

WM QUÉBEC INC.
AGRANDISSEMENT DU
LET DE SAINT-NICÉPHORE

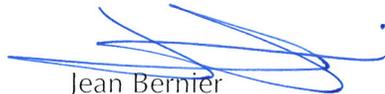
ÉTUDE DE CONCEPTION TECHNIQUE

PROJET N° Q120398

GENIVAR Société en commandite
1175, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone : (418) 780-0878
Télécopieur : (418) 780-4182



Document préparé par : Natalie Gagné
Membre OIQ : 115202



Document révisé par : Jean Bernier
Membre OIQ : 106588

Québec, le 1^{er} décembre 2010

Index des rapports



TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1. INTRODUCTION.....	1
2. CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU LET	2
2.1 Critère de conception	2
2.1.1 Tonnage de matières résiduelles et durée de vie	2
2.1.2 Exigences de localisation.....	2
2.2 Aménagement du LET.....	4
2.3 Plan de développement du LET	4
3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU LET.....	9
3.1 Contrainte géotechnique	9
3.2 Système d'imperméabilisation	9
3.3 Mur de sol-bentonite	11
3.4 Systèmes de collecte et de gestion du lixiviat.....	13
3.4.1 Système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat.....	13
3.4.2 Système secondaire de collecte du lixiviat.....	15
3.4.3 Accès de nettoyage	16
3.4.4 Postes de pompage.....	16
3.5 Quantité de lixiviat produit.....	17
3.5.1 Taux de production de lixiviat associé au projet d'agrandissement.....	19
3.5.2 Taux de production de lixiviat associé au LET existant.....	21
3.5.3 Estimation de la production totale de lixiviat	23
3.5.6 Débit en période postfermeture	26
3.5.7 Traitement du lixiviat	27
3.5.8 Exigences de rejet à l'UTEU de Drummondville	28
3.5.9 Description de la station d'épuration du lixiviat.....	30
3.5.10 Capacité de la station d'épuration du lixiviat.....	38
3.6 Recouvrement final	42
3.6.1 Étanchéisation du profil final	43
3.7 Drainage des eaux superficielles.....	44
3.8 Drainage des eaux entre l'écran périphérique et le système d'imperméabilisation.....	45
4. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CAPTAGE ET DE DESTRUCTION DU BIOGAZ.....	47
4.1 Réseau de captage du biogaz du LET existant.....	47
4.2 Réseau de captage du biogaz des futures aires d'enfouissement	48
4.3 Station de pompage et de destruction du biogaz.....	50
5. TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION DU LET	53
5.1 Gestion des sols.....	53
5.2 Arpentage, alignement et profil.....	54
5.3 Routes et chemins d'accès.....	55
5.4 Bâtiments, balance et poste de contrôle.....	55

5.5	Autres mesures d'ingénierie.....	56
5.6	Assurance et contrôle de la qualité.....	57
6.	MODALITÉS OPÉRATIONNELLES DU LET	59
6.1	Contrôle et inspection des matières résiduelles reçues.....	59
6.2	Opérations d'enfouissement.....	61
6.3	Infiltration artificielle du lixiviat.....	62
6.4	Entretien préventif des composantes du LET	63
6.5	Équipements lourds.....	65
6.6	Horaires d'exploitation.....	66
6.7	Accès.....	66
7.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	67
7.1	Durée d'application.....	67
7.2	Méthode d'échantillonnage.....	68
7.3	Transmission des résultats au MDDEP	68
7.3.1	Suivi des eaux.....	69
7.3.2	Suivi de la qualité de l'air.....	69
7.4	Eaux souterraines.....	70
7.4.1	Nombre de puits et localisation.....	70
7.4.2	Mesures de surveillance des eaux souterraines.....	72
7.5	Eaux de lixiviation et eaux de surface.....	74
7.5.1	Mesures de surveillance des eaux rejetées.....	74
7.5.2	Valeurs limites.....	76
7.5.3	Sommaire des programmes de suivi des eaux.....	76
7.6	Biogaz.....	78
7.6.1	Échantillonnage dans le sol.....	78
7.6.2	Échantillonnage de l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments.....	79
7.6.3	Échantillonnage du méthane à la surface des cellules d'enfouissement.....	80
7.6.4	Échantillonnage aux têtes de puits d'extraction du biogaz.....	80
7.6.5	Suivi des données d'opération à la station de pompage du biogaz.....	81
7.7	Plan d'intervention.....	81
7.7.1	Généralités.....	81
7.7.2	Contamination des eaux souterraines.....	82
7.7.3	Migration du biogaz.....	83
7.8	Inspection du site.....	84
7.9	Registre et rapport annuel.....	85
8.	GESTION POSTFERMETURE.....	87
8.1	Programme de postfermeture.....	87
8.2	Estimation des coûts postfermeture.....	88

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 2.1 : Séquence d'exploitation approximative de l'agrandissement du LET de St-Nicéphore	8
Tableau 3.1 : Estimation des taux de production de lixiviat pour les différents stades d'exploitation des phases 3A et 3B du LET de St-Nicéphore	20
Tableau 3.2 : Débit annuel de lixiviat projeté pour le développement du LET de Saint-Nicéphore.....	24
Tableau 3.3 : Exigences de rejet prévues à l'entente relative à la gestion des eaux de lixiviation prétraitées	30
Tableau 3.4 : Composition typique des eaux de lixiviation (Tchobanoglous et al., 1993).....	40
Tableau 3.5 : Évaluation des charges maximales en DBO5 et en NH4 à traiter	42
Tableau 5.1 : Aménagement de la phase 3A	54
Tableau 5.2 : Aménagement de la phase 3B.....	54
Tableau 7.1 : Paramètres indicateurs	73
Tableau 7.2 : Paramètres de suivi des eaux souterraines.....	73
Tableau 7.3 : Valeurs limites	76
Tableau 7.4 : Sommaire des programmes de suivi environnemental de la qualité des eaux	77

LISTE DES FIGURES

	Page
FIGURE 2.1 : Séquence d'exploitation anticipée.....	5
FIGURE 3.1 : Schématisation des phases du LET actuel et proposé.....	18
FIGURE 3.2 : Production de lixiviat estimée pour le projet de développement du LET de St-Nicéphore	25
FIGURE 3.3 : Schéma de procédé de la filière de traitement du LET de St-Nicéphore.....	33
FIGURE 3.4 : Plan d'aménagement général de la filière de traitement du LET de St-Nicéphore	34
FIGURE 4.1 : Génération et captage du biogaz – Situation actuelle et projet proposé.....	52

LISTE DES ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE A – ANALYSE DES COMPOSANTES GÉOSYNTHÉTIQUES
- ANNEXE B – ÉQUIVALENCE DU GÉOFILET DE DRAINAGE
- ANNEXE C – ANALYSE STRUCTURALE DES CONDUITES
- ANNEXE D – ANALYSE DE LA COUCHE DRAINANTE
- ANNEXE E – SIMULATIONS HELP
- ANNEXE F – DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE DRUMMONDVILLE
- ANNEXE G – DEVIS D'ASSURANCE QUALITÉ DES GÉOSYNTHÉTIQUES
- ANNEXE H – ESTIMATION DES COÛTS POSTFERMETURE
- ANNEXE I – PLANS REDUITS

1. INTRODUCTION

WM Québec inc. (Waste Management), désire poursuivre les opérations de son lieu d'enfouissement technique (LET) à Saint-Nicéphore sur les terrains localisés immédiatement à l'ouest et au nord¹ de la zone actuellement en exploitation. Le terrain retenu pour le développement des nouvelles aires d'enfouissement du LET est désigné par le lot 4 512 967 du cadastre du Québec, terrain autrefois désignés par les lots 128 Ptie, 129-8 Ptie et 129 Ptie du Rang III du canton de Wickam.

Ainsi, WM compte poursuivre ses activités d'élimination des matières résiduelles au lieu d'enfouissement de Saint-Nicéphore 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) en vigueur depuis le 19 janvier 2006.

La firme GENIVAR Société en commandite (SEC) a été mandatée pour élaborer les aspects techniques du projet de développement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Nicéphore. 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 de développement du lieu d'enfouissement technique de Saint-Nicéphore 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'impact 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.

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 en format réduit des plans et détails types est fournie à l'annexe I du présent rapport.

¹ Pour faciliter la compréhension du présent document, le nord a été fixé comme étant parallèle à la route 143

2. CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU LET

Le concept d'aménagement du LET proposé dans le cadre du projet de développement du LET de Saint-Nicéphore est basé sur les exigences du *REIMR*. Un LET désigne un lieu d'élimination des matières résiduelles exploité en confinement, avec collecte et traitement du lixiviat ainsi que du biogaz, selon les dispositions du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (*REIMR*). Ces lieux d'élimination prévoient l'utilisation de technologies de pointe permettant d'accroître la protection environnementale.

L'élaboration des aspects techniques du projet de développement du LET de Saint-Nicéphore s'effectue 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 Critère de conception

La conception du LET de Saint-Nicéphore est basée sur les dispositions réglementaires énoncées au *REIMR* relatives 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 eaux de lixiviation 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 de l'ordre de 12 000 000 T à raison d'environ 625 000 T annuellement de résidus ultimes. La durée de vie estimée du LET proposé est de l'ordre de 20 ans.

2.1.2 Exigences de localisation

Le concept d'aménagement de l'aire d'élimination des matières résiduelles proposé pour le développement du LET de Saint-Nicéphore est basé sur les conditions générales d'aménagement prévues au *REIMR*, à savoir :

1. l'aire d'enfouissement sera aménagée 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'aire d'enfouissement proposée se situe hors des zones suivantes :
 - ↖ la zone d'inondation d'un cours ou plan d'eau (ligne d'inondation d'une récurrence de 100 ans);
 - ↖ toute zone à risque de mouvement de terrain;
 - ↖ un terrain en dessous duquel se trouve une nappe libre ayant un potentiel aquifère élevé tel que défini par le *REIMR* (Tecsult, 2005).
3. Le profil final de l'aire d'enfouissement a été fixé sur la base des recommandations tirées des études d'intégration visuelles au paysage répondant aux stipulations du *REIMR*. Tel que présenté au plan 5, le profil final de l'aire d'enfouissement, inclusion faite de la couche de recouvrement final, ne dépassera pas l'élévation 152,5 mètres.
4. Une zone tampon d'au moins 50 m de large est maintenue sur le pourtour de l'aire d'élimination proposée, du système de traitement des eaux de lixiviation ainsi que de installations d'aspiration et d'élimination des biogaz (plan 11). Il est à noter que les ouvrages de traitement des eaux de lixiviation et des biogaz sont actuellement existants. De plus, totalement aménagée sur la propriété de WM, la zone tampon fait partie intégrante du lieu d'enfouissement et ne comportera aucun cours ou plan d'eau tel que défini par le *REIMR*. Afin que les limites de cette zone tampon soient en tout temps repérables, l'identification de la limite de la zone tampon sur sa propriété sera réalisée à l'aide d'une plaque fixée à un poteau partout où un fossé traverse la limite intérieure de la zone tampon.
5. Le concept d'aménagement des phases 3A et 3B du LET de Saint-Nicéphore tient compte des contraintes géotechniques inhérentes aux matériaux naturels présents, aux matériaux synthétiques utilisés ainsi que des conditions hydrogéologiques qui prévalent. L'assise du système d'imperméabilisation ainsi que les mesures de stabilisation requis ont été établis sur la base des recommandations tirées d'une étude réalisée par Golder (2010).

2.2 Aménagement du LET

L'aire d'élimination proposée couvre une superficie totale au terrain naturel de l'ordre de 48,6 ha, soit 5,6 ha à l'ouest et 43 ha au nord du LET présentement en exploitation. La capacité totale d'enfouissement est d'environ 14,2 millions de mètre cube incluant le recouvrement journalier. La phase 3A offre un volume d'enfouissement de 2,76 millions de mètres cube tandis que la phase 3B permet l'enfouissement de 11,46 millions de mètre cube de matières résiduelles incluant le recouvrement journalier.

Le schéma d'aménagement proposé pour le LET est illustré aux plans 3 et 4. Ces plans montrent les limites des cellules d'enfouissement technique (CET) proposées dans le cadre du projet, de même que les chemins d'accès, les fossés d'évacuation des eaux superficielles ainsi que le réseau de captage du lixiviat et les postes de pompage proposés pour les phases 3A et 3B.

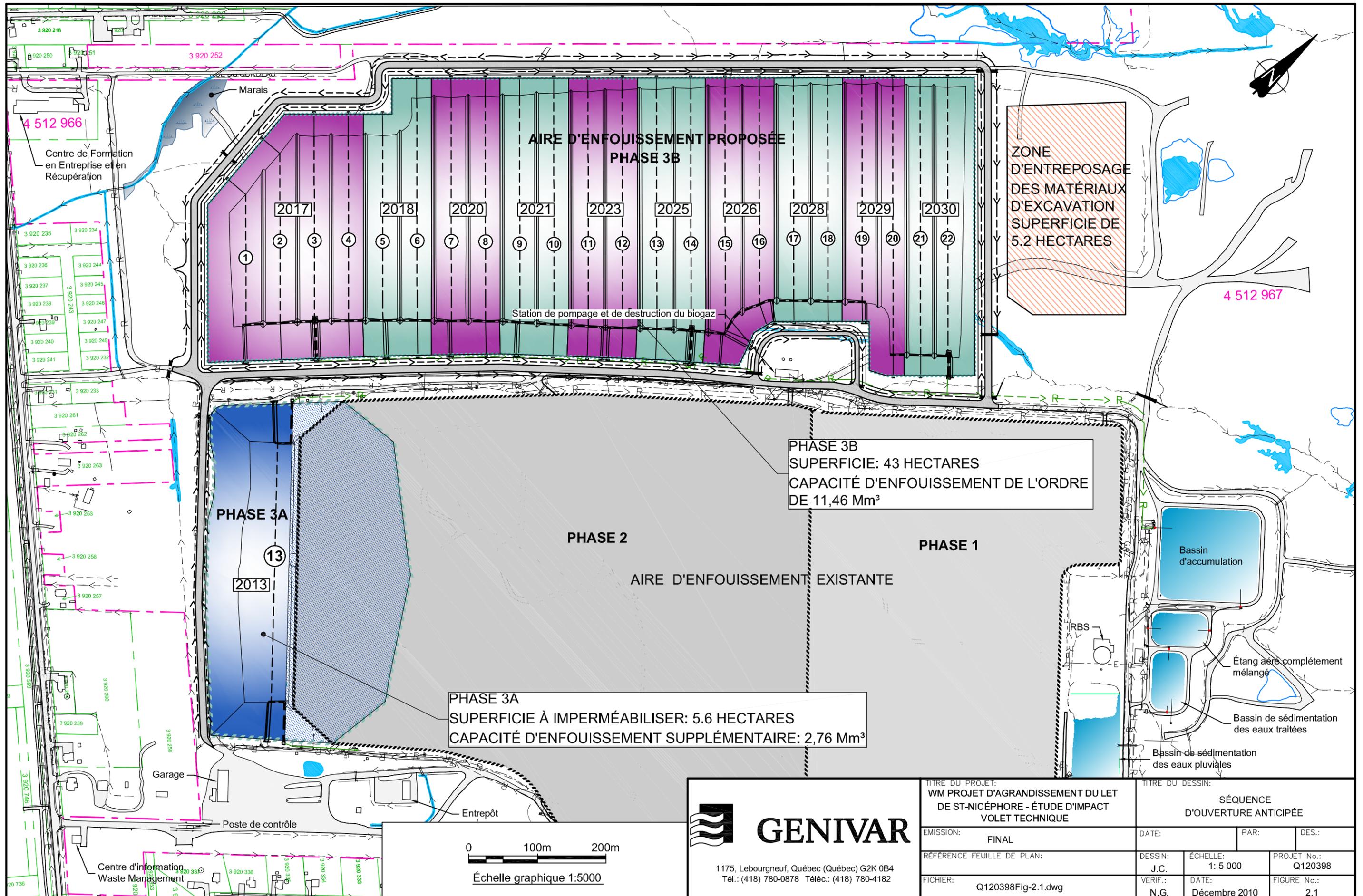
Il est à noter que le plan d'aménagement général du projet proposé a été élaboré en considérant les milieux humides présents dans le secteur à l'étude. Les éléments environnementaux sensibles ont été définis par AECOM (2010) lors de l'inventaire de la végétation et de la faune.

2.3 Plan de développement du LET

L'aménagement et l'exploitation du LET de Saint-Nicéphore 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, la phase 3A du projet sera effectuée en continuité des cellules 5 à 8 de la phase 2 actuellement en opération. Il est à noter que ce secteur prévu initialement dans la demande de certificat d'autorisation (CA) émise le 21 juin 1994 a déjà fait l'objet de travaux d'excavation. Une fois ce secteur comblé, le recouvrement final sera aménagé sur l'ensemble de la phase 3A.

L'exploitation du LET de Saint-Nicéphore continuera par la suite sur les terrains situés au nord de la propriété de WM. L'aménagement progressif de la phase 3B sur le terrain bordant le côté nord du LET actuellement en exploitation sera effectué de l'ouest vers l'est. Ainsi, la masse de matières résiduelles permettra à court terme d'atténuer le bruit associé aux opérations d'enfouissement pour les usagers et les quelques résidences localisées le long de la route 143.



AIRE D'ENFOUISSEMENT PROPOSÉE PHASE 3B

ZONE D'ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX D'EXCAVATION SUPERFICIE DE 5.2 HECTARES

PHASE 3B
SUPERFICIE: 43 HECTARES
CAPACITÉ D'ENFOUISSEMENT DE L'ORDRE DE 11,46 Mm³

PHASE 3A
2013

PHASE 3A
SUPERFICIE À IMPERMÉABILISER: 5.6 HECTARES
CAPACITÉ D'ENFOUISSEMENT SUPPLÉMENTAIRE: 2,76 Mm³

PHASE 2
AIRE D'ENFOUISSEMENT EXISTANTE

PHASE 1



1175, Lebourgneuf, Québec (Québec) G2K 0B4
Tél.: (418) 780-0878 Téléc.: (418) 780-4182

TITRE DU PROJET:
WM PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LET DE ST-NICÉPHORE - ÉTUDE D'IMPACT
VOLET TECHNIQUE

ÉMISSION: FINAL

RÉFÉRENCE FEUILLE DE PLAN:

FICHER: Q120398Fig-2.1.dwg

TITRE DU DESSIN:
SÉQUENCE D'OUVERTURE ANTICIPÉE

DATE: PAR: DES.:

DESSIN: J.C. ÉCHELLE: 1: 5 000 PROJET No.: Q120398

VÉRIF.: N.G. DATE: Décembre 2010 FIGURE No.: 2.1

0 100m 200m
Échelle graphique 1:5000

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, équipements destinés au contrôle des matières résiduelles admises, systèmes de traitement du lixiviat et système de captage des biogaz.

La configuration du LET est ainsi subdivisée en 23 cellules d'enfouissement technique (CET), permettant l'optimisation des opérations d'enfouissement des matières résiduelles et l'exploitation du LET. Une seule cellule sera aménagée dans la phase 3A tandis que la phase 3B sera subdivisée en 22 CET.

L'exploitation du LET se fera principalement en excavation avec la mise en place progressive du recouvrement final lorsque le profil autorisé sera atteint et que les conditions climatiques le permettront. Les profondeurs d'excavation ont été déterminées sur la base des recommandations puisées dans les études géotechnique et hydrogéologique réalisées par Golder Associés (2010).

L'étude géotechnique précitée a également démontré que pour permettre une surélévation des matières résiduelles tout en assurant la stabilité des ouvrages, il est recommandé d'adoucir les talus nord et est de la phase 3B. Ainsi, de manière à permettre l'atteinte des facteurs de sécurité minimum requis, une pente de 4,1H : 1V (24,4 %) sera respectée pour le talus est tandis que le talus nord sera adouci selon une pente de 3,6 H : 1V (27,8 %). Quant aux talus ouest et sud de la phase 3B, ils pourront être aménagés selon une pente de 3,3 H : 1V (30 %).

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 625 000 t/an. Considérant un taux d'utilisation global de l'espace de 0,85 t/m³, c'est-à-dire le tonnage de matières résiduelles enfouies dans un volume donné, il est estimé qu'un volume annuel de l'ordre de 735 300 mètres cube sera utilisé annuellement.

