

*Expertise sur l'efficacité d'un mur de bentonite
comme écran périphérique pour l'isolation d'une cellule d'enfouissement
au site de Saint-Thomas*

Étude faite pour le compte de :

MRC de Joliette et MRC D'Autray

Par :

Alexandre Cabral, ing., Ph.D.

Sherbrooke, 26 juin 2001

Table des matières

1- Introduction et mandat	1
2- Travaux réalisés	2
3- Commentaires et avis sur l'option d'isolation de la cellule d'enfouissement par un mur de bentonite	3
3.1 - Révision de la littérature	3
3.2 - Efficacité compte tenu du milieu récepteur	5
3.3 - Comparaison avec l'option d'étanchéité au moyen de géomembranes	7
4- Dernières remarques et conclusions	10
Annexe 1 - Principales références consultées	
Annexe 2 - Explication sur le mandat	

1. Introduction et mandat

Dans une lettre datée du 10 mai 2001, M. Alain Beaulieu, secrétaire-trésorier de la MRC de Joliette, me confirmait que les conseils des MRC de Joliette et D'Autray avaient adopté une résolution visant à me confier un mandat d'expertise technique portant sur la méthode d'isolation proposée dans le cadre du projet d'agrandissement du site de Saint-Thomas, exploité par le Groupe EBI. Le présent rapport a pour objectif de répondre aux questionnements soulevés par MM. Beaulieu et Longpré (aménagiste de la MRC de Joliette) relativement à cette technologie de sécurisation et de faire une recommandation sur son efficacité (ou degré de sécurité) par rapport à la technique d'isolation par membrane géosynthétique.

J'ai confirmé l'acceptation du mandat dans une lettre datée du 11 mai 2001. Dans cette même lettre, je confirmais ne pas avoir des liens d'affaires avec le Groupe EBI et je joignais, en annexe, des précisions sur le mandat qui m'avait été expliqué au téléphone le 3 mai. Cette annexe est jointe aussi au présent rapport. En conversation téléphonique le 15 mai, j'ai expliqué de vive voix à MM. Beaulieu et Longpré les détails du mandat, ce qu'il incluait, excluait et les limitations de l'expertise que je proposais de faire.

Une des limitations citées est qu'une comparaison «objective entre les deux technologies doit tenir compte de projets concrets. Or, en ce moment seul le concept de la technologie de tranchée de bentonite a été avancé; aucun projet concret n'a été proposé». Ainsi, toute comparaison et recommandation quant à leur efficacité ne peut se baser que sur le concept de ces deux technologies et sur les problèmes communément retrouvés.

2. Travaux réalisés

2.1 Lecture des documents envoyés

Mis à part les lettres envoyées par la MRC de Joliette, deux rapports d'études¹ et un recueil d'articles techniques constituent les seuls documents fournis. Le recueil ne s'avérait pas pertinent pour cette expertise (les articles ont trait aux membranes d'argile et aux tapis de sol-bentonite), alors seuls les deux rapports ont été lus. Dans le présent rapport, je m'abstiens de faire une évaluation des études de H.G.E.

2.2 Discussion avec les responsables de la MRC

Au total, trois entretiens téléphoniques ont été tenus avec MM. Beaulieu et Longpré. Ces entretiens ont servi – tel que mentionné auparavant – à bien préciser la nature du mandat, à obtenir des renseignements et à poser des questions². Au besoin, ces dernières seront abordées dans le futur, en présence d'un ingénieur et d'un expert du Groupe EBI.

2.3 Révision de la littérature sur la construction de tranchées de bentonite

La révision bibliographique est résumée à la section 3.1 du présent rapport.

2.4 Évaluation de l'efficacité des méthodes d'isolation par mur de bentonite et par recouvrement par membrane géosynthétique compte tenu du milieu récepteur

Cette évaluation est abordée aux sections 3.2 et 3.3.

¹ Réalisées par les Consultants H.G.E. : 1) Étude géotechnique préliminaire : Dépôt Rive Nord, Berthier; 2) Rapport Hydrogéologique : Dépôt Rive Nord, Berthierville.

