

04/1
60/9
1.13

**RECIRCULATION DES EAUX DE LIXIVIATION D'UN LIEU
D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE**

189

DC13

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement
sanitaire de Sainte-Sophie

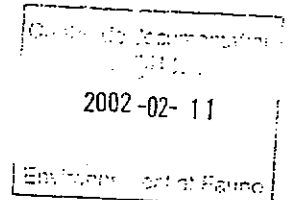
Sainte-Sophie

6212-03-105

RAPPORT SYNTHÈSE

Réalisé par

**SNC-LAVALIN
Environnement inc.**



Subventionné par
le ministère de l'Environnement
Direction de la coordination des programmes d'aide

Mars 2000

**RECIRCULATION DES EAUX DE LIXIVIATION D'UN LIEU
D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE**

Par
Sylvie Chicoine
Abdellatif Dellah
Joseph Nadim
Denis Nadon
Jacques Sarrilh
de SNC-Lavalin
Environnement inc.

Cette étude a été subventionnée à l'aide du

**Fonds de recherche et de développement technologique en environnement,
Projets de recherche exploratoire en environnement
(FRDT-E, PREE)**

du
ministère de l'Environnement

Mars 2000

AVERTISSEMENT: les opinions exprimées dans ce document n'engagent que la responsabilité des auteurs et non celle du ministère de l'Environnement. La mention de marque de commerce ou de noms de produits commerciaux ne sanctionne pas l'utilisation des produits en cause.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 Historique.....	1
1.2 Objectifs environnementaux visés.....	2
1.3 Résultats escomptés.....	2
2. ASPECTS THÉORIQUES CONCERNANT LES EAUX DE LIXIVIATION ET LE BIOGAZ.....	4
2.1 Théorie relative au biogaz.....	4
2.1.1 Phases de production de biogaz.....	4
2.1.2 Facteurs influençant la production de biogaz.....	6
2.1.2.1 Nature des déchets.....	6
2.1.2.2 Matière nutritive.....	6
2.1.2.3 Oxygène.....	7
2.1.2.4 Alcalinité et pH.....	7
2.1.2.5 Taux d'humidité.....	8
2.2 Théorie relative à la chimie du lixiviat.....	8
2.3 Théorie relative à la recirculation du lixiviat.....	9
3. PRÉSENTATION DU L.E.S. ARGENTEUIL DEUX-MONTAGNES.....	13
3.1 Localisation.....	13
3.2 Aménagement général.....	13
3.3 Contexte géologique local.....	13
3.4 Excavation et enfouissement progressifs.....	16
3.5 Étanchéité.....	16
3.6 Captage des eaux de lixiviation.....	17
3.7 Recouvrement en argile des déchets.....	17
3.8 Gestion des eaux pluviales.....	19
3.9 Traitement du lixiviat.....	19
3.10 Transfert des déchets.....	20
3.11 Mode d'exploitation.....	20
3.12 Nature et quantités des déchets.....	20
3.13 Capacité du L.E.S.....	21
3.14 Suivi environnemental (eaux souterraines, biogaz, eaux de surface).....	21
3.15 Suivi environnemental post-fermeture.....	21
4. PRÉSENTATION DES INSTALLATIONS DE RECHARGE DU LIXIVIAT.....	22
4.1 Localisation et implantation des installations de recharge.....	22
4.2 Tas de déchets.....	22
4.3 Composantes des installations de recirculation du lixiviat.....	22
4.4 Système de recharge du lixiviat.....	23

Référence : SNC-Lavalin Environnement. *Recirculation des eaux de lixiviation d'un lieu d'enfouissement sanitaire : rapport synthèse*. 2000. Québec : ministère de l'Environnement, 2000. 129 p.

La reproduction de ce document est autorisée en mentionnant la source.

