

# **LDC GESTION ET SERVICES ENVIRONNEMENTAUX**

**Établissement d'un lieu d'enfouissement  
technique à Danford Lake  
Estimation des volumes de lixiviat**

**NOTE TECHNIQUE**

Par

**Teknika HBA inc.**

150, rue de Vimy  
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7  
Tél. : (819) 562-3871  
Télec. : (819) 563-3850

**FÉVRIER 2006**

# **LDC GESTION ET SERVICES ENVIRONNEMENTAUX**

## **Établissement d'un lieu d'enfouissement technique à Danford Lake Estimation des volumes de lixiviat**

### **NOTE TECHNIQUE**

préparée par

---

**Yves Gagnon, ing.**  
**N° O.I.Q.: 44499**

#### **Teknika HBA inc.**

150, rue de Vimy  
Sherbrooke (Québec) J1J 3M7  
Tél. : (819) 562-3871  
Télec. : (819) 563-3850

**Dossier : FOOS-001**

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1. INTRODUCTION.....	1
2. MÉTHODOLOGIE.....	2
3. HYPOTHÈSES.....	3
4. CALCULS .....	5
4.1 Cellule ouverte .....	5
4.2 Cellule couverte .....	6
4.3 Cellule rouverte.....	8
5. PRÉDICTION DES VOLUMES DE LIXIVIAT .....	9

## LISTE DES TABLEAUX

	<b>Page</b>
Tableau 1	Volumes annuels moyens de lixiviat pour une cellule ouverte de 10 000 m <sup>2</sup> .....5

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	Production de lixiviat après mise en place d'un couvert intermédiaire.....7
Figure 2	Volumes de lixiviat (m <sup>3</sup> /an) du LET de Danford Lake ..... 10

## 1. INTRODUCTION

La compagnie LDC Gestion et services environnementaux désire procéder à l'établissement d'un lieu d'enfouissement technique sur une partie des lots 29 à 38 du rang 3 et les lots 30A et 38C du rang 4, du cadastre du canton de Alleyn, situé au nord de la route 301 et à 8 km à l'ouest de la municipalité de Alleyn et Cawood. Dans le cadre de ce projet, il est prévu que le traitement des eaux de lixiviation soit réalisé en totalité sur le site à l'aide d'un système de traitement. Afin de pouvoir dimensionner adéquatement le système de traitement, l'estimation des volumes de lixiviat générés tout au long de la durée d'exploitation du lieu d'enfouissement technique a été réalisée. La méthode suivie pour l'estimation des volumes de lixiviat et les résultats obtenus sont présentés dans le présent document.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Les taux unitaires de production de lixiviat pour les cellules ouvertes et fermées ont été établis à l'aide du modèle de calcul HELP.

Le programme de simulation HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance) utilisé est la version 3.07 qui a été élaboré par le U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (WES) en relation avec le U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Le programme HELP est un programme reconnu et fréquemment utilisé en Amérique du Nord.

Ce programme d'évaluation hydrologique d'un lieu d'enfouissement technique (LET) est un modèle en deux dimensions du mouvement des eaux à l'intérieur et à l'extérieur d'un site. Le modèle prend en compte les données climatologiques, les sols, la conception des cellules et utilise une méthode de résolution qui tient compte de l'emmagasinement de surface, du ruissellement, de l'infiltration, de la percolation, de l'évapotranspiration, de l'humidité des sols et des matières résiduelles, et du drainage latéral. Des systèmes d'enfouissement incluant différentes combinaisons de végétation, de sols de couverture, de cellules, de couches drainantes et de membranes d'étanchéité naturelles ou synthétiques peuvent être modélisés. Le programme HELP a été développé pour permettre l'estimation des quantités d'eau de ruissellement, de drainage et les volumes de lixiviat qui peuvent résulter de l'opération d'une large variété de sites d'enfouissement. Le modèle peut être utilisé pour des sites ouverts, partiellement fermés et complètement fermés.

### 3. HYPOTHÈSES

Un lieu d'enfouissement technique est en constante évolution en termes de superficie, de surface couverte, de surface ouverte, d'épaisseur de matières résiduelles, etc. Dans le cas du LET de la compagnie LDC, l'épaisseur des matières résiduelles qui sera mise en place annuellement sera de 9 à 10 m environ. Une fois le site rempli, l'épaisseur maximale des matières résiduelles sera de l'ordre de 60 m.

