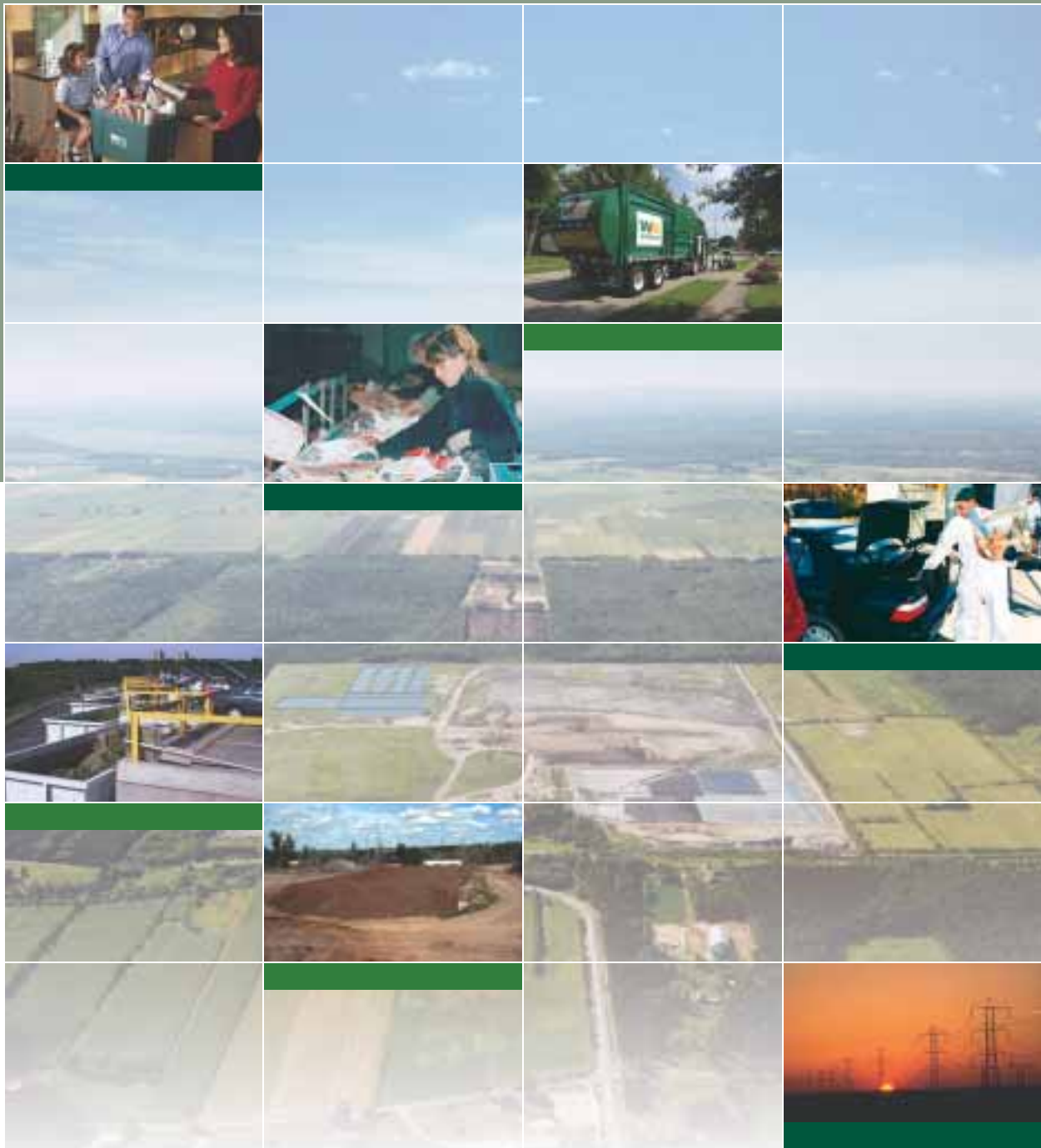


Centre de valorisation environnementale des résidus (CVER) de Sainte-Sophie



PROJET DE DÉVELOPPEMENT DU CVER DE SAINTE-SOPHIE

La technologie du bioréacteur

Fiche de travail N° 3



Table des matières

L'aménagement du bioréacteur	3
Une technologie de pointe	4
Triple couche d'étanchéité	5
Mur et couvert de protection	6
La gestion des eaux et des gaz	7
Une valorisation énergétique	8
L'opération du bioréacteur	9
Le suivi environnemental	10