² Par exemple, sur l'empierrement de 300 mm indiqué aux figures 3.2.1 à 3.2.3 de l'étude géotechnique de H.G.E.

3. Commentaires et avis sur l'option d'isolation de la cellule d'enfouissement par un mur de bentonite

Un mur de boues (*slurry wall*) est une tranchée verticale remplie d'un mélange assez liquide d'eau et de sols fins (incluant la bentonite). Cette boue (*slurry*), supporte les parois de l'excavation et, par le biais de la formation d'un « gâteau » (*filter cake*), constitue une barrière hydraulique à l'écoulement et à la migration de contaminants.

La bentonite est un argilo-minéral de la famille des montmorillonites, connues par leur grand pouvoir gonflant, capacité d'absorber de l'eau et retenir – principalement par adsorption sur la double-couche diffuse – des contaminants. En présence de fluides non-polaires (tels le xylène et le toluène) ou des acides forts, sa capacité d'absorption d'eau et de rétention de contaminants diminue considérablement.

3.1 Révision de la littérature

La technologie de tranchées de boues est utilisée depuis des décennies comme solution pour le contrôle des écoulements [1]. Seule ou en combinaison avec d'autres technologies (telle l'utilisation de géomembranes dans la tranchée ou des recouvrements en surface), elle constitue une technologie éprouvée d'imperméabilisation et de protection contre la contamination [1].

Ces tranchées ont typiquement des profondeurs de 30 m [1,2], quoique plusieurs ont déjà été effectuées – même au Québec – à des profondeurs supérieures à 40 m [4]. Le coût de construction (approximativement 1000 \$/m² en 1991 [1]) peut augmenter de façon considérable pour des tranchées profondes, exigeant en même temps des niveaux d'expertise grandissants. Leur épaisseur varie entre 0,6 et 1,2 m [1,2] quoique des largeurs aussi faibles que 0,3 m ou 0,4 m sont rapportées [4].

La conductivité hydraulique des tranchées de bentonite, qui se situe aux alentours de 1×10^{-7} cm/s [2,3], est tributaire, entre autres, de la composition de la boue, de la nature

des fluides qu'elles doivent contenir et des types de dépôt à l'intérieur desquels elles seront excavées. Une boue contenant des proportions insuffisantes de matériaux fins (bentonite par exemple) peut ne pas atteindre le niveau d'«impermeabilisation» espéré. De la même façon, le contact avec des fluides très acides ou contenant des fortes concentrations de contaminants organiques non-polaires compromet l'efficacité du mur comme barrière hydraulique et à la migration de contaminants. Finalement, la formation du «gâteau» mentionné ci-dessus – qui assure la fonction d'étanchéité de la tranchée – peut se faire sans problème si le D_{15} du dépôt est inférieur à 0,4 mm [5]. Pour des sols plus grossiers, le gâteau peut toujours se former, mais les quantités de bentonite utilisées seront plus importantes car la boue pénétrera dans le dépôt. Cette pénétration est fonction du D_5 du sol [5].

Plusieurs autres facteurs peuvent influencer l'efficacité d'un mur, notamment [2] : (a) la continuité et l'intégrité de la tranchée; (b) sa largeur; (c) la qualité de construction; (d) la qualité de la connexion avec d'autres éléments d'étanchéité en profondeur ou en surface; et (e) une bonne connaissance des conditions hydrogéologiques.

- (a) Continuité et intégrité : il est important de s'assurer que la tranchée est continue et ses parois stables afin de réduire les chances que des zones de faiblesse (espèce de ponts plus perméables entre l'amont et l'aval) soient créées. Les propriétés de la boue doivent alors être maintenues les plus constantes possible en long, en large et en profondeur de la tranchée.
- (b) Largeur : selon l'analyse que Millet et al (1992; [2]) ont fait de 10 ans de spécifications de construction de tranchées aux États-Unis, la largeur des tranchées doit se situer entre 1,5 m et 2,3 mètres³. La spécification de la largeur minimale dépend aussi du niveau d'exfiltration permis de contaminants, qui à son tour dépend de la conductivité hydraulique de la boue et des gradients hydrauliques sur place. Une étude étoffée sur le transport de contaminants (ce

³ Tel que mentionné précédemment, on trouve dans la littérature technique des cas de tranchées moins larges, particulièrement lorsque des mélanges sol/bentonite sont employés.

qui requiert, au préalable, une étude hydrogéologique) est nécessaire pour déterminer cette largeur minimale sécuritaire.

