

## **CHAPITRE 6**

---

Impacts pour la santé aux lieux  
d'enfouissement technique



## **6 IMPACTS POUR LA SANTÉ RELIÉS AUX LIEUX D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE**

Ce chapitre présente une évaluation sommaire des impacts pour la santé reliés au L.E.T. Ces impacts sont traités de manière générale et qualitative.

D'une manière générale, l'exploitation d'un L.E.T. peut se diviser en trois phases principales : l'aménagement du site, son exploitation ainsi que sa fermeture. Parmi ces étapes, ce sont principalement les activités reliées à l'exploitation et à la fermeture du site qui sont les plus susceptibles d'entraîner des effets sur la santé des populations.

Durant les travaux de construction ou d'aménagement, le bruit et la poussière sont généralement identifiés comme étant des facteurs affectant la qualité de vie de la population vivant à proximité du site.

Parmi les effets possibles sur la santé associés à la phase d'exploitation, les risques potentiels les plus importants ont trait à la génération de lixiviat et de biogaz provenant de la décomposition des déchets ainsi qu'aux nuisances (odeurs, bruit, animaux nuisibles) qui sont susceptibles d'entraîner des impacts psychosociaux non négligeables s'ils ne sont pas gérés adéquatement.

Lors de la phase de fermeture, les émanations de biogaz et les fuites potentielles de lixiviat seront encore une fois les éléments susceptibles de donner naissance à des effets néfastes sur la santé de la population avoisinante. Ils doivent donc être contrôlés de façon à réduire, voire éliminer, toute exposition de la population.

Dans les sections qui suivent, les principales sources d'exposition humaine résultant des opérations d'un L.E.T. sont d'abord présentées. Par la suite, les principaux impacts pour la santé reliés aux biogaz et au lixiviat, de même que les impacts psychosociaux associés aux nuisances sont exposés. Finalement les risques à la santé et à la sécurité des travailleurs sont présentés.

### **6.1 Sources d'exposition**

D'une manière générale, l'exposition se définit comme le contact entre un individu et un contaminant par l'une ou l'autre des voies d'exposition possibles c'est-à-dire par l'inhalation, l'ingestion et le contact cutané.

La figure 6.1 présente les diverses possibilités d'exposition aux contaminants émis par un lieu d'enfouissement technique.

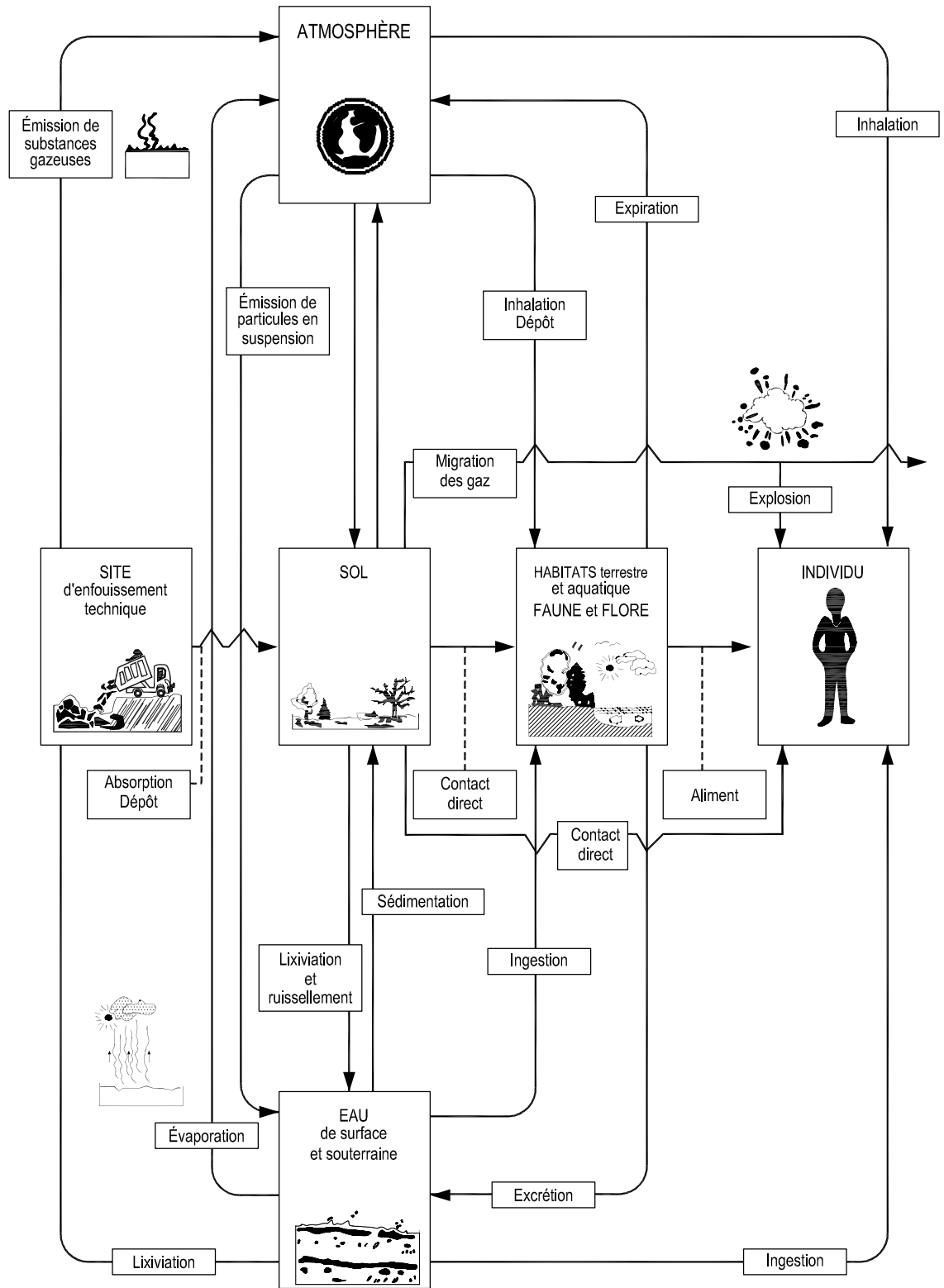
La concentration du contaminant, la durée et la fréquence de contact sont autant de paramètres à considérer pour évaluer le niveau d'exposition. La présence d'un

contaminant dans l'environnement ne représente pas à lui seul un facteur d'impact. C'est la biodisponibilité du contaminant et, par conséquent, son contact avec une cible qui est la base même de l'impact.

Les deux voies d'exposition directes pour la population habitant à proximité d'un lieu d'enfouissement technique sont l'air et l'eau. Le potentiel de contamination de l'air provient de l'émission de composés organiques volatils (COV) ainsi que de la génération de biogaz. Le potentiel de contamination de l'eau est relié à la présence de substances toxiques et pathogènes dans les eaux de lixiviation. Les populations peuvent être exposées aux substances présentes dans le lixiviat lorsque ce dernier est rejeté directement dans l'environnement (sans traitement) et qu'il rejoint les eaux souterraines ou les eaux de surface. L'exposition est notamment possible lors de l'absorption directe d'eau contaminée ou lors d'activités récréatives aquatiques.

Pour la population, la possibilité d'un contact direct avec les sols et les matières enfouies peut être considérée négligeable puisque les L.E.T. sont généralement peu accessibles à la population. La réutilisation des sols après la fermeture du site, comme aires de loisirs ou toute autres activités, constituerait par contre une éventuelle source d'exposition directe possible pour la population. Cette possibilité d'exposition qui ne fait pas l'objet de la présente étude devra éventuellement être évaluée en fonction du type d'aménagement qui sera privilégié à la suite de la fermeture du site.