Les 23 cellules d'enfouissement technique seront aménagées progressivement en fonction du taux d'enfouissement des matières. Une berme de séparation intercellulaire d'une hauteur minimale de 600 mm (détail 5 plan 12) pourra délimiter chacune de ces cellules d'exploitation. En fait, lorsque deux CET seront aménagées et exploitées simultanément, la berme de séparation intercellulaire n'est techniquement plus requise puisque celle-ci a pour but de séparer les eaux issues de chaque CET; les eaux de lixiviation issues d'une CET en exploitation sont dirigées vers la filière de traitement alors que les eaux de précipitations non contaminées en provenance d'une CET imperméabilisée, mais non exploitée peuvent être rejetées vers le milieu hydrique

naturel. En raison de contraintes opérationnelles, il est parfois préférable de procéder à l'ouverture simultanée de deux CET. Dans ces conditions, la berme intercellulaire n'est pas nécessaire.

Il est à noter que des changements pourraient être apportés à la séquence d'aménagement durant la période d'exploitation du site en fonction des besoins réels d'enfouissement.

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 lixiviats, 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 de la phase 3A et des CET requises dans la phase 3B. Tel que mentionné précédemment, les opérations d'enfouissement s'effectueront dans le secteur 3A en continuité des cellules 5 à 8 de la phase 2 du LET actuellement en exploitation et se poursuivront par la suite dans le secteur 3B, de l'ouest vers l'est.

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

TABLEAU 2.1 : Séquence d'exploitation approximative de l'agrandissement du LET de St-Nicéphore

Année	Enfouissement des matières résiduelles		Séquençage d'ouverture: Superficie aménagée et volume disponible						Séquence de recouvrement final (2D)	
	Tonnage (t.m.)	Volume (m ³)	Construction des CET	Superficie construite (ha)	Superficie cumulative construite (ha)	Superficie en exploitation (ha)	Volume exploitable ajouté (m ³)	Volume exploitable cumulatif (m ³)	Superficie annuelle (ha)	Superficie cumulative (ha)
2012			3A	5,64	5,64					
juillet 2013	312 500	367 647				5,64	2 762 629	2 762 629		
2014	625 000	735 294			5,64	13,06		2 762 629		
2015	625 000	735 294			5,64	13,06		2 762 629	2,37	2,37
2016	625 000	735 294	1 à 4	7,38	13,02	13,06	1 274 034	4 036 663	2,23	4,60
2017	625 000	735 294	5 et 6	3,81	16,83	7,38	1 110 414	5 147 077	8,46	13,06
2018	625 000	735 294			16,83	11,19		5 147 077		13,06
2019	625 000	735 294	7 et 8	4,02	20,85	9,58	1 178 784	6 325 861	1,62	14,68
2020	625 000	735 294	9 et 10	4,04	24,89	12,44	1 229 997	7 555 858	1,16	15,84
2021	625 000	735 294			24,89	16,48		7 555 858		15,84
2022	625 000	735 294	11 et 12	4,11	29,00	13,44	1 221 207	8 777 065	3,04	18,88
2023	625 000	735 294			29,00	12,22		8 777 065	5,33	24,21
2024	625 000	735 294	13 et 14	4,08	33,08	12,22	1 186 245	9 963 310		24,21
2025	625 000	735 294	15 et 16	3,97	37,06	12,45	1 210 304	11 173 614	3,85	28,06
2026	625 000	735 294			37,06	15,01		11 173 614	1,42	29,48
2027	625 000	735 294	17 et 18	3,55	40,61	11,91	1 003 118	12 176 732	3,10	32,58
2028	625 000	735 294	19 et 20	3,63	44,24	11,36	857 565	13 034 297	4,10	36,68
2029	625 000	735 294	21 et 22	4,42	48,66	12,34	1 184 048	14 218 345	2,65	39,33
2030	625 000	735 294			48,66	13,66		14 218 345	3,10	42,43
2031	625 000	735 294			48,66	10,76		14 218 345	2,90	45,33
2032	523 093	615 404			48,66	10,76		14 218 345		45,33
2033	0	0			48,66	0			10,76	56,09 ¹
TOTAL	12 085 593	14 218 343		48,66						

Note 1 : Superficie recouverte avec géomembranes : 13,06 ha sur la phase 3A incluant une partie des cellules 5 à 8 de la phase 2 du LET existant et 43 ha sur la phase 3B

3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU LET

3.1 Contrainte géotechnique

Les pentes des conduites du système de collecte et d'évacuation du lixiviat ont été établies en tenant compte des tassements susceptibles de se produire dans l'assise déterminés par Golder (2010). Cependant, lors de la conception finale du système d'imperméabilisation et du système de collecte et d'évacuation du lixiviat, ces calculs seront précisés de façon à garantir l'intégrité de l'ensemble de ces ouvrages tout au long de la durée de vie du LET de Saint-Nicéphore.

Les pentes de drainage vers les conduites de collecte et d'évacuation seront conçues afin de respecter une pente minimale de 2% même après tassement du système d'imperméabilisation (plans 3 et 4). Pour toutes les conduites du système de collecte, les pentes ont été établies de façon à respecter l'exigence du 0,5% du *REIMR*, et ce, même après tassement. Les divers essais géotechniques réalisés à ce jour ont permis d'obtenir une bonne connaissance des dépôts de sols présents sur la propriété de WM. Toutefois, au besoin, des essais complémentaires pourront être effectués avant la préparation des plans et devis pour préciser certains paramètres de conception.

3.2 Système d'imperméabilisation

L'étude hydrogéologique (Tecsult, 2005) réalisée sur les terrains visés par la présente étude a démontré que la mise en place d'un système d'imperméabilisation à double niveau de protection était requise au LET de Saint-Nicéphore; tel qu'exigé au *REIMR*, 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'est pas présente 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 précédemment 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 hydrogéologique de Tecslut (2005), le dépôt de silt argileux à silt avec un peu d'argile présente sur la zone à l'étude permet de rencontrer les obligations mentionnées plus haut pour permettre l'abaissement du niveau des eaux souterraines sur l'ensemble de la superficie étudiée. Tel que pratiqué depuis 2004 pour l'exploitation des cellules 5 à 8 du LET, le pompage de l'aquifère semi-captif de till glaciaire et de roc fracturé sera poursuivi pour la période de construction et d'exploitation de la phase 3A ainsi que d'une partie de la phase 3B. Les niveaux d'assise des géosynthétiques seront aménagés au-dessus des niveaux minimaux recommandés par Golder (2010) pour la stabilité contre le soulèvement des fonds de l'excavation, et ce, en ayant considéré les niveaux d'eau en condition de pompage maintenus depuis 2004.

Ainsi, le système d'imperméabilisation proposé pour l'aménagement de la phase 3 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 12 et les divers calculs y étant reliés sont présentés à l'annexe A. La barrière se compose, du haut vers le bas, des éléments suivants :

- ↻ Une couche de drainage constituée de 500 mm d'épaisseur d'un matériau granulaire 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 du matériau granulaire constituant la couche de drainage.

- ✦ Un système de captage secondaire 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 assurera également 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 ($k = 1 \times 10^{-7}$ 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 et d'ailleurs. 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 captage secondaire. 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 B.

La base du système d'imperméabilisation sera aménagée sur une assise constituée à partir du matériau sablonneux en place, lequel sera préalablement débarrassé de toute particule de diamètre supérieur à 25 mm.

3.3 Mur de sol-bentonite

Les études précitées ont également démontré que la mise en place d'une barrière étanche en périphérie des zones d'enfouissement est requise afin de contrôler la nappe libre présente dans l'unité de sable fin en surface. La phase 3A est déjà ceinturée par un mur de sol bentonite. L'étanchéité de ce mur a d'ailleurs été démontrée dans le cadre d'une demande de CA² visant la mise en conformité du LET de Saint-Nicéphore.

² Certificat d'autorisation 7522-17-01-00008-22/400 486 894 : Exploitation d'un lieu d'enfouissement technique émis par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs à Nicolet, le 9 mai 2008

Tel qu'illustré au plan 4, ce mur étanche sera prolongé afin d'y inclure également la phase 3B.

Ce concept d'aménagement respecte ainsi les exigences prescrites à l'article 23 du *REIMR* car la nappe libre de la couche de sable présente un faible potentiel d'exploitation (Tecsult, 2005). Cette barrière périphérique étanche sera constituée d'un mur sol-bentonite. Tel qu'il est exigé par le *REIMR* et illustré au détail 31 du plan 19, 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 (détail 30 plan 19). 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 » présente en profondeur 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 boteur. 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 cellules et ce, 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. Le mur de sol bentonite ceinturant le secteur 3B sera aménagé en continuité du mur périphérique ceinturant le site actuel. L'écran d'étanchéité de sol-bentonite sera alors ancré au mur existant pour constituer un mur étanche intégral.

Dans le cas où WM décidait d'entreprendre des démarches pour poursuivre l'enfouissement au-delà de la cellule 22 de la phase 3B, la section du mur de sol bentonite longeant le côté est de la dernière cellule serait alors construite ultérieurement, préalablement à la fermeture complète de la zone d'enfouissement révisée. Le mur étanche serait néanmoins aménagé au nord de la phase 3B

actuellement projetée afin de contrôler la nappe libre présente dans l'unité de sable fin en surface.

3.4 Systèmes de collecte et de gestion du lixiviat

La configuration du système de collecte et d'évacuation du lixiviat pour les 23 CET, qui constitueront progressivement l'aire d'élimination des matières résiduelles proposée pour l'agrandissement du LET de Saint-Nicéphore, est présentée aux plans 3 et 4.

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 Saint-Nicéphore a été développé afin de respecter l'ensemble des contraintes géotechniques et hydrogéologiques prescrites par le *REIMR*. La carte illustrant les élévations minimales apparaissant au plan 7 estimées des fonds d'excavation des différentes phases a été établie par Golder (2010). Afin d'optimiser le volume d'enfouissement 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% vers les collecteurs principaux de lixiviat et de 0,5% pour les conduites de collecte dont chaque cellule est pourvue.

WM QUÉBEC INC.
AGRANDISSEMENT DU
LET DE SAINT-NICÉPHORE

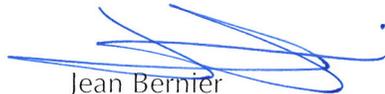
ÉTUDE DE CONCEPTION TECHNIQUE

PROJET N° Q120398

GENIVAR Société en commandite
1175, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone : (418) 780-0878
Télécopieur : (418) 780-4182



Document préparé par : Natalie Gagné
Membre OIQ : 115202



Document révisé par : Jean Bernier
Membre OIQ : 106588

Québec, le 1^{er} décembre 2010

Index des rapports



TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1. INTRODUCTION.....	1
2. CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU LET	2
2.1 Critère de conception	2
2.1.1 Tonnage de matières résiduelles et durée de vie	2
2.1.2 Exigences de localisation.....	2
2.2 Aménagement du LET.....	4
2.3 Plan de développement du LET	4
3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU LET.....	9
3.1 Contrainte géotechnique	9
3.2 Système d'imperméabilisation	9
3.3 Mur de sol-bentonite	11
3.4 Systèmes de collecte et de gestion du lixiviat.....	13
3.4.1 Système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat.....	13
3.4.2 Système secondaire de collecte du lixiviat.....	15
3.4.3 Accès de nettoyage	16
3.4.4 Postes de pompage.....	16
3.5 Quantité de lixiviat produit.....	17
3.5.1 Taux de production de lixiviat associé au projet d'agrandissement.....	19
3.5.2 Taux de production de lixiviat associé au LET existant.....	21
3.5.3 Estimation de la production totale de lixiviat	23
3.5.6 Débit en période postfermeture	26
3.5.7 Traitement du lixiviat	27
3.5.8 Exigences de rejet à l'UTEU de Drummondville	28
3.5.9 Description de la station d'épuration du lixiviat.....	30
3.5.10 Capacité de la station d'épuration du lixiviat.....	38
3.6 Recouvrement final	42
3.6.1 Étanchéisation du profil final	43
3.7 Drainage des eaux superficielles.....	44
3.8 Drainage des eaux entre l'écran périphérique et le système d'imperméabilisation.....	45
4. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CAPTAGE ET DE DESTRUCTION DU BIOGAZ.....	47
4.1 Réseau de captage du biogaz du LET existant.....	47
4.2 Réseau de captage du biogaz des futures aires d'enfouissement	48
4.3 Station de pompage et de destruction du biogaz.....	50
5. TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION DU LET	53
5.1 Gestion des sols.....	53
5.2 Arpentage, alignement et profil.....	54
5.3 Routes et chemins d'accès.....	55
5.4 Bâtiments, balance et poste de contrôle.....	55

5.5	Autres mesures d'ingénierie.....	56
5.6	Assurance et contrôle de la qualité.....	57
6.	MODALITÉS OPÉRATIONNELLES DU LET	59
6.1	Contrôle et inspection des matières résiduelles reçues.....	59
6.2	Opérations d'enfouissement	61
6.3	Infiltration artificielle du lixiviât.....	62
6.4	Entretien préventif des composantes du LET	63
6.5	Équipements lourds	65
6.6	Horaires d'exploitation	66
6.7	Accès	66
7.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	67
7.1	Durée d'application.....	67
7.2	Méthode d'échantillonnage.....	68
7.3	Transmission des résultats au MDDEP	68
7.3.1	Suivi des eaux	69
7.3.2	Suivi de la qualité de l'air.....	69
7.4	Eaux souterraines.....	70
7.4.1	Nombre de puits et localisation.....	70
7.4.2	Mesures de surveillance des eaux souterraines	72
7.5	Eaux de lixiviation et eaux de surface.....	74
7.5.1	Mesures de surveillance des eaux rejetées.....	74
7.5.2	Valeurs limites.....	76
7.5.3	Sommaire des programmes de suivi des eaux	76
7.6	Biogaz.....	78
7.6.1	Échantillonnage dans le sol	78
7.6.2	Échantillonnage de l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments	79
7.6.3	Échantillonnage du méthane à la surface des cellules d'enfouissement	80
7.6.4	Échantillonnage aux têtes de puits d'extraction du biogaz	80
7.6.5	Suivi des données d'opération à la station de pompage du biogaz.....	81
7.7	Plan d'intervention	81
7.7.1	Généralités.....	81
7.7.2	Contamination des eaux souterraines	82
7.7.3	Migration du biogaz	83
7.8	Inspection du site	84
7.9	Registre et rapport annuel.....	85
8.	GESTION POSTFERMETURE.....	87
8.1	Programme de postfermeture.....	87
8.2	Estimation des coûts postfermeture	88

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 2.1 : Séquence d'exploitation approximative de l'agrandissement du LET de St-Nicéphore	8
Tableau 3.1 : Estimation des taux de production de lixiviat pour les différents stades d'exploitation des phases 3A et 3B du LET de St-Nicéphore	20
Tableau 3.2 : Débit annuel de lixiviat projeté pour le développement du LET de Saint-Nicéphore.....	24
Tableau 3.3 : Exigences de rejet prévues à l'entente relative à la gestion des eaux de lixiviation prétraitées	30
Tableau 3.4 : Composition typique des eaux de lixiviation (Tchobanoglous et al., 1993).....	40
Tableau 3.5 : Évaluation des charges maximales en DBO5 et en NH4 à traiter	42
Tableau 5.1 : Aménagement de la phase 3A	54
Tableau 5.2 : Aménagement de la phase 3B.....	54
Tableau 7.1 : Paramètres indicateurs	73
Tableau 7.2 : Paramètres de suivi des eaux souterraines.....	73
Tableau 7.3 : Valeurs limites	76
Tableau 7.4 : Sommaire des programmes de suivi environnemental de la qualité des eaux	77

LISTE DES FIGURES

	Page
FIGURE 2.1 : Séquence d'exploitation anticipée.....	5
FIGURE 3.1 : Schématisation des phases du LET actuel et proposé.....	18
FIGURE 3.2 : Production de lixiviat estimée pour le projet de développement du LET de St-Nicéphore	25
FIGURE 3.3 : Schéma de procédé de la filière de traitement du LET de St-Nicéphore.....	33
FIGURE 3.4 : Plan d'aménagement général de la filière de traitement du LET de St-Nicéphore	34
FIGURE 4.1 : Génération et captage du biogaz – Situation actuelle et projet proposé.....	52

LISTE DES ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE A – ANALYSE DES COMPOSANTES GÉOSYNTHÉTIQUES
- ANNEXE B – ÉQUIVALENCE DU GÉOFILET DE DRAINAGE
- ANNEXE C – ANALYSE STRUCTURALE DES CONDUITES
- ANNEXE D – ANALYSE DE LA COUCHE DRAINANTE
- ANNEXE E – SIMULATIONS HELP
- ANNEXE F – DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE DRUMMONDVILLE
- ANNEXE G – DEVIS D'ASSURANCE QUALITÉ DES GÉOSYNTHÉTIQUES
- ANNEXE H – ESTIMATION DES COÛTS POSTFERMETURE
- ANNEXE I – PLANS REDUITS

Tel que mentionné précédemment, bien que la conception du projet ne soit que préliminaire à cette étape, les pentes des conduites ont été établies en tenant compte des tassements susceptibles de se produire dans l'assise. C'est pourquoi les conduites ont des pentes qui varient, dans la majorité des cas, entre 0,5% à 1,15% (plans 3 et 4). Lors de la préparation de la demande de certificat d'autorisation et des plans de construction de chacune des phases d'aménagement du LET, une conception finale plus détaillée sera réalisée pour s'assurer de respecter toutes les pentes minimales requises après tassement.

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 et installées de façon longitudinale au point bas 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 C. 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 d'un matériau granulaire 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 D.

Cependant, puisque WM utilise habituellement une pierre nette pour l'aménagement de la couche drainante, une perméabilité de 0,3 cm/sec a été utilisée dans le cadre des simulations hydrologiques, ce qui reflète la réalité. Dans ces conditions, les simulations 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 E) 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 87 mm, soit près de 4 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 3,4 mm. Elle diminue par la suite avec le tamponnement accru des événements pluvieux par l'épaisseur de plus en plus élevée 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 rencontrant une transmissivité conforme aux exigences du *REIMR*. De plus, des couches supplémentaires de géofilet pourront être utilisées pour remplacer les drains secondaires de collecte du lixiviat entre les deux niveaux d'imperméabilisation, sous les collecteurs secondaire 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 pouvant être causés par la mise en place d'un drain entouré de pierres nettes.

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 (détail 4 plan 12). Les eaux de lixiviation ainsi captées seront également dirigées vers un 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.

Sur les sites appartenant à WM, les mesures de débits au niveau des postes de pompage des cellules d'enfouissement sont généralement effectuées à l'aide de débitmètres magnétiques. Ceux-ci sont sélectionnés en fonction de la capacité requise

quotidiennement et des conditions hydrodynamiques. Cependant, le type de débitmètre pourra varier selon l'évolution de la technologie dans ce domaine.

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 chacune des conduites de collecte de lixiviat. Le nettoyage des conduites et des drains s'effectuera au besoin. Un accès de nettoyage type est présenté au détail 7 du plan 13.

3.4.4 Postes de pompage

Les eaux de lixiviation issues de la phase 3A seront dirigées vers deux nouvelles stations de pompage, soit SP3-1 et SP3-2, tel qu'illustré au plan 3. L'évacuation des eaux de lixiviation issues des CET 1 à 17 du secteur 3B nécessitera la construction de trois postes de pompage (SP3-3, SP3-4 et SP3-5). L'emplacement de ces derniers est présenté au plan 4 illustrant la configuration générale du réseau de collecte du lixiviat. La station SP3-3 permettra le drainage des eaux de lixiviation issues des CET 1 à 11, la station de pompage SP3-4 desservira les CET 12 à 19 tandis que la station de pompage SP3-5 assurera le drainage des CET 20 à 22.

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 existante.

Les plans 22 et 23 illustrent le concept général des postes de pompage proposés pour les phases 3A et 3B respectivement. Le design final des postes de pompage ne sera toutefois effectué que lors de la préparation des plans et devis pour construction des différentes phases d'aménagement du LET. À titre indicatif, les postes de pompage seront constitués de puits inclinés conformément aux exigences de WM pour éviter toute traverse du système d'imperméabilisation. Les pompes sélectionnées seront adaptées à la composition du lixiviat et aux débits de pointes anticipés.

Les postes de pompage temporaires (poste de pompage pluvial) seront constitués d'un regard étanche installé dans la zone excavée, mais non imperméabilisée. La conception de ces postes de pompage permettra la décantation des matières en suspension afin que les eaux pompées non contaminées rejetées au réseau de fossés périphériques soient conformes aux exigences du REIMR. La conception finale de ces derniers sera définie dans le cadre de la demande de CA déposée préalablement à l'aménagement des nouvelles aires d'enfouissement du LET de Saint-Nicéphore.