- (c) Construction: Un programme d'assurance qualité et de contrôle qualité (PAQ/CQ) doit nécessairement être élaboré avant le début des travaux et suivi avec très grand soin. Ce plan doit être conçu afin que certains paramètres critiques, tels la formation du «gâteau», l'uniformité de la boue, la continuité de la tranchée, la conductivité de la boue, entre autres, puissent être surveillés.
- (d) Connexion avec d'autres éléments d'étanchéité: La tranchée doit être bien ancrée en profondeur dans une couche de sol peu perméable afin d'assurer qu'aucun court-circuit hydraulique ne se formera justement dans la région où les gradients hydrauliques – et par conséquent les risques de fuite – sont souvent les plus élevés. En surface, la tranchée doit s'intégrer à un ouvrage d'imperméabilisation qui vise à empêcher les infiltrations dans la zone à isoler.
- (e) Connaissance de l'hydrogéologie locale: il est fondamental de connaître les variations saisonnières du niveau d'eau souterraine puisque le niveau de boue de la tranchée doit être toujours maintenu au minimum 1,0 m au-dessus du niveau d'eau durant la construction. Du point de vue géologique, il est important de bien identifier la présence de blocs ou de dépôts denses qui pourraient nuire à la construction (menant ainsi à une augmentation des coûts).

3.2 Efficacité compte tenu du milieu récepteur

Les éléments suivants ont été considérés dans l'analyse de l'efficacité d'un mur de bentonite pour protéger le milieu (sols et eau souterraine) au site que le Groupe EBI souhaite agrandir :

- Basé sur la description des dépôts au site de Saint-Thomas, la formation du «gâteau» ne semble pas poser de problème puisque le D_{15} des sols est nettement inférieur à 0,4 mm. Malgré cela, le PAS/CQ doit prévoir des méthodes de vérification de la qualité du *cake* formé. Dans les zones considérées plus à risque (identifiées suite à des études hydrogéologiques et géotechniques approfondies), où la

boue peut pénétrer dans le dépôt, des contrôles plus poussés lors de la construction doivent être prévus afin de s'assurer que le mélange est suffisamment riche en sols fins.

- Quoique les profondeurs de tranchée les plus courantes sont de l'ordre de 30 m, la technologie actuelle permet que des excavations plus profondes soient effectuées.
- Le PAQ/CQ doit prévoir aussi des moyens de vérifier que la conductivité hydraulique requise dans les devis a été atteinte et peut être maintenue pendant la durée de vie du site. Des valeurs de conductivité hydraulique de l'ordre de 1×10^{-7} cm/s peuvent être atteints par cette technologie.
- Compte tenu du schéma proposé dans l'étude géotechnique préliminaire, tout mène à croire que la boue dans les tranchées ne devrait pas subir une agression chimique considérable par des fluides très acides, caustiques ou chargés en contaminants organiques non polaires. Ces éléments ne se trouvent pas en forte concentration dans les lixiviats normalement produits par la dégradation des déchets domestiques. Ainsi, en ce qui concerne ce point, la conductivité hydraulique obtenue durant la construction devra être maintenue. Nonobstant cette dernière remarque, il est important qu'une étude portant sur la longévité de la boue soit incluse dans le projet. Des mesures de vérification dans le temps du maintien de l'intégrité du mur de bentonite et de son efficacité comme barrière hydraulique et contre la migration de contaminants devraient être prévues au projet, et ce pour une période jugée suffisante par les intervenants au projet.
- Du point de vue de la migration de contaminants, au moins deux scénarios semblent être importants à analyser : 1) la migration par les parois de la cellule et 2) la migration par la base. Cette dernière n'est pas particulière au projet de mur, s'appliquant aussi à l'imperméabilisation par membrane géosynthétique. Ainsi, elle ne sera pas traitée dans le présent rapport, malgré l'importance qu'on devrait lui accorder. En ce qui a trait à la migration à travers les parois, il faut tenir compte de la distance entre les déchets et la tranchée d'isolation (mur de bentonite). Or, au site de Saint-Thomas, la tranchée se trouve à 30 m de la cellule au niveau de la surface et à plus de 120 m de distance au niveau de la base. Ainsi, il est fort probable que la migration des contaminants nocifs à partir de la paroi du site sera