Plusieurs caractéristiques d'un L.E.T. peuvent influencer la quantité de contaminants émis ou rejetés dans l'environnement via le biogaz et le lixiviat. Ainsi, la nature des déchets, les modalités d'aménagement, les pratiques d'opération et les mesures de surveillance et de suivi au cours de l'exploitation et après la fermeture du site sont autant de paramètres susceptibles d'augmenter ou de réduire ces quantités et, conséquemment, l'exposition potentielle de la population.



Source: Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 1993b

Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique Bestan à Magog

Étude d'impact sur l'environnement



CHEMINEMENT POSSIBLE D'EXPOSITION DE LA POPULATION AUX CONTAMINANTS ÉMIS PAR UN L.E.T.

DATE: Juillet 2006

FIGURE: 6.1



PROJET: 0513751



## **6.2        *Impacts sur la santé***

### 6.2.1        Eaux de lixiviation

Pour le futur L.E.T. au site Bestan, les impacts sur la santé associés à une exposition aux substances présentes dans le lixiviat sont faibles. Le mode de gestion et le type d'aménagement prévus visent à empêcher la dispersion des contaminants dans l'environnement et à assurer la protection de la santé publique.

Tel que mentionné au chapitre 3 de cette étude, les eaux de lixiviation ne seront pas rejetées dans le milieu. Elles seront recueillies et traitées à l'extérieur du site à un centre de traitement autorisé par le MDDEP. Le système d'imperméabilisation à double niveau de protection permet d'empêcher les fuites de lixiviat. Bien que le potentiel de fuites de lixiviat du système d'imperméabilisation soit faible, cette situation demeure possible. Les risques de fuite sont discutés à la section 6.2.1.2.

#### *6.2.1.1        Substances détectées*

Trois classes de substances ayant la capacité de porter atteinte à la santé humaine sont présentes dans les eaux de lixiviation. Il s'agit des composés inorganiques, des composés organiques et des microorganismes pathogènes.

#### Composés inorganiques (métaux lourds)

Parmi les composés inorganiques retrouvés dans les eaux de lixiviation, ce sont les métaux lourds qui retiennent l'attention en raison de leur potentiel de toxicité. Bien que ces substances soient généralement présentes à de faibles concentrations dans le lixiviat (à l'exception du fer et du manganèse), certaines peuvent présenter un danger si elles s'infiltrent au niveau d'une source d'approvisionnement en eau potable. C'est le cas par exemple de l'arsenic, du cadmium, du mercure et du plomb. Les effets possibles de ces métaux sur la santé sont présentés au tableau 6.1.

**Tableau 6.1 Les effets possibles des métaux sur la santé à la suite d'une exposition chronique**

Métaux lourds	Voies d'absorption	Effets toxiques possibles à la suite d'une exposition chronique
<b>Cadmium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respiratoire</li> <li>▪ Digestive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Insuffisance rénale, dommage aux reins</li> <li>▪ Jaunissement des dents, fatigue, souffle court</li> <li>▪ Sécheresse de la bouche et de la gorge</li> <li>▪ Troubles olfactifs</li> <li>▪ Ostéomalacie</li> <li>▪ Hypertension artérielle</li> <li>▪ Emphysème</li> <li>▪ Cancer du poumon et de la prostate</li> </ul>
<b>Arsenic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respiratoire</li> <li>▪ Digestive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hyperkératose des pieds et des mains</li> <li>▪ Hyperpigmentation de la peau, cancer cutané</li> <li>▪ Dommages vasculaires périphériques (gangrène)</li> <li>▪ Neuropathies périphériques</li> <li>▪ Hypertension portale non-cirrhotique</li> <li>▪ Cirrhose hépatique</li> <li>▪ Cancer du poumon, de la vessie, du foie et des reins</li> <li>▪ Effets tératogènes</li> </ul>
<b>Plomb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respiratoire</li> <li>▪ Digestive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anémie, trouble des systèmes nerveux et digestif</li> <li>▪ Insuffisance rénale chronique</li> <li>▪ La goutte</li> <li>▪ Maladie cardiaque ischémique, hypertension artérielle</li> <li>▪ Femme enceinte : avortements spontanés, accouchements prématurés, bébés de petit poids</li> <li>▪ Jeune enfant : retards de croissance, de développement neuro-comportemental (moteur, intellectuel et émotif) et déficiences mentales</li> </ul>
<b>Mercur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respiratoire</li> <li>▪ Digestive</li> </ul>	<p><b>Élémentaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neuropathies périphériques</li> <li>▪ Hypertension artérielle</li> <li>▪ Tremblements des doigts, des paupières et des lèvres</li> <li>▪ Dépression, irritabilité, excitabilité augmentée, timidité</li> <li>▪ Insomnie, instabilité émotionnelle</li> <li>▪ Diminution de la mémoire</li> <li>▪ Gingivite</li> </ul> <p><b>Inorganique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Insuffisance rénale</li> <li>▪ Acrodynie : extrémités bleu-rosé, joues rouges, sudation importante, arthralgies, photophobie, paresthésies en gants et en bas, irritabilité, troubles du système nerveux</li> </ul> <p><b>Organique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paresthésies</li> <li>▪ Vision en tunnel</li> <li>▪ Baisse de l'audition</li> <li>▪ Ataxie</li> <li>▪ Dysarthrie</li> <li>▪ Microcéphalie</li> <li>▪ Déficit moteur cérébral</li> <li>▪ Retard psychomoteur</li> </ul>

Source : CARRIER et DUCLOS (1993) : Fiches signalétiques du répertoire toxicologique de la Commission de la santé et sécurité du Travail du Québec (CSST) sur les métaux lourds.



### Composés organiques

Les substances organiques les plus fréquemment détectées dans les eaux de lixiviation (substances typiques) des sites d'enfouissement proviennent d'une multitude de produits domestiques utilisés principalement comme solvant, agent nettoyant, dégraissant, réfrigérant, séchant et pesticide. Le tableau 6.2 présente les concentrations de substances organiques détectées dans les eaux usées brutes de sites d'enfouissement de déchets non dangereux (EPA, 2000).

Les substances typiques comprennent l'acétone (2-propanone), le méthyl éthyl cétone (2-butanone), le 4-méthyl-2 pentanone, le 1,4 dioxane, le dichlorométhane (chlorure de méthylène) et le toluène. Certaines de ces substances sont soupçonnées d'être cancérigènes chez l'humain. Aussi, une ingestion chronique de ces substances accroît le potentiel de risque à la santé de la population. Comme plusieurs de ces substances se volatilisent facilement (COV), les effets possibles sur la santé sont aussi susceptibles de se produire à la suite d'une exposition par inhalation (Carrier et Duclos, 1993). La section 6.2.2 portant sur les biogaz traite de ces effets.

D'autres substances toxiques telles que les BPC et les dioxines et furannes peuvent être présentes dans le lixiviat. La présence de ces substances organochlorées serait notamment due à l'enfouissement de matières contaminées telles que les boues municipales et les boues industrielles (MENV, 2002).