En cas de panne électrique prolongée ou de bris d'une pompe, WM dispose généralement de pompes en réserve disponible au site de Saint-Nicéphore. Le cas échéant, WM pourrait avoir recours à un fournisseur local qui pourrait être en mesure de se déployer rapidement en cas d'urgence.

3.5 Quantité de lixiviât produit

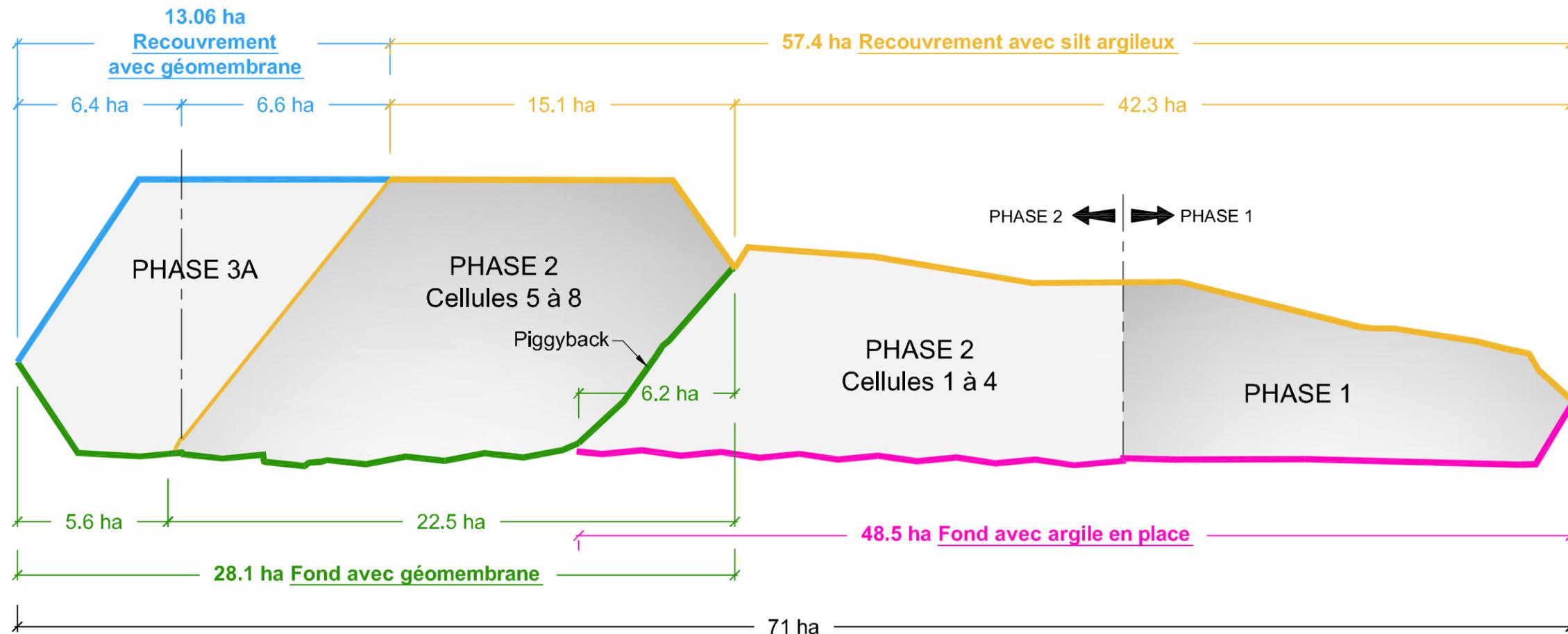
Le lieu d'enfouissement de Saint-Nicéphore est en opération depuis le milieu des années 1980. Ce site est constitué de deux phases d'opération distinctes. La phase 1, d'une superficie approximative de 21 ha, a été exploitée de 1989 à 1994. La phase 2, divisée en huit cellules consécutives, est en exploitation depuis 1994. Avec les modifications obtenues au certificat d'autorisation de 2008, la superficie de cette seconde est maintenant d'environ 44 ha.

Depuis 2003, les cellules d'enfouissement 5 à 8 de la phase 2 sont imperméabilisées avec une barrière géosynthétique à double niveau de protection en complément à l'écran d'étanchéité périphérique qui ceinture l'ensemble du LET, incluant la phase d'agrandissement 3A proposée. Le système d'imperméabilisation à double niveau de protection a également été prolongé par la méthode appelée dans le jargon technique « piggyback » sur le front des matières résiduelles des cellules 3 et 4 pour rejoindre le profil final du LET.

La première phase de développement du LET de Saint-Nicéphore, la phase 3A, se veut un prolongement des cellules 5 à 8 du LET actuellement en exploitation. La transition entre l'actuel LET et la phase 3A proposée doit donc obligatoirement être considérée dans l'évaluation de la production de lixiviât. De plus, le recouvrement final de l'actuel LET est constitué d'une barrière imperméable de silt argileux moins performante que celle en géomembrane proposée pour le projet de développement du site afin de limiter la hausse de production de lixiviât.

La phase 3B du projet est quant à elle complètement indépendante de l'actuel LET et de la phase 3A. Son exploitation débutera uniquement lorsque celle de la phase 3A approchera de sa fin.

La figure 3.1 illustre de façon schématique la répartition des différentes superficies du LET existant et des phases 3A et 3B du projet qui ont été utilisées pour évaluer la production maximale de lixiviât du LET au cours de l'exploitation des nouvelles aires d'enfouissement.



 GENIVAR 1175, Lebourgneuf, Québec (Québec) G2K 0B4 Tél.: (418) 780-0878 Téléc.: (418) 780-4182	TITRE DU PROJET: WM PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LET DE ST-NICÉPHORE - ÉTUDE D'IMPACT VOLET TECHNIQUE		TITRE DU DESSIN: Répartition schématique des phases du LET de St-Nicéphore		
	ÉMISSION: FINAL		DATE:	PAR:	DES:
	RÉFÉRENCE FEUILLE DE PLAN:		DESSIN: J.C.	ÉCHELLE: Aucune	PROJET No.: Q120398
	FICHER: Q120398Fig-3.1.dwg		VÉRIF.: N.G.	DATE: Décembre 2010	FIGURE No.: 3.1

3.5.1 Taux de production de lixiviat associé au projet d'agrandissement

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 projet de développement du 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 un recouvrement final comprenant une barrière imperméable par géomembrane.

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 réalisées 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. Pour améliorer les estimations, des taux de production de lixiviat ont également été assignés à des conditions intermédiaires entre les principaux stades modélisés, certains de ces stades ne se produisant que sur quelques mois au début de l'exploitation d'une nouvelle cellule d'enfouissement.

Le tableau 3.1 présente les résultats obtenus avec les modélisations hydrologiques du logiciel HELP ainsi que les valeurs sécuritaires qui ont été retenues pour l'estimation des débits annuels de lixiviat. En effet, des données compilées au LET de Saint-Nicéphore et pour des LET de même envergure au Québec semblent indiquer que les taux de production de lixiviat seraient supérieurs aux valeurs générées par le modèle mathématique HELP. 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 Drummondville pour les températures et précipitations (Station météo Drummondville #7022160 1970-1999). Ces données météorologiques sont disponibles à l'annexe E.

TABLEAU 3.1 : Estimation des taux de production de lixiviat pour les différents stades d'exploitation des phases 3A et 3B du LET de St-Nicéphore

Stade d'exploitation	Modélisation HELP % précipitation	Valeurs retenues % précipitation (m³/ha-an)*
CET ouverte sans matières résiduelles	63,2 %	100% (11 040 m ³ /ha-an)
CET en début d'exploitation avec 3,0 m de matières résiduelles	42,1%	50% (5520 m ³ /ha-an)
CET en exploitation moyenne avec 15,0 m de matières résiduelles	32,6 %	40% (4415 m ³ /ha-an)
CET fermée avec recouvrement final avec une barrière imperméable par géomembrane	2,8 %	3% (331 m ³ /ha-an)

*Basée sur une précipitation moyenne annuelle de 1 104 mm (Station météorologique Drummondville #7022160 1970-1999)

3.5.2 Taux de production de lixiviat associé au LET existant

Jusqu'au début des années 2000, la recirculation vers la masse de matières résiduelles a été le principal mode de gestion des eaux de lixiviation. Ce mode de gestion a entraîné l'accumulation de volume important d'eau dans la phase 1 et dans les premières cellules de la phase 2. Bien qu'une recirculation mineure soit encore effectuée aujourd'hui au front d'enfouissement pour favoriser la compaction et assurer l'humidification des matières résiduelles, les volumes utilisés sont relativement faibles et ils n'entraînent pas d'accumulation dans les matières résiduelles.

Au cours des dernières années et dans celles à venir, WM continuera d'apporter, des améliorations au réseau de biogaz du lieu d'enfouissement de Saint-Nicéphore, particulièrement au niveau des anciennes phases d'enfouissement. L'amélioration générale du réseau de biogaz ainsi que l'ajout de trappes à condensat et de nombreux puits verticaux de captage du biogaz munis de pompes permettent actuellement un certain drainage des eaux s'étant accumulées dans ces phases. La mise en place de ces équipements a été rendue possible par le développement progressif du nouveau système de traitement du lixiviat qui fait suite à l'entente de gestion des eaux de lixiviation signée avec la Ville de Drummondville : cette entente permet le rejet des eaux prétraitées à l'usine d'épuration municipale.

Les données compilées par WM au cours des dernières années semblent démontrer l'impact des améliorations apportées sur le drainage progressif des anciennes phases d'enfouissement. En 2008, pour l'ensemble du LET, un volume annuel de 233 000 m³ a été compilé à l'entrée du bassin d'accumulation. En 2009, ce volume a montré une baisse significative malgré deux années assez similaires sur le plan météorologique, diminuant à 162 000 m³. Pour 2010, un volume total de 120 000 m³ avait été enregistré à l'entrée du bassin d'accumulation à la mi-octobre pour un volume annuel anticipé de l'ordre de 160 000 m³, soit relativement similaire à 2009.

Il est important de rappeler que la barrière imperméable du recouvrement final de l'actuel lieu d'enfouissement a été faite et sera complétée à l'aide d'une couche de silt argileux peu perméable d'un minimum de 450 mm d'épaisseur contrairement au projet d'agrandissement ou une géomembrane en PeHD plus performante est proposée.

L'analyse plus détaillée des données de 2009, tirées du rapport annuel d'opération de WM, montre que les stations de pompage SP-5 et SP-6 ont collecté durant cette année un volume total de 70 330 m³. Ces deux stations de pompage desservent le secteur en exploitation depuis 2003, soit les cellules d'enfouissement 5 à 8 et le "piggyback".

Toutes ces cellules d'enfouissement sont imperméabilisées à l'aide d'une barrière géosynthétique à double niveau de protection.

En considérant une superficie exploitée de 22,5 ha, le taux de production de lixiviat des cellules en exploitation a donc représenté environ 29% des précipitations (précipitation annuelle de 1 104 mm; station météorologique Drummondville #7022160). Pour 2010, il semble que cette valeur sera encore du même ordre de grandeur. Sur la base de ces données réelles, la valeur de 40 % du volume des précipitations retenue pour les projections futures en conditions moyennes d'exploitation est donc jugée représentative, voir même un peu conservatrice.

Pour ce qui est des phases complétées et pourvues d'un recouvrement final, soit la phase 1 et les cellules 1 à 4 de la phase 2, ces mêmes données montrent également que le volume de lixiviat et condensat collectés a été de 91 719 m³ en 2009 pour une superficie de l'ordre de 42,3 ha, soit un taux de production de lixiviat d'environ 20% par rapport aux précipitations. Cette valeur est supérieure au taux d'infiltration théorique généralement estimé, soit un taux variant entre 10% et 15% pour un couvert imperméable possédant un horizon imperméable de silt argileux.

Ce type de recouvrement final qui sera utilisé uniquement sur l'actuel LET, représentera une superficie totale d'environ 58 ha lors du début de l'exploitation du nouveau LET (Phase 3A) comme montre la figure 3.1.

Pour 2010, le volume de lixiviat attendu ainsi que le taux de production par rapport aux précipitations pour l'ensemble du même secteur sera probablement légèrement moindre sur la base des données disponibles à ce jour, soit de l'ordre de 80 000 m³ et 17% respectivement.

Il est à souligner que WM a procédé à l'automne 2009 à l'installation de nouveaux puits de biogaz et trappes à condensat sur les cellules 2 et 3 de la phase 2 (secteur nord) pour y améliorer le captage du biogaz. Une seconde phase de travaux similaires est prévue sur les cellules 1 et 4 (secteur sud) de cette même phase en 2010 et 2011. Ces nouveaux ouvrages peuvent occasionner une hausse temporaire du volume de lixiviat collecté pour les années 2010 à 2012. Par contre, WM procède en parallèle à divers travaux correctifs sur les anciennes phases d'enfouissement du site pour y améliorer la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement, diminuant par le fait même leur infiltration dans la masse de matières résiduelles et le volume de lixiviat produit.

De façon sécuritaire, un taux de production de lixiviat en période postfermeture correspondant à 20% des précipitations annuelles a été retenu pour l'évaluation de la

production de lixiviat sur les secteurs présentant un recouvrement final par silt argileux. Avec les améliorations continues qui seront mises en place, WM est par contre confiante de pouvoir abaisser la production de lixiviat de l'actuel LET à environ 15% du volume de précipitations annuelles.

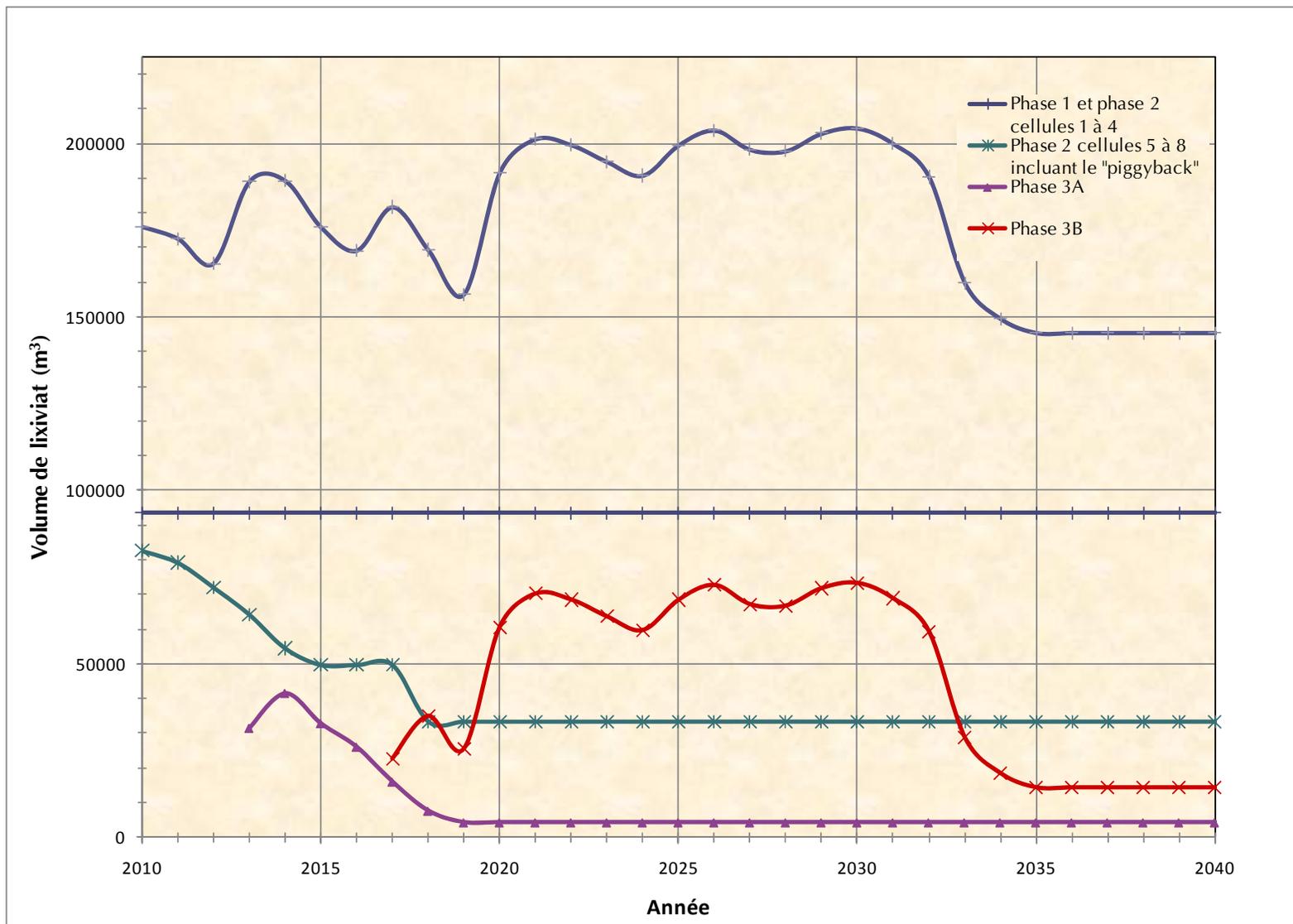
3.5.3 Estimation de la production totale de lixiviat

Le tableau 3.2 résume l'estimation des débits annuels de lixiviat anticipés pour les nouvelles aires d'enfouissement et l'ensemble du LET en fonction de la séquence d'exploitation retenue sur la vie utile du LET. La figure 3.2 illustre l'ensemble de ces résultats.

TABLEAU 3.2 : Débit annuel de lixiviat projeté pour le développement du LET de Saint-Nicéphore

Année	Phase 1 et phase 2 cellules 1 à 4	Phase 2	Phase 3A	Phase 3B	Ensemble du LET
		cellules 5 à 8 incluant le "piggyback"			
		m ³	m ³	m ³	m
2010	93 398	82 579			175 978
2011	93 398	79 166			172 564
2012	93 398	72 017			165 415
2013	93 398	64 186	31 422		189 007
2014	93 398	54 471	41 419		189 288
2015	93 398	49 680	32 776		175 855
2016	93 398	49 680	26 022		169 100
2017	93 398	49 680	15 997	22 552	181 628
2018	93 398	33 341	7 639	34 902	169 280
2019	93 398	33 341	4 324	25 401	156 464
2020	93 398	33 341	4 324	60 566	191 629
2021	93 398	33 341	4 324	70 222	201 285
2022	93 398	33 341	4 324	68 532	199 596
2023	93 398	33 341	4 324	63 660	194 723
2024	93 398	33 341	4 324	59 696	190 759
2025	93 398	33 341	4 324	68 441	199 504
2026	93 398	33 341	4 324	72 757	203 820
2027	93 398	33 341	4 324	67 172	198 236
2028	93 398	33 341	4 324	66 763	197 826
2029	93 398	33 341	4 324	71 837	202 901
2030	93 398	33 341	4 324	73 338	204 401
2031	93 398	33 341	4 324	68 890	199 953
2032	93 398	33 341	4 324	59 332	190 395
2033	93 398	33 341	4 324	28 700	159 763
2034	93 398	33 341	4 324	18 348	149 411
2035	93 398	33 341	4 324	14 243	145 306
2036	93 398	33 341	4 324	14 243	145 306
2037	93 398	33 341	4 324	14 243	145 306
2038	93 398	33 341	4 324	14 243	145 306
2039	93 398	33 341	4 324	14 243	145 306
2040	93 398	33 341	4 324	14 243	145 306

FIGURE 3.2 : Production de lixiviat estimée pour le projet de développement du LET de St-Nicéphore



3.5.4 Débit maximal en exploitation

Pour le projet de développement proposé, la production annuelle de lixiviat issue des phases 3A et 3B varie entre 32 000 m³ et 77 660 m³. Cette variation s'explique du fait que les débits annuels de lixiviat sont essentiellement fonction de la superficie en exploitation du LET. Les superficies pourvues d'un recouvrement final imperméable par géomembrane n'apportent qu'un faible volume de lixiviat. Les débits annuels de lixiviat sont influencés par une multitude de paramètres dont la séquence d'exploitation du site (superficie en exploitation et superficie en recouvrement final), le tonnage réel de matières résiduelles reçues et enfouies, le taux de compaction obtenu pour les matières résiduelles (volume d'enfouissement occupé), la météo (précipitation, température, évaporation...), etc. Il est donc normal d'observer une certaine variabilité des débits annuels au cours de l'exploitation d'un lieu d'enfouissement. De tous les paramètres cités précédemment, la superficie de secteurs en exploitation constitue la principale source de production de lixiviat d'où l'importance de procéder rapidement à un recouvrement temporaire ou final des secteurs qui ne seront pas en exploitation à court terme ou complétés respectivement.

