

CHAPITRE 9

Impacts pour la santé reliés aux lieux
d'enfouissement technique

9 IMPACTS POUR LA SANTÉ RELIÉS AUX LIEUX D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE

D'une manière générale, l'exploitation du bioréacteur est assimilable à celle d'un L.E.T. et peut se diviser en trois phases principales : l'aménagement du site, son exploitation ainsi que sa fermeture. Parmi ces étapes, il va sans dire que ce sont 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. Il faut rappeler par ailleurs que ces travaux de construction seront récurrents à environ tous les deux ans.

Parmi les effets possibles sur la santé associés à la phase d'exploitation, les impacts potentiels les plus importants ont trait à la génération de lixiviat et des biogaz provenant de la décomposition des matières résiduelles 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, la formation des biogaz et la production 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 au biogaz et au lixiviat de même que les impacts psychosociaux associés aux nuisances sont exposés. Finalement les impacts à la santé et à la sécurité des travailleurs sont présentés.

9.1 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 9.1 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 de risque. C'est la biodisponibilité du contaminant et, par conséquent, son contact avec une cible qui est la base même du risque.

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.

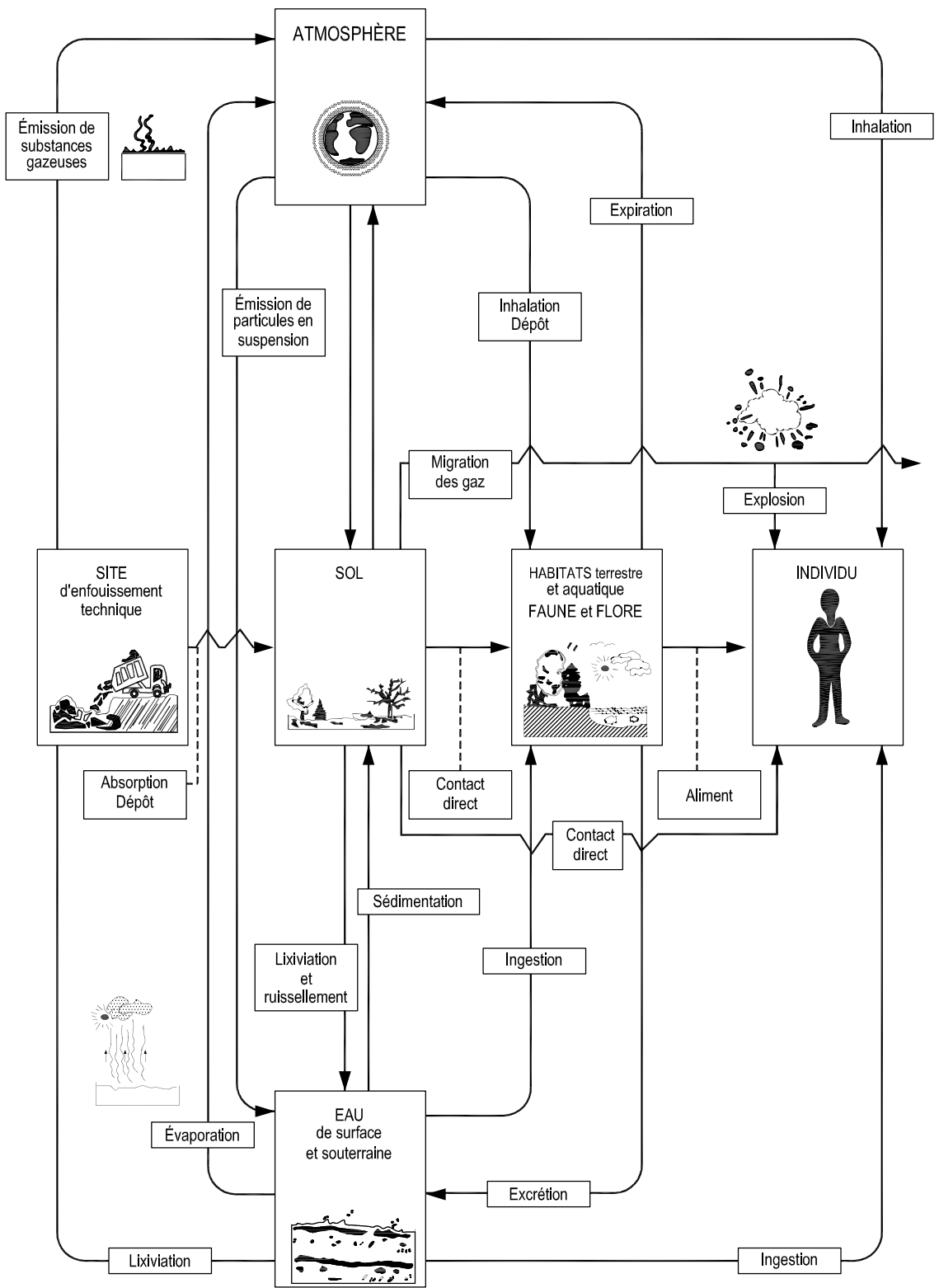
Pour la population, la possibilité d'un contact direct avec les sols et les matières enfouies peut être considérée négligeable puisque les L.E.T. sont généralement peu accessibles à la population. La réutilisation des sols après la fermeture du site, comme aires de loisirs ou toute autres activités, 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 suite à 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 matières résiduelles, 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.