### Organismes pathogènes

Quant aux organismes pathogènes, la nature même des matières résiduelles (ex. : mouchoirs en papier, couches, résidus de nourriture) et la présence de vermine (ex. : fientes de goélands) entraînent la prolifération de différentes bactéries et virus tels : les salmonelles, les shigelloses, *Escherichia coli*, polyvirus, virus de l'hépatite A, etc. (Carrier et Duclos, 1993). Ainsi, un traitement inadéquat des eaux de consommation peut causer plusieurs maladies (tableau 6.3). La présence des microorganismes dans le lixiviat et éventuellement dans l'eau de surface ou souterraine dépend de nombreux facteurs dont la vitesse d'écoulement des eaux, le pH, la température, l'oxygène, etc. Il est par ailleurs possible que ces organismes s'infiltrant dans le sol et migrent jusqu'à l'eau souterraine (Carrier et Duclos, 1993), notamment pour les sites sans système d'imperméabilisation, ce qui n'est pas le cas de l'aménagement prévu pour le L.E.T.

**Tableau 6.2 Concentrations de contaminants organiques mesurées dans les eaux usées brutes de sites d'enfouissement de déchets domestiques, commerciaux et industriels non dangereux ( $\mu\text{g/L}$ ) <sup>(1)</sup>**

<b>Composés organiques (N° CAS)</b>	<b>Médiane</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Source <sup>(2)</sup></b>
Acide benzoïque (65-85-0)	100	0,55	33 335	Décomposition anaérobie de déchets solides <sup>(1)</sup> , agent de préservation alimentaire, fabrication de produits organiques
Acide hexanoïque (142-62-1)	5 818	10	37 256	Décomposition anaérobie de déchets solides <sup>(2)</sup> , fabrication de résines et de produits pharmaceutiques
1,4-Dioxane (123-91-1)	11	10	323	Solvant
1234678-HpCDD <sup>(3)</sup> (35822-46-9)	ND	0,00005	0.007	Raffinage du pétrole, production de pesticide, blanchiment du papier, production de produits chlorés
2-Butanone (méthyléthylcétone) (78-93-3)	1082	19,3	36 544	Solvant, agent de dégraissage
2-Propanone (acétone) (67-64-1)	992	50	8 614	Solvant
4-Méthyl-2-Pentanone (108-10-1)	101	35	46 161	Solvant, agent de saveur dans l'alimentation
Alpha Terpeneol (98-55-5)	123	10	1 061	ND
Dichloroprop (120-36-5)	ND	1	29	Herbicide
Disulfoton (298-04-4)	ND	2,3	20	Insecticide
MCPA (94-74-6)	ND	50	4370	Herbicide
MCPP (7085-19-0)	ND	50	1900	Herbicide
Chlorure de méthylène (75-09-2)	37	1.6	237	Décapant, solvant

<b>Composés organiques (N° CAS)</b>	<b>Médiane</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Source <sup>(2)</sup></b>
N,N-Diméthylformamide (68-12-2)	ND	10	1 008	Solvant
OCDD <sup>(3)</sup> (3268-87-9)	ND	0,0001	0,082	Raffinage du pétrole, production de pesticide, blanchiment du papier, production de produits chlorés
O-Cresol (95-48-7)	15	1	998	Fabrication de résines, agents désinfectants
P-Cresol (106-44-5)	75	1	998	Fabrication de résines, agents désinfectants
Phénol (108-95-2)		2	1 425	Fabrication de résine et de produits organiques
Toluène (108-88-3)	108	3	598	Solvant, fabrication de produits chimiques et pharmaceutiques
Tripropylèneglycol méthyl éther (20324-33-8)	197	99	1 235	ND

(1) Adapté de U.S. EPA "Development Document for Final Effluent Limitations Guidelines and Standards for the landfills Point Source Category" N° 821-R-99-019 (2000).

(2) Fiches signalétiques du Répertoire Toxicologique de la Commission de la Santé et Sécurité du travail (CSST).

(3) Composés de la famille des dioxines, moins toxiques que le 2,3,7,8 -TCDD, non solubles dans l'eau et peu susceptibles d'être lixiviés à l'extérieur de sites d'enfouissement de déchets non dangereux, en quantité significative (U.S. EPA, 2000).

**Tableau 6.3 Maladies transmissibles par la consommation d'eau contaminée**

MALADIE OU AGENT DE CONTAMINATION	PÉRIODE D'INCUBATION	SYMPTÔMES
<b>BACTÉRIES</b>		
Shigellose	1-7 jours	Diarrhée, fièvre, vomissements, sang dans les selles à l'occasion.
Salmonellose	6-72 heures	Diarrhée, nausées, douleurs abdominales, vomissements, fièvre.
Fièvre typhoïde	1-3 jours	Douleurs abdominales, fièvre, frissons, diarrhée ou constipation, hémorragie ou perforation intestinale.
Entérotoxigénie ( <i>E. coli</i> )	12-72 heures	Diarrhée, fièvre, crampes abdominales, vomissements.
<i>Campylobacter fetus</i> ssp. <i>jejuni</i>	1-7 jours	Diarrhée, crampes abdominales, céphalées, fièvre, vomissements, sang dans les selles occasionnellement.
<b>VIRUS</b>		
Hépatite A	15-45 jours	Fièvre, malaises, anorexie, nausées, jaunisse.
« Norwalk-like »	12-48 heures	Vomissements, crampes abdominales, céphalées, fièvre.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1-7 jours	Douleurs abdominales supposant une appendicite aiguë, fièvre, céphalées, malaises, diarrhée, vomissements.
<b>PARASITES</b>		
Giardiose	7-14 jours	Diarrhée chronique, crampes abdominales, flatulence, selles malodorantes, fatigue, perte de poids.

Source : CARRIER et DUCLOS (1993) : Fiches signalétiques du répertoire toxicologique de la Commission de la santé et sécurité du Travail du Québec (CSST) sur les métaux lourds.

### 6.2.1.2 Fuites de lixiviat hors du système d'imperméabilisation

La performance du système d'imperméabilisation mis en place est principalement tributaire des matériaux utilisés, de la rigueur du programme d'assurance-qualité et du programme de suivi environnemental appliqués en cours de construction ainsi que du soin apporté aux ouvrages par le promoteur lors de l'opération du site.

Cependant, la construction du L.E.T. représente de loin la principale activité susceptible d'occasionner des fuites dans le système d'imperméabilisation. L'implantation d'un programme de contrôle de la qualité rigoureux durant la période de construction réduira considérablement les risques de contamination de l'environnement.

La charge massique annuelle générée par le débit de fuite potentiel au travers le revêtement imperméable inférieur pourrait être de l'ordre de 13 litres par an, tel qu'estimé à l'annexe J du rapport final de l'étude d'impact. Ce débit de fuite a été estimé à partir des équations développées par Giroud et al. (1989, 1994 et 1997) et de Rowe (1998) et selon les caractéristiques physiques du système d'imperméabilisation proposé pour le L.E.T.

Les risques de contamination de puits d'eau potable ont par ailleurs été évalués dans l'étude réalisée en 2005 par Envir-Eau. Selon l'interprétation, l'eau souterraine du site Bestan est peu susceptible d'atteindre les puits à l'aval hydraulique en raison de sa résurgence dans le réseau hydrographique au préalable. Il est à noter que malgré la présence du L.E.S. actuel au site Bestan, lequel est en exploitation depuis 1970, la qualité des eaux des puits d'eau potable dans le voisinage du site rencontre les normes de qualité d'eau potable, tel que discuté ci-après.

### 6.2.1.3 Surveillance de la qualité de l'eau

Le programme de suivi environnemental qui sera mis en place au L.E.T. permettra notamment de veiller à ce qu'il n'y ait aucune dégradation de la qualité des eaux souterraines et des eaux de surface à l'extérieur des installations de Waste Management.