Selon les débits projetés, le débit de lixiviat pour le projet de développement devrait donc atteindre un maximum d'environ 77 660 m³/an, soit 4 320 m³ issus de la phase 3A et 73 340 m³ de la phase 3B, au cours de l'an 2030. 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 suivants le début de l'exploitation d'une CET, les précipitations tombent, par endroits, 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 traitement. Ainsi, en considérant le volume également produit par le LET existant, on obtient un volume maximal de 204 400 m³. Le volume maximal anticipé demeure inférieur à la capacité hydraulique de 240 000 m³ du système de traitement des lixiviats mis en opération au printemps 2010.

À ce volume, il faut ajouter le volume d'eau généré par les précipitations nettes (précipitations – évaporation) tombant sur le bassin d'accumulation, soit environ 13 000 m³ annuellement. Le débit annuel total à traiter serait ainsi de l'ordre de 217 000 m³ de lixiviat.

3.5.6 Débit en période postfermeture

Après la fermeture complète du LET, le débit de lixiviat, associé aux nouvelles aires d'enfouissement où un recouvrement imperméable par géomembrane sera utilisé, se

stabilise à une moyenne d'environ 18 570 m³/an, soit 4 320 m³ et 14 250 m³ en provenance des phases 3A et 3B respectivement.

Pour l'ensemble du site, il faut ajouter la production de lixiviat postfermeture de l'actuel LET qui représentera un volume annuel estimé à 126 740 m³ sur la base d'un taux de production fixé à 20% des précipitations.

Avec les évaluations précédentes et en considérant la mise en place d'un recouvrement final avec une barrière imperméable géosynthétique pour le projet de développement, il est déterminé que la production annuelle totale de lixiviat pour l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore devrait se stabiliser à environ 145 300 m³ à la suite de la fermeture complète du LET prévue pour 2035 (tableau 3.2). À ce volume, il faut également ajouter les 13 000 m³ qui tombent sur le bassin .

WM procèdera à un suivi serré des volumes de lixiviat collectés sur le LET actuel et lors de l'aménagement éventuel des nouvelles aires d'enfouissement afin de vérifier annuellement le bilan hydrique global du lieu d'enfouissement afin de planifier à l'avance toutes les modifications qui pourraient être requises aux ouvrages et équipements en fonction des données réelles d'opération.

3.5.7 Traitement du lixiviat

À partir de 2006, WM a entamé un processus d'amélioration continue de sa station d'épuration du lixiviat qui a mené, au printemps 2010, à la mise en service d'un réacteur biologique séquentiel (RBS) pouvant opérer à l'année. Cette nouvelle station d'épuration du lixiviat a été développée en collaboration étroite avec la Ville de Drummondville; le lixiviat prétraité étant dirigé à l'usine de traitement des eaux usées (UTEU) de cette municipalité depuis 2007 à la suite d'une première « Entente relative à la gestion des eaux de lixiviation prétraitées », signée par ces deux parties en novembre 2006.

Dès le début du projet en 2006, le rejet du lixiviat prétraité à l'UTEU de Drummondville avait été identifié comme une solution environnementale avantageuse par les deux parties en raison des éléments suivants :

- ↻ la station d'épuration de Drummondville, par son débit et sa capacité importante, permet un traitement efficace du lixiviat prétraité;
- ↻ le rejet à l'égout sanitaire évite le rejet dans le ruisseau Paul-Boisvert, dont le débit est faible et dont l'exutoire dans la rivière Saint-François se trouve en amont de la prise d'eau potable de la Ville de Drummondville;

- ✎ le rejet à l'égout sanitaire permet de limiter le nombre d'émissaires aux cours d'eau en utilisant celui de la station d'épuration vers la rivière Saint-François, un cours d'eau d'importance par rapport au ruisseau Paul-Boisvert;
- ✎ le rejet à l'égout sanitaire du lixiviat permet un contrôle plus serré des ces eaux par la Ville, au même titre que tout autre rejet industriel : la qualité des eaux de lixiviation prétraitées est déterminée par des analyses effectuées par la Ville au point de rejet au réseau d'égout sanitaire en amont de la station d'épuration de Drummondville.

3.5.8 Exigences de rejet à l'UTEU de Drummondville

En juin 2009, un addenda à cette entente a été signé par WM et la Ville fixant de nouvelles exigences de traitement, plus particulièrement pour les composés azotés, tout en permettant le rejet de lixiviat à la STEU de Drummondville à l'année. Ces nouvelles exigences tiennent compte de la capacité de traitement variable de l'UTEU de Drummondville à diverses périodes établies au cours d'une année, particulièrement en fonction de la température des eaux.

Les nouvelles exigences imposées par la Ville sont résumées dans les paragraphes qui suivent.

En premier lieu, la Ville de Drummondville autorise WM à acheminer les eaux de lixiviation traitées durant toute l'année. Toutefois, pour la période hivernale, WM doit assurer un traitement exhaustif de ces eaux afin qu'elles présentent des concentrations en DBO_5 et $\text{NH}_4\text{-N}$ s'apparentant, voir même inférieures à celles des eaux usées municipales.

Ce traitement à l'année a permis d'accroître le volume annuel de lixiviat pouvant être reçu par la Ville à $240\,000\text{ m}^3$, tout en assurant une meilleure répartition des charges à traiter dans l'année.

Pour la période estivale, le niveau de traitement du lixiviat dirigé à l'égout municipal doit respecter des exigences spécifiques en fonction de diverses périodes préétablies par la Ville en fonction de l'exploitation de l'UTEU.

Les nouvelles exigences imposées par la Ville de Drummondville pour le rejet à l'égout sanitaire des eaux de lixiviation prétraitées sont les suivantes :

- ↵ Charge hydraulique :
 - Volume annuel maximal : 240 000 m³/an;
 - Horaire maximal : 25 l/s;
- ↵ Concentration en oxygène dissous : supérieure à 2 mg/l;
- ↵ Tous les autres paramètres doivent respecter le règlement municipal 1863, ses amendements, actuels ou futurs, ou tout autre règlement qui pourrait les remplacer ou les abroger, ou toute loi;
- ↵ WM Québec doit faire fonctionner son usine de traitement à son rendement optimal de façon à minimiser les charges rejetées et respecter les exigences de l'entente et de son addenda;
- ↵ Le volume journalier et la période de transport sont fixés par la Ville de Drummondville afin de respecter la capacité du réseau de transport ainsi que les charges organiques et ammoniacales;

Les charges en DBO₅, en azote ammoniacal et en azote inorganique total (azote ammoniacal+nitrates+nitrites) qui peuvent être rejetées vers le réseau d'égout municipal sont définies selon le tableau 3.3.

TABLEAU 3.3 : Exigences de rejet prévues à l'entente relative à la gestion des eaux de lixiviation prétraitées

Périodes	DBO ₅	Azote ammoniacal	Azote inorganique total (NH ₄ +NO ₂ +NO ₃ -N)
	(kg/jour)	(kg/jour)	(kg/jour)
Période estivale			
1 ^{er} mai au 14 mai	1260	-	150
15 mai au 31 mai	1260	-	300
1 ^{er} juin au 30 juin	1260	-	600
1 ^{er} juillet au 30 août	1260	-	600
1 ^{er} septembre au 15 septembre	1260	600	-
16 septembre au 15 octobre	1260	200	-
Période hivernale			
16 octobre au 30 avril	50	8	-

Toutes les charges sont exprimées pour une moyenne de 7 jours.

Ces nouvelles exigences ont obligé la mise en service au printemps 2010 d'un nouveau système de traitement à rendement élevé au LET de Saint-Nicéphore qui permet de réduire presque complètement les charges en DBO₅ et en NH₄-N en hiver et ce, afin de maintenir le rejet de lixiviat traité à l'UTEU. En période estivale, la capacité de nitrification de l'UTEU de Drummondville est mise à profit et les charges organiques et azotées allouées quotidiennement sont de beaucoup supérieures.

La Ville Drummondville poursuit son suivi de l'impact du rejet des eaux de lixiviation prétraitées à l'UTEU de Drummondville et d'autres modifications pourraient être apportées aux exigences au cours des prochaines années. Dans tous les cas, ces modifications devront être entérinées par l'obtention d'un certificat d'autorisation du MDDEP.

3.5.9 Description de la station d'épuration du lixiviat

La station d'épuration du lixiviat mis en opération au printemps 2010 comprend les divers éléments suivants :

- ✦ Un bassin d'accumulation d'une capacité de 76 300 m³;

- ✦ Une station de pompage SPT-1 pour l'alimentation du RBS à partir du lixiviat entreposé dans le bassin d'accumulation;
- ✦ Un étang aéré d'une capacité de 8 750 m³;
- ✦ Un réacteur biologique séquentiel (RBS) d'un volume de 2500 m³, incluant un système de chauffage des eaux afin de permettre son opération à l'année;
- ✦ Un bassin de sédimentation de 12 600 m³ qui, avec l'ajout du RBS, sert essentiellement de bassin de post-égalisation et de stockage des eaux prétraitées;
- ✦ Une station de pompage SPT-2 permettant d'acheminer le lixiviat traité au réseau d'égout sanitaire de Drummondville par l'entremise d'une conduite de refoulement d'environ 5,35 km ;

Tous les ouvrages de traitement ont été construits en conformité avec les exigences du REIMR.

Le système de traitement et le RBS ont été conçus pour traiter un minimum de 240 000 m³ de lixiviat annuellement en fonction des exigences de rejet de la Ville de Drummondville et de la composition du lixiviat.

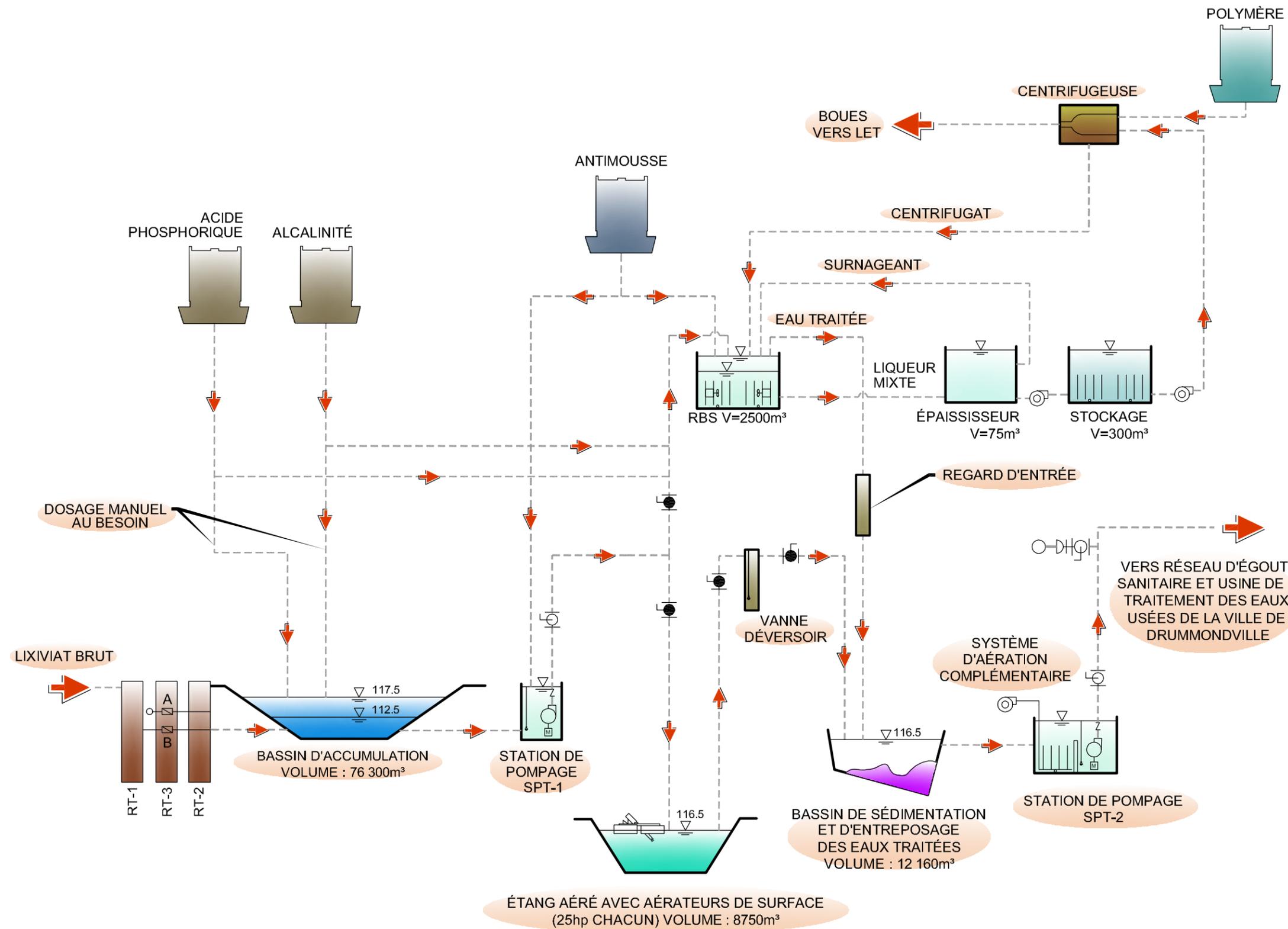
Le débit journalier moyen sera ainsi de l'ordre de 660 m³/d mais, en réalité, les débits de traitement du RBS varieront autour de cette valeur (250 à 1 000 m³/d) en fonction de la performance globale du traitement, des exigences de rejet spécifiques aux diverses périodes de l'année et du volume résiduel de lixiviat à traiter présent dans le bassin d'accumulation. À titre indicatif, ce volume journalier moyen représente environ 1% du débit de conception de l'usine de traitement des eaux usées de Drummondville ($Q_{\text{conc}} = 66\,202 \text{ m}^3/\text{d}$).

Après une période de rodage de quelques mois, le RBS est complètement fonctionnel depuis le mois d'août 2010 et les résultats à ce jour démontrent que sa capacité de traitement respecte et dépasse même les valeurs de conception garantissant ainsi une certaine marge de sécurité face à une hausse possible des charges, principalement celle azotée. De plus, les résultats montrent que la capacité du RBS peut être accrue en augmentant la température des eaux dans le réacteur, favorisant ainsi l'activité de la biomasse.

Les premiers mois d'opération du RBS ont également mis en évidence la sensibilité de la biomasse, plus particulièrement des nitrifiantes, aux variations des conditions d'opération (pH, O₂, t, etc.). Un système temporaire de dosage de soude caustique a donc été ajouté au système au cours de la période de rodage afin de maintenir une

concentration en alcalinité suffisante pour la nitrification tout en assurant un pH stable dans le RBS. Un système permanent est actuellement en développement pour une installation finale au début de 2011.

Les figures 3.3 et 3.4 présentent respectivement le schéma de procédé et le plan d'aménagement général de l'ensemble du système de traitement du lixiviat.



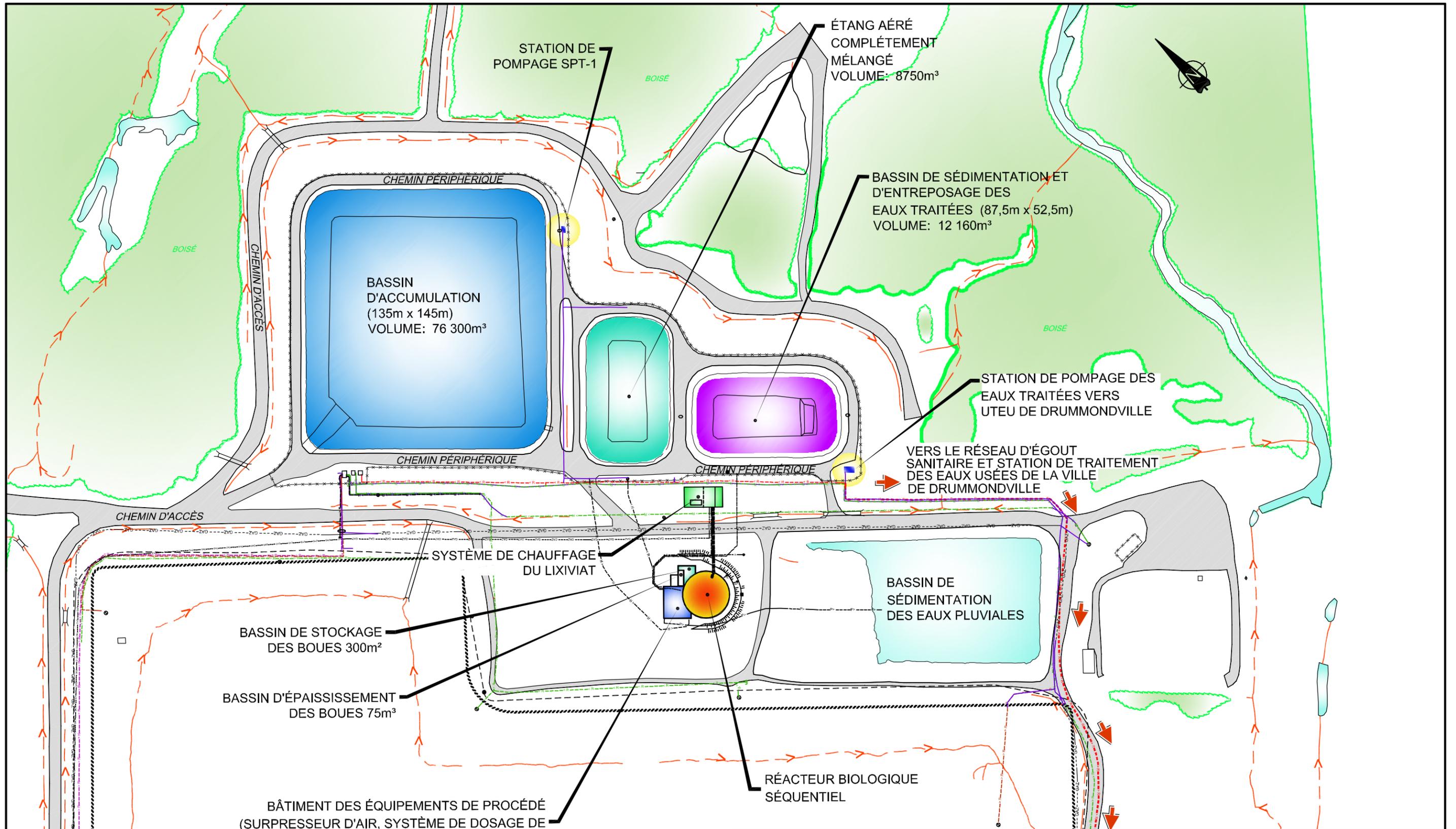
SOURCES:

• Disposition des installations actuelles du système de traitement des eaux de lixiviation
 Reçu le 10-11-2010, transmis par AECOM
 Figure 2.6.dwg



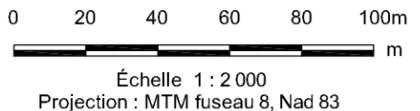
1175, Lebourgneuf, Québec (Québec) G2K 0B4
 Tél.: (418) 780-0878 Téléc.: (418) 780-4182

TITRE DU PROJET: WM PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LET DE ST-NICÉPHORE - ÉTUDE D'IMPACT VOLET TECHNIQUE		TITRE DU DESSIN: Système de traitement des eaux de lixiviation Diagramme de procédé		
ÉMISSION:	FINAL	DATE:	PAR:	DES.:
RÉFÉRENCE FEUILLE DE PLAN:		DESSIN:	ÉCHELLE:	PROJET No.:
		P.L.	Aucune	Q120398
FICHER:	Q120398Fig-3.3.dwg	VÉRIF.:	DATE:	FIGURE No.:
		N.G.	Décembre 2010	3.3



SOURCES:

• Disposition des installations actuelles du système de traitement des eaux de lixiviation
 Reçu le 10-11-2010, transmis par AECOM
 Figure 2.6.dwg



GENIVAR

1175, Lebourgneuf, Québec (Québec) G2K 0B4
 Tél.: (418) 780-0878 Téléc.: (418) 780-4182

TITRE DU PROJET:
 WM PROJET D'AGRANDISSEMENT DU LET
 DE ST-NICÉPHORE - ÉTUDE D'IMPACT
 VOLET TECHNIQUE

ÉMISSION: FINAL

RÉFÉRENCE FEUILLE DE PLAN:

FICHER: Q120398Fig-3.4.dwg

TITRE DU DESSIN:
 Disposition des installations
 actuelles du système de traitement
 des eaux de lixiviation

DATE: PAR: DES.:

DESSIN: P.L. ÉCHELLE: 1:2000 PROJET No.: Q120398

VÉRIF.: N.G. DATE: Décembre 2010 FIGURE No.: 3.4

Bassin d'accumulation du lixiviât

Toutes les eaux de lixiviation collectées sur le site, incluant les condensats interceptés dans le réseau de captage du biogaz, sont acheminées par les stations de pompage desservant le site vers un bassin d'accumulation étanche d'une capacité de stockage de 76 300 m³. Ce bassin, de volume important, avait été initialement conçu pour permettre l'accumulation du lixiviât en hiver pour en différer le traitement en période estivale lorsque la température de l'eau est plus propice au traitement biologique. Avec l'installation du RBS et du système de chauffage des eaux, un traitement biologique efficace sera maintenu à l'année et le bassin d'accumulation permettra un tamponnement des variations journalières, mensuelles et saisonnières des volumes de lixiviât produit. De plus, il fournira un volume d'accumulation en cas d'arrêt temporaire du RBS pour réparation ou entretien. Finalement, ce bassin permet une homogénéisation des eaux et un prétraitement anaérobie (lagunage, sédimentation) du lixiviât.