La séquence de remplissage du LET doit tenir compte de la géométrie finale de remplissage et de la surface requise pour le bon déroulement des opérations. Compte tenu de la géométrie projetée du LET, le remplissage complet du LET devra se faire par étapes. La première étape de remplissage prévoit, sur une portion de la surface totale du LET, la mise en place de 35 mètres d'épaisseur de matières résiduelles sur une période successive de 3 à 4 ans. Par la suite, une surface contigüe à la première sera aménagée et également remplie sur une épaisseur de l'ordre de 35 mètres. Dès que cela sera possible, l'ajout de matières résiduelles sur cette première tranche de matières résiduelles sera réalisé. Ceci fait en sorte que, sur cette première tranche d'une trentaine de mètres de matières résiduelles, un recouvrement intermédiaire sera prévu. Ce recouvrement intermédiaire, qui sera en place pour une période n'excédant pas une dizaine d'années au maximum, sera constitué d'une membrane synthétique et d'une couche de sol de protection afin de limiter l'infiltration des eaux de pluie. Ce recouvrement intermédiaire aura un effet semblable à un recouvrement final, c'est-à-dire qu'il limitera substantiellement l'infiltration des eaux de pluie jusqu'à ce qu'il soit enlevé afin de permettre la poursuite des opérations d'enfouissement. Au fur et à mesure de la poursuite du remplissage, un recouvrement intermédiaire pourra à nouveau être mis en place d'ici à ce que le recouvrement final définitif puisse être construit.

Pour les fins de simulation, les calculs ont donc été réalisés pour une cellule type de 10 000 m<sup>2</sup> ouverte avec 9 m, 18 m, 27 m et 36 m de matières résiduelles sur des périodes respectives de 1, 2, 3 et 4 ans ainsi que pour une cellule dotée du recouvrement intermédiaire avec 36 m de matières résiduelles. Le calcul des volumes totaux de lixiviat est ensuite déterminé en fonction

de l'organisation du remplissage des cellules et de leur recouvrement. Dans le cadre de la présente, ceci a été réalisé en considérant des arrivages d'environ 250 000 tm/an de matières résiduelles, ce qui résulte en une durée de remplissage de 32 années.

Les données météorologiques, en particulier les précipitations et les températures mensuelles moyennes de la municipalité de Maniwaki, ont été utilisées pour les modélisations.

Les résultats de ces calculs sont présentés ci-après.



## 4. CALCULS

### 4.1 Cellule ouverte

Les volumes annuels moyens de lixiviat générés pour chacune des quatre années successives de remplissage d'une cellule ouverte sont résumés dans le tableau 1. La durée de quatre années correspond à la durée maximale d'ouverture d'une cellule en cours de remplissage sans recouvrement intermédiaire ou final.

**Tableau 1**  
**Volumes annuels moyens de lixiviat pour une cellule ouverte de 10 000 m<sup>2</sup>**

Description	Épaisseur des matières résiduelles (m)	Volume annuel moyen de lixiviat (m <sup>3</sup> /an)
Première année d'exploitation	9	1 820
Deuxième année d'exploitation	18	3 194
Troisième année d'exploitation	27	3 380
Quatrième année d'exploitation	36	3 740
	<b>Moyenne</b>	<b>3 034</b>

On constate que le volume de lixiviat capté d'une cellule augmente au fur et à mesure de son remplissage, et ce, principalement en raison du fait que les couches inférieures de matières résiduelles finissent par atteindre leur capacité maximale de rétention d'eau, ce qui se traduit par une augmentation de la quantité d'eau se drainant jusqu'au fond de la cellule. En moyenne sur quatre ans, le volume annuel moyen de lixiviat généré atteint donc 3 034 mètres cubes pour une cellule ouverte de un (1) hectare.