Mars 2003



L'aménagement du bioréacteur

INTERSAN compte poursuivre ses activités de traitement des matières résiduelles dans le bioréacteur de Sainte-Sophie selon des technologies à l'avant-garde au plan environnemental. Une superficie de 53 hectares sera aménagée pour recevoir un million de tonnes de matières résiduelles par année sur une période de neuf ans. L'aménagement du site se fera progressivement au rythme d'arrivée des résidus à traiter.



Propriété d'Intersan à Sainte-Sophie.

Une technologie de pointe

Le projet, à la fine pointe de la technologie, est conforme au futur *Règlement sur l'élimination des matières résiduelles* du ministère de l'Environnement du Québec. Des mesures sévères de sécurité environnementale en feront un site répondant aux exigences techniques du règlement. Une triple couche imperméabilisante est mise en place pour étancher le fond et les parois des cellules. Des équipements sont également prévus pour assurer la collecte, la recirculation des eaux de lixiviation et la mise en valeur des biogaz produits par la décomposition des matières.

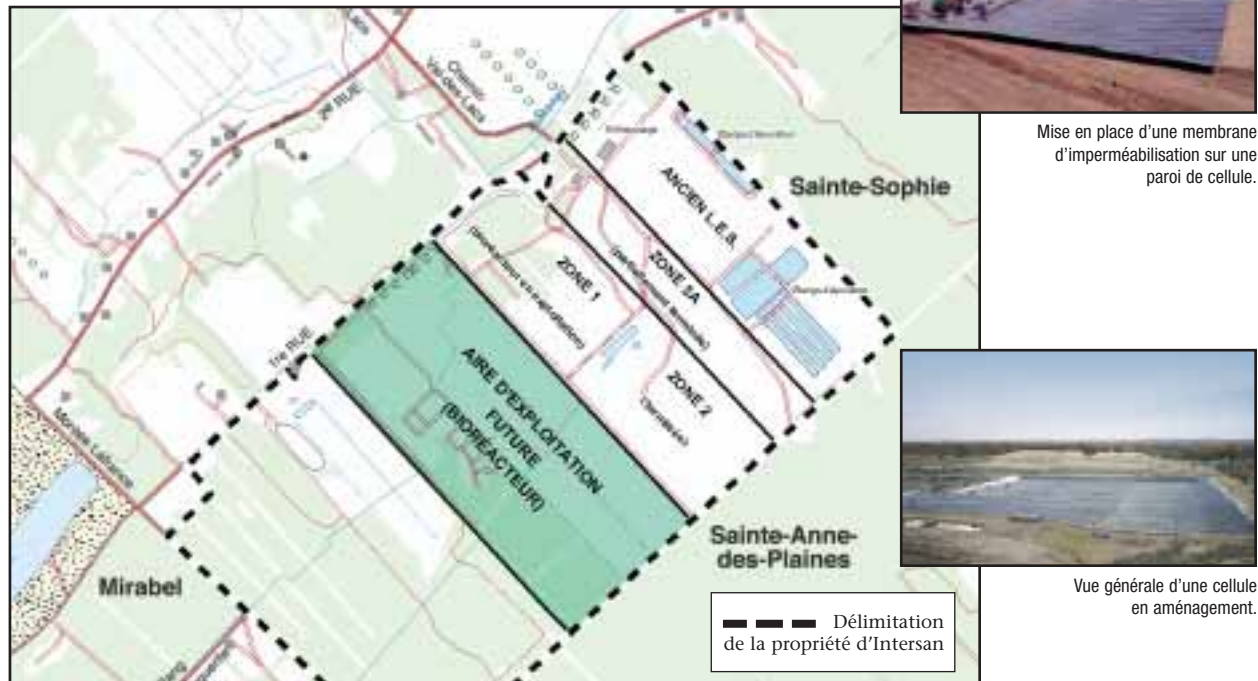
De plus, d'autres conditions visant à protéger l'environnement, prévues dans le futur règlement, seront respectées :

- une distance minimale d'un kilomètre d'un puits et d'une prise d'eau;
- une zone tampon d'au moins 50 mètres ceinturant le site;
- l'interdiction d'enfouir dans une zone inondable ou sur un terrain recouvrant une nappe phréatique de valeur;
- l'intégration au paysage dans un rayon d'un kilomètre.