Station de pompage SPT-1

La station de pompage SPT-1 localisée à la sortie du bassin d'accumulation permet de contrôler le volume de lixiviât dirigé au RBS pour chaque cuvée de traitement. Cette station de pompage a une capacité variant entre 90 et 125 m³/h selon le niveau de l'eau dans le bassin d'accumulation. Un accroissement de la capacité de pompage de cette station est actuellement en analyse dans le but de réduire les temps de remplissage du RBS et d'augmenter ainsi la période de traitement et la capacité du RBS.

Par des ajustements aux vannes sur la conduite de refoulement, il est également possible de diriger alternativement les eaux vers l'étang aéré. Cet étang aéré peut également être utilisé en période estivale, selon les besoins, pour traiter des volumes complémentaires de lixiviât.

Réacteur biologique séquentiel

Le réacteur biologique séquentiel (RBS) est un procédé de boues activées opéré en mode séquentiel qui, par un choix approprié de séquences de contrôle, permet une importante réduction de la charge organique et de la charge en nutriments (NTK, NH₄, N, P) des eaux de lixiviation. Ce système présente une grande flexibilité et il peut s'adapter rapidement aux variations de la composition du lixiviât brut à traiter.

Pour réduire le dimensionnement du système et afin d'atteindre les exigences de rejet fixées par la Ville de Drummondville, le RBS a été équipé d'un système de chauffage

afin d'y maintenir une température minimale de 15°C à l'année, propice au traitement biologique et obligatoire pour une nitrification efficace. Le RBS a également été conçu afin d'assurer au besoin une dénitrification partielle des eaux de lixiviation durant la période estivale.

Le RBS est installé dans un réservoir de béton circulaire de 25 m de diamètre et d'une hauteur totale de 6 m. La hauteur d'eau d'opération est de 5 m afin de maintenir une revanche minimale de 1,0 m.

Les étapes normales d'un cycle de traitement dans le RBS sont le remplissage, l'aération, la sédimentation et la décantation. D'autres étapes, par exemple une étape anoxie pour la dénitrification, peuvent être insérées dans le cycle de traitement en fonction des exigences de traitement.

La durée totale et le volume de lixiviat traité lors d'un cycle sont ajustés en fonction des charges à traiter. Typiquement, la durée d'un cycle est d'environ 12 heures (2 cycles par jour) avec une alimentation en étage «*step-feed*» pour le remplissage.

L'oxygène requis est fourni à l'aide de quatre surpresseurs d'air à déplacement positif d'une puissance et d'une capacité respective de 150 kW (200 HP) et 5800 Nm³/h (3400 scfm). Dans le bassin, le transfert de l'oxygène et le mélange des eaux sont assurés par des diffuseurs d'air faits d'acier inoxydable de type «moyenne bulle». Deux mélangeurs submersibles d'une puissance de 6 kW (8 HP) assurent également un mélange efficace des eaux dans le RBS dans la phase anoxie (sans aération forcée) d'un cycle de traitement. Des goulottes fixes permettent de prélever le surnageant traité à la surface du RBS pour le diriger vers le bassin de stockage des eaux traitées (12 160 m³).

Système de chauffage

Afin de maintenir l'activité biologique à un niveau acceptable à l'intérieur du RBS en hiver, un système de chauffage permettant de conserver la température du lixiviat à un minimum de 15°C en tout temps est installé dans un bâtiment connexe situé à proximité du RBS.

Le système de chauffage est constitué d'un système d'échangeurs thermiques à tubes fonctionnant avec un mélange propylène glycol/eau (PG) comme fluide caloporteur. L'énergie transférée dans le PG provient d'une chaudière d'une capacité thermique de 3 MBTU fonctionnant actuellement au propane, mais qui sera alimentée au biogaz à

partir de l'hiver 2010-2011. Le réservoir de propane sera maintenu en place à titre de source d'énergie de sécurité.

Bassin de sédimentation

Le bassin de sédimentation de 12 160 m³ servant autrefois à la décantation des boues provenant de l'étang aéré a été transformé en bassin de post-égalisation et de stockage des eaux traitées avec l'ajout du RBS pour le traitement biologique du lixiviat. Ce bassin permet de maintenir une réserve d'eau traitée et de poursuivre ainsi le transfert à la ville même si le RBS doit être mis temporairement en arrêt pour cause de bris ou d'entretien.

Station de pompage SPT-2

Une station de pompage d'une capacité maximale de 90 m³/h (25 l/s) est utilisée pour refouler les eaux traitées au réseau d'égout sanitaire de Drummondville. Pour permettre ce refoulement, une conduite de 5,35 km a été installée par WM sur sa propriété et le long du boulevard Saint-Joseph pour rejoindre l'extrémité sud du réseau d'égout sanitaire municipal.

Cette station de pompage est opérée et contrôlée par la Ville de Drummondville qui décide de la période, du débit et du volume total de lixiviat traité transféré quotidiennement à l'UTEU. En cas de risque de débordement sur le réseau d'égout ou d'un bris à l'UTEU, la ville peut arrêter temporairement le transfert pour le reprendre par la suite; le bassin de stockage d'eau traitée aménagé au LET permet cette alternative.

Le pompage des eaux traitées à la Ville est habituellement effectué de nuit pour limiter la charge hydraulique sur le réseau sanitaire municipal. Toutefois, la Ville peut modifier cette période à sa discrétion.

Gestion des boues

Les boues excédentaires du RBS sont purgées lors de chaque cycle d'opération afin de maintenir l'efficacité du traitement. La concentration de liqueur mixte et l'âge des boues sont ajustés en fonction de la composition du lixiviat à traiter. Les boues (liqueur mixte) purgées du RBS sont dirigées vers un bassin d'épaississement gravitaire séquentiel d'une capacité approximative de 75 m³. Les boues concentrées dans le bassin d'épaississement sont par la suite acheminées à l'aide d'une pompe vers un bassin de stockage d'environ 300 m³. Les boues sont finalement épaissies avec une

unité de déshydratation de type centrifuge pour en permettre la disposition. Afin de favoriser l'épaississement des boues, un polymère est injecté à l'entrée de la centrifugeuse. Le centrifugat des boues est retourné au RBS tandis que les boues déshydratées sont acheminées au LET pour enfouissement.

L'étang aéré pourra également être utilisé au besoin pour l'entreposage des boues épaissies si la centrifugeuse n'est pas disponible ou pour y optimiser le traitement en période estivale (ensemencement de biomasse).

Système de dosage

Pour assurer l'efficacité du traitement, différents produits chimiques sont utilisés dans le cadre du procédé, dont :

- ✦ Un système de dosage d'acide phosphorique pour balancer ce nutriment fréquemment déficient dans les eaux de lixiviation par rapport à la charge organique ;
- ✦ Un système de dosage d'anti-mousse pour éviter la formation trop abondante de mousse dans le RBS ou l'étang aéré;
- ✦ Un système de dosage de polymère pour la déshydratation des boues;
- ✦ Un système de dosage contrôlé d'alcalinité dans le RBS avec de la soude caustique est actuellement en préparation pour une installation au cours des prochains mois. Ce système permanent avec un réservoir d'entreposage extérieur remplacera le système temporaire mis en place lors de la période de rodage du RBS.

3.5.10 Capacité de la station d'épuration du lixiviat

Le système de traitement du lixiviat au LET de Saint-Nicéphore, plus particulièrement le RBS, a été conçu de façon à traiter un volume minimal de 240 000 m³ de lixiviat annuellement présentant des charges organiques et azotées élevées.

Il est impossible de déterminer avec précision quelles seront les charges et concentrations à traiter à chacune des années par le système de traitement. Seules des projections sécuritaires peuvent être effectuées sur la base des données historiques propres au site ou en fonction de celles retrouvées dans d'autres LET ou dans la littérature.

Contrairement aux eaux municipales et industrielles pour lesquelles les concentrations sont habituellement relativement stables dans le temps, les eaux de lixiviation d'un lieu d'enfouissement comme le LET de Saint-Nicéphore sont le résultat d'un mélange de lixiviat aux caractéristiques fort différentes provenant des diverses zones d'enfouissement.

En effet, tel que mentionné précédemment, le lixiviat est généré par la percolation à travers les matières résiduelles des eaux de précipitations qui s'infiltrent à la surface du lieu d'enfouissement et par les autres liquides initialement présents dans les déchets. Cette percolation des eaux entraîne l'extraction et la dissolution de divers composés physiques, chimiques et biologiques pour former un liquide chargé en divers polluants. La composition du lixiviat est par conséquent influencée par de nombreux facteurs qui peuvent varier dans le temps et d'un endroit à l'autre, même à l'intérieur d'un lieu d'enfouissement spécifique.

La composition du lixiviat est fortement influencée par la phase de décomposition de la matière organique (aérobie, anaérobie non-méthanogène, anaérobie méthanogène instable, aérobie méthanogène stable). Les eaux de lixiviation générées par les matières résiduelles récemment enfouies sont habituellement caractérisées par une charge organique élevée en DBO_5 et DCO, mais facilement biodégradable, le rapport DBO_5/DCO se situant entre 0,5 et 0,7 (Forgie, 1988). Les concentrations en DBO_5 et en DCO jusqu'à 12 000 et 20 000 mg/l respectivement peuvent être atteintes dans les lixiviats provenant de zones d'enfouissement récemment exploitées. La charge organique du lixiviat diminue progressivement avec les années, la fraction organique devenant de plus en plus réfractaire à la biodégradation et le rapport DBO_5/DCO tend vers 0,1 (Forgie, 1988). Pour les eaux de lixiviation issues des secteurs dont l'enfouissement remonte à plus de dix ans, les concentrations en DBO_5 et en DCO sont généralement beaucoup plus faibles, se situant entre 100 à 200 mg/L pour la DBO_5 et entre 100 à 500 mg/L pour la DCO.

En regard à l'azote ammoniacal, les concentrations maximales se produisent dans les eaux de lixiviation provenant des secteurs d'enfouissement les plus récents et peuvent atteindre des concentrations de l'ordre de 1 000 mg/l. Les concentrations élevées en NH_4-N peuvent cependant persister plus longtemps que celles en DBO_5 et en DCO à la suite des réactions biologiques se produisant au début de la phase méthanogénèse stable. La totalité des études consultées indique une atténuation importante de la charge polluante du lixiviat avec les années (Forgie, 1988; Tchobanoglous et al., 1993; Christensen et al., 1992, McBean et al., 1995). Cette atténuation est le résultat d'un lessivage graduel des composés solubles et d'une stabilisation progressive de la matière organique.

Plusieurs études ont réalisé une compilation de la composition des eaux de lixiviation. Ces études confirment de la variabilité importante observée pour la majorité des paramètres d'un site à l'autre. Le tableau 3.4 présente une description typique de la composition des eaux de lixiviation tirée de la littérature.

TABLEAU 3.4 : Composition typique des eaux de lixiviation (Tchobanoglous et al., 1993)

Paramètres	Lixiviat jeune (<2 ans)		Lixiviat mature (>10 ans)
	Variation mg/L	Valeur typique (mg/L)	Variation (mg/L)
Demande biochimique en oxygène DBO ₅	2 000-30 000	5 000-10 000	100-200
Demande chimique en oxygène DCO	3 000-60 000	7 500-18 000	100-500
Azote organique (exprimé en N)	10-800	200	80-120
Azote ammoniacal (exprimé en N)	10-800	100-200	20-40
Nitrate (exprimé en N)	5-40	25	5-10
Matières en suspension (MeS)	200-2 000	500	100-400
Phosphore total	5-100	30	5-10
Ortho-phosphates (PO ₄ ⁻³)	4-80	20	4-8
Sulfates totaux (SO ₄ ⁻²)	10-1 000	190-300	20-50
Sulfures totaux (exprimé en S ⁻²)	0,7-40	9,35	--
Chlorures (exprimé en Cl ⁻)	3-3 000	500-795	100-400
Dureté (CaCO ₃)	300-10 000	2 175-3 500	200-500
Alcalinité (CaCO ₃)	1 000-10 000	3 000-3 820	200-1 000
Composés phénoliques (Indice phénols)	0,04-44	1,3-1,5	--
Cadmium (Cd)	0,011-0,165	0,04	--
Chrome (Cr)	0,079-1,79	0,33	--
Fer (Fe)	50-1 200	60-180	20-200
Mercure (Hg)	0,2-50	1,21	--
Nickel (Ni)	0,02-2,05	0,42	--
Plomb (Pb)	0,008-1,02	0,15-0,30	--
Zinc (Zn)	0,05-170	4,06	--
pH	5,3-8,5	6,0-6,6	6,6-7,5

Au Québec, les concentrations en DBO₅ et en DCO mesurées sont généralement à l'intérieur des valeurs typiques. Par contre, plusieurs sites montrent des concentrations en NH₄-N de loin supérieure à celle typique de 200 mg/l proposée par Tchobanoglous et autres sources de littérature.

Les concentrations en NH₄-N observées dans les eaux de lixiviation provenant des secteurs où l'enfouissement est plus récent de divers LET en exploitation actuellement au Québec varient entre 400 à 1 500 mg/l pour une valeur moyenne de l'ordre de 800 mg/l.

Les données disponibles au LET de Saint-Nicéphore pour les dernières années semblent montrer une stabilisation plus lente des matières résiduelles. En effet, les concentrations en DBO_5 (inférieures à 100 mg/l) et $\text{NH}_4\text{-N}$ (inférieures à 250 mg/l) mesurées au cours de 2009 et 2010 dans le lixiviat de la phase 1 (stations de pompage SP-1 et SP-2) sont relativement faibles et caractéristiques d'un lixiviat âgé.

Par contre, pour les cellules 1 à 4, le lixiviat semble montrer une transition avec des concentrations en DBO_5 relativement faibles (inférieures à 200 mg/L) mais en présentant toujours des concentrations très élevées en $\text{NH}_4\text{-N}$, des valeurs entre 1400 et 1900 mg/l ayant été mesurées en 2009 dans les stations de pompes SP-3 et SP-4 desservant ce secteur. Il en va de même pour les cellules actuellement en exploitation où les concentrations pour le $\text{NH}_4\text{-N}$ dans les stations de pompage SP-5 et SP-6 sont également élevées. Les concentrations en DBO_5 légèrement supérieures dans ce secteur témoignent du plus jeune âge du lixiviat.

Les activités d'enfouissement au lieu d'enfouissement de Saint-Nicéphore ont débuté au milieu des années 1980 de sorte que l'âge des eaux de lixiviation collectées au niveau des différents secteurs varie d'une partie à l'autre du site. Dans le cadre même du projet de développement, dont la durée de vie sera d'environ 20 ans, la composition globale du lixiviat collecté sera également variable.

Au cours de l'exploitation du LET, la composition globale des eaux de lixiviation à traiter sera déterminée par les volumes et la composition des eaux de lixiviation issues des différents secteurs du site. Il est difficile, voir même impossible, de prédire avec précision qu'elle sera la composition globale du lixiviat dans un horizon de 15 à 20 ans. De plus, il ne faut pas négliger le fait que la composition des eaux de lixiviation est directement fonction de la nature des matières résiduelles enfouies.

Ainsi, avec la mise en place progressive des plans de gestion des matières résiduelles au niveau des municipalités clientes, la proportion organique dans les matières résiduelles est possiblement appelée à diminuer au cours des prochaines années, ce qui aura un impact également sur la composition des eaux de lixiviation produites. Seuls les résultats obtenus des programmes de suivi de la qualité des eaux de lixiviation réalisés par WM permettront, année après année, au cours de l'exploitation du LET d'évaluer les charges futures à traiter en fonction de la capacité de la station d'épuration du lixiviat et de ses performances réelles. Il est par contre important de mentionner que les variations de la composition du lixiviat se feront progressivement au cours de l'exploitation du LET à la suite du mélange avec les eaux des anciennes zones d'enfouissement. Si WM anticipe des charges supérieures à la capacité de

traitement de la station d'épuration du lixiviat, elle pourra ainsi apporter les correctifs nécessaires requis.

La procédure imposée par le MDDEP pour l'évaluation à intervalle régulier de la performance globale de la station de traitement face aux exigences du REIMR tient effectivement compte de la variabilité intrinsèque des eaux de lixiviation.

Le tableau 3.5 présente une évaluation conservatrice des concentrations maximales qui pourraient être présentes dans les eaux de lixiviation lors de l'année de production critique se produisant au cours de l'exploitation de la phase 3B, soit vers 2030.

TABLEAU 3.5 : Évaluation des charges maximales en DBO₅ et en NH₄ à traiter

Paramètres	Unité	Phase 1	Phase 2 Cellule 1 à 4	Phase 2 Cellules 5 à 8	Phases 3A et 3B	Composition moyenne des eaux de lixiviation
Débit	m ³	46368	47030	33341	77662	204 401
DBO ₅	mg/l	150	500	1500	5000	2 293
NH ₄ -N	mg/l	250	750	1250	1750	1 098

Toutes les concentrations utilisées pour les eaux de lixiviation provenant de secteurs où l'enfouissement remonte à plus de 10 ans sont de loin supérieures à celles citées par la littérature, cette évaluation est donc jugée conservatrice. Les résultats démontrent que la composition des eaux de lixiviation demeure en deçà des paramètres utilisés pour la conception de la station de traitement du lixiviat au LET de Saint-Nicéphore.

Les données compilées dans le cadre du projet au cours des prochaines années permettront d'évaluer à l'avance les tendances des eaux de lixiviation en regard aux débits et charges polluantes et de procéder, si requis, à la modification des équipements existants ou à l'installation d'équipements si un dépassement de la capacité de traitement de la station est anticipé à court et à moyen terme.

3.6 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.

3.6.1 Étanchéisation du profil final

Lorsque le profil final et définitif sera atteint dans le secteur 3A et par la suite, dans le secteur 3B, deux types de recouvrement final imperméable seront mis en place progressivement, soit un premier sur les talus périphériques qui seront profilés selon une pente variant entre 24,4% et 30% et un second sur le toit du site où les pentes seront de l'ordre de 5%.

Les coupes typiques du recouvrement final proposé pour les talus périphériques et le toit du LET de Saint-Nicéphore sont illustrées aux détails 45 et 46 du plan 20. Tel que défini à l'article 50 du *REIMR*, il est composé des éléments suivants, du haut vers le bas :

- ✦ 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 texturé 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, un réseau de drains perforés ou autre mode de drainage 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 seront raccordés au fossé périphérique ceinturant le LET pour permettre l'évacuation des eaux de précipitation interceptées.

Si requis, un réseau d'évacuation du biogaz pourra également être 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 5 montre le profil final proposé pour le LET après la mise en place du recouvrement final. Par rapport au terrain naturel (élévation moyenne 117 m), le LET montrera une surélévation d'environ 35 m. L'élévation maximale du site, incluant le recouvrement final, atteindra 152,5 m.