Les résultats des études sur la qualité des eaux du site Bestan réalisées par le ministère de l'Environnement et la Direction de la Santé Publique de Sherbrooke en 2001 ont démontré à cet effet que le mode de gestion actuel du lixiviat assure la qualité de l'eau potable des résidants avoisinants le site Bestan. Le détail de ces études est présenté ci-après.

#### Eau potable de puits

Les travaux réalisés par le ministère de l'Environnement du Québec, en 2001, lesquels visaient entre autres à vérifier l'influence du L.E.S. Bestan à Magog sur

l'eau souterraine et l'air ambiant (résultats dévoilés par le Ministère le 29 mai 2002) ont fait ressortir que :

« les teneurs en BPC, dioxines et furannes chlorés et composés organiques volatils (COV) de l'eau souterraine du L.E.S. sont inférieures aux critères de la politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés ».

Ces résultats sont conformes aux conclusions de l'étude réalisée par la Direction de la santé publique de la Régie régionale de l'Estrie sur la concentration des contaminants de l'eau d'une vingtaine de résidences situées à proximité du L.E.S. de Magog. La Direction de la santé publique a notamment informé la population en février 2002 (Tribune de Sherbrooke, 20 février 2002) que l'eau des puits échantillonnés autour du lieu d'enfouissement sanitaire Bestan rencontrait les normes les plus sévères édictées pour protéger la santé humaine et pouvait être consommée sans danger.

#### Eaux de surface

Les eaux de surface situées dans le voisinage du L.E.T. ne sont pas utilisées présentement à des fins de consommation ou d'approvisionnement en eau potable.

#### Lac Lovering

Selon les résultats de l'étude réalisée par le MENV en 2001, le rejet des eaux de lixiviation traitées avant 1997 aurait constitué une source importante de contamination en BPC et en dioxines et furannes chlorés du lac Lovering. Cette contamination se serait produite via la contamination du ruisseau sans nom par du lixiviat traité selon les normes du ministère et rejeté dans l'environnement. Selon le MENV, les boues municipales et industrielles enfouies au site sont en partie responsables de cette contamination. Waste Management a d'ailleurs mis fin en juin 2002 à l'enfouissement des boues municipales et industrielles.

Il est à noter que les concentrations des différents contaminants mesurés dans la chair des poissons capturés par le MENV dans le Lac Lovering, soit l'arsenic, les BPC et les dioxines et furannes, étaient faibles et inférieures aux critères pour la consommation humaine établis par Santé Canada pour la consommation humaine.

Le plan de sécurisation environnementale mis en œuvre par Waste Management en juillet 2002 pour éliminer les risques d'exposition associés à la présence de contaminants sur le site, de même que pour enrayer la migration de ces composés dans l'environnement comprend les différentes mesures d'intervention mentionnées ci-après :

- la cessation complète de l'enfouissement des boues municipales et industrielles au site d'enfouissement;
- l'aménagement d'un nouveau bassin de sédimentation des eaux de surface à l'automne 2002;
- la revégétalisation des surfaces dénudées;
- le contrôle du drainage de surface;
- l'évaluation de la qualité chimique des sédiments de l'étang aux Castors;
- la réalisation d'une étude hydraulique de l'apport en eau à l'étang aux Castors;
- la mise en place d'un plan de surveillance et de suivi environnemental accru.

### 6.2.2 Biogaz

L'émission de biogaz est susceptible de modifier la qualité de l'air ambiant et ainsi affecter la population. Plusieurs facteurs influencent la production de biogaz dont les conditions atmosphériques, les caractéristiques du site et le stade de décomposition des matières résiduelles. Plusieurs études réalisées depuis les années 1980 ont permis de mesurer près d'une centaine de substances toxiques à l'état de trace dans le biogaz (US EPA, 1995; Young et Parker, 1983; Kreith 1994, Holsen, Chaberski et Khalili, 1991 et ATSDR, 2001). Le tableau 6.4 présente les effets possibles sur la santé associés à l'émission de gaz d'un lieu d'enfouissement sanitaire.

**Tableau 6.4 Effets sur la santé associés à l'émission de gaz d'un lieu d'enfouissement sanitaire**

<b>Composante</b>	<b>Effets sanitaires</b>
Ozone	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Altérations de la fonction pulmonaire</li> <li>▪ Aggravation de maladies respiratoires pré-existantes</li> <li>▪ Dommages aux poumons</li> </ul>
Substances toxiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leucémie</li> <li>▪ Anémie aplasique</li> <li>▪ Myélomes multiples</li> <li>▪ Changements cytogénétiques</li> <li>▪ Possibilité de tératogénicité et toxicité pour les embryons</li> <li>▪ Dommage au foie, aux poumons, aux reins et au système nerveux central</li> <li>▪ Cancérogénicité pour le cerveau, le foie et les poumons</li> </ul>
Méthane	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explosions et incendies</li> <li>▪ Asphyxie</li> </ul>
Odeurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diminution du bien-être et de la qualité de vie des gens demeurant à proximité du site</li> </ul>

Source : ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (1991): Air emissions from municipal solid waste landfills, Background information for proposed standards and guidelines.

L'inhalation des substances organiques présentes dans le biogaz peut induire deux types d'effets : les effets cancérigènes et les effets non cancérigènes. Dans le premier cas, l'apparition des effets est fonction d'un temps de latence plus ou moins long et d'une exposition chronique à la substance en cause. Quant aux substances à effets toxiques dits non cancérigènes, elles peuvent induire des effets neurotoxique, hépatotoxique, hématotoxique, foetotoxique, irritatif, etc., lors d'une exposition aiguë (court terme), sous chronique (moyen terme) ou chronique (long terme). Certains de ces effets, dont les effets irritatifs (yeux, peaux et voies respiratoires), cessent lorsque l'individu n'est plus exposé. Dans le cas d'un L.E.T., les principaux effets toxicologiques sont associés à une exposition aux composés traces retrouvés dans le biogaz, tels que les composés organiques volatils.

Tel qu'indiqué au tableau 6.5, plusieurs des contaminants généralement retrouvés dans le biogaz peuvent entraîner des effets cancérigènes et non cancérigènes chez l'humain. Le potentiel de développer un cancer est cependant plus élevé pour les résidents habitant à proximité d'un site non étanche et non muni d'un système de récupération des biogaz, lequel émet à l'atmosphère des quantités plus importantes de biogaz (de l'ordre de quatre à cinq fois plus) et favorise la migration latérale des biogaz. À cet effet, le Comité de santé environnementale du Québec mentionne qu'à l'exception de cas de migration latérale, les études réalisées concluent à des niveaux d'exposition très faibles de la population au biogaz.

Dans le cas du futur L.E.T. de Magog, la majorité des concentrations de COV dans l'air, estimées ou modélisées par ASA (2005b) à l'extérieur des limites de propriété sont inférieures aux critères de qualité de l'air du MDDEP pour l'évaluation des impacts des lieux d'enfouissement sanitaire. Seule la concentration de l'acrylonitrile, estimé à partir des émissions moyennes sur la période 2008-2032, est légèrement supérieure au critère du MDDEP (0,0139 ug/m<sup>3</sup> versus critère de 0,01 ug/m<sup>3</sup>), au point d'impact maximum. Les critères de qualité de l'air sont toutefois respectés à toutes les résidences évaluées y compris à la plus proche résidence. Étant donné que ces critères ont été établis à partir de valeurs de référence conservatrices (valeurs inférieures de plusieurs centaines ou milliers de fois au niveau d'exposition démontrant un effet néfaste chez l'humain ou l'animal), les niveaux d'exposition potentielles par inhalation peuvent être considérés sécuritaires pour les habitants vivant à proximité du L.E.T. y compris, les habitants de la résidence la plus rapprochée.