9.2 *Impacts à la santé*

9.2.1 Eaux de lixiviation

Pour le futur bioréacteur de Sainte-Sophie, les impacts à la santé associés à une exposition aux substances présentes dans le lixiviat sont faibles puisque le mode de gestion environnementale retenu pour le lixiviat et le type d'aménagement prévu



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

Figure 9.1
CHEMINEMENT POSSIBLE D'EXPOSITION DE
LA POPULATION AUX CONTAMINANTS
ÉMIS PAR UN L.E.T.



Projet de développement du bioréacteur
Centre de valorisation environnementale
des résidus (CVER) de Sainte-Sophie
Étude d'impact sur l'environnement

N° contrat TECSULT : 05-10949

Février 2003



sont conformes et vont même au delà des exigences stipulés dans le projet de Règlement sur les matières résiduelles.

Tel que mentionné au chapitre 4, les eaux de lixiviation ne seront pas rejetées dans le milieu mais plutôt recirculées dans le bioréacteur. Cette recirculation permet d'accélérer le processus de dégradation des matières résiduelles tout en permettant le traitement de ce lixiviat. En effet, tel que mentionné au chapitre 4, les charges en matières polluantes des lixiviats dans un bioréacteur tendent à être inférieures à celles des L.E.T. conventionnels et à diminuer dans le temps, et ce, de façon rapide après la fermeture du site.

L'encapsulation du bioréacteur à l'aide de double membrane imperméable, de même que d'un géocomposite étanche sont notamment des mesures qui seront prises pour empêcher les fuites de lixiviat. Bien que le potentiel de fuites de lixiviat en raison d'une défektivité du système d'imperméabilisation soit faible, cette situation demeure possible. Les risques de fuite seront notamment détectés par un système secondaire de collecte des eaux de lixiviation. Ce système permettra de détecter la présence de fuites au niveau de la géomembrane supérieure tout en permettant la récupération de ces eaux de lixiviation. Les risques de fuites ont été discutés au chapitre 6. L'évaluation du débit potentiel de fuite au futur bioréacteur de Sainte-Sophie est estimé à 62 litres par année, soit un débit très négligeable.

9.2.1.1 Substances détectées

Trois classes de substances ayant la capacité de porter atteinte à la santé humaine sont généralement 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 9.1.

Tableau 9.1 Effets possibles des métaux sur la santé suite à une exposition chronique

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

Source : Carrier et Duclos (1993). Fiches signalétiques du répertoire toxicologique de la Commission de la santé et sécurité du Québec sur les métaux lourds.

Composés organiques

Les substances organiques présentes (77 substances) dans les eaux de lixiviation des sites d'enfouissement proviennent d'une multitude de produits domestiques utilisés principalement comme solvants, agent nettoyant, dégraissant, réfrigérant ou séchant. Le tableau 9.2 présente les substances organiques les plus fréquemment retrouvées dans les eaux de lixiviation d'un site d'enfouissement sanitaire.

Ces substances comprennent le benzène, le chlorure de vinyle, le dichlorométhane (chlorure de méthylène), le tétrachloroéthylène, le toluène, le 1,1,1, trichloroéthane et le xylène. Certaines de ces substances sont cancérigènes chez l'humain ou soupçonnées de l'être. Aussi, une ingestion chronique de ces substances accroît le potentiel d'impacts à la santé de la population. Comme la plupart de ces substances se volatilisent facilement (COV), les effets possibles sur la santé sont davantage susceptibles de se produire suite à une exposition par inhalation (Carrier et Duclos, 1993; ATSDR, 2000). La section 9.2.2 portant sur les biogaz traite de ces effets.

D'autres substances toxiques telles que les BPC et les dioxines et furannes (D&F) 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 9.3). 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'infiltrent 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 bioréacteur.

