

Rapport final

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas

Gestion des matériaux et des apports en eau



Aout 2003

Rapport final - 05-01241

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas

Gestion des matériaux et des apports en eau

Août 2003

CE RAPPORT A ÉTÉ PRÉPARÉ PAR LE PERSONNEL DE
TECSULT INC. AVEC LA COLLABORATION PARTICULIÈRE
DES PROFESSIONNELS SUIVANTS :

RÉDACTION :



Claude Robitaille, ing., M. Ing.



Luc Demers, ing., M. Sc. A.



RÉVISION ET APPROBATION :



Ronald Anderson, ing., M. Sc.



Georges Forest, ing.



	page
1	INTRODUCTION 1-1
1.1	Mandat..... 1-1
1.2	Objet du rapport..... 1-2
1.3	Localisation et caractéristiques générales du site 1-2
1.4	Description sommaire des phases d'exploitation et des travaux prévus dans le cadre du projet d'agrandissement..... 1-3
2	GESTION DES MATÉRIAUX..... 2-1
2.1	Écran périphérique d'étanchéité..... 2-1
	2.1.1 Déblais d'excavation..... 2-1
	2.1.2 Boue de bentonite résiduelle..... 2-1
2.2	Cellule d'enfouissement 2-2
	2.2.1 Déblais d'excavation 2-2
2.3	Utilisation et mise en place des déblais d'excavation 2-3
	2.3.1 Utilisation des déblais d'excavation..... 2-3
	2.3.2 Mise en place des déblais d'excavation 2-5
2.4	Impacts liés à la gestion des matériaux..... 2-7
3	GESTION DES APPORTS EN EAU 3-1
3.1	Phase d'exploitation provisoire..... 3-1
	3.1.1 Système de contrôle du niveau des eaux souterraines sous la cellule C-3..... 3-1
	3.1.2 Qualité des eaux de pompage 3-2
3.2	Phase d'exploitation principale..... 3-3
	3.2.1 Système d'assèchement et de contrôle des apports en eau 3-3
	3.2.2 Qualité des apports en eau 3-5
3.3	Gestion des apports en eau 3-7
3.4	Impacts liés à la gestion des apports en eaux..... 3-8
4	RÉFÉRENCES 4-1

ANNEXE A Figures

ANNEXE B Tableau

ANNEXE C Résultats d'essais en laboratoire

1 INTRODUCTION

1.1 Mandat

Dépôt Rive-Nord Inc. (DRN), exploire un lieu d'enfouissement sanitaire (L.E.S.), dénommé L.E.S. de Saint-Thomas, à Saint-Thomas dans la région de Lanaudière. Le L.E.S. est exploité depuis près de 25 ans et est composé de quatre cellules complétées (cellules C-1, C-2A, C-2B et C-2C) et d'une cellule en exploitation (cellule C-3). Dépôt Rive-Nord Inc. souhaite procéder à l'agrandissement du site actuel et cet agrandissement sera différent de la façon dont le site a été développé jusqu'à maintenant. En effet, DRN vise un développement «en profondeur» du site, par rapport au développement «en surface» pratiqué lors des dernières phases. Ce type de développement est justifié par la présence, en profondeur, d'une couche d'argile ayant d'excellentes propriétés d'imperméabilisation. La future cellule d'enfouissement (cellule C-4) nécessitera toutefois un écran périphérique d'étanchéité sur son périmètre compte tenu de la perméabilité relativement élevée du dépôt granulaire sus-jacent à l'argile.

Les services de TECSULT INC. ont donc été retenus par DRN pour effectuer une étude de faisabilité technique visant la sélection du type d'écran périphérique d'étanchéité, la détermination des conditions géotechniques, hydrogéologiques et environnementales du site ainsi que la réalisation de l'ingénierie détaillée de l'écran et de la plupart des éléments de la cellule d'enfouissement du projet d'agrandissement du L.E.S. de Saint-Thomas. TECSULT INC. a ensuite obtenu un mandat complémentaire de DRN afin de traiter de certains aspects reliés aux impacts des travaux de construction de l'écran périphérique d'étanchéité et de la cellule d'enfouissement.

1.2 Objet du rapport

Le présent rapport traite des aspects reliés à la gestion des matériaux et des apports en eau¹ lors des travaux de construction de l'écran périphérique d'étanchéité et de la cellule d'enfouissement et identifie les impacts associés à ces modes de gestion. Ce rapport, fait suite au rapport de l'étude géotechnique, hydrogéologique et environnementale du site (TECSULT, août 2003) et aux rapports d'études d'ingénierie détaillée de l'écran périphérique d'étanchéité (TECSULT, août 2003) et de la cellule d'enfouissement (TECSULT, août 2003).

Le présent rapport est divisé en quatre sections dont la présente (section 1) qui introduit le cadre et l'objet du rapport, la localisation et les caractéristiques générales du site et présente une description sommaire des modes d'exploitation du futur L.E.T. et des travaux de construction prévus dans le cadre du projet d'agrandissement. La section 2 présente les modalités de gestion des matériaux provenant d'une part des travaux de construction requis pour compléter l'écran périphérique d'étanchéité et, d'autre part, de l'excavation des sols à l'endroit de la cellule d'enfouissement. La section 3 traite de la gestion des apports en eau provenant des opérations d'assèchement des sols et de drainage prévues lors de l'excavation de la cellule d'enfouissement. Les impacts reliés à chacun des modes de gestion sont identifiés aux sections respectives. Finalement, la section 4 présente les références consultées dans le cadre de l'étude reliée au présent rapport.