en partie atténuée naturellement avant d'atteindre le mur. Tout cela n'empêche qu'une étude sur la migration des contaminants soit entreprise par les promoteurs afin de démontrer à tous les intervenants que les risques de migration à travers le mur ne causeront pas de tort à l'environnement.

- Le projet doit prévoir aussi un ouvrage d'imperméabilisation à la surface, soit une espèce de clé entre la tranchée et le haut de la cellule d'enfouissement. Cette clé minimiserait la quantité d'infiltration donc la production de lixiviat. Une conséquence positive de cet ouvrage est que le milieu entre la cellule et la tranchée serait maintenu partiellement saturé, ce qui ralentit davantage la migration des contaminants. Le projet de cet ouvrage et les coûts s'y attachant doivent être considérés lors des études techniques et de viabilité d'un mur de bentonite.
- D'après l'article 19 du *Projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles*⁴ que le gouvernement s'apprête à soumettre à l'Assemblée nationale, la largeur de la tranchée doit être d'au moins 1 m. L'étude de migration de contaminants permettra de démontrer si cette largeur est sécuritaire ou non.

3.3 Comparaison avec l'option d'étanchéité au moyen de géomembranes

Cette partie n'a pas pour but de faire une analyse en profondeur de l'option d'imperméabilisation par géomembrane, mais plutôt de comparer quelques aspects ayant trait à la sécurité et à l'efficacité de cette option par rapport à celle d'un mur de bentonite.

3.3.1 Aspects généraux concernant le design avec des géomembranes

La littérature technique abonde de cas de réussite de projets d'imperméabilisation avec géomembranes. Après plusieurs années de recherches, on a appris à mieux connaître les limitations de cette technologie. Par exemple, du point de vue strictement de la conception, il est aujourd'hui bien connu que la géomembrane parfaite, sans aucun trou, n'existe tout simplement pas. Tout projet sérieux doit tenir compte de cette réalité.

⁴ Mentionné dans ce rapport comme **RDS-2000**.

Il est aussi bien connu que les membranes dites composites (une géomembrane ou un GCL⁵ superposant une couche d'argile) sont plus efficaces qu'une seule couche d'argile ou de géomembrane. Tel que démontré par Peyton et Schroeder (1990; [6]), si le deuxième niveau d'imperméabilisation (celui du dessus) dans un système à double niveau est constitué d'une seule membrane géosynthétique, le gain d'efficacité, par rapport à un système composite simple, est de très faible à nul. (Hélas, c'est la configuration à double niveau décrite dans l'article 20 du RDS-2000...)

L'interprétation que je fais de la littérature que j'ai consultée depuis plusieurs années est que tout système à double niveau d'étanchéité constitué de géomembranes simples (soit sans aucune protection composite) doit être complètement écarté. Par contre, les systèmes à double composite sont très souvent très efficaces si bien conçus et accompagnés de systèmes complémentaires de drainage/captage/pompage.

Une autre limitation des géomembranes est associée à sa vie utile. Des recherches récentes semblent indiquer que ces matériaux peuvent durer plusieurs décennies (les fabricants et vendeurs de géosynthétiques diront plusieurs siècles), ce qui peut être vrai, mais pas dans n'importe quelles conditions de mise en place et d'opération du site. Seul un contrôle de qualité de construction bien conçu et respecté peut assurer que ces matériaux fonctionneront tel que prévu dans les devis pendant des décennies.

