

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de Valoris situé à Bury

Évaluation du tassement anticipé dans la cellule 6

Note technique

Préparée par André Simard, ing. M.ATDR.

André Simard Consultant

andre.simard55@bell.net - Tél : 418-564-5968

1 décembre 2020

Introduction

Une évaluation du volume résiduel disponible pour enfouissement a été réalisée pour la cellule 6 du LET de Valoris en date du 25 septembre 2020. Cette analyse indique que le volume compris entre le profil relevé à cette date et les limites du certificat d'autorisation en vigueur s'élève à 16 112 m³. Toutefois, ce volume ne tient pas compte du tassement que subiront les matières résiduelles au courant des mois ultérieurs à cette date jusqu'à la fermeture anticipée du site; ce tassement augmente la densité des matières en place et diminue le volume qu'elles occupent. Ce nouveau volume dégagé devient donc disponible pour l'enfouissement, tout en respectant le volume total autorisé.

La présente note vise à évaluer le volume généré par le tassement des matières déjà enfouies basé sur des hypothèses et méthodes de calcul reconnues. L'analyse est fondée sur des données et paramètres obtenus dans la littérature, aucune donnée in-situ n'étant disponible au site de Valoris; les évaluations sont donc fournies à titre indicatif et les résultats réels peuvent varier par rapport aux valeurs estimées. Toutefois, le niveau de précision est considéré acceptable pour les fins de l'exercice; comme le tassement est un phénomène qui s'étire sur plusieurs années, l'incertitude est surtout à l'égard de l'évolution dans le temps et non sur l'amplitude des tassements anticipés.

Modèle utilisé

Le tassement des matières résiduelles dans un lieu d'enfouissement résulte de quatre mécanismes, soit :

1. Des procédés physiques et mécaniques résultant de la réorientation des solides et leur mouvements pour combler les vides;
2. Des procédés chimiques tel que corrosion et oxydation;
3. La dissolution de produits solubles;
4. La dégradation biologique et biochimique.

Les phénomènes en cause sont relativement complexes et divers modèles empiriques ont été développés pour prédire les tassements anticipés dans le temps. Une analyse comparative de plusieurs méthodes a été réalisée par Park et al (2007) et il s'avère que le modèle hyperbolique donne des résultats satisfaisants (coefficient de corrélation près de 1), surtout pour des matières relativement jeunes (< 5 ans). C'est donc ce modèle qui est retenu dans le cadre de la présente.

Description du modèle

Le modèle hyperbolique a d'abord été élaboré pour évaluer le tassement de digues sur des sols mous. Ling et al (1998) a adapté ce modèle pour l'appliquer au phénomène de tassement dans les lieux d'enfouissement. Le tassement anticipé est calculé comme suit :

$$S = Sult / \left(1 + \frac{Sult}{\rho_0 X t} \right)$$

Où :

S = tassement au temps t (mètres)

$Sult$ = tassement ultime (mètres)

ρ_0 = taux de tassement initial $\left(\frac{m}{jr} \right)$

t = temps depuis la date de début considérée (jr)

Hypothèses de calcul

La méthode hyperbolique est fonction de l'âge des matières enfouies; plus le temps passe, moins les déchets se compactent pour finalement atteindre leur tassement ultime. Pour tenir compte de ce facteur, la méthode proposée dans le cadre de la présente évaluation consiste à analyser les matières par couche distincte selon les hypothèses suivantes :

- La hauteur moyenne des matières dans la cellule 6 est de ± 9 mètres;
- Le site est divisé sur le plan vertical en 3 couches de 3 mètres d'épaisseur;
- La superficie approximative d'une couche est estimée à sa mi-hauteur;
- Le début du remplissage de la cellule 6 est fixé au 25 septembre 2017, soit 3 ans avant le relevé (Note : les photographies consultées supportent cette hypothèse);
- La durée de vie de chaque couche est estimée par le rapport des sections transversales respectives versus la section totale.

Le tableau suivant présente les durées de temps et les dates déterminées selon ces hypothèses :

Tableau 1

Dates retenues pour fins d'analyse

Date début	25-Sep-17		
Date fin	25-Sep-20		
Durée totale	1096		
Couche	1	2	3
Volume par couche (% du total)	38%	33%	29%
Durée par couche (jr)	416.48	361.68	317.84
Jours depuis début	1096	679.52	317.84
Date début	25-Sep-17	15-Nov-18	12-Nov-19
Jours à la fin	679.52	317.84	0
Date fin	15-Nov-18	12-Nov-19	25-Sep-20
Durée moyenne	888	499	159
Date médiane	21-Apr-18	15-May-19	19-Apr-20

Paramètres utilisés et résultats

Les paramètres retenus pour fins de calcul proviennent de Park et al. (2007) et Ling et al. (1998) :

- % de tassement ultime : pour des sites « jeunes » (< 5 ans), les tassements ultimes observés varient de 20 à 60 % de la hauteur totale. Compte tenu de la faible compaction sur les parties supérieures de la cellule 6 et l'emploi d'un compacteur moins performant les années précédentes, une valeur de 30 % est retenue pour les fins de la présente;
- ρ_0 : les valeurs observées par Ling sur trois sites varient de 0.001 à plus de 0.005. Une valeur conservatrice de 0.002 est suggérée pour ce paramètre.

Les calculs ont été réalisés en deux étapes. D'abord, les tassements cumulatifs ont été calculés pour chaque couche en date du relevé du 25 septembre 2020 et en date du 15 avril 2021. Le différentiel entre ces valeurs a ensuite été multiplié par la superficie médiane de chaque couche et cumulé pour donner le volume total du tassement anticipé entre ces deux dates. Les résultats sont donnés au tableau suivant. Ainsi, il est prévu qu'entre les deux dates considérées, un volume additionnel de $\pm 6\,250\text{ m}^3$ serait disponible pour l'enfouissement par rapport à celui mesuré au 25 septembre 2020.

Tableau 2
Résultats

	Valeurs types	Couche 1	Couche 2	Couche 3	Total
					(m. cu.)
H (m)	3	3	3	3	9
% de tassement ultime	30%	30%	30%	30%	
S ULT (m)	0.9	0.9	0.9	0.9	
ρ_0 (m/jr)	0.002	0.002	0.002	0.002	
Superficie à mi-hauteur (m.ca.)		29250	25350	19250	
t au 25 sept (jr) (tableau 1)		888	499	159	
S au 25 sept 2020 (m)		0.5973	0.4731	0.2349	
S au 15 avril 2021 (m)		0.6370	0.5480	0.4006	
Diff. (m)		0.0397	0.0749	0.1657	
Gain volume (m.cu.)		1162	1900	3189	6,251

Bibliographie

Ling, Ho I., Leshchinsky, D., Mohri, Y., Kawabata, T., *Estimation of municipal solid waste landfill settlement*, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 1998, 124 (1): 21 - 28

Park, H. I., Park, B., Lee, S. R., *Analysis of long-term settlement of municipal solid waste landfills as determined by various settlement estimation methods*, Journal of the Air and Waste Management Association, 2007, 57:2, 243 - 251