Envirodoq ENV/2002/0028

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
4.5 Écoulement des eaux de lixiviation	23
5. INSTALLATIONS LIÉES AU BIOGAZ	26
5.1 Captage du biogaz	26
5.2 Élimination par brûlage du biogaz	26
6. OPÉRATION DU SYSTÈME DE RECIRCULATION ET SUIVI DE L'EXPÉRIMENTATION	28
6.1 Opération du système de recirculation	28
6.1.1 Essais de recirculation en 1998	28
6.1.2 Essais de recirculation en 1999-2000	28
6.1.3 Volume d'eaux de lixiviation pompé dans les tranchées	28
6.2 Suivi de l'expérimentation	29
6.2.1 Suivi de la recirculation des eaux de lixiviation	29
6.2.2 Suivi de la percolation des eaux de lixiviation	29
6.2.3 Suivi des paramètres physico-chimiques des eaux de lixiviation	29
6.2.4 Suivi des paramètres du biogaz	30
7. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET MESURES CORRECTRICES	31
7.1 Système de recirculation	31
7.1.1 Tranchées ouvertes	31
7.1.1.1 Colmatage	31
7.1.1.2 Compaction et nature des déchets enfouis	31
7.1.1.3 Exploitation en hiver	31
7.1.1.4 Tranchées à ciel ouvert	31
7.1.2 Station de pompage du lixiviat	31
7.2 Système relatif au biogaz	32
8. ANALYSE DES ÉCOULEMENTS HYDRAULIQUES	33
8.1 Introduction	33
8.2 Objectifs de l'étude de recirculation	33
8.3 Considérations théoriques	34
8.3.1 Définition de milieu poreux	34
8.3.2 Écoulement hydraulique dans un milieu poreux	34
8.3.3 Évaluation du coefficient de perméabilité - Méthode de tranchée	35
8.4 Limitation d'application des méthodes simples au L.E.S.	35
8.5 Méthode d'évaluation préconisée	36
8.6 Rappel de l'exécution des essais	36
8.7 Analyse des résultats obtenus	37
8.7.1 Capacité des ouvrages à transmettre le liquide	37

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
8.7.2 Capacité effective de percolation	39
8.7.2.1 Principes Directeurs - Fonction exponentielle ou logarithmique	39
8.7.3 Principes Directeurs - Fonction linéaire	39
8.8 Analyses des données : méthode des analyses	40
8.9 Résultats des analyses	41
8.9.1 Analyse par fonction exponentielle ou logarithmique	41
8.9.2 Analyse par fonction linéaire	42
9. ANALYSE DES EFFETS SUR LA QUALITÉ DES LIXIVIATS GÉNÉRÉS	43
9.1 Introduction	43
9.2 Objectifs de l'étude de recirculation	43
9.3 Considérations hydrologiques	43
9.3.1 Définition et source des lixiviats	43
9.3.2 Bilan hydrique du site d'expérimentation	44
9.4 Méthode d'évaluation des charges générées	45
9.5 Rappel de l'exécution des essais	45
9.6 Relevés et observations	46
9.7 Analyse des résultats obtenus	46
9.8 Méthode des analyses	47
9.9 Résultats des analyses	48
9.9.1 Représentation graphique	48
9.9.2 Discussion des résultats	49
10. PREMIERS RÉSULTATS CONCERNANT LE BIOGAZ	50
11. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	51
11.1 Conclusions	51
11.1.1 Expérimentation à l'échelle <i>in situ</i>	51
11.1.2 Site d'enfouissement technique	51
11.1.3 Gestion du L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes	51
11.1.4 Construction de l'installation de recharge du lixiviat	52
11.1.5 Construction du système de collecte, de pompage et de brûlage du biogaz	55
11.1.6 Chimie des eaux de lixiviation recirculées	55
11.1.7 Biogaz	55
11.2 Recommandations	56
11.2.1 Prolongation du suivi de l'expérimentation	56
11.2.2 Deuxième série de systèmes de recharge	56
11.2.3 Opération de 12 mois par année	56
11.2.4 Tranchée fermée	56
11.2.5 Distance plus élevée entre deux tranchées	56