3.3.2 Efficacité des géomembranes compte tenu du milieu récepteur

Dans le cas où la cellule proposée au site de Saint-Thomas serait protégée par un système utilisant des géomembranes, on pourrait compter sur un niveau de protection naturel supplémentaire, soit la trappe hydraulique. La trappe existe quand la nappe à l'extérieur est à un niveau supérieur à la hauteur du lixiviat dans la cellule. Ce qui est précisément le cas au site de Saint-Thomas. Dans les sites où la trappe est présente⁶,

⁵ Geosynthetic clay liner, ou Géosynthétique bentonitique : il s'agit d'une mince couche de bentonite placée entre deux géotextiles.

⁶ Courant dans les Everglades, en Floride.

la migration de contaminants vers l'extérieur de la cellule est fortement diminuée [7,8]. Par contre, comme le démontrent Cabral et al. (2000; [7]) dans une étude d'un site d'enfouissement au Québec, à très long terme les niveaux d'eau extérieur et intérieur finissent par s'égaliser et on ne peut plus compter sur la trappe. Cela se produirait suite à un arrêt ou défaillance des systèmes de pompage du lixiviat ou à une défaillance du système d'imperméabilisation. Encore une fois, ce sont des hypothèses à considérer lors d'une étude de migration de contaminants.

Pour revenir à la durée de vie des géomembranes, même s'il est très probable que cette dernière dépasse la période de responsabilité de l'exploitant vis-à-vis le LES sous sa responsabilité (environ 30 ans après la fermeture; cf. article 86 du RDS-2000), on ne peut pas assurer que l'étanchéité sera assurée éternellement. Rowe et al. (1995; [9]) montrent qu'au bout de plusieurs décennies, suite à une défaillance progressive des systèmes de drainage/captage du lixiviat et des géomembranes (une hypothèse qu'il faut considérer), l'efficacité d'un système à double niveau de protection serait équivalent à celle d'un système constitué d'une simple couche d'argile. Cette dernière est la seule couche de protection vraiment éternelle (encore là dépendant des conditions de mise en place). Cependant, les déchets d'un site bien géré devraient être minéralisés rendu si loin dans le temps... Dans ce même ordre d'idée, il est difficile de prévoir si une tranchée de bentonite sera toujours efficace au bout de plusieurs décennies, voire siècles.

Il est important de soulever un dernier point concernant le site de Saint-Thomas vis-à-vis l'option d'imperméabilisation avec des géomembranes. Si des matériaux fins (argiles silteuses) ne se trouvent pas à proximité du site, la construction d'un système à double protection pourrait devenir très coûteuse, voire non-viable. En effet, en absence de matériaux fins l'exploitant se verrait obligé à l'importer ou à proposer un système basé sur des GCL seulement. L'option d'utiliser des GCL serait, à mon avis, à prendre avec beaucoup de précaution.

4. Dernières remarques et conclusions

De manière objective, les murs de bentonite (ou sol/bentonite) sont reconnus comme étant des écrans périphériques d'étanchéité efficaces. Cette technologie serait, en principe, acceptable du point de vue technique au site de Saint-Thomas. Cependant, il faudrait attendre les résultats d'études étoffées hydrogéologiques, géotechniques, sur la migration de contaminants, sur la compatibilité boue-contaminants et sur la formation et pérennité du gâteau (*filter cake*), avant de pouvoir argumenter définitivement en faveur de cette option pour le site de Saint-Thomas. De toute évidence, on ne peut pas bâtir un projet de cette importance sur les seules études déjà réalisées.

De plus, tout projet de mur doit inclure des systèmes de protection complémentaires, telle la clé en surface mentionnée précédemment, ainsi qu'un PAQ/CQ. Ce dernier doit nécessairement être élaboré avant le début des travaux et suivi avec très grand soin. Il doit inclure, entre autres, des essais de détermination des proportions minimales de bentonite et de sols fins dans la boue.