1.3 Localisation et caractéristiques générales du site

Le site de l'agrandissement projeté (aire délimitée par le futur écran périphérique d'étanchéité) est situé sur le lot 389 ainsi que sur une partie des lots 376, 388, 390 et 391 à la limite nord du

¹ Le terme «apports en eau» fait ici référence aux eaux récupérées lors des travaux d'excavation ainsi que durant l'exploitation de la cellule C-4 afin de maintenir à sec les déchets et qui ne sont pas des eaux de lixiviation. Il s'agit donc des eaux souterraines et des eaux de précipitation n'ayant pas été en contact avec les déchets ou le lixiviat.

cadastre de la paroisse Saint-Thomas au nord du rang Saint-Joseph. La localisation et l'état du site de l'agrandissement sont montrés à la figure 1.1².

La partie est du site d'agrandissement est occupée par la cellule d'enfouissement C-3 actuellement en exploitation. La crête de cette cellule, déjà remplie dans la partie sud, atteint le niveau 34 m. La partie nord, non remplie, de la cellule C-3 a déjà été excavée jusqu'à environ 1 m au-dessus de la nappe phréatique et se situe actuellement au niveau 21 m.

Les parties centrale et nord du site sont partiellement exploitées comme sablière. Le centre de compostage est présent au nord-ouest du site d'agrandissement alors que le reste du site est soit boisé, soit en friche.

Il est à noter que, parallèlement au présent projet d'agrandissement du L.E.S., les travaux de construction d'un écran périphérique d'étanchéité au périmètre immédiat de la cellule d'enfouissement C-3 et l'installation d'un système de puits de pompage à l'intérieur de l'enceinte ainsi créée sont prévus en 2004³.

1.4 Description sommaire des phases d'exploitation et des travaux prévus dans le cadre du projet d'agrandissement

L'exploitation du futur L.E.T. de Saint-Thomas prévoit l'enfouissement de déchets à l'intérieur d'une cellule d'environ 65,8 ha de superficie. Celle-ci sera aménagée à l'intérieur d'un écran périphérique d'étanchéité dont l'extrémité inférieure sera ancrée dans une couche d'argile imperméable située en profondeur. La cellule d'enfouissement comportera une portion « excavation » (de 23 à 28 m de profondeur) et une portion « en surélévation » qui s'élèvera de 15 à

² Les figures sont regroupées à l'annexe A.

³ Ces travaux ne sont pas traités dans le cadre du projet d'agrandissement du L.E.S. de Saint-Thomas et dans le présent rapport car ils feront l'objet d'une demande de certificat d'autorisation distincte à l'été 2003.

23 m au-dessus du terrain naturel (niveau maximum de 46 m). Il s'agit d'une cellule d'enfouissement ayant une capacité d'environ 21,2 millions de m³ qui sera exploitée sur une période de près de 29 ans à partir de janvier 2005 (sous réserve de l'obtention des autorisations dans les délais prévus). Il est à noter que la cellule d'enfouissement C-3, actuellement en exploitation, est située à l'intérieur de la zone prévue pour l'aménagement de la future cellule d'enfouissement. Afin de tenir compte de cette particularité, l'exploitation de la nouvelle cellule d'enfouissement a été établie en deux phases; une phase provisoire et une phase principale.

La phase d'exploitation provisoire prévoit l'enfouissement temporaire d'environ 1 million de m³ de déchets sur le dessus de la cellule d'enfouissement C-3, de façon à permettre la continuité des services d'enfouissement offerts par DRN. La durée estimée de la phase d'exploitation provisoire est d'environ 1 an et demi. Elle correspond à la période comprise entre la fin projetée de l'exploitation de la cellule C-3 en vertu du certificat d'autorisation (C.A.) déjà émis et le début de l'enfouissement dans la nouvelle cellule. Durant cette phase, des travaux de pompage seront réalisés au périmètre de la cellule C-3 de façon à maintenir à sec les déchets de cette cellule.

L'exploitation de la nouvelle cellule d'enfouissement, à proprement dit, sera essentiellement réalisée durant la phase principale. Durant cette phase, 20 sous-cellules seront exploitées séquentiellement selon un plan d'aménagement établi. Les sections nord, est et sud de l'écran d'étanchéité construites préalablement à la phase d'exploitation provisoire au périmètre immédiat de la cellule d'enfouissement C-3, feront partie intégrante de l'écran périphérique d'étanchéité qui ceinturera la totalité de la nouvelle cellule d'enfouissement au début de la phase d'exploitation principale. La section ouest de l'écran d'étanchéité, qui sera construite en 2004 au périmètre de la cellule d'enfouissement C-3, sera provisoirement conservée durant les premières années d'exploitation de la nouvelle cellule d'enfouissement jusqu'à ce qu'elle soit partiellement excavée au moment de l'aménagement et de l'exploitation progressive des sous-cellules 5 à 20.

Dès l'obtention des autorisations requises au projet d'agrandissement du L.E.S. de Saint-Thomas, les travaux d'aménagement de la cellule d'enfouissement C-4 nécessaires à son

exploitation (phase d'exploitation principale) débiteront parallèlement à la phase d'exploitation provisoire. Ces travaux consisteront à parachever l'écran périphérique d'étanchéité⁴ et à excaver et assécher les sols à l'endroit de la cellule C-4 selon le scénario d'exploitation prévu⁵.