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
11.2.6 Concept tolérant les tassements différentiels.....	57
11.2.7 Procédure à généraliser.....	57
11.2.8 Ségrégation des eaux pluviales.....	57
12. PROTOCOLE RECOMMANDÉ POUR L'EXTENSION DU SUIVI DE L'EXPÉRIMENTATION.....	58
12.1 Site d'expérimentation en progression.....	58
12.2 Mesures à prendre.....	58
12.3 Suivi des essais de recirculation.....	58
12.3.1 Remplissage.....	58
12.3.2 Biogaz.....	58
12.4 Suivi des paramètres physico-chimiques des eaux de lixiviation.....	58
12.5 Suivi des paramètres du biogaz.....	58
13. ÉQUIPE DE TRAVAIL.....	60
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Extrait des tableaux concernant le volume de lixiviat pompé dans les tranchées drainantes en 1998, 1999 et 2000 - Données de la RIADM
Annexe 2	Tableau et histogramme concernant le volume cumulé pompé dans chacune des tranchées (en date du 8 février 2000) - Données de la RIADM
Annexe 3	Tableau concernant les résultats d'analyses chimiques des eaux de lixiviation prélevées lors de l'expérimentation (1998, 1999 et 2000) - Données de la RIADM
Annexe 4	Graphique concernant le débit du biogaz mesuré à la torchère (24 et 25 février 2000) Graphique concernant la concentration en méthane dans le biogaz mesurée à la torchère (24 et 25 février 2000)
Annexe 5	Tableau concernant le relevé des lectures de biogaz sur le système de collecte 1999 - Données de la RIADM
Annexe 6	Tableau 8.2 Taux de transfert par les tranchées (extrait) Figure 8.3 Taux de transfert des tranchées aux déchets (toutes les tranchées incluses) Figure 8.4 Taux (Tranchée 10) Figure 8.5 Taux (Tranchée 11) Figure 8.6 Taux (Tranchée 19)
Annexe 7	Graphiques montrant l'évolution du volume d'eau dans chaque tranchée suite aux recharges du lixiviat (extrait) - Données de la RIADM - Tranchée 4 - Tranchée 6 - Tranchée 13
Annexe 8	- Tableau 8.3 Sommaire des équations pour la percolation - Coefficient k de la fonction exponentielle - Figure 8.7 Variation du k exponentiel dans le temps, tous les ouvrages - Figure 8.8 Évolution de k exponentiel dans le temps, ouvrage 19 - Tableau 8.4 Sommaire des équations pour la percolation - Coefficient k de la fonction logarithmique - Figure 8.9 Variation du k logarithmique, tous les ouvrages - Figure 8.10 Évolution de k logarithmique dans le temps, ouvrage 19 - Tableau 8.5 Sommaire des équations pour la percolation coefficient K de la fonction linéaire, unité en m ³ par heure - Figure 8.11 Variation du K linéaire dans le temps, tous les ouvrages - Figure 8.12 Évolution de K linéaire dans le temps, ouvrage 19

LISTE DES ANNEXES (suite)

Annexe 9

- Tableau 9.2 Volume de lixiviat dans les tranchées drainantes (1998, 1999 et 2000) et des charges (extrait)
- Figure 9.2 Variation des charges organiques contenues dans les lixiviats DBO, 1998
- Figure 9.3 Variation des charges organiques contenues dans les lixiviats DCO, 1998
- Figure 9.4 Variation des charges organiques contenues dans les lixiviats DCO, 1999
- Figure 9.5 Variation des charges organiques contenues dans les lixiviats DBO, 1999
- Figure 9.6 Variation de la charge organique pour 1998 et 1999, DBO
- Figure 9.7 Variation de la charge organique pour 1998 et 1999, DCO

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 Localisation du L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes 14

Figure 3.2 Aménagement général du L.E.S. 15

Figure 3.3 Captage et évacuation des eaux de lixiviation 18

Figure 4.1 Implantation 24

Figure 4.2 Schéma de principe d'écoulement des eaux de lixiviation 25

Figure 5.1 Captage du biogaz - Plan de localisation 27

1. INTRODUCTION

Le projet de recherche exploratoire en environnement vise à réaliser une expérimentation *in situ* à l'échelle réelle concernant la recirculation des eaux de lixiviation dans un lieu d'enfouissement sanitaire en exploitation. Le présent projet de recherche a été élaboré grâce à la participation des partenaires financiers suivants : le ministère de l'Environnement du Québec (ci-après désigné le MENV), le ministère des Affaires Municipales (ci-après désigné le MAM), la Régie Intermunicipale Argenteuil Deux-Montagnes (ci-après désignée la RIADM) et SNC+LAVALIN Environnement inc. (ci-après désigné SLEI).

La principale caractéristique de l'expérimentation est qu'elle ne s'est pas déroulée sur une cellule d'enfouissement complètement isolée. Elle fut menée sur un lieu d'enfouissement sanitaire (ci-après désigné L.E.S.) technique en opération, dans une section de terrain qui avait atteint son profil final, avec un front de déchets qui progresse. Sur cette section de terrain de déchets enfouis sont réintroduites les eaux de lixiviation collectées au fond de la section. Le lieu de l'expérimentation se situe dans la section *ouest* du L.E.S. avec le front de déchets progressant vers l'*est*.

1.1 Historique

En mars 1995, le MENV et SLEI concluent et signent la convention de contribution financière du projet de recherche. Le partenaire industriel, soit les Services Sanitaires Robert Richer Ltée (ci-après désigné SSRR), ainsi que SLEI signent un contrat détaillé concernant le projet de recherche, acceptant son déroulement au lieu d'enfouissement sanitaire à Sainte-Sophie, selon les principes préétablis. SLEI prépare des concepts pour l'application de la recirculation adaptés au lieu d'enfouissement sanitaire de SSRR. SLEI a dû effectuer plusieurs présentations auprès de SSRR afin d'obtenir leur consentement pour débiter les implantations, telles qu'entendues contractuellement. Suite à l'absence d'accord avec les SSRR, une réunion s'est tenue en novembre 1995 aux bureaux de SLEI où étaient présents SLEI, le MENV et SSRR. La réunion concernait la réalisation des travaux préparatoires et prérequis au démarrage des essais de recirculation des eaux de lixiviation. Le but était de dégager un consensus sur les systèmes à aménager pour la réalisation de l'expérimentation; des systèmes avancés par SSRR n'étaient pas conformes aux spécifications de SLEI.