Compte tenu de la complexité de construction de ces tranchées et du niveau de spécialisation requis – surtout pour les profondeurs en question au site de Saint-Thomas, ce type de construction ne devrait être effectué que par un entrepreneur chevronné.

L'étanchéité par double membrane est aussi reconnue comme efficace si la conception est bien faite et le contrôle de mise en place est bien conçu et respecté. Cependant, j'émet des réserves quant au scénario accepté dans l'article 20 du RDS-2000 (système à double niveau de protection, avec le niveau supérieur composé d'une simple géomembrane) : Il serait à éviter à Saint-Thomas puisque, à mon avis, ce type de configuration équivaut tout au plus à un système à simple composite. Compte tenu des conditions hydrogéologiques locales, il me paraît, à première vue, qu'un simple système de protection pourrait s'avérer insuffisant.

Un autre aspect qui me préoccupe quant à la possibilité d'imperméabiliser le site au moyen de géomembranes (mise à part le fait que je ne sois pas sûr que ce concept serait accepté par le législateur) est la présence d'un empièchement de 300 mm requis le long de la pente de la cellule. Dans un tel cas, serait-il nécessaire de prévoir des couches de transition de sable ou de géotextile entre l'empièchement et la géomembrane? Si c'est le cas, le volume d'enfouissement serait diminué de façon significative, contrairement aux coûts de construction qui pourraient augmenter considérablement. Cette question devrait être éclaircie dans le futur.

Il est important de mentionner que l'absence de sols fins à proximité du site pour la construction de systèmes de protection composite (géomembrane sur couche d'argile) ou pour ajouter à la boue (*slurry*) pourrait rendre les deux options plus coûteuses.

Finalement, il ne fait pas partie de mon mandat de me prononcer sur la pertinence d'accepter ou non une nouvelle cellule dans l'environnement en question. Je n'ai pas les éléments qu'il faut pour me prononcer là-dessus. Je ne pourrais pas non plus me prononcer sur l'acceptabilité par le législateur soit du concept proposé (mur de bentonite), soit du concept d'imperméabilisation à double niveau au moyen de membranes géosynthétiques.

Sherbrooke, 26 juin 2001

Alexandre Cabral, ing., Ph.D.

Annexe 1 – Principales références consultées

[1]

U.S. Environment Protection Agency (EPA), Federal Remediation Technologies Roundtable (FRTR), Website: http://www.frtr.gov/matrix2/section4/4_59.html , downloaded on 21/05/2001.

U.S. Department of Energy, Office of Environmental Management, Website: <http://www.em.doe.gov/define/techs/rp-conta.html> , downloaded on 21/05/2001.

[2]

Millet, R.A., Perez, J.Y., Davidson, R.R. "USA Practice Slurry Wall Specifications 10 Years Later", Slurry Walls: Design, Construction and Quality Control, ASTM STP 1129, Philadelphia, 1992, pp.42-66.

[3]

Christopher, R., Ryan, P.E. "Vertical Barriers in Soil for Pollution Containment", Geotechnical Practice for Waste Disposal '87, ASCE Geotechnical Special Publication No.13, ASCE, New York, 1987, pp.182-204.

Wayne, R., Bergstrom, M., Sweatman, M.B., Dodt, M.E. "Slurry Trench Construction – Collier Road Landfill", Geotechnical Practice for Waste Disposal '87, ASCE Geotechnical Special Publication No.13, ASCE, New York, 1987, pp.260-274.

[4]

Websites of contractors experienced in Slurry Wall construction:

<http://www.contract-dewatering.com/slurry.htm>

<http://dorfmconstruction.com/projects.htm>

<http://www.slurrywall.com/caseHistory.htm>

http://www.bjgdig.com/thtml/gw_sw.htm

<http://www.escalera.com/safelevee/slurrywallsac.htm>

<http://home.att.net/~bencor/Slurry.html>

<http://marcor.com/newsletter/Slurry4.htm>

<http://www.bachy-soletanche.com.sp/references/jobsheets/tampines/bs-s-tampines.htm>

[5]

Filz, G.M., Boyer, R.D., Davidson, R.R. "Bentonite-Water Slurry Rheology and Cutoff Wall Trench Stability". In situ Remediation of the Geoenvironment, Geotech. Spec. Publ. No.71, J.C. Evans, ed., ASCE, New York, N.Y., pp.139-153.