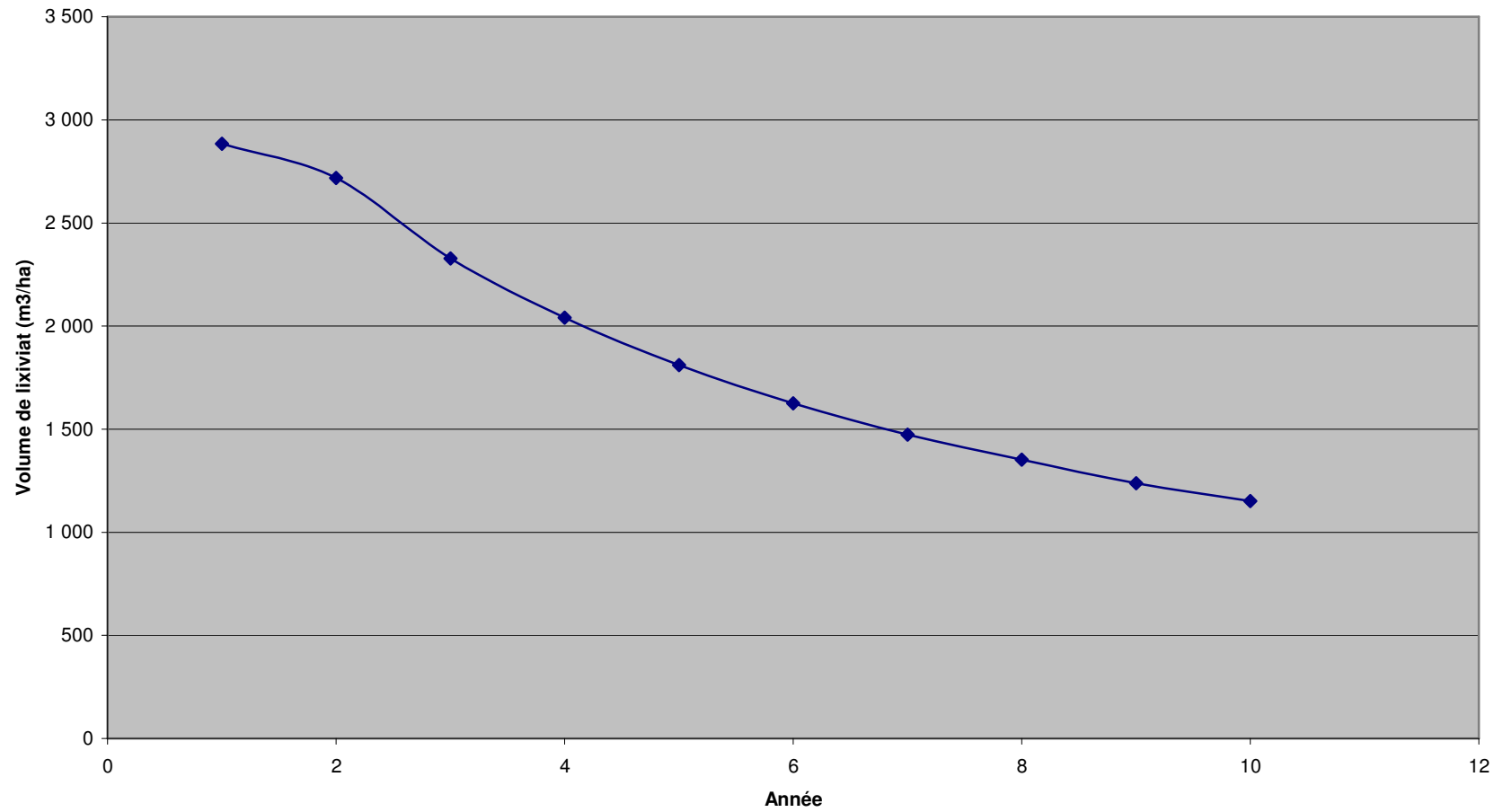
Afin de bénéficier d'une marge de sécurité, nous retiendrons pour une cellule ouverte de 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha) de superficie, un volume de lixiviat annuel moyen de 3 500 m<sup>3</sup>.

## 4.2 Cellule couverte

La présence du couvert intermédiaire tout comme le couvert final définitif limitera de façon significative l'infiltration des eaux de pluie dans les cellules. Cependant, l'eau contenue dans les matières résiduelles continuera de se drainer. Afin d'apprécier l'évolution de cette production en fonction du temps, une simulation a été faite pour une période de 10 ans avec le recouvrement intermédiaire mis en place sur une cellule d'un (1) hectare contenant une épaisseur de 36 m de matières résiduelles. La figure 1 représente la variation du volume de lixiviat en fonction des années. On constate que 4 ans après la mise en place de ce couvert sur une cellule, la production annuelle de lixiviat est d'environ 2 000 m<sup>3</sup> par hectare. Au bout de dix (10) ans, ce volume est inférieur à 1 200 m<sup>3</sup> par hectare.