En février 1996, SLEI reçoit de SSRR son plan d'action relativement au suivi du biogaz conservant cependant un système passif d'évacuation du biogaz, ce qui ne permet pas de mesurer le débit des biogaz et de suivre la décomposition des déchets enfouis. Les propos demeurent non conformes aux exigences de SLEI. SLEI a donc exploré de nouveau auprès

de SSRR la possibilité ultime de préserver l'entente et de mener le projet de recherche tel qu'entendu initialement, mais sans succès.

A partir de septembre 1996, SLEI recherche par conséquent un autre partenaire industriel. En octobre 1996, la Régie Intermunicipale Argenteuil Deux-Montagnes (RIADM) nous manifeste par résolution son accord pour devenir partenaire. SLEI étant concepteur du L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes situé à Mirabel, il devenait plus facile d'intégrer le projet de recirculation aux aménagements prévus.

En février 1997, SLEI transmet au MENV le protocole sommaire de l'expérimentation adapté au nouveau L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes et, en mai suivant, le protocole détaillé avec une période de suivi de 12 mois. Dès qu'une section de terrain de déchets enfouis fut propice, l'implantation du système de recirculation du lixiviat s'est effectuée en 1997.

En 1997, le MAM annonce son programme d'aide financière dans le cadre des travaux d'infrastructures Canada-Québec 1997. La RIADM et SLEI jugeaient intéressants de développer la possibilité de mettre à profit une contribution du MAM dans la réalisation du projet de recherche exploratoire. Ainsi, en 1999, un addenda à la convention de contribution financière de 1995 a été signé entre SLEI et le MENV pour tenir compte de l'intégration des nouveaux partenaires financiers, soit la RIADM et le MAM.

1.2 Objectifs environnementaux visés

Les principaux objectifs environnementaux sous-tendant la recirculation du lixiviat dans la masse de déchets enfouis furent de:

- 1) traiter les eaux de lixiviation;
- 2) réduire les volumes d'eaux de lixiviation à évacuer, à traiter et rejeter hors du L.E.S.;
- 3) augmenter le taux d'humidité dans la masse de déchets enfouis pour accélérer la décomposition de la matière organique et, par conséquent, accélérer la stabilisation chimique et biologique des déchets enfouis du L.E.S.

1.3 Résultats escomptés

Considérant l'échéancier du projet de recherche, il a été convenu avec le MENV en mars 1999 que le déroulement de l'expérimentation visait à conclure sur les aspects techniques suivants :

- 1) la possibilité d'un rejet "zéro" (réduction des volumes d'eaux de lixiviation à traiter et à rejeter à zéro);
- 2) la performance des divers types de systèmes de recharges du lixiviat;
- 3) la différence entre la recharge en continu vs la recharge en alternance;
- 4) les conditions d'opération du système en période hivernale (gel);
- 5) à partir des données concernant le biogaz dans quelle phase de production de gaz se situe le site lorsque soutenu par des activités de recirculation ?
- 6) l'évaluation du comportement de la composition chimique des eaux de lixiviation.

10. PREMIERS RÉSULTATS CONCERNANT LE BIOGAZ

A la mise en marche de l'unité de pompage et de brûlage des biogaz en août 1999 et, pour une très courte durée, un débit de biogaz de l'ordre de 200 SCFM fut mesuré et la concentration en méthane était de l'ordre de 55 % dans ces biogaz. Aussitôt après, le débitmètre démontre des déficiences. Suite aux diverses consultations avec le fournisseur, il fut décidé de le remplacer.

Suite à la réinstallation du nouveau débitmètre à la station de pompage et de brûlage, un débit de biogaz de l'ordre de 600 SCFM fut mesuré les 24 et 25 février 2000 et une teneur en méthane de l'ordre de 55 % dans le biogaz.

11. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

11.1 Conclusions

L'expérimentation réalisée au L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes permet de tirer les conclusions suivantes :

11.1.1 Expérimentation à l'échelle *in situ*

La conduite d'essais de recirculation et de mesures de différents paramètres dans un lieu d'enfouissement en opération requiert une adaptation particulière au rythme des opérations d'enfouissement.