**Tableau 6.5 Effets potentiels sur la santé associés aux expositions par inhalation à certains composés traces contenus dans le biogaz**

	<b>Effets chroniques (long terme)<sup>1,2</sup></b>
Acrylonitrile	Dermatose, maux de tête, fatigue, nausée, faiblesse, anémie, jaunisse. Atteintes hépatique et rénale, dommages au système nerveux central et périphérique, dommages au système respiratoire, dommages aux glandes surrénales chez l'animal.  Cancérogène probable chez l'humain (EPA : Groupe B1; ACGIH : A3)
Benzène	Inhalation: maux de tête, vertiges, anorexie, fatigue, pâleur, dyspnée, troubles de vision, effet hématotoxique (anémie aplasique, leucémie, pancytopenie, moëlle osseuse). Il a un effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal.  Cancérogène prouvé chez l'humain (EPA : Groupe A; ACGIH : Groupe A1).
Chlorobenzène	Cancérogène confirmé chez l'animal dont la transposition à l'humain est inconnue (ACGIH groupe A3).
Chloroéthane	Cancérogène confirmé chez l'animal dont la transposition à l'humain est inconnue (ACGIH : groupe A3).
Chlorométhane	Dépression du système nerveux central, troubles de la personnalité. Possibilité d'une augmentation des malformations congénitales et d'une atteinte testiculaire chez l'animal.
Chlorure de vinyle	Asthénie, maux de tête, vertiges, douleur épigastrique, hépatomégalie, changements immunologiques; possibilité d'altérations sanguines, de perturbation de la fonction pulmonaire, de diminution de la fonction thyroïdienne et de troubles surrénaux. Atteinte testiculaire possible chez l'animal.  Domage au foie. Cancérogène prouvé chez l'humain (EPA : Groupe A; ACGIH : groupe A1).
1,2-Dichloroéthane	Irritation des yeux et des voies respiratoires, nausées, anorexie, douleurs épigastriques, faiblesse, fatigue, insomnie, irritabilité, nervosité, dommages aux reins, foie et glandes surrénales, cancérogène probable.

	<b>Effets chroniques (long terme)<sup>1,2</sup></b>
1,2 dichloroéthylène	Nausée, vomissement, fatigue, tremblement, crampe, vertige. Dépresseur du système nerveux central et irritation des voies respiratoires chez l'animal.
Dichlorométhane	Dépression du système nerveux central réversible. Atteintes hépatique et rénale possibles chez l'animal. Cancérogène probable chez l'humain (ACGIH : Groupe A3).
Tétrachloroéthane	Jaunisse, dommage au foie, maux de tête, fatigue, étourdissement, nausée, perte d'appétit, vomissement. Augmentation de l'incidence de carcinome hépatique chez l'animal. Cancérogène possible chez l'humain (EPA : Groupe C)
Tétrachloroéthène	Foetotoxique chez l'animal. Cancérogène probable chez l'humain.
Trichloroéthylène	Dépression du système nerveux central possible se traduisant par des maux de tête, des troubles de la mémoire, du sommeil et de la concentration, de l'asthénie, une atteinte du système nerveux périphérique, une irrégularité du rythme cardiaque. Certaines études rapportent la possibilité de dommages hépatiques.

1) Source : CSST (2003) : Fiches signalétiques du répertoire toxicologique  
 U.S.EPA (2003): Technology Transfer Network Air Toxics Website  
 ATSDR : Tox FAQs™

2) Selon le US EPA, l'exposition la vie durant à ces substances ne signifie pas nécessairement que des effets adverses surviendront.

Plusieurs études révélatrices ont notamment été réalisées au cours des années 1990 pour évaluer les effets potentiels sur la santé associés à l'exposition au biogaz émis par les sites d'enfouissement. Parmi ces études, il y a celle portant sur le site de l'ancienne carrière Miron à Montréal (Goldberg et al., 1999), ainsi que celle portant sur le site de Fresh kills à Staten Island, dans l'état de New York (ATSDR, mai 2000). L'étude concernant le site de l'ancienne carrière Miron a été réalisée par des chercheurs de l'Institut Armand Frappier, de l'Université du Québec à Laval, et de la Direction de santé publique de Montréal. Cette étude a notamment permis de déceler des tendances concernant les risques de contracter certains cancers pour les résidents avoisinant un lieu d'enfouissement de déchets tel que le site de la carrière Miron qui n'était pas recouvert. Il est à noter que cette carrière a servi de site d'enfouissement de matières résiduelles, domestiques, commerciaux et industriels entre 1968 et 2000. Les principales considérations à la santé retenues suggèrent, malgré une évidence statistique peu persuasive, une association possible pour le cancer du foie, le cancer du rein, le cancer du pancréas et les lymphomes non apparentés à Hodgkins. L'excès de cancer du foie mis en évidence au cours de cette étude a été associé à une possible exposition au chlorure de

vinyle, substance reconnue comme cancérigène pour le foie. Les chercheurs ont toutefois souligné que d'autres facteurs pouvaient aussi être reliés au cancer du foie tels que la consommation d'alcool et le virus de l'hépatite B.

En ce qui concerne l'étude du site de Fresh Kills à Staten Island, elle a été effectuée par l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) à la suite de nombreuses requêtes de citoyens qui exigeaient la réalisation d'une étude visant à déterminer les impacts potentiels sur la santé publique (« *Petitioned Public Health Assessment* »). Il est à noter que le site de Staten Island était considéré avant sa fermeture en 2001 comme l'un des plus importants sites d'enfouissement de déchets solides aux États-Unis. Ce site qui a débuté ses opérations en 1948 a fonctionné sans mesure de contrôle (ex. : recouvrement, récupération et traitement des biogaz) jusqu'au début des années 1980, soit pendant plus d'une trentaine d'années. Au début de l'étude (1990), le site recevait 15 000 tonnes de déchets par jour et ce, six jours par semaine. Les activités réalisées à ce moment comprenaient la disposition des déchets, le compostage, le concassage du béton, le traitement du lixiviat ainsi que la récupération des biogaz.

Afin d'évaluer dans quelle mesure les émissions en provenance du site de Fresh Kills pouvaient affecter la qualité de l'air localement, plusieurs campagnes d'échantillonnage de l'air ont été effectuées sur une période de 10 ans, principalement entre 1994 et 1997. La stratégie d'échantillonnage de l'air retenue dans le cadre de cette étude comportait :

1. La sélection de 13 stations d'échantillonnage représentatives d'une exposition potentielle par inhalation. Douze de ces stations étaient situées sur le site d'enfouissement ou aux alentours du site, à moins de 1,666 km (1 mille);
2. Le prélèvement d'échantillons d'air pendant des périodes de 24 heures, au cours de différentes phases d'opération;
3. La caractérisation de 58 substances (COV, les matières particulaires, les métaux ainsi que certaines combinaisons de contaminants);
4. La détermination de la concentration de 70 000 échantillons de l'air;
5. La comparaison des données obtenues aux valeurs de référence les plus conservatrices pour assurer la protection de la santé publique.

Les résultats obtenus à la suite de cette étude ont notamment révélé que la qualité de l'air des résidents vivants à proximité du site de Fresh kills n'était pas différente de celle des résidents plus éloignés du site d'enfouissement, du moins pour les substances évaluées.