[6]

PEYTON, R.L., SCHROEDER, P.R. (1990). Evaluation of landfill liner designs. J. ENV. ENG., VOL. 116, NO. 3, PP.421-437.

[7]

Cabral, A.R., Demers, L. and Ciubotariu, R. (2000). Potential Contaminant Migration at a Contaminated Soils Landfill Site in Quebec. ASCE Geotechnical Special Publication Advances in Transportation and Geoenvironmental Systems Using Geosynthetics. Denver, Colorado, August 6-12.

[8]

Demers, L., Cabral, L., Ciubotariu, R. (1999). Groundwater and contaminant migration modelling at a contaminated soil landfill site in Quebec, Canada. Proc. 7th Intern. Waste Management and Landfill Symposium, Cagliari, 4-8 October 1999.

[9]

Rowe, R.K. and Fraser, M.J. (1995). Effect of Uncertainty in the Assessment of the Potential Impact of Waste Disposal Facilities. Proc. Geoenvironment 2000 (Acar and Daniel, editors), Vol. 1, 270-284, New Orleans, Feb 24-26, 1995.

Annexe 2 - Explications sur le mandat octroyé par la MRC de Joliette

But du mandat :

1. Donner un avis d'expert sur une technologie de sécurisation («imperméabilisation» par le biais de la construction d'une tranchée de bentonite) du site d'enfouissement de Saint-Thomas, exploité par le Groupe EBI.
2. Faire une comparaison entre cette technologie et l'utilisation de membranes géosynthétiques, incluant une analyse des avantages et désavantages de chacune et le degré de sécurité comparatif entre les deux (voir Note 1).

Le mandat inclut :

1. Lecture des documents envoyés
2. Discussion avec les responsables à la MRC
3. Au besoin, discussion avec les ingénieurs et experts au service du Groupe EBI.
4. Révision de la littérature technique sur la construction de *Slurry walls* (tranchées de boues; on mettra l'accent principalement sur la bentonite) pour l'imperméabilisation de sites d'enfouissement d'ordures ménagères.
5. Rapport d'évaluation de la méthode proposée (tranchée de bentonite) compte tenu du milieu récepteur et basé sur des études publiées et cas rapportés. Ce rapport inclura aussi les principales conclusions de la revue de littérature et un avis sur les avantages et désavantages et le degré de sécurité de cette technologie par rapport à l'imperméabilisation au moyen de membranes géosynthétiques (voir Note 1), toujours en tenant compte du milieu récepteur au site en question.

Le mandat n'inclut pas :

1. Une évaluation des études faites (hydrogéologique et géotechnique)
2. Une recommandation objective sur la ou les techniques à retenir.
3. L'analyse du projet quand ce dernier sera soumis.

Livrables : Rapport mentionné ci-dessus.

Délai et conditions :

- Le rapport sera émis en date du ou avant le 2 juillet 2001, à moins que des éléments nouveaux apportés par la MRC de Joliette s'ajoutent à l'analyse.
- Le rapport sera confidentiel et pour l'usage de la MRC de Joliette.

Notes :

1. Une comparaison objective entre les deux technologies doit tenir compte de projets concrets. Or, en ce moment seul le concept de la technologie de tranchée de bentonite a été avancé; aucun projet concret n'a été proposé. Ainsi, la comparaison doit être axée sur le concept de ces deux technologies. Ceci dit, les difficultés auxquelles on peut faire face durant la construction d'une tranchée de bentonite, ainsi que les problèmes de performance à court et à long terme seront évalués et comparés aux problèmes communément retrouvés avec les membranes géosynthétiques aux niveaux de la construction et la performance.