Les travaux de parachèvement de l'écran périphérique d'étanchéité en sol-bentonite permettront de compléter l'imperméabilisation de la cellule d'enfouissement C-4 préalablement à la phase d'exploitation principale. Environ 55 600 m² d'écran périphérique d'étanchéité seront alors réalisés durant la phase d'exploitation provisoire. Ainsi, dans le cadre de ces travaux, approximativement 55 600 m³ de matériaux seront excavés puisque l'écran périphérique d'étanchéité aura une largeur de 1,0 m.

L'aménagement de la portion de la cellule d'enfouissement située en dessous du niveau du terrain naturel nécessitera la réalisation de travaux d'excavation. Ces excavations seront réalisées progressivement par sous-cellules. Elles atteindront des profondeurs comprises entre 24 et 29 m. Au total, le volume d'excavation pour la cellule d'enfouissement est estimé à environ 12,2 millions de mètres cubes.

Par ailleurs, afin de maintenir à sec les excavations et d'assurer la stabilité du fond et des pentes, le niveau des eaux souterraines sera rabattu et contrôlé au moyen de systèmes d'assèchement et de drainage des eaux souterraines. Ces systèmes seront opérés séquentiellement pour chaque sous-cellule jusqu'à la fin des travaux d'aménagement, soit durant environ 29 ans.

⁴ Pour plus de détails, voir le rapport «Écran périphérique d'étanchéité – Étude d'ingénierie détaillée, Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas», TECSULT, août 2003, rapport final.

⁵ Pour plus de détails, voir le rapport «Cellule d'enfouissement - Étude d'ingénierie détaillée – Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas», TECSULT, août 2003, rapport final.

2 GESTION DES MATÉRIAUX

Les travaux de construction visant le parachèvement de l'écran périphérique d'étanchéité ainsi que l'excavation de la cellule d'enfouissement généreront des déblais d'excavation. Un surplus de boue de bentonite devra également être géré à la fin des travaux de construction de l'écran périphérique d'étanchéité. Les sous-sections qui suivent traitent d'abord de la gestion de ces matériaux et ensuite des impacts liés aux modes de gestion proposés sont identifiés.

2.1 Écran périphérique d'étanchéité

2.1.1 Déblais d'excavation

Tel que décrit au rapport d'Étude d'ingénierie détaillée - Écran périphérique d'étanchéité, environ 25 % des sols provenant de la partie supérieure de l'excavation requise pour la construction de l'écran périphérique d'étanchéité ne seront pas réutilisés dans le remblai sol-bentonite qui le constituera. Il s'agit des sols compris entre 0 et environ 9 m de profondeur. Ces sols seront d'abord réutilisés pour constituer une digue temporaire de protection (contre le gel et la dessiccation) de l'écran périphérique d'étanchéité qui sera mise en place graduellement immédiatement après la construction de l'écran périphérique d'étanchéité. Durant l'exploitation de la cellule d'enfouissement, cette digue temporaire de protection sera progressivement enlevée et remplacée par le recouvrement final. Les sols constituant cette digue de protection temporaire seront donc ré-excavés et acheminés aux sablières désaffectées (voir section 2.3.1).

2.1.2 Boue de bentonite résiduelle

À la suite des travaux de construction de l'écran périphérique d'étanchéité, il y aura de la boue de bentonite excédentaire non réutilisable à gérer. Il s'agit d'un mélange constitué d'eau, d'environ 6 % de bentonite et qui pourrait contenir jusqu'à environ 10 % de sable et des traces de silt provenant des excavations. Il a été estimé que la quantité totale de boue de bentonite qui

sera excédentaire à la fin des travaux de construction de l'écran périphérique d'étanchéité (automne 2005) pourrait varier entre 10 000 et 15 000 m³.

Considérant que la boue de bentonite est constituée essentiellement d'argile naturelle, de sable et d'eau, celle-ci pourra être disposée sur la propriété de DRN sans craindre de risque pour l'environnement. Toutefois, afin d'éviter de défavoriser la croissance de la végétation, la disposition de la boue sera effectuée de manière contrôlée. Il est prévu qu'elle soit pompée dans des bassins aménagés temporairement à l'endroit de la sablière désaffectée située au nord-est de la cellule d'enfouissement C-1 sur la propriété de DRN. Des petites digues d'environ 0,5 m de hauteur pourront être aménagées à cette fin à l'aide du sable de surface du site. La figure 2.1 présente la localisation approximative prévue pour ces bassins temporaires d'assèchement.

Ces bassins permettront de favoriser la décantation des solides ainsi que l'évaporation et l'infiltration de l'eau de manière à réduire la teneur en eau du mélange. Par la suite, les sols contenus dans la boue de bentonite, qui seront encore très humides, pourront être mélangés avec le sable de surface non saturé excavé lors de l'aménagement de la cellule d'enfouissement, pour finalement être utilisés en vue de la réhabilitation des sablières désaffectées (voir section 2.3.1).

La méthode proposée pour disposer de la boue de bentonite aura pour avantage d'éliminer toute nuisance sur la flore et l'hydrologie de surface.

2.2 Cellule d'enfouissement

2.2.1 Déblais d'excavation

L'aménagement de la cellule d'enfouissement implique l'excavation d'environ 12,2 millions de mètres cubes de sols. Tel que mentionné au rapport d'Étude d'ingénierie détaillée – Cellule d'enfouissement, il est prévu que l'excavation requise pour l'aménagement de la cellule d'enfouissement soit faite par levées de 5 m de hauteur. Les volumes de déblais d'excavation

ainsi que le pourcentage de particules inférieures à 0,08 mm estimés pour chaque levée d'excavation sont présentés au tableau 2.1. Le pourcentage de particules fines (< 0,08 mm) est une propriété importante à considérer afin de déterminer les utilisations possibles des déblais d'excavation.