### **6.3 Impact psychosocial**

L'Organisation Mondiale de la Santé définit la santé comme un état de bien-être à la fois physique, mental et social.

De façon générale, les impacts sociaux comprennent l'ensemble des effets positifs et négatifs, directs et indirects, perceptibles et jugés significatifs par les acteurs sociaux. Les impacts peuvent être observés au niveau de l'individu, du réseau social de l'individu, de même qu'au niveau de la communauté. Toutefois, dans le cadre de projets de gestion des déchets, la réaction de la part de la population est habituellement négative (Proulx et Duclos, 1994). L'impact psychosocial susceptible d'être observé dans ce cas peut être décrit de la façon suivante :

*« un état de détresse, de dysfonction et d'incapacité se manifestant par une vaste gamme d'issues psychologiques, sociales, et comportementales. Cet état peut être la conséquence d'une contamination environnementale réelle ou ressentie ».*

De façon à minimiser les effets sur la santé associés aux impacts psychosociaux, Waste Management a établi en 1997 un comité de liaison avec la communauté de Memphrémagog pour échanger avec la population environnante. Ce comité visait à informer la population sur les activités de l'entreprise et s'enquérir des préoccupations des citoyens. Les préoccupations de la communauté qui sont ressortis au cours des rencontres tenues de 1997 à 2002 sont similaires à celles généralement observées dans le cadre de projet de gestion des déchets (par exemple : risques à la santé, nuisances reliés au bruit et à la circulation, choix de l'emplacement du site, etc.).

Les perturbations de la santé mentale associées à l'anxiété, aux odeurs, aux bruits et aux animaux nuisibles sont présentées dans les sections qui suivent.

#### **6.3.1 Anxiété**

L'anxiété constitue l'une des plus fréquentes perturbations de la santé mentale attribuable aux impacts psychosociaux et ce, de façon non négligeable. Les manifestations psychiques et somatiques de l'anxiété sont caractérisées par une intensité excessive et disproportionnée par rapport aux événements de la vie courante. Les symptômes qui s'ensuivent comprennent : la transpiration excessive, les bouffées de chaleur, les palpitations ou les serremments de poitrine.

Dans le cadre de l'exploitation d'un lieu d'enfouissement sanitaire, l'anxiété est reliée :

- au potentiel d'altération de l'état de santé et l'apparition de maladie grave;

- à la perception de la possibilité d'une dépréciation de la valeur des biens immobiliers;
- à la détérioration de la qualité de vie due à la présence d'odeurs nauséabondes et aux inconvénients associés à l'augmentation du trafic lourd (bruit et poussières).

La perception du risque peut engendrer un degré variable d'anxiété qui peut amener à son tour une distorsion de la réalité. Une étude révélatrice à ce sujet (Dunne et al., 1990) a établi une forte corrélation entre, d'une part, la prévalence de symptôme et la perception d'un déclin récent de l'état de santé et d'autre part, le niveau de stress et d'anxiété d'une communauté habitant à proximité d'un site recevant des déchets chimiques et ce, malgré un taux comparable de mortalité et d'incidence de maladies sérieuses (ex. : cancers) avec un groupe témoin.

### 6.3.2 Odeur

Les principaux impacts psychosociaux reportés dans la littérature dus aux odeurs désagréables émises par un site d'enfouissement sont les suivants :

- nuisance au sentiment de bien-être;
- absence de motivation à revenir à la maison;
- diminution des activités extérieures;
- réduction des rencontres sociales;
- interférences, nuisance à la communication;
- diminution du seuil de tolérance, colère plus fréquente;
- déclenchement ou exacerbation de tensions familiales;
- diminution de l'appétit.

Les odeurs proviendraient principalement de composés soufrés tels que le sulfure d'hydrogène, le méthylmercaptan, le diméthylmercaptan ainsi que l'isopropylmercaptan qui seraient ressentis à de très faibles concentrations, de l'ordre de 0,00025 ppm à 0,001 ppm. Aussi, étant donné que les seuils olfactifs de ces composés se situent bien en deçà des normes et valeurs de référence publiées dans la littérature, ils ne peuvent être utilisés comme indicateur de la présence de concentrations dangereuses. Cependant, certaines personnes ayant un odorat plus sensible peuvent percevoir une odeur à des concentrations plus faibles.

Le tableau 6.6 présente à titre d'exemple les valeurs de référence publiées dans la littérature pour le sulfure d'hydrogène et le méthylmercaptan, gaz toxiques plus lourds que l'air. Ces valeurs ne peuvent cependant être employées comme valeur

de référence pour les enfants étant donné qu'à concentration égale les enfants sont davantage exposés que les adultes en raison de leur petite taille et de la surface plus importante de leur poumon.

**Tableau 6.6 Valeurs de référence de certains composés soufrés**

	Sulfure d'hydrogène (ppm)	Méthyl mercaptan (ppm)
Seuil olfactif	0,0001 à 0,005	0,002
Norme future <sup>(2)</sup> de qualité de l'air du MDDEP	0,00428 (6 µg/Nm <sup>3</sup> )	-
Valeur d'exposition moyenne pondérée sur 8 heures (VEMP) <sup>(3)</sup>	10	0,5
Valeur d'exposition de courte durée (15 minutes) <sup>(3)</sup>	15	-
NIOSH IDHL <sup>(4)</sup>	100	150
AIHA ERPG-2 <sup>(5)</sup>	30	25

(1) Variable selon les sources d'information (Répertoire toxicologique de CSST).

(2) Valeur tirée du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, moyenne sur 4 minutes.

(3) Valeur tirée du Règlement sur la santé et sécurité du travail. L.R.Q.,c.S-2.1.

(4) Concentration immédiatement dangereuse pour la vie ou pour la santé.

(5) La concentration maximale dans l'air sous laquelle presque tous les individus peuvent être exposés jusqu'à une heure sans qu'il n'y ait d'effets sérieux ou irréversibles pour la santé ou sans qu'ils éprouvent des symptômes qui pourraient les empêcher de se protéger.

En raison des faibles niveaux de composés soufrés mesurés à proximité des sites d'enfouissement (Comité de Santé Environnementale du Québec, mars 1994), certains auteurs ont tenté d'expliquer les symptômes non spécifiques accrus (maux de tête, nausées, irritations des yeux et de la gorge) des résidents avoisinants ces sites par certains mécanismes à médiation olfactive tel que l'aversion innée à certaines odeurs, la sensibilité accrue de certaines personnes aux odeurs, le stress environnemental induit par les odeurs et le déclenchement de substance d'alarme inné (phéromone).

De plus, la conclusion du chapitre 3 du document *Mieux vivre avec nos déchets: La Gestion des déchets solides municipaux et la santé publique* (Comité de Santé Environnementale du Québec, mars 1994) fait état du très bas niveau d'exposition de la population aux substances toxiques retrouvées dans le biogaz.

Les impacts psychosociaux reliés aux odeurs affectent le bien-être des populations avoisinantes. Aussi, cette nuisance a été considérée sérieusement par Waste Management.

Le recouvrement des matières résiduelles en décomposition ainsi que le captage des biogaz constituent deux moyens de contrôle qui contribuent à réduire ou à éliminer le dégagement des odeurs.

### 6.3.3 Bruit

Le bruit constitue l'impact psychosocial le plus sérieux relié au trafic. En effet, l'exposition chronique au bruit peut engendrer des symptômes émotionnels mineurs, des altérations de la performance dans l'accomplissement des tâches quotidiennes et des perturbations de sommeil (Stansfeld, 1992).