3.7 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, conformément aux exigences du *REIMR*. Tel qu'illustré sur le plan d'aménagement général (plan 5), les eaux de précipitation et de ruissellement seront donc acheminées vers des fossés de drainage qui ceintureront les phases 3A et 3B de façon permanente.

D'une part, lors de l'aménagement des cellules d'enfouissement technique, la superficie de la zone excavée est généralement supérieure à celle imperméabilisée de façon à permettre l'aménagement d'un réseau d'évacuation des eaux pluviales. Ce réseau consiste principalement à l'aménagement de fossés dans le fond des secteurs excavés, mais non pourvus d'un système imperméable, permettant ainsi le drainage des eaux de précipitation tombant sur ces secteurs. Ce réseau de fossés permet également le drainage des eaux souterraines pouvant provenir du suintement de l'assise silteuse du secteur excavé. Ces fossés seront alors dirigés vers des stations de pompage d'eaux pluviales qui permettront l'évacuation des eaux non contaminées recueillies vers le fossé ceinturant la phase 3.

D'autre part, les eaux superficielles se trouvant au fond d'un secteur imperméabilisé n'ayant pas encore reçu 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 5 % pour le couvert et variant de 24,4 à un maximum de 30% pour les talus périphériques. Les eaux superficielles seront ainsi drainées vers les fossés périphériques pour ensuite se diriger vers le réseau hydrique naturel.

Le suivi de la qualité de ces eaux sera réalisé dans le cadre du programme de suivi environnemental à partir de points d'échantillonnage des eaux de surface.

3.8 Drainage des eaux entre l'écran périphérique et le système d'imperméabilisation

Pendant l'exploitation du site, les eaux qui s'infiltreront dans la zone située entre l'écran périphérique et la zone imperméabilisée pourront librement circuler et être captées par les fossés de drainage aménagés dans les secteurs excavés à l'aval des cellules d'enfouissement construites où elles seront évacuées par pompage avec les eaux des précipitations, le tout tel que décrit précédemment.

Lorsque la zone d'enfouissement sera complètement imperméabilisée, les eaux pouvant s'infiltrer dans cette zone proviendront principalement de deux sources, soit des précipitations ou des eaux souterraines. Pour ce qui est des eaux de précipitation, une couche imperméable d'une épaisseur de 450 mm sera mise en place au fond des fossés bordant le chemin périphérique des phases 3A et 3B de manière à limiter l'infiltration des eaux de surface (détail 34 plan 19). Les fossés de drainage permettront également le captage et l'évacuation rapide des eaux de ruissellement non contaminées vers le réseau hydrique naturel. Conséquemment, il est à prévoir que la quantité d'eau de précipitation pouvant s'infiltrer une fois le chemin périphérique construit sera considérablement réduite.

Pour ce qui est des eaux souterraines, elles peuvent provenir soit de l'infiltration progressive des eaux à travers l'écran périphérique en provenance de la nappe libre se trouvant dans l'horizon de sable ou encore de la nappe semi-captive sous-jacente à l'aire d'enfouissement. Il importe de souligner qu'avec les années, à l'intérieur de l'écran, le niveau des eaux souterraines dans l'horizon de sable rejoindra progressivement le niveau de la nappe libre à l'extérieur. Dans ces conditions, le LET se trouvera dans une condition de trappe hydraulique puisque les eaux de lixiviation se trouvant à l'intérieur de système d'imperméabilisation seront collectées et acheminées

à la filière de traitement. Ce principe permet donc d'accroître le niveau de sécurité du LET en induisant un gradient d'infiltration des eaux vers l'intérieur des cellules d'enfouissement, à l'intérieur de l'écran d'étanchéité. Aucun pompage ou drainage n'est prévu à priori entre la limite des cellules d'enfouissement et l'écran d'étanchéité.

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

4.1 Réseau de captage du biogaz du LET existant

La phase 1 ainsi que les cellules 1 à 8 de la phase 2 sont munies d'un réseau actif de captage du biogaz. Dans le premier cas, le réseau est constitué principalement de puits d'extraction verticaux. Dans le second cas, le réseau est constitué de collecteurs horizontaux aménagés au fur et à mesure de l'enfouissement de matières résiduelles et de puits verticaux aménagés en fin d'exploitation.

Depuis 2005, WM a apporté des modifications importantes au système de gestion du biogaz de manière à en augmenter la performance. De nouvelles tranchées horizontales d'extraction du biogaz ont été aménagées dans les cellules 1 à 8. En 2006, un nouveau collecteur principal de biogaz a été installé en périphérie des cellules 5 à 8 de la phase 2. Au cours de la même année, une nouvelle station de pompage et de destruction du biogaz conforme aux exigences du REIMR a été aménagée au sud des cellules 5 à 8. Cette station est composée de trois soufflantes centrifuges et d'une torchère à flamme invisible.

Comme il a été constaté que la torchère pouvait émettre à l'occasion des vibrations, la station de pompage et de destruction du biogaz a été déplacée au nord des cellules 1 à 4 en 2009. Au même moment, une quatrième soufflante ainsi qu'une deuxième torchère à flamme invisible ont été ajoutées. La mise en service de ces équipements a été complétée au printemps 2010. Une description plus détaillée de la station de pompage et de destruction du biogaz est incluse à la section 4.3

En parallèle, un nouveau collecteur principal de biogaz a été aménagé au nord des cellules 1 à 4. Vingt-huit puits verticaux ont été forés du côté nord et huit du côté sud de ces cellules. A moyen terme, 21 autres puits devraient être forés et un nouveau collecteur principal installé du côté sud des cellules 1 à 4 de la phase 2.

L'installation des puits verticaux lors de l'atteinte du niveau final en complément du réseau de collecteurs horizontaux aménagés au fur et à mesure de l'enfouissement des matières résiduelles est également envisagée pour les cellules 5 à 8 ainsi que pour les futures aires d'enfouissement. Cette approche permet de maximiser la performance du système de captage du biogaz. Les détails de construction typique des puits verticaux et des tranchées d'extraction horizontales sont inclus à la section suivante.

4.2 Réseau de captage du biogaz des futures aires d'enfouissement

Conformément aux exigences de l'article 32 du *REIMR* et en continuité du LET existant, le LET de Saint-Nicéphore 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.

Le réseau de captage du biogaz aménagé dans les phases 3A et 3B sera constitué des éléments suivants :

- ✦ Les tranchées d'extraction horizontales seront installées à des intervalles verticaux variant de 6 m à 8 m. L'espacement horizontal entre les collecteurs sera de 60 mètres sauf pour les étages supérieurs où l'espacement sera réduit à 50 mètres afin d'accroître l'efficacité de captage sous le recouvrement final. Un total d'environ 15 tranchées d'extraction est donc prévu pour la phase 3A et 95 pour la phase 3B, lesquelles seront aménagées 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 et acheminés vers le système central de captage et d'élimination des biogaz existant;
- ✦ Chaque tranchée de captage sera dotée d'un système de drainage muni d'un réservoir permettant la vidange du condensat vers la couche de drainage du LET.

La configuration du réseau de captage des biogaz est illustrée sur les plans 8 et 9 disponibles à l'annexe I. De plus, environ 17 puits verticaux d'extraction de biogaz seront ajoutés dans la phase 3A et 48 dans la phase 3B de façon à bonifier la performance du réseau de captage du biogaz (plan 10).

La configuration finale du réseau pourra être ajustée en fonction des contraintes d'exploitation et de construction. Ces modifications n'affecteront aucunement l'efficacité du système de captage de biogaz.

Les tranchées de captage comprendront les éléments suivants :

- ✦ Des conduites d'amenée non perforées verticales 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 maximale 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 du biogaz. 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 17.
- ↻ Les puits verticaux d'extraction du biogaz seront constitués d'un train de tubage de en CPV aménagé au centre d'un forage de 900 mm. L'espace annulaire entre les parois du forage et le tubage du puits sera rempli de gravier ou de pierre concassée non calcaireuse. Chaque puits est surmonté d'une tête de puits telle que celle aménagée sur les conduites d'extraction horizontales. Un détail type d'un puits vertical d'extraction du biogaz est présenté au plan 16.

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 de destruction et de valorisation du biogaz existantes (plan 8). 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 biogaz et de l'ordre de 2 % pour ceux dont la pente est dans la direction opposée au déplacement du biogaz.

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.

4.3 Station de pompage et de destruction du biogaz

Le biogaz capté est acheminé vers la station de pompage et de destruction du biogaz existante. Cette dernière est aménagée conformément au CA émis le 9 février 2009. Cette station d'une capacité de 16 990 m³/h (10 000 scfm) est constituée de deux séparateurs de gouttelettes, de quatre soufflantes centrifuges et de deux torchères à flamme invisible assurant la destruction du biogaz non valorisé.

Tous les panneaux de contrôle et les panneaux d'alimentation électrique sont regroupés à l'intérieur de la salle électrique. Aucune tuyauterie contenant du biogaz ne pénètre à l'intérieur de cette salle. Les deux torchères sont installées à l'intérieur d'un enclos afin d'en limiter l'accès au personnel autorisé uniquement.

L'opération de tous les équipements de pompage et de destruction du biogaz est assurée par un automate programmable. Celui-ci analyse et ajuste en continu les différents paramètres d'opération. L'automate arrête automatiquement le fonctionnement des équipements si une situation non sécuritaire se développe. Une alarme est immédiatement transmise par téléométrie au poste de contrôle et par pagette au personnel de garde afin de minimiser les temps d'arrêt.

Un système d'acquisition de données permet également l'enregistrement de différents paramètres en continu, dont la température de combustion et le débit de biogaz acheminé aux torchères.

En opération normale, trois des quatre soufflantes en place alimentent les deux torchères à flamme invisible. L'arrangement de la tuyauterie permet toutefois d'utiliser la quatrième soufflante pour alimenter l'une ou l'autre des torchères lors de bris ou de travaux d'entretien sur une des autres soufflantes.

Conformément à l'article 32 du REIMR, les torchères sont conçues de manière à assurer une destruction du biogaz à une température minimale de 760°C avec un temps de résidence minimal de 0,3 seconde.

L'efficacité de destruction des composés organiques volatils autres que le méthane est d'au moins 98% ou la concentration de ces composés dans les gaz de combustion est

d'au plus 20 ppmv exprimé sous forme d'hexane, sur une base sèche à 3% vol d'oxygène conformément aux exigences réglementaires.

Chaque torchère est constituée 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. Elle possède différents équipements de contrôle dont un détecteur de flamme, un système de veilleuse, un anti-retour de flamme, des volets motorisés d'admission d'air et des thermocouples pour la mesure de la température à l'intérieur de la chambre de combustion.

L'automate programmable ajuste automatiquement la température de combustion à l'intérieur de la torchère par la modulation des volets d'admission d'air.

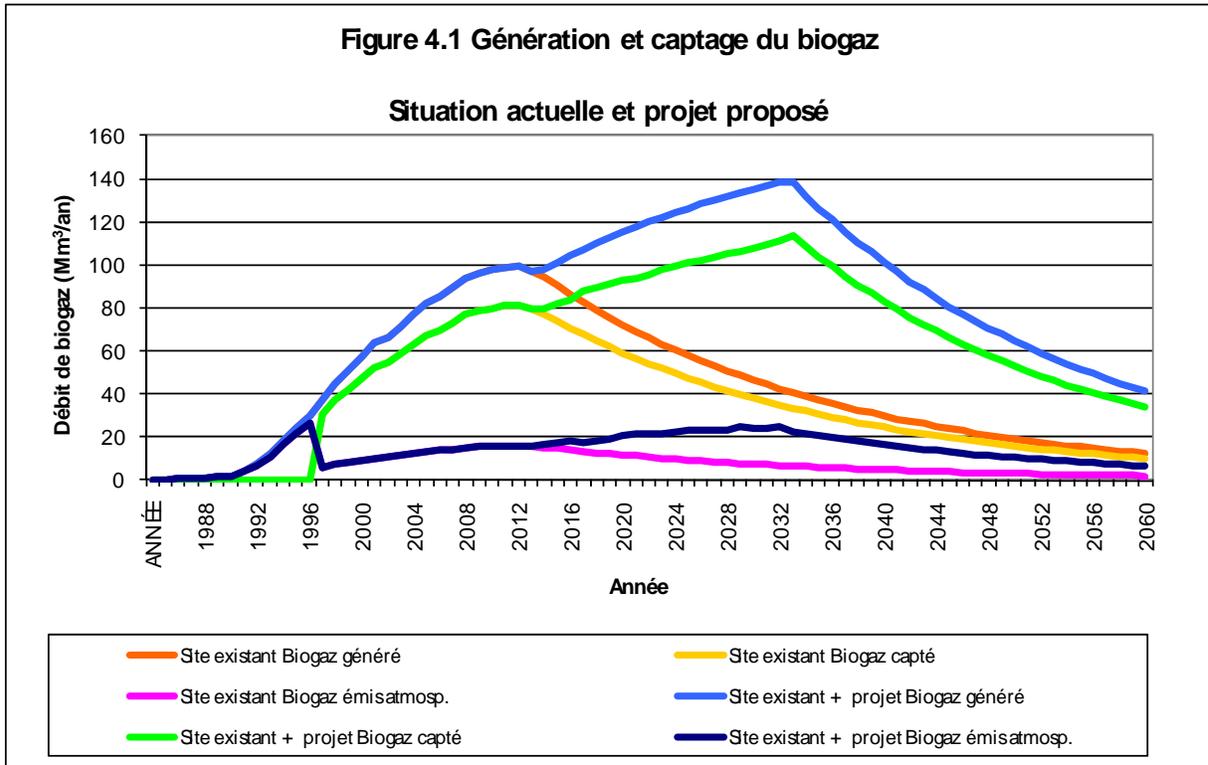
Une coupe-flamme est installée sur la tuyauterie directement à l'entrée de la torchère afin d'empêcher tout retour de flamme dans la tuyauterie vers le bâtiment. Un débitmètre est également installé sur chacune des conduites d'alimentation des torchères pour permettre la mesure et l'enregistrement en continu des débits de biogaz brûlés dans le système d'acquisition de données.

Par ailleurs, des ports d'échantillonnage sont installés au sommet de la chambre de combustion afin de permettre la réalisation de tests de performance de destruction du biogaz.

Selon les estimations de production du biogaz présentées dans l'étude de dispersion atmosphérique, la capacité de la station existante de pompage et de destruction du biogaz devrait être suffisante pour accommoder les besoins anticipés. En effet, les estimations de production de biogaz indiquent que les débits maximum de biogaz généré et capté s'élèveront à 15 782 m³/h (9 289 scfm) et 12 941 m³/h (7 617 scfm) respectivement. L'estimation de la production du biogaz et des émissions à l'atmosphère est résumée à la figure 4.1.

Par ailleurs, des surpresseurs ainsi qu'un système de déshydratation du biogaz sont en cours d'installation à l'intérieur de la station afin de permettre l'acheminement du biogaz vers le CFER, un complexe de serres et le système de traitement du lixiviat. Le biogaz sera alors utilisé pour le chauffage des locaux du centre de formation en entreprise et récupération (CFER) construit sur la propriété de WM, des serres et des eaux de lixiviation afin de traiter à l'année.

FIGURE 4.1 : Génération et captage du biogaz – Situation actuelle et projet proposé



WM QUÉBEC INC.
AGRANDISSEMENT DU
LET DE SAINT-NICÉPHORE

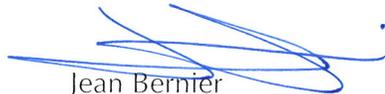
ÉTUDE DE CONCEPTION TECHNIQUE

PROJET N° Q120398

GENIVAR Société en commandite
1175, boul. Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 0B4
Téléphone : (418) 780-0878
Télécopieur : (418) 780-4182



Document préparé par : Natalie Gagné
Membre OIQ : 115202



Document révisé par : Jean Bernier
Membre OIQ : 106588

Québec, le 1^{er} décembre 2010

Index des rapports



TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1. INTRODUCTION.....	1
2. CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU LET	2
2.1 Critère de conception	2
2.1.1 Tonnage de matières résiduelles et durée de vie	2
2.1.2 Exigences de localisation.....	2
2.2 Aménagement du LET.....	4
2.3 Plan de développement du LET	4
3. DESCRIPTION DES COMPOSANTES TECHNIQUES DU LET.....	9
3.1 Contrainte géotechnique	9
3.2 Système d'imperméabilisation	9
3.3 Mur de sol-bentonite	11
3.4 Systèmes de collecte et de gestion du lixiviat.....	13
3.4.1 Système primaire de collecte et d'évacuation du lixiviat.....	13
3.4.2 Système secondaire de collecte du lixiviat.....	15
3.4.3 Accès de nettoyage	16
3.4.4 Postes de pompage.....	16
3.5 Quantité de lixiviat produit.....	17
3.5.1 Taux de production de lixiviat associé au projet d'agrandissement.....	19
3.5.2 Taux de production de lixiviat associé au LET existant.....	21
3.5.3 Estimation de la production totale de lixiviat	23
3.5.6 Débit en période postfermeture	26
3.5.7 Traitement du lixiviat	27
3.5.8 Exigences de rejet à l'UTEU de Drummondville	28
3.5.9 Description de la station d'épuration du lixiviat.....	30
3.5.10 Capacité de la station d'épuration du lixiviat.....	38
3.6 Recouvrement final	42
3.6.1 Étanchéisation du profil final	43
3.7 Drainage des eaux superficielles.....	44
3.8 Drainage des eaux entre l'écran périphérique et le système d'imperméabilisation.....	45
4. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CAPTAGE ET DE DESTRUCTION DU BIOGAZ.....	47
4.1 Réseau de captage du biogaz du LET existant.....	47
4.2 Réseau de captage du biogaz des futures aires d'enfouissement	48
4.3 Station de pompage et de destruction du biogaz.....	50
5. TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION DU LET	53
5.1 Gestion des sols.....	53
5.2 Arpentage, alignement et profil.....	54
5.3 Routes et chemins d'accès.....	55
5.4 Bâtiments, balance et poste de contrôle.....	55

5.5	Autres mesures d'ingénierie.....	56
5.6	Assurance et contrôle de la qualité.....	57
6.	MODALITÉS OPÉRATIONNELLES DU LET	59
6.1	Contrôle et inspection des matières résiduelles reçues.....	59
6.2	Opérations d'enfouissement.....	61
6.3	Infiltration artificielle du lixiviât.....	62
6.4	Entretien préventif des composantes du LET	63
6.5	Équipements lourds.....	65
6.6	Horaires d'exploitation.....	66
6.7	Accès.....	66
7.	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	67
7.1	Durée d'application.....	67
7.2	Méthode d'échantillonnage.....	68
7.3	Transmission des résultats au MDDEP	68
7.3.1	Suivi des eaux.....	69
7.3.2	Suivi de la qualité de l'air.....	69
7.4	Eaux souterraines.....	70
7.4.1	Nombre de puits et localisation.....	70
7.4.2	Mesures de surveillance des eaux souterraines.....	72
7.5	Eaux de lixiviation et eaux de surface.....	74
7.5.1	Mesures de surveillance des eaux rejetées.....	74
7.5.2	Valeurs limites.....	76
7.5.3	Sommaire des programmes de suivi des eaux.....	76
7.6	Biogaz.....	78
7.6.1	Échantillonnage dans le sol.....	78
7.6.2	Échantillonnage de l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments.....	79
7.6.3	Échantillonnage du méthane à la surface des cellules d'enfouissement.....	80
7.6.4	Échantillonnage aux têtes de puits d'extraction du biogaz.....	80
7.6.5	Suivi des données d'opération à la station de pompage du biogaz.....	81
7.7	Plan d'intervention.....	81
7.7.1	Généralités.....	81
7.7.2	Contamination des eaux souterraines.....	82
7.7.3	Migration du biogaz.....	83
7.8	Inspection du site.....	84
7.9	Registre et rapport annuel.....	85
8.	GESTION POSTFERMETURE.....	87
8.1	Programme de postfermeture.....	87
8.2	Estimation des coûts postfermeture.....	88

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 2.1 : Séquence d'exploitation approximative de l'agrandissement du LET de St-Nicéphore	8
Tableau 3.1 : Estimation des taux de production de lixiviat pour les différents stades d'exploitation des phases 3A et 3B du LET de St-Nicéphore	20
Tableau 3.2 : Débit annuel de lixiviat projeté pour le développement du LET de Saint-Nicéphore.....	24
Tableau 3.3 : Exigences de rejet prévues à l'entente relative à la gestion des eaux de lixiviation prétraitées	30
Tableau 3.4 : Composition typique des eaux de lixiviation (Tchobanoglous et al., 1993).....	40
Tableau 3.5 : Évaluation des charges maximales en DBO5 et en NH4 à traiter	42
Tableau 5.1 : Aménagement de la phase 3A	54
Tableau 5.2 : Aménagement de la phase 3B.....	54
Tableau 7.1 : Paramètres indicateurs	73
Tableau 7.2 : Paramètres de suivi des eaux souterraines.....	73
Tableau 7.3 : Valeurs limites	76
Tableau 7.4 : Sommaire des programmes de suivi environnemental de la qualité des eaux	77

LISTE DES FIGURES

	Page
FIGURE 2.1 : Séquence d'exploitation anticipée.....	5
FIGURE 3.1 : Schématisation des phases du LET actuel et proposé.....	18
FIGURE 3.2 : Production de lixiviat estimée pour le projet de développement du LET de St-Nicéphore	25
FIGURE 3.3 : Schéma de procédé de la filière de traitement du LET de St-Nicéphore.....	33
FIGURE 3.4 : Plan d'aménagement général de la filière de traitement du LET de St-Nicéphore	34
FIGURE 4.1 : Génération et captage du biogaz – Situation actuelle et projet proposé.....	52

LISTE DES ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE A – ANALYSE DES COMPOSANTES GÉOSYNTHÉTIQUES
- ANNEXE B – ÉQUIVALENCE DU GÉOFILET DE DRAINAGE
- ANNEXE C – ANALYSE STRUCTURALE DES CONDUITES
- ANNEXE D – ANALYSE DE LA COUCHE DRAINANTE
- ANNEXE E – SIMULATIONS HELP
- ANNEXE F – DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DE DRUMMONDVILLE
- ANNEXE G – DEVIS D'ASSURANCE QUALITÉ DES GÉOSYNTHÉTIQUES
- ANNEXE H – ESTIMATION DES COÛTS POSTFERMETURE
- ANNEXE I – PLANS REDUITS

5. TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT ET DE CONSTRUCTION DU LET

5.1 Gestion des sols

L'aménagement de la phase 3A, soit la cellule d'enfouissement construite en continuité des cellules 5 à 8 de la phase 2, ne nécessitera pas de déblai important puisque ce secteur a déjà fait l'objet de travaux d'excavation. L'aménagement de ce secteur impliquera des travaux de déblai estimés à environ 117 600 m³ et 5 000 m³ de remblai.