Le bioréacteur de Sainte-Sophie surpasse les exigences réglementaires. L'exploitation se fera en cellules de confinement, c'est-à-dire que les matières seront complètement isolées du milieu naturel. Les matériaux excavés pourront être utilisés comme remblai pour la construction des digues ainsi que comme matériel de recouvrement final des cellules. La collecte des eaux de lixiviation, soit les eaux générées par la percolation des précipitations à travers la masse de matières résiduelles, sera assurée par une couche drainante de 500 millimètres d'épaisseur constituée de matériel granulaire.

L'installation des couches d'imperméabilisation ainsi que des réseaux de collecte des eaux et des biogaz se fera en parallèle avec la progression de l'exploitation du site. Des chemins d'accès temporaires permettront aux camions d'accéder aux cellules pour décharger les matières résiduelles. Des ouvrages permanents et temporaires (fossés, murets, digues, etc.) seront également mis en place afin de canaliser les eaux de ruissellement pour éviter leur contact avec les matières reçues.

Figure 1 : Localisation de la propriété d'Intersan



Mise en place d'une membrane d'imperméabilisation sur une paroi de cellule.

Vue générale d'une cellule en aménagement.

Triple couche d'étanchéité

Un système d'imperméabilisation à triple niveau d'étanchéité sera mis en place à la base du site et sur les parois afin d'éviter toute fuite potentielle vers l'environnement. De plus, un réseau de collecte de haute efficacité assurera une évacuation rapide des eaux de lixiviation et leur acheminement vers les équipements de recirculation et/ou de traitement.

Construction des cellules

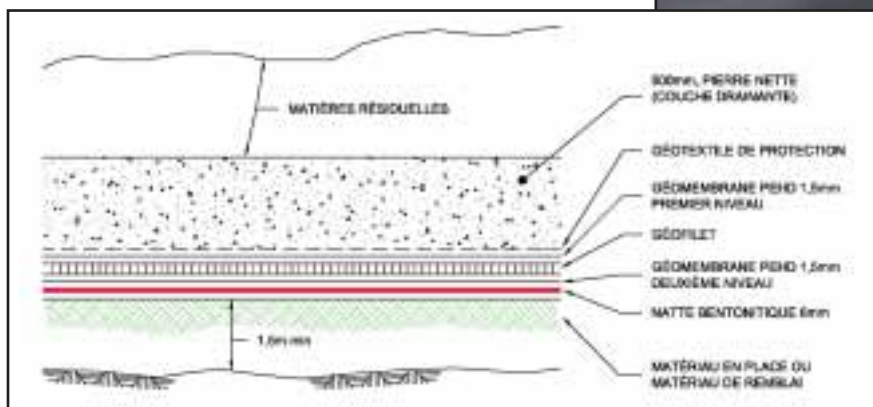
Les travaux d'aménagement débuteront par la préparation du fond des cellules qui servira d'assise au système d'imperméabilisation. La composition de celui-ci est illustrée à la figure 2. Elle comprend, du bas vers le haut :

- une membrane d'argile synthétique imperméable, appelée natte bentonitique;
- un niveau d'étanchéité secondaire composé d'une géomembrane en polyéthylène haute densité de 1,5 millimètre d'épaisseur;
- un niveau de détection de fuite composé d'un géofilet de drainage;
- un niveau d'étanchéité primaire composé d'une autre géomembrane en polyéthylène haute densité de 1,5 millimètre d'épaisseur recouverte d'un géotextile de protection;
- une couche drainante pour la collecte des eaux de lixiviation composée d'une épaisseur de 500 millimètres de gravier.