Comparé à des travaux de recherche menés en laboratoire, la conduite d'essais et la recherche *in situ*, à l'échelle réelle, sur un site d'enfouissement constituent une approche beaucoup plus adaptée pour les applications pratiques. Toutefois, il faut aussi souligner qu'une telle approche entraîne des difficultés plus difficiles à contrôler.

11.1.2 Site d'enfouissement technique

La recirculation des eaux de lixiviation est applicable à un L.E.S. se définissant comme un site d'enfouissement technique (aménagement de cellules d'enfouissement étanche; le captage, le pompage et le brûlage des biogaz, etc.).

Les activités de recirculation dans la masse de déchets enfouis ne causent aucun impact négatif sur l'environnement.

11.1.3 Gestion du L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes

1) Gestion des eaux superficielles

La ségrégation des eaux pluviales vs eaux de lixiviation joue un rôle déterminant dans l'optimisation des opérations de recirculation des eaux de lixiviation dans la masse de déchets enfouis. La minimisation des quantités d'eaux de lixiviation est un objectif prioritaire.

2) Compaction des déchets enfouis

La compaction des déchets est assurée au L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes par des compacteurs d'une capacité importante (20 000 et 32 000 kg). Cette compaction

accrue semble provoquer une migration plus importante des eaux de lixiviation sur le plan horizontal dans la masse de déchets enfouis.

3) Hétérogénéité des déchets enfouis

La présence de matériaux inertes et imperméables (déchets commerciaux) fait en sorte que certaines zones deviennent non propices à la recharge des eaux de lixiviation dans les déchets.

4) Couverture en argile et excavation dans l'argile

Le recouvrement en argile et les excavations dans les argiles pour l'aménagement des cellules d'enfouissement, en l'absence d'une ségrégation des eaux de ruissellement, surchargent les eaux de lixiviation en sédiments argileux. Le système de recharge adopté doit tenir compte de ce phénomène.

5) Pompage des eaux de lixiviation

Le pompage des eaux de lixiviation à travers les installations de recharge à partir d'une station de pompage temporaire rend problématique les opérations de recirculation (déplacement de la station de pompage causant des interruptions aux opérations de recirculation, etc.).

6) Suivi des opérations de recirculation

La recirculation des eaux de lixiviation exige l'application d'un programme de suivi impliquant l'assignation de personnel, l'utilisation d'équipements et d'instrument de mesure.

11.1.4 Construction de l'installation de recharge du lixiviat

1) Tranchée de type "fermée"

Les tranchées fermées pour réaliser la recharge du lixiviat ont démontré de meilleures conditions d'opération que les tranchées ouvertes :

- a) elles ne sont pas exposées à l'apport de sédiments argileux provenant du ruissellement des eaux pluviales sur le recouvrement imperméable;
- b) elles sont pourvues d'une tête hydraulique plus importante qui favorise la percolation plus rapide des eaux de lixiviation dans la masse de déchets enfouis;
- c) elles assurent le maintien des opérations de recirculation des eaux de lixiviation dans la masse de déchets enfouis en période hivernale (gel au Québec).

2) Géotextile de type Filtermax

Le géotextile de type Filtermax installé dans les tranchées n'a pas démontré un avantage quelconque au cours de l'expérimentation. Donc, son usage ne s'avère pas *a priori* nécessaire.

3) Distance entre les tranchées de recharge

La distance entre deux tranchées de recharge peut être plus significative que celle adoptée du fait que le mouvement des eaux de lixiviation dans les déchets se fait aussi sur le plan horizontal.

4) Recharge sur le dessus des déchets

Le principe de recharge par le dessus des déchets est le principe à suivre pour assurer une bonne distribution des eaux de lixiviation dans la masse de déchets enfouis.

5) Distribution et localisation des tranchées

La distribution et la localisation des tranchées doivent s'adapter à la géométrie du site recouvert.

6) Système de recharge progressif

Des systèmes de recharge (tranchées fermées) additionnels doivent être intégrés et construits sur le dessus des déchets enfouis, au fur et à mesure que les travaux d'enfouissement progressent.

7) Quantités des eaux de lixiviation recirculés

Les quantités des eaux de lixiviation recirculées durant les essais n'étaient pas nécessairement représentatives de la quantité annuelle de lixiviat car le système de recirculation n'a pas été opéré à longueur d'année et les opérations ont été interrompues à plusieurs reprises.

8) Tuyaux flexibles en HDPE

L'utilisation des tuyaux flexibles en HDPE enfouis pour l'acheminement des eaux de lixiviation vers la zone de recharge s'est avérée un choix adéquat. Le tassement des déchets n'a pas engendré de bris de la tuyauterie.