Tableau 2.1

Déblais d'excavation – Quantités et pourcentage de particules fines par levées

Levée d'excavation	Niveau (m)	Volume excavé (m ³)	% estimé de particules < 0,08 mm
1	De la surface à 18,5	2 445 000	< 12
2	18,5 à 13,5	2 720 000	< 12
3	13,5 à 8,5	2 405 000	30
4	8,5 à 3,5	2 150 000	35
5	3,5 à -1,5	1 860 000	45 à 60
6	-1,5 au fond	590 000	60 à 85

2.3 Utilisation et mise en place des déblais d'excavation

2.3.1 Utilisation des déblais d'excavation

Une importante quantité de déblais d'excavation sera utilisée pour l'exploitation ou l'aménagement de la cellule d'enfouissement et des ouvrages connexes. Différentes utilisations sont prévues pour les déblais de chaque levée d'excavation.

Environ 2,2 millions de m³ de sable provenant des deux premières levées d'excavation (de la surface au niveau 13,5 m) seront utilisés pour la couche de drainage temporaire en fond de cellule, le recouvrement journalier des déchets, les couches de protection et de drainage du recouvrement final ainsi que pour la construction des digues des bassins de traitement des eaux de lixiviation.

Environ 710 000 m³ de sols fins provenant des deux dernières levées d'excavation (niveau 3,5 au fond d'excavation) seront utilisés pour la mise en place d'un recouvrement imperméable de 1,9 m d'épaisseur sur le dessus des cellules d'enfouissement existantes. Ce recouvrement additionnel permettra de réduire les infiltrations d'eau de précipitation dans ces cellules d'enfouissement ainsi que la quantité d'émissions atmosphériques issues de celles-ci.

Les déblais d'excavation excédentaires provenant des travaux de construction de l'écran périphérique d'étanchéité, les sols contenus dans la boue de bentonite excédentaires, les sols provenant des levées d'excavation 3 et 4 (niveaux 13,5 à 3,5 m) ainsi que les sols provenant des levées d'excavation 1, 2, 5 et 6 non utilisés pour l'une ou l'autre des applications ci-haut mentionnées représentent un volume de l'ordre de 9,2 millions de m³. Ces déblais d'excavation excédentaires seront utilisés pour la réhabilitation de deux sablières désaffectées situées sur la propriété de DRN et qui seront aménagés en parcs. La localisation de ces parcs est indiquée à la figure 2.2. À chacun de ces parcs, un remblai sera construit avec les déblais d'excavation excédentaires. De façon à permettre la réutilisation de l'ensemble des déblais d'excavation excédentaires, en particulier les matériaux fins saturés provenant des levées d'excavation 3 et 4, et s'assurer de la stabilité des aménagements, la construction des remblais sera d'abord réalisée selon certains principes de construction (section 2.3.2) de façon à se rapprocher le plus près possible du concept d'aménagement paysager élaboré par Urgel Delisle et Associés Inc. (UDA). Tel qu'illustré à la figure 2.2, il s'agit de remblais qui atteindront des hauteurs maximales de 42 m pour le parc nord et de 36 m pour le parc nord-est. Des pentes variables, comprises entre 4H : 1V et 13H : 1V, sont prévues. Par la suite, une fois que les matériaux plus fins auront atteint les propriétés requises, un reprofilage des remblais pourra être réalisé de façon à aménager les parcs selon le concept d'aménagement paysager élaboré par UDA. Il est également à noter qu'un secteur situé tout juste au sud-est du parc nord-est servira également à la mise en place de déblais d'excavation excédentaires. Les matériaux d'excavation serviront à combler jusqu'au niveau 18 m la dépression d'environ 1 m à 2 m présente à cet endroit.

2.3.2 Mise en place des déblais d'excavation

Les conditions de mise en place des matériaux d'excavation sont grandement affectées par le pourcentage de particules fines qu'ils contiennent. En fonction de cette propriété, deux catégories de matériaux distinctes ont été considérées; les déblais provenant des deux premières levées d'excavation d'une part et les déblais provenant des levées d'excavation 3, 4, 5 et 6 d'autre part.

Les sols provenant des deux premières levées d'excavation sont assimilés à des matériaux granulaires étant donné le faible pourcentage de particules fines qu'ils contiennent. À la suite de leur excavation, ces matériaux sont susceptibles d'être à une teneur en eau relativement faible et pourront être compactés dès leur mise en place. Étant donné les fluctuations relatives aux quantités annuelles requises (la couche de drainage temporaire en fond de cellule, le recouvrement journalier des déchets, les couches de protection et de drainage du recouvrement final) et aux quantités excavées à chaque année, un entreposage temporaire des matériaux granulaires doit être prévu. L'aire d'entreposage requise devra permettre d'accepter un maximum d'environ 525 000 m³ de tels sols approximativement entre la 12^{ième} et 15^{ième} année d'exploitation de la cellule d'enfouissement. La localisation de l'aire d'entreposage temporaire des matériaux granulaires est montrée à la figure 2.2.

Au début des travaux d'excavation, les sols provenant des deux premières levées d'excavation seront utilisés pour l'aménagement des digues requises pour l'aménagement des bassins de traitement des eaux de lixiviation. Par la suite, les matériaux granulaires seront graduellement utilisés pour l'une ou l'autre des utilisations prévues. La provision de matériaux provenant des deux premières levées d'excavation sera également progressivement constituée à l'aire d'entreposage temporaire jusqu'à environ la 12^{ième} année d'exploitation de la cellule en vue de combler les déficits annuels en matériaux granulaires pour les années subséquentes.