Les géomembranes en polyéthylène de haute densité sont reconnues pour leur très faible perméabilité et leur grande stabilité chimique, assurant une performance accrue à long terme. Quant à la natte bentonitique sous la géomembrane secondaire, elle a la propriété de gonfler jusqu'à 14 fois son volume en présence de liquide, de façon à colmater toute brèche, quoique très peu probable, dans le système d'imperméabilisation. Toutes les composantes du système d'imperméabilisation seront soumises à un programme rigoureux d'assurance et de contrôle de la qualité.



Figure 2 : Schéma de l'imperméabilisation du fond de la cellule



Mise en place de la natte bentonitique imperméable.

Mur et couvert de protection

Écran d'étanchéité

Une barrière imperméable, composée d'un mélange de sol-bentonite, sera construite dans le sol en périphérie du bioréacteur. Ce mur fabriqué d'un matériau étanche introduit dans une tranchée excavée servira d'écran de protection à la nappe d'eau souterraine entourant le bioréacteur. Sa mise en place se fera progressivement au fur et à mesure du remplissage des cellules, avant même que le système d'imperméabilisation de ces dernières ne soit aménagé. À sa base, l'écran périphérique est ancré dans la couche géologique imperméable constituée d'argile.



Mise en place d'un écran d'étanchéité appelé mur de bentonite.

Recouvrement final

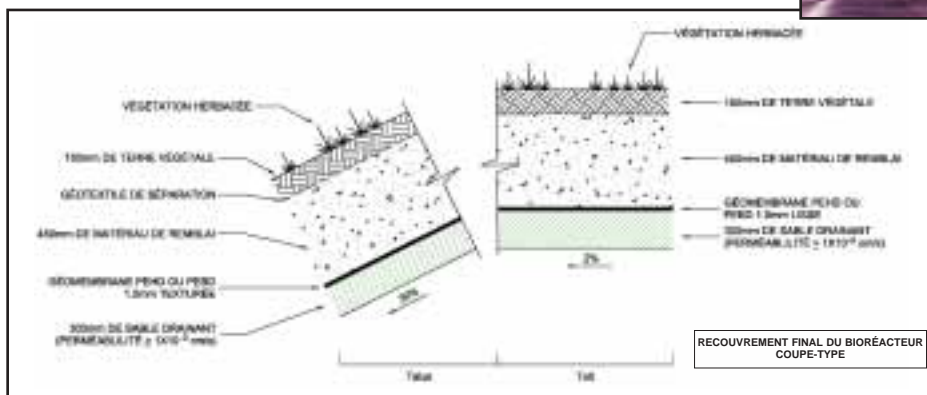
Un recouvrement final à couches multiples, dont une membrane imperméable, sera aménagé au-dessus des matières résiduelles au fur et à mesure que celles-ci auront atteint la hauteur autorisée. Ce recouvrement, qui vise à minimiser l'infiltration des eaux de précipitation dans la masse de matières résiduelles, est composé, du bas vers le haut (voir la figure 3) :

- d'une couche de collecte des biogaz composée de sable drainant de 30 centimètres d'épaisseur servant également d'assise aux autres composantes du couvert;
- d'une géomembrane en polyéthylène haute densité de 1,0 millimètre d'épaisseur sur le toit du bioréacteur et d'une couche argileuse de 45 centimètres sur les talus périphériques;
- d'une couche de protection et de drainage des eaux de précipitation composée de matériaux granulaires de 45 centimètres d'épaisseur;
- d'une couche de terre végétale de 15 centimètres d'épaisseur servant de support à la végétation.

Les eaux de ruissellement provenant des secteurs recouverts seront acheminées vers un réseau de fossés périphériques servant à éloigner les eaux de surface des zones de traitement des résidus.



Figure 3 : Schéma de recouvrement étanche d'une cellule



Aménagement du toit du bioréacteur par la mise en place d'une couche de protection de la membrane.

Accélération de la décomposition

Pour assurer la performance environnementale des ouvrages de captage des eaux de lixiviation et des biogaz, INTERSAN a implanté à Sainte-Sophie la technologie du bioréacteur et continuera l'exploitation du site avec cette technologie.