Tableau 9.2 Composés organiques retrouvés dans le lixiviat

Composés organiques	Moyenne (ppb¹)	Maximum (ppb)	Sources possibles
Acétone	7 500	11 000	Solvant, synthèse de composés organiques
Benzène	17	410	Solvant, additif à essence, synthèse de composés organiques (teintures, pesticides, détergents)
Chlorure de vinyle	10	100	Fabrication du chlorure de polyvinyle (PVC) et 1,1,1-trichloroéthane
Dichlorométhane	230	3 300	Industrie pharmaceutique, électroménagers (liquide réfrigérant), solvant, aérosols
Phénol	257	28 800	Production de composés chimiques, agent désinfectant
Tétrachloroéthylène	40	100	Solvant utilisé pour le nettoyage à sec et dans la manufacture de textiles; constituant de l'encre d'imprimerie, de solutions caoutchoutées et de solvants à peinture
Tétrachlorure de carbone ²	10	398	Aérosols, nettoyage à sec
Toluène	166	1 600	Solvant, additif à essence, production de colorants, produits pharmaceutiques
1,1,1-Trichloroéthane	10	2 400	Solvant dans l'industrie des cosmétiques, aérosols
m-xylène o-p-xylène	26 18	79 50	Fabrication de polyester, produits pharmaceutiques, colorants, insecticides, solvant (résines, vernis).

Source : EPA, 1987a; Fawell et Hunt, 1988.

¹ ppb : partie par milliard.

² L'utilisation du tétrachlorure de carbone est prohibé au Québec depuis janvier 2000.

Tableau 9.3 Maladies transmissibles par la consommation d'eau contaminée

MALADIE OU AGENT DE CONTAMINATION	PÉRIODE D'INCUBATION	SYMPTÔMES
BACTÉRIES		
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.
VIRUS		
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.
PARASITES		
Giardiose	7-14 jours	Diarrhée chronique, crampes abdominales, flatulence, selles malodorantes, fatigue, perte de poids.

Source : Carrier et Duclos, 1993.

9.2.1.2 *État actuel de la qualité de l'eau au L.E.S. de Sainte-Sophie*

Depuis plusieurs années, l'actuel L.E.S. de Sainte-Sophie est l'objet d'un programme de suivi environnemental. Tous les résultats analytiques sur la qualité des eaux, notamment les eaux de surface, les eaux souterraines et les eaux de lixiviation, sont annuellement remis au ministère de l'environnement du Québec. Ce dernier, réalise également, à l'occasion, un suivi de la qualité du milieu.

En vue d'établir un portrait plus complet de l'état de la qualité des eaux sur son site, des études plus spécifiques et approfondies ont récemment été menées à l'endroit de la propriété d'Intersan. Ces études réalisées par Golder Associés (décembre 2002a et 2002b) ont été discutées au chapitre 5 du présent document. Une synthèse sur la qualité des eaux au site de Sainte-Sophie est néanmoins présentée dans les sous-sections suivantes.

Eaux souterraines

Nappe libre de surface

La qualité des eaux de la nappe libre de surface indique pour certains paramètres des dépassements des valeurs limites de l'article 49 du PREMR et des teneurs de fond. Ces dépassements se situent principalement du côté sud et du côté est du L.E.S. existant. À l'endroit de la zone d'agrandissement proposée à l'ouest du L.E.S., aucun des paramètres mesurés n'a été détecté au-delà de l'article 49 du PREMR. La zone affectée au sud et à l'est de la propriété d'Intersan est bien délimitée et ne semble pas migrer plus en aval.

L'origine de cette contamination semble liée à la présence des eaux de lixiviation du L.E.S. qui auraient constituées un apport important avant la mise en place du mur périphérique étanche de sol-bentonite au début des années 90. À l'heure actuelle, il appert que certaines résurgences se produisent de façon occasionnelle en raison des niveaux d'eau relativement élevés à l'intérieur du site.

De façon générale, les eaux souterraines de l'aquifère de surface s'écoulent en direction nord pour atteindre éventuellement le ruisseau aux Castors. Les récepteurs potentiels identifiés sont :

- les fossés périphériques de drainage sur le site d'Intersan, lesquels atteignent éventuellement le ruisseau aux Castors;

- les puits de surface d'eau potable dont deux sont situés à environ 400 m de l'actuel L.E.S. (1,2 km au nord-est de la zone d'agrandissement) et un est localisé à près de 1,6 km au sud-est de la zone d'agrandissement;
- les étangs servant à l'irrigation des cultures maraîchères, situés à environ 1,2 km au sud de l'actuel L.E.S.;
- l'aire de recharge de l'aquifère semi-captif du roc située au nord-est de la 1^{ière} Rue.