En ce qui a trait à l'aménagement des parcs, il est prévu de mettre en place les déblais excédentaires provenant des levées d'excavation 1 et 2 au périmètre des remblais afin d'assurer la stabilité des pentes de ces parcs. D'autre part, les déblais provenant des levées

d'excavation 3, 4, 5 et 6 seront placés au centre de ces remblais. Ainsi, les matériaux qui seront compactables seront localisés en périphérie des remblais alors que ceux qui ne seront pas compactables seront placés au centre. Deux coupes types schématiques de ce mode de mise en place sont montrées à la figure 2.3. Un système d'évacuation des eaux de pluie devra être mis en place pour permettre l'épandage à sec des matériaux fins. Au début des opérations de mise en place des déblais excédentaires, des bancs d'essais seront réalisés afin de préciser les méthodes de compactage et de mise en place les plus appropriées.

Compte tenu des pourcentages de particules fines plutôt élevés des déblais provenant des levées d'excavation 3, 4, 5 et 6 (environ sous le niveau 13,5 m), ceux-ci auront encore une teneur en eau relativement élevée à la suite de leur excavation. Trois essais de compactage réalisés en laboratoire (essais Proctor normal) ont permis de constater que, pour les échantillons considérés comme représentatifs des sols qui proviendront des levées d'excavation 3, 4 et 5, les teneurs en eau optimum pour le compactage sont respectivement de 15,8 %, 13,3 % et 12,4 %. Les résultats de ces essais en laboratoire sont présentés à l'annexe C. Bien qu'il soit difficile de prédire précisément la teneur en eau de ces matériaux au moment de leur mise en place à la suite de leur excavation, il est anticipé qu'elle sera substantiellement supérieure à la teneur en eau optimum de compactage et qu'il ne sera pas possible de les compacter ni de circuler dessus avec des camions lourds. La mise en place devra donc s'effectuer essentiellement avec des béliers à faible pression au sol. La circulation des camions devra s'effectuer sur les matériaux granulaires placés en périphérie et, dans la partie centrale, sur des chemins en matériaux granulaires.

Afin de caractériser les matériaux provenant des deux dernières levées d'excavation qui seront utilisés pour le recouvrement des cellules existantes, des essais en laboratoire ont été effectués sur un échantillon représentatif de ces sols. Les résultats de ces essais (analyse granulométrique complète, détermination des limites de consistance, essai de compactage Proctor et essai de perméabilité en cellule triaxiale) sont inclus à l'annexe C. La faible valeur de conductivité hydraulique obtenue lors de l'essai de perméabilité, soit 2×10^{-7} cm/s, (alors que l'échantillon était à une teneur en eau excédant de 2 % la teneur en eau optimum déterminée lors de l'essai de compactage Proctor) indique que la mise en place de ces matériaux permettra

d'accroître l'imperméabilisation du recouvrement final des cellules existantes tel que voulu. Il est à noter qu'il est prévu que ces matériaux soient mis en place immédiatement après leur excavation et il sera ainsi impossible de les compacter. Ces matériaux seront placés avec une pelle hydraulique de façon à former une masse homogène exempte de vides.

Puisque la stabilité des pentes extérieures des remblais est influencée par les pressions interstitielles qui se développeront dans les sols fins et que ces pressions sont difficiles à estimer avec précision, il est recommandé d'instrumenter progressivement le remblai du premier parc aménagé durant sa construction. Des piézomètres seront donc installés à différents niveaux afin de mesurer les pressions interstitielles qui se développeront lors de la mise en place des déblais fins d'excavation. Ce suivi permettra de vérifier les hypothèses retenues pour la conception des pentes et de prendre les mesures nécessaires si les pressions interstitielles étaient plus élevées que prévu.

2.4 Impacts liés à la gestion des matériaux

Les principaux impacts négatifs liés à la gestion des matériaux concernent leur transport et leur mise en place. Le bruit et les émissions atmosphériques associés aux équipements lourds requis pour ces activités sont des éléments à considérer à ce sujet. En contrepartie, la réhabilitation de sablières désaffectées par l'aménagement de parcs aura certainement des impacts positifs.

Il est à noter que selon les résultats de caractérisation environnementale obtenus pour les sols prélevés sous la cellule C-3⁶, ceux-ci respectent les critères génériques A du MENV. Ainsi, *a priori*, tous les sols excavés pourront être utilisés sans aucune restriction d'un point de vue environnemental. Toutefois, à la suite du déplacement des déchets de la cellule C-3 vers la

⁶ Les détails concernant les travaux de caractérisation réalisés à l'endroit des eaux souterraines et des sols situés sous la cellule C-3 sont présentés dans le rapport de « l'Étude géotechnique, hydrogéologique et environnementale », TECSULT, août 2003.

cellule C-4 et préalablement à leur excavation, une caractérisation plus exhaustive des sols situés sous la cellule C-3 est prévue de façon à contrôler leur qualité environnementale et à dicter leur gestion.