9) Tuyaux rigides en PVC

L'utilisation des tuyaux rigides en PVC avec des joints à emboîtement et caoutchouc pour la distribution du lixiviat aux tranchées s'est avérée opérationnelle quoiqu'une vigilance est requise lorsque l'épaisseur des déchets devient plus importante entraînant par conséquent des affaissements plus considérables.

10) Éléments électriques

Une attention particulière doit être apportée aux éléments électriques (vannes électriques) lorsqu'ils sont intégrés au concept et situés dans des emplacements exposés à la présence de biogaz.

11) Comportement hydraulique du système de recharge

Les analyses des résultats obtenus indiquent que la capacité de transfert du lixiviat par les tranchées considérées varie entre 10 et 80 m³/jour. La capacité des ouvrages à transmettre les lixiviats aux déchets est influencée par le type de l'ouvrage. Les ouvrages avec conduites enfouies ont une capacité plus élevée que les tranchées ouvertes. À un moment donnée, cette capacité est limitée par le degré de saturation des déchets entourant l'ouvrage. Par la suite, l'infiltration dans le tas diminue.

La valeur la plus représentative de K (capacité de percolation) au L.E.S. Argenteuil Deux-Montagnes est de 0,020 m³/heure/ouvrage. Pour une superficie de 900 m², la capacité de percolation est établie à 0,5 litre/m²/jour et ceci, pour les conditions des essais.

12) Choix de la pompe recirculatrice

Le choix de la pompe recirculatrice des eaux de lixiviation est très satisfaisante.

13) Contrôle des niveaux d'eaux par un jeu de flottes

L'utilisation d'une série de flottes pour le contrôle de la pompe recirculatrice s'est avérée pratique et opérationnelle.

14) Vanne manuelle pour le choix d'alimentation des tranchées

L'utilisation des vannes manuelles pour chacune des tranchées s'est avérée un choix pratique et adéquat.

11.1.5 Construction du système de collecte, de pompage et de brûlage du biogaz

1) Eau dans le tuyau de collecte des biogaz

Les tuyaux horizontaux de collecte du biogaz peuvent développer une problématique de collecte des eaux de lixiviation ce qui peut entraîner ainsi un éventuel empêchement de la collecte active du biogaz.

2) Évacuation des eaux de condensation dans les collecteurs

L'interception et l'évacuation des eaux de condensation dans les collecteurs de biogaz sont essentielles pour le bon fonctionnement du système de collecte du biogaz.

3) Ajustement du débit variable à l'unité de pompage

L'unité de pompage des biogaz doit présenter dans son concept une flexibilité d'opération à l'égard des quantités de biogaz collectées (débit variable).

4) Biogaz dans les tranchées fermées

Les regards des tranchées fermées de recharge constituent un espace d'accumulation de biogaz et s'ils n'étaient pas fermés, ils constitueraient par conséquent un échappement du biogaz à l'atmosphère.

5) Température modérée du système de recharge

La présence de biogaz dans les tranchées fermées contribue favorablement au maintien d'une température modérée du système de recharge en période de gel.

11.1.6 Chimie des eaux de lixiviation recirculées

1) Impact sur la charge organique du lixiviat recirculé

Quoique les délais de l'expérimentation n'ont pas permis la formulation d'une conclusion ferme, il demeure qu'une tendance à la baisse de la charge organique du lixiviat recirculé a pu être observée.

11.1.7 Biogaz

1) Taux accru de génération de biogaz en février 2000

Dans le même ordre d'idées, quoique les délais n'ont pas permis de collecter des données sur la génération de biogaz et la décomposition des déchets enfouis, les quelques données retenues en février 2000 reflètent un taux accru de génération de

biogaz pouvant être expliqué par la recirculation des eaux de lixiviation. Si ceci est confirmé, cela démontrera une accélération de la biodégradation des déchets enfouis.

11.2 Recommandations

11.2.1 Prolongation du suivi de l'expérimentation

Malgré certaines difficultés rencontrées et la trop courte période de suivi expérimental, nous sommes d'avis que les travaux réalisés incitent à l'optimisme quant à l'efficacité d'un système de recirculation des eaux de lixiviation dans un L.E.S. technique tel que celui d'Argenteuil Deux-Montagnes. Il est donc recommandé de prolonger le suivi de l'expérimentation et d'appliquer le protocole développé à cet égard concernant :

- 1) les paramètres physico-chimiques des eaux de lixiviation;
- 2) les paramètres du biogaz.

11.2.2 Deuxième série de systèmes de recharge

Il est recommandé de construire une deuxième série de systèmes de recharge, environ 70 m à l'est du présent système, pour accommoder la progression des travaux d'enfouissement.