Le concept du bioréacteur consiste à recirculer des liquides, généralement des eaux de lixiviation récupérées à la base des déchets, dans la masse de matières résiduelles afin d'accélérer et d'améliorer le processus de dégradation biologique de celles-ci.

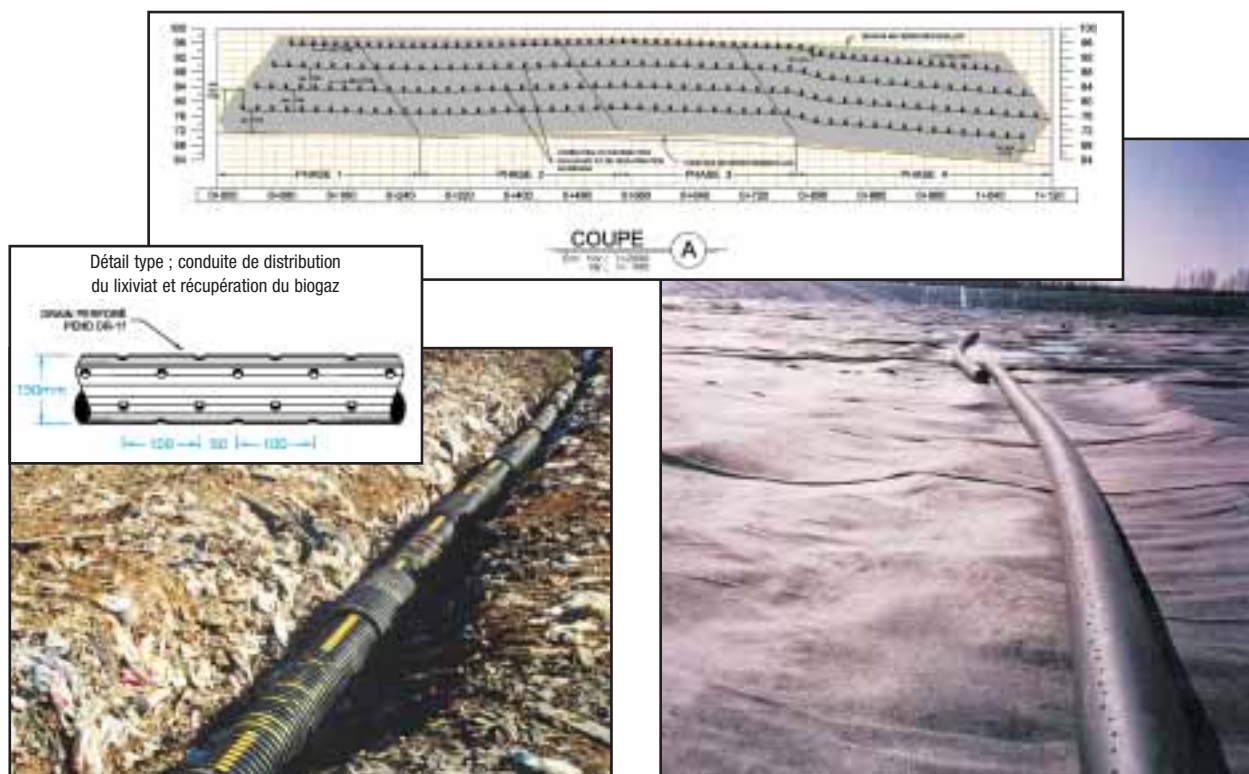
Le bioréacteur de Sainte-Sophie est du type anaérobie, c'est-à-dire que les bactéries servant à la transformation de la matière organique en méthane vivent en l'absence d'oxygène. En vue de recirculer les liquides et de capter les biogaz, des tranchées horizontales sont aménagées à différentes élévations dans la masse de matières résiduelles afin d'y installer le réseau commun de distribution du lixiviat et de collecte des gaz (voir la figure 4).