3 GESTION DES APPORTS EN EAU

Durant les phases d'exploitation provisoire et principale du site, différents systèmes d'assèchement et de drainage seront mis en place⁷. Dans le premier cas, c'est-à-dire durant la phase d'exploitation provisoire, le système de puits de pompage mis en place visera à contrôler le niveau des eaux souterraines sous la cellule d'enfouissement C-3 de façon à maintenir à sec les déchets, tel qu'exigé au Projet de Règlement. Dans le cas de la phase d'exploitation principale, les systèmes qui seront mis en place viseront soit à assécher et drainer les sols durant les travaux d'excavation et d'aménagement, soit à contrôler les apports en eau à l'intérieur du site durant son exploitation. Les eaux qui seront récupérées durant ces phases d'exploitation, seront gérées en fonction de leur provenance et de leur qualité.

3.1 Phase d'exploitation provisoire

3.1.1 Système de contrôle du niveau des eaux souterraines sous la cellule C-3

La phase d'exploitation provisoire respectera la totalité des exigences prévues au Projet de Règlement. Pour ce faire, le niveau des eaux souterraines à l'intérieur de l'écran d'étanchéité préalablement érigé au périmètre immédiat de la cellule d'enfouissement C-3, devra être maintenu sous les déchets (base située environ au niveau 21 m). Un système de puits de pompage sera donc mis en place à l'intérieur de l'écran d'étanchéité, tel que montré à la figure 3.1. Ce système sera constitué de 20 puits de pompage (17 le long du côté ouest et 3 à l'extrémité nord-est) espacés de 55 ou 60 m. Chacun de ces puits, installé de façon à intercepter les trois derniers mètres de l'horizon de sable fin de l'aquifère supérieur, soit à environ 6,5 m à 8,5 m sous la base des déchets, permettra de soutirer un débit de pompage

⁷ Les détails concernant les systèmes d'assèchement, de drainage et de contrôle des apports en eau sont présentés dans les rapports « Cellule d'enfouissement - Étude d'ingénierie détaillée », TECSULT, août 2003, « Collecte, traitement et disposition des eaux de lixiviation - Étude d'ingénierie sommaire, TECSULT, août 2003 » ainsi que dans la demande de certificat d'autorisation qui sera présentée à l'été 2003 pour la modification de la cellule d'enfouissement C-3.

d'environ 0,5 l/s. Au total, un débit d'environ 10 l/s sera ainsi soutiré par le système de pompage sous la cellule C-3 durant toute la durée de la phase d'exploitation provisoire, c'est-à-dire durant environ 1,5 années. Selon les modélisations numériques réalisées par éléments finis (SEEP/W), ce mode d'opération permettra, au bout de ce délai, de rabattre la nappe jusqu'à la base de l'horizon de sable fin de l'aquifère supérieur, situé à environ 8,5 m sous la base des déchets.

Par la suite, c'est-à-dire durant la phase d'exploitation principale (section 3.2.1), le débit de pompage total moyen soutiré par ce système sera diminué à moins de 1 l/s de façon à maintenir le niveau des eaux souterraines à environ 8,5 m sous la base des déchets. Ce débit de pompage sera maintenu jusqu'à ce que les travaux d'excavation et d'aménagement de la cellule C-4 atteignent la section ouest de l'écran d'étanchéité ceinturant la cellule C-3, soit pendant environ 5 ans.

L'assèchement des sols jusqu'à la base de la couche de sable fin sous la cellule C-3, c'est-à-dire de la portion la plus perméable de l'aquifère supérieur, permettra ainsi de minimiser les apports en eau d'infiltration à l'intérieur des excavations lorsque celles-ci atteindront l'écran d'étanchéité. Les travaux d'assèchement permettront également de diminuer la teneur en eau résiduelle des sols qui seront excavés et en faciliter ainsi leur gestion.

3.1.2 Qualité des eaux de pompage

Selon les travaux de caractérisation environnementale réalisés à l'endroit des eaux souterraines situées sous la cellule C-3⁸, il appert que seule la portion supérieure de la nappe d'eau souterraine a été affectée significativement par les eaux de lixiviation générées par la cellule C-3. Les résultats des échantillons d'eau souterraine prélevés à l'endroit des puits

⁸ Les détails concernant les travaux de caractérisation réalisés à l'endroit des eaux souterraines et des sols situés sous la cellule C-3 sont présentés dans le rapport de « l'Étude géotechnique, hydrogéologique et environnementale », TECSULT, août 2003.

d'observation installés à différents niveaux sous la base de la cellule C-3, indiquent la présence de contaminant anthropique dans l'horizon situé de la surface de la nappe jusqu'à environ 5 m sous la base des déchets pour la partie centrale de la cellule et jusqu'à environ 2,5 m sous la base des déchets pour la partie située en bordure de cette même cellule. Les résultats de la caractérisation environnementale des eaux souterraines situées sous la cellule C-3 sont présentés au tableau 3.1 (annexe B).

Les travaux de pompage réalisés sous la cellule C-3 provoqueront un mouvement des eaux souterraines vers les puits de pompage situés en bordure de la cellule. La qualité des eaux souterraines captées par ces puits a été anticipée par modélisation numérique au moyen d'éléments finis (CTRW), à partir de la distribution des concentrations observée sous la cellule C-3. Selon la modélisation du transport des contaminants les plus mobiles dans les eaux souterraines, c'est-à-dire les contaminants non réactifs tels les chlorures dont la migration est principalement gouvernée par le phénomène d'advection (en négligeant les phénomènes d'adsorption, de diffusion et de dégradation), on constate que les concentrations de ces contaminant mesurées dans les eaux souterraines au point de captage, seront au moins 6 fois inférieures à celles mesurées dans les eaux souterraines, directement sous la cellule C-3. Les concentrations des autres contaminants ont donc été estimées de façon sécuritaire, en appliquant ce facteur de diminution aux concentrations mesurées directement sous la cellule C-3. Les concentrations ainsi anticipées durant la phase d'exploitation provisoire (Débit de pompage sous la cellule C-3 seulement) sont présentées au tableau 3.1.