Pour ce qui est de la zone 3B projetée dans le secteur nord du LET actuel, il sera nécessaire d'excaver progressivement environ 2 061 500 m³ de sable pour l'aménagement des 22 CET. Il est estimé que l'aménagement de la clé d'ancrage et des chemins nécessitera approximativement 158 500 m³ de matériau de remblayage.

WM prévoit qu'aucun déblai provenant de l'excavation progressive du LET ne sera exporté hors du site. La terre végétale excavée sera réutilisée dans le cadre de la construction du recouvrement final du LET ou dans divers travaux réalisés sur le site de Saint-Nicéphore nécessitant un ensemencement.

Le sable perméable rencontrant les exigences de perméabilité du *REIMR* sera conservé pour le recouvrement journalier des matières résiduelles. Il est à noter qu'en fonction de sa perméabilité, le sable conforme aux exigences réglementaires pourra également être utilisé pour l'aménagement de la couche de captage du biogaz sous-jacente à la couche imperméable du recouvrement final.

Les matériaux granulaires ne respectant pas les critères de perméabilité pourront être utilisés pour les travaux de remblai ne nécessitant pas de caractéristiques particulières, telles que la construction des chemins d'accès temporaires et définitifs, la mise en forme de l'assise des CET ainsi qu'à l'aménagement de la couche de protection du recouvrement final. Le reste du sable sera entreposé sur le site pour usages ultérieurs.

Il est actuellement considéré qu'une bonne partie des sols excavés pourra être réutilisée dans le cadre des travaux d'aménagement et d'exploitation du LET. Toutefois, certains matériaux excavés devront temporairement être mis en réserve sur le site dans l'attente de leur utilisation. De façon à optimiser les opérations, les matériaux excavés seront temporairement entreposés à l'extrémité est de la phase 3B tel qu'illustré sur le plan 2.

En ce qui concerne l'aménagement de la couche drainante couvrant le système d'imperméabilisation, il est estimé que près de 247 000 m³ de pierre nette seront requis, soit 29 000 m³ pour la phase 3A et 218 000 000 m³ pour la phase 3B. Des zones d'entreposage pour les matériaux d'emprunt seront aménagées sur le site. Les tableaux 5.1 et 5.2 résument les volumes associés à chacune des phases d'aménagement. Il est à noter que les volumes totaux pour l'aménagement de la totalité de l'aire d'enfouissement des nouvelles cellules demeureront sensiblement similaires à ces estimations. Cependant, les volumes estimés pour chacune des sous-phases pourront varier selon la progression de l'aménagement de chacune.

TABLEAU 5.1 : Aménagement de la phase 3A

PHASE	SUPERFICIE	TERRE VÉGÉTALE	SABLE		COUCHE DRAINANTE
		déblai	déblai	remblai	remblai
	m ²	0	m ³	m ³	m ³
3A	56 472		117 623	4 866	28 950

TABLEAU 5.2 : Aménagement de la phase 3B

CET	SUPERFICIE	TERRE VÉGÉTALE	SABLE		TOTAL	COUCHE DRAINANTE
		déblai	déblai	remblai	déblai	remblai
	m ²	m ³				
1 à 4	76 949	26 414	588 888	18 250	615 302	39 184
5 - 6	38 668	11 785	239 562	9 254	251 347	19 615
7 - 8	38 972	11 788	205 669	8 794	217 457	19 726
9 - 10	40 992	11 903	168 311	8 243	180 214	20 731
11 - 12	41 704	12 129	135 470	7 005	147 599	21 070
13 - 14	40 931	12 338	125 219	2 061	137 557	20 676
15 - 16	39 241	11 250	96 715	4 345	107 965	19 829
17 - 18	35 492	10 577	81 354	4 033	91 931	17 910
19 - 20	36 948	12 388	148 723	3 147	161 111	18 685
21 - 22	40 371	8 507	142 506	3 328	151 013	20 465
	430 267	129 079	1 932 417	68 460	2 061 496	217 891

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, de la hauteur des bermes, du profil final des chemins,

de même que la vérification de certains points d'alignement et de niveaux. Les repères géodésiques seront identifiés, dûment protégés et ajoutés au besoin. Ceux qui seront affectés par les travaux seront relocalisés.

5.3 Routes et chemins d'accès

Comme pour l'actuel LET, les nouvelles aires d'enfouissement seront accessibles par la route 143. Le chemin d'accès mènera aux chemins périphériques ceinturant le LET, tel que montré au plan 2. Les chemins ceinturant 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.

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 Saint-Nicéphore par la rue Gagnon accédant au poste de pesée et circuleront sur le chemin d'accès aménagé en périphérie des cellules 5 à 8 de la phase 2. Quant aux camions se rendant sur les zones de travaux, l'accès au site se fera également à partir de la route 143 mais, tel que montré sur le plan d'aménagement général (plan 2), par un chemin d'accès localisé au nord du site actuellement en exploitation, soit entre le LET actuel et le secteur de la phase 3B.

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 ponceaux 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 Saint-Nicéphore. Celui-ci est constitué de deux balances, d'un système de détection des radiations et du poste de contrôle où des préposés qualifiés gèrent l'accès des différents transporteurs au LET de Saint-Nicéphore. Ces ouvrages continueront à servir pour l'exploitation future.

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 variant entre 24,4% et 30% sont retenues pour les talus périphériques et de 30% 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 périphériques;
 - recouvrements intermédiaires, journaliers et finaux;
- ✦ Les eaux de ruissellement se trouvant au fond d'une phase d'exploitation, mais n'ayant pas été en contact avec des matières résiduelles sont pompées et rejetées dans les fossés de drainage périphériques; les eaux détournées en surface par les fossés périphériques sont ensuite acheminées vers un bassin de sédimentation, si requis, avant d'être rejetées au 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 serontensemencés le plus rapidement possible afin de favoriser le développement rapide de la végétation et de réduire les risques d'érosion. Les semences utilisées seront constituées d'espèces non susceptibles d'endommager la couche imperméable du recouvrement.

Après la pose de la semence, WM veillera à la reprise complète du gazon et réparera, au besoin, tout bris, tels les trous, failles ou affaissements pouvant se former dans le recouvrement final et ce, jusqu'à stabilisation de ces zones.

5.6 Assurance et contrôle de la qualité

Pour s'assurer de la conformité des matériaux et de leur mise en place, un programme complet d'assurance et de contrôle de la qualité portant sur les intervenants, les matériaux et les travaux de construction sera implanté. Ce programme comprendra les deux volets suivants :

- Volet 1 : Application d'un devis d'assurance-qualité spécifique à tous les travaux des systèmes d'imperméabilisation tel que présenté à l'annexe G de l'étude technique.
- Volet 2 : Surveillance des travaux de l'ensemble des ouvrages à construire. Il s'agit d'une surveillance avec résidence permanente visant à assurer le respect des exigences sur les matériaux et sur l'exécution de la totalité des ouvrages construits.

Conformément aux exigences du *REIMR*, un programme d'assurance et de contrôle de la qualité des matériaux géosynthétiques sera appliqué pendant toute la durée des travaux. Ce dernier 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.

L'ensemble des ouvrages à construire sera également relevé par une équipe d'arpenteurs qualifiés présents en permanence lors des travaux.

De plus, tel que prévu à l'article 36 du *REIMR*, WM veillera à ce que tous les matériaux et équipements destinés à être utilisés dans l'aménagement des phases 3A et 3B, que ce soit pour leur imperméabilisation ou pour l'installation des systèmes de captage et de gestion des eaux ou des eaux de lixiviation, le système de captage et d'évacuation ou d'élimination des biogaz ainsi que les systèmes de puits d'observation des eaux souterraines seront vérifiés par des tiers experts, avant et pendant les travaux d'aménagement ainsi que par des essais en laboratoire ou in situ, de manière à garantir que ces matériaux ou équipements sont conformes aux normes applicables. WM veillera qu'à la fin des travaux d'aménagement de chacune des phases de

construction, un résumé des travaux effectués et des essais réalisés soit transmis au MDDEP ainsi qu'une lettre attestant de la conformité des installations aux normes applicables soient inclus au rapport annuel.

Les résultats des divers essais exigés dans le cadre de la réalisation des travaux, qu'ils soient exécutés in situ ou en laboratoire, seront inclus dans le rapport annuel produit conformément aux exigences de la réglementation en vigueur.

Le programme complet d'assurance et de contrôle de la qualité des matériaux et équipements sera développé dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation du projet pour approbation par le ministère.

6. MODALITÉS OPÉRATIONNELLES DU LET

Le LET de Saint-Nicéphore 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 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 actuellement disponibles au LET de Saint-Nicéphore ainsi que les horaires d'exploitation.

6.1 Contrôle et inspection des matières résiduelles reçues

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

Tout comme pour l'exploitation du LET actuellement en opération et tel que prescrit aux articles 38 à 40 du *REIMR*, un registre complet des matières résiduelles éliminées au LET sera maintenu, consignait 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, WM conservera ces derniers 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 étaient identifiées, WM s'assurerait de faire retirer du site les résidus non conformes par la compagnie en cause. Dans le doute, WM pourrait 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. Il est à souligner que sur les sites exploités par WM, 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 l'entreprise. Toute matière suspecte est ainsi inspectée.

L'utilisation des sols contaminés au LET comme recouvrement journalier ou intermédiaire est également assujettie à une procédure stricte élaborée par WM permettant le contrôle des déchargements de sols contaminés. En premier lieu, WM demande à ses clients de lui soumettre les résultats des analyses chimiques des sols contaminés pour vérification, et ce, avant de les recevoir à son site. Tous les sols contaminés reçus doivent obligatoirement respecter les critères prescrits au *REIMR*. De plus, à titre de contre-vérification, WM fait prélever des échantillons de sols contaminés aux fins d'analyses de la concentration des paramètres identifiés dans les résultats d'analyses soumis par le client. WM procède à cette contre-vérification pour chacun des contrats détenus. Dans le cas où les sols ne respectent pas les critères exigés au *REIMR*, le client est invité à venir reprendre les sols reçus et à les acheminer vers un site de traitement reconnu.

Ensuite, lorsque les analyses chimiques démontrent que les exigences du *REIMR* sont respectées, WM fait prélever des échantillons de sols contaminés et les soumet à des analyses granulométriques afin de s'assurer que ces sols respectent les exigences de perméabilité aux fins d'utilisation à titre de recouvrement journalier. Le cas échéant, les sols contaminés pourront être amendés avec un autre matériau granulaire de façon à respecter la perméabilité exigée.

6.2 Opérations d'enfouissement

Les camions admis au LET seront dirigés vers le front journalier de déchargement du secteur 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 séquences 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.

L'exploitation d'une phase s'effectuera initialement (première 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 et l'évaporation des eaux de précipitations et conséquemment, 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 déchargement, étendues en couches de l'ordre de 50 cm d'épaisseur et compactées à l'aide d'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 principalement constitué d'un matériau granulaire ou d'un recouvrement journalier alternatif tel, le fluff automobile, des toiles synthétiques ou encore un paillis fibreux connu sous le nom commercial Posi-Shell®. Il est entendu que l'utilisation de matériaux alternatifs devra préalablement être autorisée 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 répondre aux exigences réglementaires, soit posséder une conductivité hydraulique supérieure à 1×10^{-4} cm/s et moins de 20% en poids de particules d'un diamètre inférieur à 0,08 mm.

L'étendue du front de déchargement sera similaire à celle qui existe dans le cadre des opérations d'enfouissement dans les cellules 5 à 8 de la phase 2 actuellement en exploitation, soit entre 3 ha et 5 ha.

6.3 Infiltration artificielle du lixiviat

Dans le cas du présent projet, WM envisage de procéder à la réinfiltration du lixiviat sur le front journalier des matières résiduelles. Il est à noter que la réinfiltration des eaux de lixiviation est autorisée dans les cellules 5 à 8 de la phase 2 du LET de Saint-Nicéphore actuellement en opération en vertu du CA émis en 2005.

Pour ce faire, deux méthodes sont considérées; les eaux de lixiviation sont 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 bien par un camion-citerne. Le camion-citerne s'alimente en lixiviat par pompage à partir du bassin d'accumulation ou du regard RT-2 existant. Dans les deux cas, le lixiviat est déversé dans une dépression peu profonde creusée par un compacteur ou un buteur dans les déchets au niveau du front des matières résiduelles afin d'éviter tout ruissellement de lixiviat vers l'extérieur du LET. Une fois la dépression comblée de lixiviat, le compacteur ou un buteur procède immédiatement au mélange des matières résiduelles avec le lixiviat en remblayant complètement la dépression initialement formée dans les matières résiduelles. Les matières humidifiées sont ensuite compactées. Lors de leur admission, les matières résiduelles peuvent facilement absorber un volume de liquide; ceci s'explique du fait que le processus de dégradation de la matière organique nécessite une certaine quantité d'eau supplémentaire pour se produire. Cependant en raison de contraintes opérationnelles et selon l'expérience de WM, un volume d'environ 150 à 250 m³ de lixiviat peut être ré-infiltré quotidiennement vers la masse de matières

résiduelles. Le volume de lixiviat ré-infiltré peut varier en fonction du tonnage journalier reçu.

Ce mode de réinfiltration empêche la formation d'aérosols et n'induit aucune accumulation d'eau ou formation de boues en surface. Cette méthodologie utilisée efficacement par WM sur ses sites de Saint-Nicéphore et de Sainte-Sophie permet également de distribuer uniformément les quantités d'eau à la masse de matières résiduelles tout en favorisant l'efficacité des activités de compaction.

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 leur 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 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;
- ↻ 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.

6.4 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, puits d'observation, 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 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 bassins d'accumulation et de prétraitements ;
- ↻ les postes de pompage du LET ;
- ↻ le RBS ;
- ↻ le réseau de collecte et de récupération du biogaz incluant, entre autres, les trappes à condensat, les soufflantes et les torchères ;
- ↻ les puits d'observation pour les eaux souterraines et le biogaz.

Concernant la filière de traitement actuellement en exploitation, WM fera vérifier l'étanchéité de tous les bassins associés à l'entreposage et au traitement du lixiviat du LET tous les trois ans. Dans le cas où d'autres bassins s'avèreraient nécessaires, l'étanchéité de ces derniers serait vérifiée lors de leur aménagement et par la suite, également à tous les trois ans à la suite de leur mise en service.

Dans le cas du réseau de captage de biogaz, le nettoyage sera effectué en fonction des résultats obtenus à la suite de la calibration du réseau.

Pour ce qui est des puits d'observation des eaux souterraines et des biogaz, WM procédera annuellement à l'inspection de l'ensemble des puits présents sur la propriété afin de s'assurer de leur accessibilité et d'en vérifier leur intégrité. Il est à noter que le protocole d'entretien appliqué par WM au LET de Saint-Nicéphore prévoit que, lorsque ponctuellement, un puits est rapporté déficient suite à une campagne d'échantillonnage, des mesures correctives sont adoptées immédiatement dans le but de corriger la situation.

6.5 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 en vigueur. Pour l'enfouissement des matières résiduelles au LET de Saint-Nicéphore, WM dispose actuellement de deux compacteurs à déchets pour la compaction des matières résiduelles, de trois bouteurs pour l'épandage, de deux camions type "Volvo", de deux pelles mécaniques, d'un chargeur, d'une rétrocaveuse, d'une niveleuse, d'un camion vacuum et d'un camion-citerne pour la recirculation des eaux de lixiviation au front de déchet.

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. 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 mécanique, rétrocaveuse, etc.);
- ✦ l'entretien des chemins d'accès.

Minimalement, un compacteur est 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.

6.6 Horaires d'exploitation

Dans le cadre de la présente étude, il est prévu utiliser les mêmes heures d'ouverture qu'à l'actuel LET de Saint-Nicéphore soit,

- ↳ du lundi au vendredi : de 7 h à 18 h
- ↳ le samedi : de 8 h à 13 h.

Ces heures d'ouverture seront clairement indiquées sur une affiche située à l'entrée du site. Toutefois, ces heures d'ouverture pourraient être modifiées afin de répondre aux besoins de la clientèle desservie.

6.7 Accès

L'accès au LET se fera par la route 143 et la rue Gagnon 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 durant la nuit et les samedis et dimanches.

7. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme de surveillance et de suivi environnemental élaboré pour le LET de Saint-Nicéphore a été développé en fonction des exigences du *REIMR*. Ce programme permet 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. Le programme touche 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 des phases 3A et 3B du LET de Saint-Nicéphore et lorsque celles-ci seront définitivement fermées, WM s'assurera qu'il le demeure tant et aussi longtemps que le 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, au moment où l'analyse des résultats analytiques recueillis dans le cadre du suivi environnemental démontrera que les conditions énumérées ci-après sont respectées durant une période minimale de cinq années consécutives. À ce moment, WM pourra demander au ministre d'être libérée de toute obligation de suivi environnemental ou d'entretien prescrite par le *REIMR* et ses certificats d'autorisation. 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 MDDEP, 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 MDDEP. 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.

Il est à souligner que WM a muni tous les puits du programme de suivi de la qualité de l'eau souterraine de pompe à vessie dédiée (*dedicated bladder pump*), afin d'utiliser une technique de micro-purge (*low flow sampling*) pour l'échantillonnage des puits. Cette méthode implique que l'eau du puits est récupérée au même rythme que le taux de recharge de la formation dans le puits (débit moyen inférieur à 1 l/min), de façon à minimiser les perturbations associées habituellement à une purge agressive. Lors de la purge des puits, divers paramètres physico-chimiques de l'eau sont mesurés à l'aide d'une sonde multiparamètres. À la suite de la stabilisation des paramètres géochimiques, les eaux sont considérées comme représentatives de la formation et donc échantillonnées.

Tous les certificats d'analyses produits par le laboratoire seront conservés pendant au moins cinq 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 le *REIMR* et les règles de l'art applicables.

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 selon les délais prescrits. Dans le cas où le *REIMR* était modifié, WM veillerait à transmettre les résultats obtenus à la suite des différentes campagnes d'échantillonnage selon les nouveaux délais prescrits.