Des eaux recirculées

L'aménagement du bioréacteur requiert un système de confinement et de collecte des eaux de lixiviation et des biogaz de haute performance. Des conduites perforées en polyéthylène de haute densité collectent les eaux de lixiviation au fond des cellules dans la couche drainante. Les drains aménagés en pente dirigent les eaux recueillies vers des collecteurs. Les eaux ainsi collectées sont, par la suite, acheminées vers l'aire d'entreposage via des postes de pompage.

Le lixiviat accumulé dans les bassins d'entreposage est ensuite pompé à nouveau dans les matières résiduelles et distribué par des tranchées à l'intérieur des cellules. Des conduites aménagées à l'intérieur des tranchées horizontales assurent la distribution des eaux de lixiviation. Lors de l'injection de l'eau dans les tranchées, le fonctionnement du système de captage des biogaz est interrompu.

Figure 4 : Système de collecte et de distribution du lixiviat et de récupération du biogaz



Tranchée horizontale où est installé le réseau commun de distribution du lixiviat et de collecte des biogaz.

Réseau de collecte du lixiviat à la base de la cellule.

Une valorisation énergétique

Des biogaz valorisés

Les biogaz produits par le bioréacteur sont également captés à même les conduites horizontales aménagées dans les tranchées servant à l'injection des liquides. Les biogaz aspirés sont actuellement brûlés dans des torchères à flamme invisible. Ce type de torchère détruit les biogaz dans une proportion de 98%. L'efficacité de la torchère est vérifiée dans la chambre de combustion à l'aide d'une sonde de température.

Dans le cadre du projet de développement du site, ces gaz biologiques seront récupérés et valorisés sous forme d'énergie, pour la production de chaleur ou d'électricité.



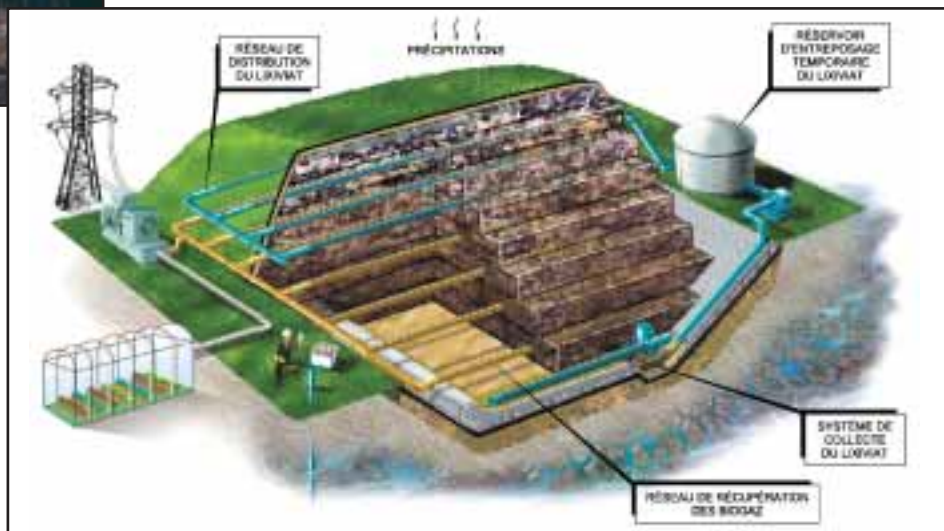
Deux torchères comme celle-ci sont en opération à Sainte-Sophie. Une troisième sera aménagée lors de l'exploitation du futur bioréacteur.

Avantages du bioréacteur

Le recours à la technique d'opération du bioréacteur offre plusieurs avantages environnementaux :

- L'accélération de la dégradation des matières résiduelles et la concentration de la production des biogaz au cours de la période d'exploitation du site;
- La stabilisation plus rapide des matières résiduelles menant à une diminution des contaminants dans les eaux de lixiviation;
- La réduction des quantités d'eaux de lixiviation à traiter pendant l'exploitation du site et après sa fermeture;
- Le tassement accéléré des matières résiduelles décomposées permet une récupération d'espace;
- La stabilité à long terme du recouvrement des cellules de confinement est améliorée dû au tassement accéléré;
- Les biogaz étant mieux captés, les émissions de gaz à effet de serre sont réduites d'autant;
- Avec la baisse de l'activité biologique, la période d'entretien et de suivi du site d'enfouissement après sa fermeture est réduite en deça des 30 ans prévus;
- Un gisement énergétique d'importance permettant d'alimenter le milieu par la mise en valeur des biogaz.