3.2 Phase d'exploitation principale

3.2.1 Système d'assèchement et de contrôle des apports en eau

Tel que mentionné à la section 3.1.1, le pompage des eaux souterraines entrepris sous la cellule C-3 durant la phase d'exploitation provisoire se poursuivra durant la phase d'exploitation principale, jusqu'à ce que les travaux d'excavation et d'aménagement de la cellule C-4 atteignent la section ouest de l'écran d'étanchéité ceinturant la cellule C-3. Le débit de pompage total sous la cellule C-3 durant cette période sera inférieur à 3 l/s.

Par ailleurs, durant les travaux d'excavation et d'aménagement de la cellule d'enfouissement C-4, un système d'assèchement et de drainage des sols sera mis en place de façon à assurer la stabilité des pentes d'excavation et de maintenir à sec les surfaces de travail dans les excavations. Celui-ci, constitué de pointes filtrantes, de puits profonds, de drains, de tranchées drainantes et de bassins évoluera en fonction de la progression des travaux. Les débits soutirés par ce système seront donc influencés non seulement par la variation du niveau de la nappe, mais également par l'évolution de la configuration du système. Selon la séquence de réalisation des travaux d'excavation et d'aménagement de la cellule d'enfouissement C-4, il est prévu que le système d'assèchement et de drainage des sols soutirera un débit maximum de l'ordre de 100 l/s dès le début des travaux d'excavation de la sous-cellule 1. Ce débit diminuera progressivement par la suite pour atteindre des valeurs de l'ordre de 20 l/s puis de 1 à 3 l/s respectivement environ 6 mois et 1 an après le début des travaux d'excavation de la sous-cellule 1.

Durant les travaux d'aménagement du fond de chacune des sous-cellules, un autre système constitué de couches drainantes et de bassins temporaires sera également mis en place à l'intérieur de chacune de ces dernières. Celui-ci sera maintenu en opération jusqu'à la mise en place du système permanent de récupération du lixiviat et des apports en eau. Ce système consistera essentiellement à récupérer les apports en eau provenant de l'infiltration des eaux souterraines et des eaux de précipitation et de fonte sur les pentes d'excavation intermédiaires. Des digues de séparation aménagées au fond des bassins permettront la ségrégation de ces eaux du lixiviat généré par les déchets.

Le débit d'apport récupéré par ce système, susceptible de survenir dès que la première sous-cellule sera aménagée, sera directement influencé par la surface exposée des pentes d'excavation intermédiaires. Ainsi, selon le scénario d'exploitation prévue, le débit d'apport maximum qui sera récupéré par ce système, sera d'environ 69 l/s. Il est cependant à noter que ce débit maximum, en raison de la périodicité des précipitations et de la courte durée de la période de fonte, ne surviendra pas de façon continue et devrait correspondre à un débit moyen continu beaucoup plus faible. Par conséquent, puisque aucune contamination particulière des

eaux récupérées par ce système n'est anticipée, le débit d'apport provenant de ce dernier n'a pas été considéré dans l'évaluation de la qualité des apports en eaux (section 3.2.2).

3.2.2 Qualité des apports en eau

Les eaux souterraines sur l'ensemble du L.E.S. existant font l'objet d'un suivi environnemental exhaustif entrepris par DRN depuis environ 10 ans⁹. Les données de ce suivi indiquent que l'eau souterraine dans l'aquifère supérieur est, de façon générale, de bonne qualité. Seuls les secteurs situés au droit ou directement en aval hydraulique des cellules d'enfouissement existantes, c'est-à-dire au sud-est du secteur visé par les travaux, semblent avoir été affectés légèrement par les activités d'enfouissement. La qualité des eaux souterraines provenant de ces secteurs (cellule existante C-3) et captées par les systèmes d'assèchement et de drainage mis en place, est présentée à la section 3.3.

Par ailleurs, il est à souligner que même pour les secteurs non affectés par les cellules d'enfouissement existantes, le fer semble être présent de façon naturelle dans les eaux souterraines du site, en concentrations très variables. Les résultats du suivi indiquent que le fer peut être présent en concentrations se situant parfois en deçà des limites de détection analytique (<0,02 mg/l) et parfois à des valeurs aussi élevées que 58 mg/l. De même, les résultats d'analyses effectuées sur les échantillons d'eau de surface prélevés à l'endroit des quelques cours d'eau du secteur, alimentés en partie par les eaux souterraines, révèlent également une grande variabilité des concentrations en fer, avec des valeurs pouvant atteindre près de 4 mg/l pour certains cours d'eau alimentant la rivière La Chaloupe. Ces derniers résultats semblent donc confirmer les observations effectuées sur le site en ce qui a trait à la teneur naturelle en fer dans les eaux souterraines de l'aquifère supérieur, qui pourrait se situer

⁹ Les détails et résultats concernant le suivi de la qualité des eaux souterraines sont présentés dans les rapports « Suivi environnemental 2001 – L.E.S. Ste-Geneviève-de-Berthier/St-Thomas – HGE, Juillet 2002 » et « Étude de caractérisation du milieu récepteur – Version préliminaire – HGE, Février 2002 ».

au-dessus des teneurs de fond typiquement rencontrées dans les eaux souterraines et les eaux de surface du Québec.