Les effets néfastes du bruit sur le sommeil qui ont été observés à l'occasion de plusieurs études comprennent :

- une augmentation significative du nombre et de la durée totale des éveils intermittents;
- une diminution de la durée de la phase de sommeil;
- une corrélation positive entre le niveau de bruit enregistré à chaque minute et le rythme cardiaque des sujets;
- un accroissement du temps de réaction et du nombre d'erreurs lors d'épreuves;
- une altération subjective de la qualité du sommeil.

Le niveau de bruit susceptible de nuire au sommeil se situerait entre 40 et 45 dB(A).

Pour minimiser l'impact psychosocial associé au bruit, Waste Management restreindra la circulation des camions en début de journée. Les véhicules de la division de transport stationnés à l'entrée des installations de Waste Management ne circulent d'ailleurs sur les voies publiques qu'à compter de 5h30 AM, à la suite de demandes des voisins.

### 6.3.4 Animaux nuisibles

La présence d'animaux indésirables tels que les goélands, les insectes ou les rongeurs constitue généralement une préoccupation des résidants avoisinants un site d'enfouissement. Cette situation est susceptible d'affecter la qualité de vie de la population. Il est à noter toutefois que pour le L.E.T. Bestan à Magog, la présence d'animaux, en particulier de goélands, n'est pas très importante. Néanmoins, dans le cadre des préconsultations sur le projet de développement du lieu d'enfouissement technique de Bestan, cette problématique a été soulevée de la part de certains citoyens.

Le recouvrement des matières résiduelles constitue une mesure de contrôle efficace pour réduire la fréquentation des sites d'enfouissement par les animaux nuisibles ainsi que pour retenir les larves d'insectes enfouies à l'intérieur de la masse de matières résiduelles.

## **6.4        *Impact à la sécurité***

### **6.4.1        Risques d'explosion et d'asphyxie**

Les risques d'explosion sont associés à la présence de méthane dans le biogaz qui constitue de 40 à 70 % du mélange. Lorsque le méthane occupe entre 5 et 15 % de l'air, il y a alors risque d'incendie et d'explosion. Toutefois, ce gaz ne peut s'enflammer au contact de l'air qu'en présence d'une source d'ignition.

Une explosion peut survenir autant sur le L.E.T. qu'en périphérie de celui-ci. Les explosions sont davantage susceptibles de se produire au niveau des sites d'enfouissement qui ne possèdent pas de système de captage du biogaz et dont la surface du sol est encavée. En ce qui concerne le risque d'explosion au niveau des propriétés avoisinantes, il est possible lorsqu'il y a migration latérale du biogaz dans les sous-sols des immeubles ou des résidences.

L'Agence américaine de la protection de l'environnement a répertorié un certain nombre d'explosions reliées à la présence de lieux d'enfouissement sanitaire (US EPA, 1991). Ces explosions ont entraîné, selon le cas, des décès, des blessures ou des dommages matériels. L'accumulation de méthane dans des espaces clos ou restreints est aussi susceptible d'entraîner l'asphyxie et la mort. Cette situation est susceptible de se produire lorsque la concentration en oxygène dans un lieu est inférieure à 19,5 %. Un tel incident est survenu chez un travailleur du Centre de tri et d'élimination des déchets (CTED) de la Ville de Montréal (Drouin et al., mai 1993). Les mesures de précaution à respecter pour éviter une telle situation sont décrites à la section 6.5.

Tel qu'indiqué précédemment, l'encapsulation d'un site et l'utilisation d'un système de captage actif des biogaz réduisent l'émission de biogaz à l'atmosphère (les biogaz non captés sont émis à l'atmosphère de façon verticale) et empêchent la migration latérale des gaz en favorisant leur récupération. Par ailleurs, les techniques de recouvrement des déchets employées, c'est-à-dire l'enfouissement de déchets sur une épaisseur maximale de deux mètres, suivi du recouvrement des déchets par des matériaux sur une épaisseur d'au moins 20 cm, sont des mesures de contrôle qui réduisent notamment les risques d'incendie et de formation de poches de gaz. À cet effet, le programme de suivi des gaz mis en place au site de Bestan, permet de détecter les accumulations potentielles de méthane à l'extérieur du site, de même qu'à l'intérieur des différents bâtiments.



Selon Carrier et Duclos (1993), le site d'enfouissement de Bestan est bien isolé et il est peu probable que des incidents découlant de la production de gaz affectent la population environnante. En ce qui concerne le projet, les mesures de contrôle additionnelles qui seront mises en place au L.E.T. et au L.E.S., dont le captage actif des gaz et l'encapsulation au site, auront pour effet de réduire davantage les risques d'accidents technologiques.

#### 6.4.2 Circulation

La circulation des véhicules lourds constitue aussi un risque à la sécurité de la population. Des accidents sont notamment susceptibles de se produire lorsque les règles de sécurité routière ne sont pas respectées et ce, tant par la population locale que par les conducteurs de véhicules lourds. Cela a été le cas à trois reprises à proximité du site d'enfouissement de Magog. Il est à noter que les conducteurs des véhicules lourds n'étaient pas en cause lors de ces trois accidents. Pour minimiser les risques d'accident, Waste Management a émis des directives à ses conducteurs concernant le respect des règles de sécurité routière dans le cadre d'un programme préventif de santé et sécurité au travail.

### **6.5 *Impact sur la santé et à la sécurité des travailleurs***

Les principaux impacts à la santé des travailleurs impliqués dans la gestion des matières résiduelles sont associés à la présence de contaminants biologiques, chimiques et physiques. Les travailleurs des sites d'enfouissement technique sont susceptibles d'être exposés à des bioaérosols, tels que les moisissures (*Aspergillus*, l'*Alternaria* et le *Penecillium*), les bactéries et les actinomycètes ainsi qu'à des agents gazeux et particulaires. Le bruit émis lors du fonctionnement de la machinerie et des équipements constitue par ailleurs un facteur de risque pour les travailleurs. En ce qui concerne les risques d'accidents, ils sont principalement reliés aux opérations de la machinerie ainsi qu'à la présence de biogaz (explosion et asphyxie).

Les problèmes de santé recensés par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST) lors de diverses études portant sur l'exposition de travailleurs impliqués dans la collecte des matières résiduelles comprennent :

- les problèmes respiratoires incluant ceux de type allergique;
- les problèmes musculosquelettiques;
- les maladies de la peau;
- les maladies infectieuses;
- les problèmes gastro-intestinaux causés par les endotoxines et les spores fongiques.

Le respect de mesures strictes d'hygiène, le port d'équipements de protection personnelle ainsi que le suivi de procédures de travail sécuritaires constituent les meilleurs moyens de prévention pour les travailleurs. Ces éléments qui sont présentés dans les sections suivantes sont déjà intégrés dans le programme de prévention au site Bestan et dans les activités de collecte de Waste Management.

#### 6.5.1 Procédures sécuritaires et mesures d'urgence

De façon à minimiser les risques d'accidents, des procédures de travail sécuritaire doivent être établies pour chacun des postes de travail ainsi que pour les activités représentant un danger particulier. C'est le cas notamment des entrées en espace clos, des travaux d'excavation et des travaux à chaud (ex. : travaux de soudure).