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, conformément aux prescriptions de l'article 71 du *REIMR*. Ce programme est composé de campagnes d'échantillonnage des eaux souterraines, des eaux de surface en plus des eaux de lixiviation. Ces prélèvements effectués en plusieurs points permettent de s'assurer de l'intégrité des ouvrages d'imperméabilisation en plus de valider le mode opérationnel des techniques autant au niveau de l'enfouissement que de la gestion des eaux.

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

7.3.2 Suivi de la qualité de l'air

En ce qui a trait au suivi de la qualité de l'air, WM transmettra au ministre, dans les **30 jours** suivant celui où elle en est informée, 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.

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 que des conditions géologiques et hydrogéologiques prévalant au site.

Ainsi, la phase 3 occupant une superficie totale de 48,6 ha, le réseau de suivi de l'eau souterraine dédié à la phase 3 doit être constitué d'un minimum de dix puits d'observation.

Cependant, puisque l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore partage les mêmes équipements pour le traitement des eaux de lixiviation et la gestion des biogaz, il est proposé de considérer les phases 1, 2, 3A et 3B comme un tout. La superficie totale alors occupée par le LET de Saint-Nicéphore, incluant le site actuel et l'agrandissement, serait de 114 ha répartis de la façon suivante :

- ↳ LET actuel : 65,4 ha
- ↳ Agrandissement proposé
 - Phase 3A : 5,6 ha
 - Phase 3B : 43 ha

Selon les exigences définies à l'article 65 du REIMR, un minimum de 18 puits d'observation serait requis pour assurer le suivi de la qualité des eaux souterraines de l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore, lesquels seront maintenu 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 dans chacun des

aquifères en présence (Golder, 2010). Dans la zone d'enfouissement des matières résiduelles, un total de 12 puits d'observation sera aménagé, à l'extérieur du mur étanche, dans la nappe libre de surface se retrouvant dans le dépôt perméable de sable fin à silteux sus-jacent au silt argileux.

- ↳ Amont : PO-03-04A (existant);
- ↳ Aval :
 - Existant : PO-03-02A, F-2A, F-3A, PO-08-1A, PO-08-2, PZ-92-6A et PZ-98-07A;
 - Nouveaux : PO-10-01A, PO-10-5A, PO-10-02A, et PO-10-03A.

Également, 8 puits seront aménagés dans l'aquifère semi-captif se retrouvant sous la couche de silt argileux dans le dépôt de till glaciaire et la partie fracturée du socle rocheux. Les puits seront tous situés à l'extérieur du mur étanche.

- ↳ Amont : PO-10-1C (nouveau) ;
- ↳ Aval :
 - Existant : F-3C, PZ-98-03A, PO-08-1C, PO-04-1 et PZ-92-6C
 - Nouveaux : PO-10-3C et PO-10-6C.

De plus, compte tenu que l'aire de traitement n'est pas entièrement située à 150 m ou moins des zones de dépôt de matières résiduelles, un réseau de puits d'observation des eaux souterraines dédié à l'aire de traitement doit également être suivi. Ainsi, quatre puits supplémentaires assurent le suivi de ce secteur au LET de Saint-Nicéphore.

- ↳ Amont : PO-08-03A (éventuellement remplacé par le PO-10-4A);
- ↳ Aval :
 - Existant : PO-8-T2, PO-8-T3, PO-8-T4

Il est à noter que le puits PO-10-4A localisé en aval hydraulique de la phase 3B servira également de puits de référence (amont hydraulique) pour le secteur de la filière de traitement.

Ainsi, un réseau constitué de 24 puits d'observation servira au suivi de la qualité des eaux souterraines pour l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore. La localisation préliminaire proposée pour les puits d'observation est montrée au plan 11 tandis que le détail 43 du plan 20 illustre la construction de ces puits.

7.4.2 Mesures de surveillance des eaux souterraines

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 (article 66 du REIMR) et 7.2 (article 57 du REIMR) indiquent les paramètres devant être analysés au cours d'une année.

Cependant, après une période de suivi minimale de deux années complètes de chacun 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 phase 3 (SP3-1, SP3-2, SP3-3, SP3-4 et SP3-5), 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 brut démontreront que cette exigence est satisfaite. Toutefois, dès le moment où WM devait noter que l'analyse d'un échantillon montre une fluctuation significative pour un paramètre ou une substance ou un dépassement d'une valeur limite, tous les échantillons prélevés par la suite au point d'échantillonnage en cause feront l'objet d'une analyse complète des paramètres mentionnés au tableau 7.2 et ce, jusqu'à ce que la situation soit corrigée. De plus, tel que prévu après les deux premières années de suivi à l'article 66 du 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, les composés phénoliques (indice phénols), la demande biochimique en oxygène (DBO5), la demande chimique en oxygène (DCO) et le fer (Fe). Une fois l'an, l'analyse des eaux souterraines portera toutefois 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.

Le programme de suivi environnemental des eaux souterraines inclut l'analyse des eaux souterraines prélevées en amont hydraulique de la zone d'enfouissement. 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. Ainsi, dans le cas où les résultats analytiques révélaient qu'avant même leur migration dans le sol où sont situées les zones de dépôt de matières résiduelles, la qualité des eaux souterraines ne respecte pas les valeurs limites prescrites et résumées au tableau 7.2, la qualité des eaux souterraines ne devra faire l'objet d'aucune détérioration du fait de leur migration dans le sol susmentionné.

TABLEAU 7.1 : Paramètres indicateurs

PARAMÈTRES	EXIGENCES DU REIMR	UNITÉ
Paramètres indicateurs (art. 66)		
Échantillonnage trois fois l'an		
Conductivité électrique	--	µohms
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
Paramètres eaux souterraines (art. 57)		
Échantillonnage 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
Mercure (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

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 les phases 3A et 3B ainsi que des eaux qui font résurgence, s'il y a lieu, à l'intérieur du périmètre de contrôle des eaux souterraines et fera 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-ci avant qu'elles ne coulent sur la propriété de WM et après qu'elles sortent de la zone tampon. WM procède actuellement au suivi des eaux de surface dans le cadre de divers programmes appliqués au site de Saint-Nicéphore. Le développement des nouvelles aires d'enfouissement ne nécessitera pas le suivi de points d'échantillonnage supplémentaires. Ces huit points sont identifiés sur le plan 11.

- ↳ Dans le secteur nord-ouest: ES-15 (réaménagement de la station existante ES-8A)
- ↳ Dans le secteur sud-est: ES-4, ES-5, ES-9, ES-11, ES-12, ES-13
- ↳ Dans le secteur sud : ES-14

Il est à noter que lors de l'inspection du réseau de drainage sur la propriété menée conjointement avec le MDDEP, aucun des embranchements apparaissant dans la section nord de la zone tampon se dirigeant vers le ruisseau sans nom n'avait été identifié comme étant une eau de surface, celle-ci n'étant à ces endroits qu'une eau stagnante. De plus, le fait de refaire le drainage de surface parallèlement à l'aménagement des nouvelles cellules d'enfouissement fera en sorte que les eaux de surface ou de ruissellement seront redirigées vers le nord-est et l'est pour s'écouler vers le point d'échantillonnage ES-5.

Ainsi, au printemps, à l'été et à l'automne, un échantillon des eaux provenant du réseau de fossés, dont est pourvu l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore, 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 à l'article 53 du 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 mentionnés au tableau 7.3.

Eaux pluviales

Les eaux de pluie provenant des cellules construites, mais dont l'exploitation n'a pas débuté, seront évacuées de la CET. Pour ce faire, une pompe portative sera temporairement installée au point bas de la cellule et les 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

Les eaux de lixiviation issues de la filière de traitement du LET de Saint-Nicéphore sont acheminées à la station d'épuration de la Ville de Drummondville depuis 2007 par le biais d'une conduite de refoulement dédiée.

Le rejet de lixiviat traité vers un réseau d'égout sanitaire, dont les eaux usées sont acheminées vers une installation de traitement établie et exploitée conformément à une autorisation délivrée en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement, ne constitue pas un rejet à l'environnement au sens du REIMR.

Dans cette situation, pour les eaux de lixiviation, seule l'obligation d'effectuer une caractérisation annuelle des eaux de lixiviation brutes dirigées au bassin d'accumulation s'applique, conformément au premier alinéa de l'article 63 du REIMR. Un suivi de la qualité des eaux rejetées à l'égout sanitaire sera effectué régulièrement à

l'interne par WM pour s'assurer du respect des exigences de la municipalité. De plus, l'entente industrielle intervenue entre WM et la Ville de Drummondville permet à cette dernière d'accéder au système de traitement en tout temps pour le prélèvement d'échantillons de contrôle.

7.5.2 Valeurs limites

Les eaux recueillies par tout système de captage des eaux superficielles, dont est pourvu le site d'enfouissement de Saint-Nicéphore, ne peuvent être rejetées dans l'environnement que si elles respectent les valeurs limites prescrites à l'article 53 du REIMR et présentées au tableau 7.3 suivant :

TABLEAU 7.3 : Valeurs limites

PARAMÈTRES	VALEURS LIMITES		
	Résultat journalier	Moyenne ⁽¹⁾ mensuelle	Unité
Exigences de rejet (art. 53)			
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.

7.5.3 Sommaire des programmes de suivi des eaux

Le tableau 7.4 présente le sommaire du programme de suivi des eaux adapté au LET de Saint-Nicéphore 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 ⁽¹⁾ ➤ Nappe libre ➤ Aquifère semi-captif	➤ Nappe libre (16): <u>Amont</u> : PO-03-04A <u>Aval</u> : PO-10-01A, PO-03-02A, PO-10-05A, PO-10-02A, PO-10-03A, F-2A, F-3A, PO-08-1A, PO-08-2, PZ-92- 06A et PZ-98-07A, PO-10- 04, PO-8-T2, PO-8-T3, PO- 8-T4;	1 fois/année Été	Tableau 7-1 (art. 66) Tableau 7-2 (art. 57)
	et ➤ Aquifère semi-captif (8) : <u>Amont</u> : PO-10-01C <u>Aval</u> : PO-10-06C, PO-10- 3C, F-3C, PZ-98-03A, PO- 08-1C, PO-04-1 et PZ-92- 06C	2 fois/année Printemps /automne	Tableau 7-1 (art. 66)
Systèmes de captage			
➤ Eaux de surface (drainage)	ES-4, ES-5, ES-8, ES-9, ES-11, ES-12, ES-13, ES-14, et ES-15	Annuellement Été	Tableau 7-1 (art. 66) Tableau 7-2 (art. 57) Tableau 7-3 ⁽²⁾ (art. 53)
➤ Résurgence	Au besoin		
➤ Eaux de lixiviation brutes et traitées	SP-5, SP-5SDF, SP-6, SP- 6SDF, SP3-1, SP3-1SDF, SP3-2, SP3-2SDF, SP3-3, SP3-3SDF, SP3-4, SP3- 4SDF, SP3-5, SP3-5SDF, SPT-1 et SPT-2		
Systèmes de captage			
➤ Eaux de surface (drainage)	ES-4, ES-5, ES-8, ES-9, ES-11, ES-12, ES-13, ES-14, et ES-15	2 fois/année Printemps/ automne	Tableau 7-3 ⁽²⁾ (art.53)
➤ Résurgence	Au besoin		

⁽¹⁾: Pour une période de deux ans suivant le suivi d'un nouveau puits de surveillance, WM procédera à l'analyse de l'ensemble des paramètres présentés aux tableaux 7.1 et 7.2 trois fois par année (printemps/été/automne).

⁽²⁾: 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

Le programme de suivi environnemental proposé pour les nouvelles aires d'enfouissement du LET de Saint-Nicéphore (phases 3A et 3B) a été développé en fonction des caractéristiques propres du site, conformément aux dispositions du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR)*, en vigueur depuis le 19 janvier 2006.

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.

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

7.6.1 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 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 à 25% de la LIE (limite inférieure d'explosivité).

Ces vérifications doivent être effectuées en au moins quatre points de contrôle répartis uniformément. Si la superficie d'enfouissement excède 8 hectares, un point de contrôle supplémentaire doit être rajouté par tranche de 8 hectares supplémentaires et un point par tranche résiduelle de moins de 8 hectares.

Comme la totalité des cellules d'enfouissement du lieu d'enfouissement de Saint-Nicéphore (incluant les nouvelles aires d'enfouissement et la totalité du site existant) présente une superficie totale au sol d'environ 114 hectares, un total de 18 puits de surveillance est requis autour des zones de dépôt. Comme il y a déjà 12 puits en place, 6 autres nouveaux puits seront aménagés. Par ailleurs, la localisation des puits existants SB-1, SB-9 et SB-18 sera modifiée. La localisation des puits est indiquée au plan 11.

Les concentrations de méthane dans les puits de surveillance sont 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 infrared*). Les concentrations maximales et stabilisées sont enregistrées.

7.6.2 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 terrain du LET, est vérifiée quatre fois par année à intervalles réguliers. Ceci exclut les infrastructures de captage et de traitement du biogaz et du lixiviat. La concentration maximale ne doit pas dépasser 1,25% vol. ou 25% de la LIE (limite inférieure d'explosivité).

Le programme de suivi environnemental en vigueur inclut 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) est 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 1 mètre 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 sont 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.

7.6.3 Échantillonnage du méthane à la surface des cellules d'enfouissement

Un échantillonnage des émissions de méthane à la surface des futures cellules d'enfouissement 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 des phases 3A et 3B 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 portable 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 m.

7.6.4 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 situées dans les nouvelles aires d'enfouissement à une fréquence de quatre fois par année, répartie à intervalles réguliers. Cette activité permettra de s'assurer que le réseau est opéré de façon adéquate et sécuritaire, par exemple 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 têtes 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.

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

Le biogaz capté non valorisé sera éliminé par les torchères à flamme invisible existantes, permettant une température de combustion minimale de 760°C et un temps de résidence minimal de 0,3 secondes. Les torchères assurent 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 sont enregistrés en continu à la station de pompage du biogaz à l'aide d'un débitmètre ainsi que de thermocouples installés à l'intérieur des torchères.

Afin de vérifier la performance des torchères, l'efficacité de destruction de celles-ci est vérifiée une fois par année selon les protocoles standards 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 eaux de lixiviation 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

À la suite de 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 **15 jours** de la situation et des actions prises pour corriger le problème. Les actions pourront comprendre des échantillonnages supplémentaires et des travaux de forage 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. En fonction de la zone affectée, plusieurs interventions préliminaires sont envisageables afin d'arrêter la progression de la contamination. De façon générale, des pièges hydrauliques tels 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 pouvant être 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 (aménagées 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 se révéler 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 Saint-Nicéphore 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:

- ✦ 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;
- ✦ 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 demandera et consignera, pour tout apport de matières résiduelles, dans un registre annuel d'exploitation l'ensemble des informations énumérées précédemment à la section 6.1.

Dans le cas où des matières résiduelles proviennent d'un centre de transbordement, tous les renseignements et documents relatifs à ces matières seront aussi transposés au registre d'exploitation du lieu d'enfouissement. WM prendra entente avec les exploitants des divers centres de transbordement de qui elle reçoit des matières résiduelles pour que ces derniers lui fournissent les informations requises.

Les registres d'exploitation et leurs annexes seront conservés au lieu d'enfouissement pendant son exploitation. Ils seront accessibles en tout temps à tout fonctionnaire autorisé par le ministre. Après la fermeture, WM les conservera 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 obtiendra, d'un laboratoire accrédité, un rapport d'analyse qui précise le niveau de contamination permettant de vérifier l'acceptabilité de celui-ci. Ce rapport sera annexé au registre d'exploitation.

WM transmettra 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 contiendra notamment :

- ✦ 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'analyse, 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 fait, 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 pourrait exiger en vertu des dispositions de l'article 68.1 de la Loi sur la qualité de l'Environnement.

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 Saint-Nicéphore lorsque celui-ci sera définitivement fermé, et ce, aussi longtemps que celui-ci sera 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 eaux de lixiviation 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'échantillonnage, d'analyse et de mesure des eaux de lixiviation, des eaux et des biogaz;
4. de la vérification de l'étanchéité des conduites des systèmes de captage des eaux de lixiviation situées à l'extérieur des zones de dépôt du lieu ainsi que de toute composante du système de traitement des eaux de lixiviation 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 cinq ans 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 quatre 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 transmettra 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 coûts postfermeture

La directive pour le projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Saint-Nicéphore par Waste Management inc., émise en 2010 par le MDDEP, a permis d'établir les hypothèses financières suivantes pour établir le fonds fiduciaire postfermeture. Le détail des calculs est présenté à l'annexe H 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 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 chaque année en fonction des activités de postfermeture.

Afin d'évaluer le coût unitaire à la tonne métrique de la contribution au fonds de suivi pour la période de postfermeture de l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- ↵ Coûts des mesures de postfermeture : 562 188 \$ en dollars 2010;
- ↵ Taux de gestion de la fiducie : 1,0%;
- ↵ Marge pour écart défavorable : 0,5%;
- ↵ Taux de rendement brut des 10 premières années : 5,0%;
- ↵ Taux de rendement net des 10 premières années : 4,0% (5,0 % - 1,0%);
- ↵ Taux de rendement net des 9 dernières années d'exploitation et taux de rendement postfermeture : 3,5% (5,0 % - 1,0 % - 0,5%);
- ↵ Taux d'inflation : 2,0%;

- ↵ Impôts provincial et fédéral : 11,9% et 28,00%;
- ↵ Période d'exploitation : 19 années;
- ↵ Tonnage annuel de matières résiduelles : 625 000 t/an pour un volume par année approximatif de 735 300 m³ (625 000 t / 0,85 t/m³).
- ↵ Montant accumulé dans le fond postfermeture de l'ensemble du LET de Saint-Nicéphore lorsque ce dernier aura atteint sa capacité autorisée est estimé à 24 187 764\$.

En considérant ces facteurs, on obtient un taux nominal de 1,62 \$ la tonne métrique (1,38 \$ 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 H. Il est à noter que cette évaluation réalisée dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement devra être révisée lors de la préparation de la demande de CA afin de tenir compte de coûts d'opération actualisés au moment du dépôt de cette demande.

BIBLIOGRAPHIE

André Simard et associés : Certificat d'autorisation et autorisation 7522-17-01-00008-08/400 164 410 : Modification et aménagement complémentaire au réseau de captage du biogaz et réalisation d'opération de recirculation du lixiviat émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, le 20 juin 2005.

Christensen, T.H. Cossu, R., Stegman, R.: Landfilling of waste: Leachate. Elsevier Science Publishers, 1992.

Forgie, D.J.L.: Selection of the most appropriate leachate treatment methods part 2 :A review of recirculation, irrigation and potential physical-chemical treatment methods. Water pollution research journal of Canada, vol. 23. No 2, 1988.

GENIVAR SEC : Certificat d'autorisation et autorisation 7522-17-01-00008-18/400 426 991 – 400 427 323 : Installation et exploitation d'une station d'épuration pour le prétraitement des eaux de lixiviation émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, le 27 août 2007.

GENIVAR SEC : Certificat d'autorisation 7522-17-01-00008-22/400 486 894 : Exploitation d'un lieu d'enfouissement technique émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs à Nicolet, le 9 mai 2008.

GENIVAR SEC : Certificat d'autorisation 7522-17-01-00008-25/400 556 836 : Relocalisation d'une station de pompage et de destruction des biogaz et installation d'une nouvelle torchère émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs à Nicolet, le 9 février 2009.

GENIVAR SEC : Certificat d'autorisation 7522-17-01-00008-28/400 639 862 : Exploitation d'un réacteur biologique séquentiel émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs à Nicolet, le 14 octobre 2009.

GENIVAR SEC : Certificat d'autorisation 7522-17-01-00008-28/400 639 777 : Aménagement d'un réacteur biologique séquentiel émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs à Nicolet, le 14 octobre 2009.

Golder associés : Analyses de stabilité et calculs de tassement – Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Saint-Nicéphore, Québec. Rapport géotechnique, février 2010.

McBean, E.A., Rovers, F.A., et Farquhar, G.J.: Solid waste landfill: Engineering and Design. Prentice Hall PTR, 1995.

Tchobanoglous, Theisen et Vigil: Integrated solid Waste Management, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, 1993.

Tecsult inc. : Étude hydrogéologique du projet d'agrandissement technique de Saint-Nicéphore. Volumes 1 et 2, janvier 2005.