Hormis les concentrations en fer, les résultats de la qualité des eaux souterraines sur l'ensemble du site ne laissent entrevoir aucune anomalie particulière en ce qui a trait à la qualité des eaux qui seront captées par le système d'assèchement et de drainage qui sera mis en place durant la phase d'exploitation principale. Les concentrations qui seront présentes dans le système devraient se situer près des teneurs de fond durant les cinq premières années d'exploitation et, par la suite, lorsque les travaux d'excavation atteindront la cellule existante C-3, se situer en deçà des valeurs anticipées pour la phase provisoire. Ces dernières valeurs, qui surviendront durant les opérations de pompage total (Débit de pompage total), sont présentées au tableau 3.1 (section 3.3).

En ce qui a trait aux eaux de ruissellement sur les pentes d'excavation, les bassins de récupération dans lesquels seront dirigées ces eaux, seront aménagés de façon à permettre une décantation des MES et à minimiser l'entraînement des particules décantées avant le rejet des eaux vers le milieu récepteur. Pour ce qui est des eaux de ruissellement qui seront récupérées à l'intérieur des tranchées drainantes temporaires aménagées durant les travaux d'excavation des sous-cellules¹⁰, celles-ci ne seront pas acheminées vers les bassins de récupération, mais seront plutôt pompées directement vers un bassin de sédimentation aménagé à l'extérieur de la cellule C-4 de façon à permettre la décantation des MES avant leur disposition.

¹⁰ Les détails concernant le drainage des sols durant l'excavation des sous-cellules sont présentés dans le rapport « Cellule d'enfouissement – Étude d'ingénierie détaillée – Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas », TECSULT, août 2003, rapport final.

3.3 Gestion des apports en eau

Les eaux récupérées par les systèmes d'assèchement et de drainage, mis en place durant les phases d'exploitation provisoire et principale, seront acheminées à la rivière La Chaloupe par l'entremise de deux conduites enfouies parallèlement, selon un axe SO-NE, le long de la voie ferrée. Reliant le système d'assèchement à la rivière, ces conduites seront raccordées à un regard à leurs extrémités sud-ouest situé à proximité de la cellule C-4¹¹. Ce dernier permettra ainsi le raccordement des différents systèmes d'assèchement et de drainage mis en place et d'y déverser les eaux récupérées.

Selon les scénarios de drainage établis, le débit d'eau d'assèchement et de drainage qui sera rejeté à la rivière La Chaloupe par l'entremise de ces conduites sera de l'ordre de 10 l/s durant les cinq premiers mois de la phase d'exploitation provisoire. Par la suite, c'est-à-dire dès le début de la phase d'exploitation principale, le débit des effluents sera augmenté à environ 110 l/s et diminuera progressivement durant les mois suivants pour atteindre un débit moyen de l'ordre 3 l/s à la fin de la phase d'exploitation provisoire, soit environ 1,5 an après le début de l'exploitation de la cellule C-4. Les débits se maintiendront ensuite à des valeurs de l'ordre de 1 l/s durant les années d'exploitation suivantes. À cet effet, il convient de souligner qu'à ces derniers débits s'ajouteront les apports en eau provenant des périodes de précipitation qui, selon l'avancement dans le scénario d'exploitation, pourraient atteindre des débits de pointe de l'ordre de 69 l/s sur de courtes périodes. Le débit moyen continu correspondant à cet apport en eau devrait toutefois être beaucoup plus faible.

¹¹ Les détails concernant les conduites de rejet des effluents à la rivière La Chaloupe sont présentés dans le rapport «Collecte, traitement et disposition des eaux de lixiviation - Étude d'ingénierie sommaire» TECSULT, août 2003.

3.4 Impacts liés à la gestion des apports en eaux

Selon l'évolution des débits et la qualité des eaux anticipée dans chacun des systèmes d'assèchement et de drainage mis en place, il est possible d'évaluer les impacts associés à ces rejets dans la rivière La Chaloupe. Ces derniers ainsi que le programme de suivi des effluents sont analysés en détail dans le rapport «Collecte, traitement et disposition des eaux de lixiviation, Étude d'ingénierie sommaire», TECSULT, août 2003.

4 RÉFÉRENCES

GAZETTE OFFICIELLE DU QUÉBEC, Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles, octobre 2000, 132^e année, no 43.

GEO-SLOPE International Ltd, CTRAN/W for finite element contaminant transport analysis, 2001, Version 5, User's Guide, Calgary, Canada.

GEO-SLOPE International Ltd, SEEP/W for finite element seepage analysis, 2001, Version 5, User's Guide, Calgary, Canada.

GEO-SLOPE International Ltd, SLOPE/W for slope stability analysis, 2001, Version 5, User's Guide, Calgary, Canada.

HGE, Étude de caractérisation du milieu récepteur, rapport préliminaire, février 2002.

HGE, Suivi environnemental 2001 – L.E.S. Ste-Geneviève-de-Berthier/St-Thomas, juillet 2002.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC, Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de lieu d'enfouissement sanitaire. Direction des évaluations environnementales, Version février 1998 (mise à jour de décembre 2000).

TECSULT, Étude géotechnique, hydrogéologique et environnementale, Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas, rapport final, août 2003.

TECSULT, Étude d'ingénierie détaillée – Écran périphérique d'étanchéité, Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas, rapport final, août 2003.

TECSULT, Étude d'ingénierie détaillée – Cellule d'enfouissement, Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas, août 2003.

TECSULT, Modalités d'exploitation, Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas, rapport final, août 2003.

TECSULT, Collecte, traitement et disposition des eaux de lixiviation – Étude d'ingénierie sommaire, Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas, rapport final, août 2003.