Figure 5 : Illustration du procédé du bioréacteur



L'opération du bioréacteur

Le site d'INTERSAN à Sainte-Sophie continuera d'être exploité conformément à la réglementation. Les mesures de contrôle et de suivi pour les eaux de lixiviation, les eaux souterraines et les biogaz sont mises en place pour garantir la qualité des opérations et la protection de l'environnement.

Opérations du site

Une attention particulière est accordée au contrôle des matières résiduelles entrant au site. Une procédure d'acceptation prévoit la pesée et l'enregistrement des matières résiduelles et l'inspection des chargements qui peuvent être suspects. Les opérateurs de machineries prêtent également une attention particulière aux matières résiduelles lors du compactage des résidus dans la cellule étanche.

Après leur acceptation, les matières résiduelles sont immédiatement étendues et compactées mécaniquement en couches successives de 50 centimètres d'épaisseur. Une couche de 20 centimètres de sol est

appliquée sur les matières résiduelles lorsque leur hauteur atteint trois mètres ou que les opérations du site sont interrompues pour une période qui dépasse huit heures.

Le secteur en développement sera aménagé au sud-ouest du bioréacteur actuellement en exploitation. Le futur bioréacteur sera aménagé en quatre phases, du nord vers le sud (voir la figure 6). Des murets temporaires aménagés près des cellules en exploitation intercepteront les eaux de surface et les dirigeront vers un fossé en bordure du site. Le fossé contournant le site recueillera aussi les eaux de ruissellement qui seront retenues dans des bassins de sédimentation avant leur rejet dans l'environnement.



Déchargement des matières et compaction au front des opérations.

Figure 6 : Plan d'implantation du bioréacteur et de développement du site



Programme de suivi

Un programme de suivi sera appliqué pour assurer la performance environnementale du bioréacteur. Ce programme, qui dépasse les exigences de la réglementation québécoise, porte sur les eaux souterraines, les eaux de lixiviation, les eaux de surface, les biogaz, le bruit et les installations.

Une procédure préétablie permet d'informer la direction d'INTERSAN pour corriger rapidement les anomalies observées ou réagir aux incidents. Un plan de mesures d'urgence continuera de s'appliquer, incluant un plan d'alerte des responsables selon le niveau de gravité de l'événement, les directives et les mesures d'intervention en cas de blessures, de déversement, d'incendie ou d'évacuation en situation d'urgence. Les données recueillies dans le cadre du suivi des opérations sont systématiquement transmises aux autorités du ministère de l'Environnement du Québec.



Un programme de suivi environnemental continuera d'être appliqué notamment par la surveillance de la qualité de l'eau souterraine.

Programme de post-fermeture

Un programme de post-fermeture est également prévu pour maintenir la sécurité environnementale du site au terme de ses activités. Ce programme comprendra la gestion adéquate des eaux de lixiviation et des biogaz, l'entretien des routes d'accès et des bâtiments, ainsi que le maintien du couvert végétal et forestier. L'intégrité du système d'imperméabilisation est aussi vérifiée. Une somme de 0,53 \$ est prélevée sur chaque tonne de matières résiduelles reçues au site de Sainte-Sophie pour effectuer les travaux de fermeture et le suivi du site pendant une période de 30 ans après sa fermeture.

Comité de vigilance

Un comité de vigilance, réunissant des représentants du voisinage et de la communauté, sera mis en place au début de la mise en œuvre du projet de développement du site de Sainte-Sophie. Ce comité pourra contribuer à la surveillance des activités d'exploitation du site. Le comité pourra prendre connaissance des résultats et des rapports de suivi, notamment sur les matières reçues et traitées au site. Au besoin, il pourra faire des recommandations sur des mesures d'améliorations des installations et des opérations. Les membres du comité auront accès au site pour constater « de visu » le déroulement des activités.



2535, 1^{ère} rue
Sainte-Sophie (Québec)
J5J 2R7
(450) 438-5604