11.2.3 Opération de 12 mois par année

Il serait souhaitable d'opérer le système de recharge 12 mois par année, sans période d'interruption.

11.2.4 Tranchée fermée

Il est recommandé de limiter le nouveau système de recharge à la construction de tranchées fermées.

11.2.5 Distance plus élevée entre deux tranchées

Il est recommandé d'augmenter la distance entre deux tranchées à 20 ou 25 m.

11.2.6 Concept tolérant les tassements différentiels

Il est recommandé d'adopter un concept approprié pour des tassements différentiels plus importants concernant le système de tuyauterie de distribution des lixiviats dans les tranchées à cause de l'épaisseur plus grande des déchets enfouis.

11.2.7 Procédure à généraliser

A la lumière des résultats obtenus, nous croyons que la recirculation des eaux de lixiviation dans la masse de déchets est une procédure à être généralisée dans les L.E.S. dits techniques. Nous sommes confiants que le suivi à venir pourra démontrer à l'affirmative les propos mentionnés par rapport aux eaux générées et qu'un rejet "zéro" peut être atteint en utilisant efficacement la recirculation combinée à une gestion optimale des eaux pluviales.

11.2.8 Ségrégation des eaux pluviales

Il est recommandé d'optimiser au maximum la ségrégation des eaux de pluie vs les eaux de lixiviation.

12. PROTOCOLE RECOMMANDÉ POUR L'EXTENSION DU SUIVI DE L'EXPÉRIMENTATION

12.1 Site d'expérimentation en progression

Dans le cadre de la poursuite du suivi de l'expérimentation actuelle, une mise à jour de la configuration du tas de déchets devra être réalisée par le relevé topographique du site d'expérimentation en progression.

12.2 Mesures à prendre

La gestion des eaux devra être optimisée afin de ne recirculer que les eaux générées par le site d'expérimentation, soit le lixiviat provenant des drains de captage du lixiviat raccordés à la station de pompage.

12.3 Suivi des essais de recirculation

12.3.1 Remplissage

Il est recommandé que le remplissage se fasse par un choix aléatoire des tranchées fermées distantes de plusieurs tranchées les unes des autres. Tentativement, sujet à ajustement, un volume de 10 m³/remplissage devra être pompé dans chaque tranchée.

12.3.2 Biogaz

Un suivi particulier de la collecte du biogaz par le biais des collecteurs horizontaux doit être exercé. Dans le cas où il est confirmé que les collecteurs horizontaux ne procurent pas les résultats escomptés, on devrait considérer la construction de puits verticaux.

12.4 Suivi des paramètres physico-chimiques des eaux de lixiviation

La méthodologie pour le suivi des eaux de lixiviation demeurera telle qu'exécutée dans le présent programme. La fréquence ainsi que le point d'échantillonnage à la station de pompage seront maintenus. Nous nous référons à l'article 6.2.3 pour le détail du suivi.

12.5 Suivi des paramètres du biogaz

La méthodologie utilisée pour le suivi du biogaz demeurera telle qu'exécutée dans le présent programme. Un relevé du taux d'humidité dans le biogaz sera ajouté à la liste des paramètres du biogaz.

Le protocole recommandé fera l'objet d'éventuels ajustements auprès de la RIADM pour qu'il soit harmonisé avec leurs opérations.

13. ÉQUIPE DE TRAVAIL

Le personnel de SLEI impliqué dans la préparation du présent rapport est le suivant avec l'étroite collaboration de la RIADM, notamment pour la rédaction du chapitre 2.

SNC+LAVALIN Environnement inc.

Préparé par :

Sylvie Chicoine

Sylvie Chicoine, géologie, M.Sc.

Abdellatif Dellah, Ing.

Abdellatif Dellah, ing., Ph.D.

Joseph Nadim
Joseph Nadim, ing., M.Sc.A.

Denis Nadon

Denis Nadon, technicien senior

Vérfié par :

Jacques Sarrailh

Jacques Sarrailh, ing. M.Sc.A.