Ces récepteurs ne sont pas situés dans la zone affectée, et compte tenu de la faible vitesse de migration des eaux de l'aquifère de sable, il est peu probable que ces eaux affectées rejoignent ces récepteurs. Également, un phénomène d'atténuation naturelle se produira vraisemblablement avec le temps, ce qui limite les risques de contamination pour ces récepteurs potentiels.

Intersan prévoit néanmoins de mettre en place un programme de suivi accru de la qualité des eaux souterraines en vue de s'assurer qu'il ne se produise pas de migration plus en aval des eaux affectée dans l'aquifère de sable. L'entreprise a également l'intention de mettre en œuvre un plan de sécurisation environnementale de ces installations existantes en vue de limiter tout apport de contaminants du site vers les eaux souterraines. Ce plan de sécurisation est actuellement en préparation et sera l'objet de discussion avec le ministère de l'Environnement en vue d'une approbation.

Nappe semi-captive du roc

La qualité des eaux souterraines de la nappe semi-captive du roc indique la présence de quelques paramètres dont les concentrations sont supérieures aux valeurs limites de l'article 49 du PREMR. Mais c'est l'azote ammoniacal qui excède le plus fréquemment la valeur limite, notamment au sud, sud-est et sud-ouest de la propriété d'Intersan. Par contre, aucun dépassement n'est noté à un puits situé hors des limites de la propriété en direction sud, plus précisément à une distance d'environ 120 m du site de l'actuel L.E.S.

Dans la zone d'agrandissement prévue et à l'ouest de celle-ci, quelques paramètres indiquent des dépassements des valeurs limites de l'article 49 du PREMR mais sont attribués aux teneurs de fond locales compte tenu de la localisation amont des puits par rapport au L.E.S.

La source de l'azote ammoniacal dans les eaux souterraines du roc semble être liée aux eaux de lixiviation qui pourraient s'infiltrer dans la partie nord de la zone 2A où un rehaussement du socle rocheux et une faible épaisseur d'argile ont été observés.

Les eaux souterraines du roc s'écoulent en direction sud-est, vers Sainte-Anne-des-Plaines. Les récepteurs potentiels identifiés sont :

- les puits domestiques privés localisés de 3 à 4 km au sud-est du site, soient ceux le long du rang du Trait-Carré;
- les puits privés desservant le pénitencier fédéral de Sainte-Anne-des-Plaines, localisés à environ 4 km au sud-est du site;
- un des quatre puits municipaux desservant la population de Sainte-Anne-des-Plaines, localisé à environ 4,5 km au sud-est du site.

Selon les résultats de l'étude de Golder (décembre 2002a), la zone d'eau souterraine affectée dans la nappe du roc est circonscrite à l'intérieur de la propriété d'Intersan et les analyses obtenues à un puits situé en aval de l'écoulement des eaux n'indiquent aucune migration vers le sud.

Les récepteurs potentiels identifiés sont assez éloignés de l'actuel L.E.S., ce qui permet aux eaux de subir une certaine atténuation naturelle. De plus, la zone de recharge des eaux souterraines du roc est située légèrement au nord du L.E.S., ce qui alloue un pouvoir de dilution significatif à cette nappe.

Malgré les précédents constats, Intersan va mettre en place un programme de suivi accru de la qualité des eaux souterraines en vue de s'assurer qu'il ne se produise pas de migration vers l'aval des eaux affectées dans l'aquifère du roc. De plus, le plan de sécurisation environnementale prévu par la compagnie permettra certainement à moyen terme d'améliorer la qualité des eaux souterraines de l'aquifère du roc.

Eaux de surface

Certains dépassements des valeurs limites de l'article 45 du PREMR et de l'article 30 du RDS ont été observés dans les eaux de surface des fossés sur le L.E.S. existant. Les stations d'échantillonnages problématiques sont principalement localisées au sud de l'actuel L.E.S. La présence de concentrations au-dessus des valeurs limites pour certains paramètres est associée au drainage local des eaux souterraines de la nappe libre de surface. On constate par ailleurs que les points de rejet des fossés de drainage de la propriété d'Intersan dans le ruisseau aux Castors respectent l'ensemble des valeurs limites du PREMR. Ainsi, la qualité des eaux de

surface qui s'écoulent hors site respecte tous les paramètres de l'article 45. Un seul dépassement des valeurs limites de l'article 30 du RDS à un point de rejet au ruisseau aux Castors a été noté pour les composés phénoliques. Compte tenu de la présence de ce même paramètre en amont hydraulique du L.E.S., ce dépassement n'est pas nécessairement relié à la présence de celui-ci.