Ces taux unitaires de production calculés pour une cellule couverte seront donc utilisés pour l'évaluation des débits après la mise en place du recouvrement intermédiaire. Les mêmes taux seront utilisés pour une cellule couverte avec le recouvrement final définitif, ce qui est sécuritaire puisque ce dernier est un peu plus efficace que le couvert intermédiaire pour limiter l'infiltration des eaux de pluie dans les matières résiduelles.

**Figure 1**  
**Production de lixiviat après mise en place d'un couvert intermédiaire**



### 4.3 Cellule rouverte

Lors de la réouverture d'une partie de cellule, c'est-à-dire lorsque le recouvrement intermédiaire est enlevé afin de permettre la poursuite du remplissage, la partie de cellule en question se trouve alors à nouveau exposée aux précipitations. Cependant, tel que mentionné précédemment, au cours de la période pendant laquelle le couvert intermédiaire est en place sur une partie de cellule, l'infiltration des eaux de pluie y est fortement réduite et l'eau déjà contenue dans les matières résiduelles continue de se drainer. Ce dernier phénomène fait en sorte que la capacité de rétention d'eau des matières résiduelles en place est partiellement, à tout le moins, recréée. Ainsi, lors de la réouverture d'une partie de cellule, le volume annuel de lixiviat généré sera d'autant plus faible que les matières résiduelles déjà en place auront eu le temps de se drainer. À titre d'exemple, une simulation a été réalisée en considérant la mise en place d'une nouvelle couche de matières résiduelles de 9 m d'épaisseur sur une cellule d'un (1) hectare ayant déjà 36 m de matières résiduelles et qui a été surmontée du recouvrement intermédiaire pendant une période de sept ans. Le volume annuel moyen de lixiviat généré un an après l'enlèvement du couvert intermédiaire et la mise en place de cette nouvelle couche de matières résiduelles de 9 m d'épaisseur n'est que de 1 200 m<sup>3</sup> par hectare. Ce volume annuel est inférieur au volume de 1 820 m<sup>3</sup> obtenu pour une cellule ouverte ayant un (1) hectare de superficie et contenant 9 m de matières résiduelles tel que montré au tableau précédent.

Or, même si la séquence de remplissage du LET prévoit que la réouverture d'une partie de cellule ne se fera qu'après quatre à dix années suivant la mise en place du recouvrement intermédiaire, un volume de lixiviat annuel moyen de 3 500 m<sup>3</sup> par hectare sera utilisé pour une cellule remise en exploitation après enlèvement du recouvrement intermédiaire. Ceci constitue donc une bonne marge de sécurité pour l'évaluation des débits de lixiviat.

## 5. PRÉDICTION DES VOLUMES DE LIXIVIAT

La méthode d'évaluation des volumes d'eau de lixiviation a été explicitée dans les chapitres précédents.

Les résultats obtenus au cours de l'exploitation du LET de même qu'après son recouvrement final définitif sont présentés sur la figure 2. Au cours des quinze premières années d'exploitation du LET, le volume maximal d'eau à traiter atteint près de 68 000 m<sup>3</sup> annuellement. Ces résultats incluent un apport annuel constant, à partir de la 6<sup>e</sup> année d'exploitation du LET, de 3 000 m<sup>3</sup> d'eaux en provenance de la plateforme de compostage dont la superficie est de 5 000 m<sup>2</sup>. Compte tenu de la précipitation annuelle moyenne de 0,91 m, ceci équivaut à un coefficient de ruissellement de 66 %. On constate que le volume maximal anticipé d'eaux à traiter par le système de traitement atteint un volume de l'ordre de 88 000 m<sup>3</sup> qui se produira vers la fin de l'exploitation du LET.

Enfin, lorsque le LET aura été définitivement recouvert, le volume total d'eau à traiter diminuera progressivement jusqu'à moins de 25 000 m<sup>3</sup> par année au bout d'une dizaine d'années suivant la fin de l'exploitation du LET.

**Figure 2**  
**Volumes de lixiviat (m<sup>3</sup>/an) du LET de Danford Lake**