En date : 28 mars 2000

BIBLIOGRAPHIE

- Andreottola G., Cannas P., 1992. Chemical and Biological Characteristics of landfill Leachate. Dans : Landfilling of Waste : Leachate. Christensen, T.H., Cossu, R., Stegmann, R., Elsevier Applied Science, pp. 67-88.
- Barber C., Maris P.J., 1992. Leachate Recirculation: Full Scale Experience. Dans : Landfilling of Waste : Leachate. Christensen, T.H., Cossu, R., Stegmann, R., Elsevier Applied Science, pp.381-401.
- Barlaz M.A., Ham R.K., Schaefer D.M., 1992. Microbial Chemical and Methane Production Characteristics of anaerobically Decomposed refuse with and without Leachate Recycling. Waste Management & Research, 10, pp. 257-267.
- Christensen T.H., 1989. Basic Biochemical Processes in Landfills. Dans : Sanitary Landfilling : Process, Technology and Environmental Impact. Christensen, T.H., Cossu, R., Stegmann, R., Academic Press, pp. 29-49.
- Christensen T.H., Kjeldsen P., Stegmann R., 1992. Effects of Landfill Management Procedures on Landfill Stabilization and Leachate and gas Quality. Dans : Landfilling of Waste : Leachate. Christensen, T.H., Cossu, R., Stegmann, R., Elsevier Applied Science, pp. 119-137.
- Chugh S., Clark W., Pullammanappallil P., Rudolph V., 1998. Effect of Recirculated Leachate Volume on MSW Degradation. Waste Management Resources, 16:6, pp. 564-573, 1998.
- El-Fadel M, 1999. Leachate Recirculation Effects on Settlement and Biodegradation Rates in MSW Landfills. Environmental Technology, Vol.20, pp. 121-133.
- Environnement Canada, 1996. Guide pour la gestion des biogaz provenant des lieux d'enfouissement. (Rapport SPE2/UP/5F). Publications de la Protection de l'Environnement. 190 p.
- Gould J.P., Cross W.H., Pohland F.G., 1990. Factors Influencing Mobility of Toxic Metals in Landfills Operated with Leachate Recycle. Dans : Emerging Technology in Hazardous Waste Management. American Chemical Society, pp. 267-291.

Hayes C.W., Fleming G., Gronow J., 1997. Gas Generation as a Function of Leachate Management: Mid Auchencarroch Experimental Landfill. 90th Annual Meeting & Exhibition of the Air and Waste Management Association, Toronto, June 8-13 1997.

Kilmer K., W., 1991. Leachate Recycling: An Alternative Landfill Management Technology. Solid Waste & Power. pp.42-49.

Kuniholm P.F., 1998. Landfill Leachate Recirculation: Economic Opportunity in Landfill Gas Systems. WASTECON/ISWA World Congress 1998 and 36th Annual Int. Solid Waste Exposition, Charlotte, NC, October 26-29, 1998.

Lisk D.J., 1991. Environmental Effects of Landfills. The Science of the Total Environment, 100, pp. 415-468.

Mata-Alvarez J., Martinez-Viturtia A., 1986. Laboratory Simulation of Municipal Solid Waste Fermentation with Leachate Recycle. J. Chem.Tech.Biotechnol. 36, pp. 547-556.

Méndez R., Lema J.M., Blazquez R., Pan M., Forjan C., 1989. Characterization, Digestibility and Anaerobic Treatment of Leachates from Old and Young Landfills. Water Sci. Technol., 21, pp.145-155.

Pelczar M.J., Reid R.D., Chan E.C.S., 1977. Microbiology. McGraw-Hill Book Company, New-York. 952 p.

Pohland F., G., 1992. Managing Co-disposal Effects on leachate and Gas Quality. Dans : Landfilling of Waste: Leachate. Christensen, T.H., Cossu, R., Stegmann, R., Elsevier Applied Science, pp.139-165.

Reinhart D.R., Al-Yousfi A.B., 1996. The Impact of Leachate Recirculation on Municipal Solid Waste Landfill Operating Characteristics. Waste Management & Research, Vol.14, pp. 337-346, 1996.

Robinson H.D., Maris P.J., 1985. The Treatment of Leachate from Domestic Waste in Landfill Sites. Journal WPCF, vol. 57, No. 1.

Senior E., Balba, T.M., 1987. Landfill Biotechnology. Dans : Bioenvironmental Systems, Vol. 2, CRC Press, Boca Raton, Florida, pp.17-65.

Thorneloe S.A., Peer R.L., 1990. Landfill Gas and the Greenhouse Effect. Dans : Proceedings of International Conference Landfill Gas: Energy and Environment '90. Harwell Laboratories Oxfordshire, England, pp 331-361.

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 1991. Air Emissions from Municipal Solid Waste Landfills-Background Information for Proposed Standards and Guidelines.

Warith M.A., Zekry W., Gawri N., 1999. Effect of Leachate Recirculation on Municipal Solid Waste Biodegradation. Water Quality Research Journal Canada, Vol.34, No.2, pp. 257-280, 1999.

Westlake K., 1990. Landfill Microbiology. Dans : Proceedings of International Conference Landfill Gas: Energy and Environment '90. Harwell Laboratories Oxfordshire, England, pp. 271-280.