Un espace clos est généralement défini comme un endroit qui n'est pas conçu pour être occupé par des personnes (réservoir, chambre de vannes, excavation, etc.) mais qui peut être utilisé pour la réalisation de certaines tâches dont l'inspection, le nettoyage, la réparation, et qui a des moyens restreints d'entrée (ex. : trappe d'accès ou regard) et où il est possible qu'il y ait accumulation de matière dangereuse (ex. : gaz explosif) ou toxique (sulfure d'hydrogène, monoxyde de carbone) ou une insuffisance d'oxygène (< 19,5 % O<sub>2</sub>). L'entrée en espace clos requiert au préalable une évaluation de la qualité de l'air et la présence continue d'un surveillant.

Les mesures à mettre en place pour minimiser les risques d'accidents et de blessures comprennent notamment :

- la formation des employés sur les procédures sécuritaires et les mesures à suivre en cas d'urgence;
- l'émission de permis de travail par le responsable du service qui effectue les « travaux à risque élevé ». Le permis de travail doit notamment préciser les conditions de réalisation des travaux, le lieu et la période;
- l'identification des personnes à contacter en cas d'urgence et les moyens de communication.

#### 6.5.2 Mesures d'hygiène et de protection personnelle

##### 6.5.2.1 *Hygiène personnelle*

Les mesures d'hygiène personnelle recommandées pour éviter une exposition aux contaminants biologiques et chimiques sont les suivantes :

- éviter de porter les doigts dans les yeux, la bouche et les oreilles;
- garder les ongles courts;
- rapporter et soigner adéquatement les coupures;
- laver ses mains avant chaque pause et avant d'aller aux toilettes;
- ne fumer, boire et manger qu'à la cafétéria et enlever les survêtements de travail avant d'y entrer;
- garder les vêtements de travail et ceux de ville dans des casiers séparés;

#### 6.5.2.2 *Équipements de protection personnelle*

Les principaux équipements de protection personnelle requis dans le cadre des opérations d'un L.E.T. sont les suivants :

- Gants et survêtements de travail fournis et nettoyés par l'employeur;
- Salopettes imperméables (jetable selon le cas) pour le nettoyage des véhicules et le travail malpropre.

Certains équipements sont également disponibles au site et peuvent être utilisés au besoin. Ces équipements sont :

- Masque complet (jetable ou non) muni d'un filtre à haute efficacité (HEPA) pour les travaux de nettoyage, d'entretien et de réparation en présence de déchets organiques;
- Masque jetable capable de retenir les particules de plus de 1 µm avec une couche de charbon actif pour éliminer les odeurs lors du nettoyage des équipements;
- Masque complet (jetable ou non) muni de cartouches à l'épreuve des vapeurs organiques ou appareil de protection respiratoire autonome, selon le cas, pour les travaux de nettoyage, d'entretien et de réparation réalisés à proximité de sources d'émission de composés gazeux. Il est à noter que le type d'appareil de protection respiratoire requis dépend du type de substances présentes et de sa concentration dans l'air.

#### 6.5.3 Programme de santé

Le programme de santé d'un site d'enfouissement technique doit comprendre la surveillance médicale des travailleurs ainsi que leur vaccination.

Les vaccins reçus contre les infections par les travailleurs du site de Magog sont :

- Hépatite A;
- Hépatite B;
- Tétanos;
- Diphtérie.

La vaccination contre l'influenza sera proposée aux travailleurs sur une base volontaire et fortement recommandée

## **6.6 Sommaire**

Le projet d'agrandissement du L.E.T. au site Bestan à Magog se trouve dans un secteur faiblement peuplé qui compte, dans un rayon de 1 km, quelques 26 habitations. Les activités réalisées au cours des phases d'aménagement et d'exploitation telles que le transport et la circulation des matériaux et des matières résiduelles et la construction de nouvelles cellules, sont susceptibles d'entraîner certaines nuisances dont une augmentation du niveau de bruit et des émissions de poussières. Cependant, en raison des mesures d'atténuation envisagées, la qualité de vie des résidants devrait être peu affectée.

Par ailleurs, tel que mentionné précédemment, les principales sources de contamination du milieu et d'impact pour la santé de la population avoisinante durant la phase d'exploitation et celle de post-fermeture sont reliées à la contamination potentielle des eaux de surface et souterraines par le lixiviat, et à la génération de biogaz, résultant de la décomposition bactérienne des matières résiduelles.

En ce qui concerne les eaux de surface, la contamination est peu probable puisque le lixiviat sera récupéré et traité hors site. Dans le cas de l'eau souterraine, l'influence du lixiviat devrait également être négligeable, en raison du système d'imperméabilisation à double niveau de protection qui sera mis en place et de l'absence d'un chemin d'écoulement continu entre le L.E.T. et les puits. Les résultats de l'étude réalisée par la Direction de santé publique de la Régie Régionale de l'Estrie, relativement à la qualité de l'eau de puits des résidants avoisinant le site, ont démontré à cet effet le respect des normes les plus sévères pour l'eau potable, même en l'absence d'un système à double niveau de protection comme celui qui est prévu.

Dans l'optique des impacts pour la santé, l'exposition de la population via l'ingestion d'eau de surface ou souterraine contaminée par les activités du site Bestan est donc faible.

Dans le cas du biogaz, seule la mise en place de mesure de contrôle tel que les systèmes de captage et de traitement peuvent réduire considérablement leur

concentration dans l'air, particulièrement pour certains composés traces toxiques. Conséquemment, l'exposition par inhalation à ces composés devrait aussi être faible, tout comme les impacts qui en découlent.

En ce qui concerne la problématique des odeurs, il est possible que l'odeur de certains composés, dont les composés sulfurés, soit décelée occasionnellement par certains résidents en raison du faible seuil de détection olfactive et de la proximité des premières habitations (environ 500 m du site). Pour pallier à cette situation, diverses mesures de contrôle seront mises en place par Waste Management, dont le recouvrement des matières résiduelles, pour atténuer les odeurs et minimiser les impacts psychosociaux associés à cette nuisance. Il est à noter toutefois que d'autres sources d'odeurs sont aussi présentes dans le voisinage immédiat en raison des activités agricoles pratiquées dans ce secteur de Magog.

Il est important de noter que l'aménagement dans le cadre du présent projet d'un réseau de captage du biogaz sur le site existant réduira significativement le niveau d'émission de biogaz et de composés toxiques à l'atmosphère et le dégagement d'odeurs comparativement à la situation actuelle.

Quant aux dangers d'explosion, les mesures de suivi et de contrôle de biogaz proposés devraient faire en sorte d'empêcher un accident qui pourrait avoir des conséquences sur la population ainsi que sur les travailleurs de Waste Management. Ce dernier groupe est particulièrement visé compte tenu des possibilités plus élevées d'accident en raison de la proximité de la source.

Tel qu'il a été démontré dans ce chapitre, les principaux impacts pour la santé associés aux opérations d'un L.E.T. proviennent principalement de la contamination potentielle des eaux de surface et souterraines par le lixiviat et de l'émission de biogaz. Les différentes mesures d'ingénierie et d'atténuation prévues à chaque étape du présent projet, telles la recirculation du lixiviat et la gestion hors site de celui-ci ainsi que le captage et le traitement et/ou la valorisation du biogaz, permettra de réduire considérablement l'exposition de la population environnante aux substances toxiques et, par le fait même, les impacts pour la santé. Par ailleurs, la mise en place d'un programme de suivi environnemental rigoureux permettra d'évaluer les impacts associés aux opérations et, s'il y a lieu, la mise en place de mesures correctives appropriées.

Par ailleurs, il convient de mentionner que le programme de prévention relatif à la santé et la sécurité du travail, dont l'application se poursuivra, permettra à tous les travailleurs du site de bénéficier d'un environnement sûr pour leur santé et leur sécurité.