Le cours d'eau récepteur des eaux de surface depuis la propriété d'Intersan est le ruisseau aux Castors, lequel est un affluent de la rivière Jourdain. La prise d'eau municipale de Sainte-Sophie est située sur cette dernière rivière, mais en amont du point d'affluence du ruisseau aux Castors. Ainsi, comme la qualité des eaux actuellement rejetées au ruisseau aux Castors n'est pas problématique, le risque potentiel de contamination du réseau hydrographique est très faible. De plus, aucune prise d'eau n'a été identifiée dans la zone concernée.

Le programme de suivi du L.E.S. existant permettra à la compagnie de s'assurer que la qualité des eaux de surface aux points de rejet demeure acceptable.

9.2.1.3 Présence du bioréacteur

En ce qui concerne le futur bioréacteur proposé, le système d'étanchéité qui sera mis en place à la base de celui-ci ainsi que l'écran périphérique d'étanchéité à son pourtour constituent des mesures qui limiteront voire même élimineront tout apport de contaminants vers les eaux souterraines. Tel que mentionné précédemment, l'évaluation du débit potentiel de fuites associées au système d'étanchéité à la base du futur bioréacteur indique que celui-ci est négligeable et n'est pas susceptible d'affecter significativement la qualité des eaux souterraines.

En ce qui concerne les eaux de lixiviation, aucun rejet dans le milieu ne sera effectué puisque ces eaux seront recirculées dans le bioréacteur. Ainsi, aucun risque de contamination des eaux de surface n'est anticipé.

Le futur bioréacteur proposé à Sainte-Sophie sera également l'objet d'un suivi environnemental rigoureux, tel que présenté au chapitre 10 du présent document. Ce suivi permettra de surveiller la qualité du milieu et d'identifier, s'il y a lieu, toute défektivité des installations et d'apporter les correctifs nécessaires.

9.2.1.4 Sommaire

Les lixiviats générés par le bioréacteur proposé par Intersan ne représentent pas de potentiel significatif d'impact à la santé pour les récepteurs compte tenu des

nombreuses mesures de sécurité inhérentes à la conception du bioréacteur et de l'absence de rejet des eaux de lixiviation au milieu récepteur.

La compagnie est néanmoins consciente que l'actuel L.E.S. a constitué par le passé et demeure une source potentielle de contamination des eaux souterraines. À cet égard, un plan de sécurisation environnementale est en élaboration et les mesures appropriées, en accord avec les autorités gouvernementales, seront prises pour atténuer ces sources. Malgré la présence d'eaux souterraines affectées à l'endroit du site et dans certains secteurs en périphérie, celles-ci ne migrent pas outre mesure et la plupart des contaminants présents seront probablement sujets, avec le temps, à une atténuation naturelle. En regard à la présente situation, aucun impact significatif n'est anticipé pour les récepteurs potentiels. Toutefois, l'entreprise entend mettre en œuvre un programme de suivi accru, lequel permettra d'évaluer régulièrement l'état de la situation et de mettre en œuvre, au besoin, les mesures correctives qui s'imposent.

9.2.2 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 durant les années 1980 et 1990 ont permis de mesurer près d'une centaine de substances toxiques à l'état de trace dans le biogaz (US EPA, 1991; Young et Parker, 1983; Kreith 1994, Holsen, Chaberski et Khalili, 1991 et ATSDR, 2000). Le tableau 9.3 présente les effets possibles sur la santé associés à l'émission de gaz d'un lieu d'enfouissement sanitaire.

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 divers effets néfastes sur la santé dont des effets neurotoxique, hépatotoxique, hématotoxique, foetotoxique, irritatif, etc., lors d'une exposition aiguë (court terme), sous aiguë (moyen terme) ou chronique (long terme). Certains de ces effets, tels que les effets irritatifs au niveau des yeux, de la peau et des voies respiratoires, cessent lorsque l'individu n'est plus exposé. Dans le cas d'un L.E.T., les principaux impacts toxicologiques sont associés principalement à une exposition chronique aux composés traces retrouvés dans le biogaz, en particulier les composés organiques volatils (COV).

Le tableau 9.4 présente les effets possibles sur la santé associés à l'émission de gaz d'un lieu d'enfouissement sanitaire.

Tel qu'indiqué au tableau 9.5, plusieurs des contaminants volatils généralement retrouvés dans le biogaz peuvent entraîner des effets cancérigènes et non cancérigènes chez l'humain. Les effets cancérigènes peuvent avoir été démontrés chez l'humain (ex. benzène), être probables chez l'humain car les preuves chez l'humain sont incomplètes (ex : acrylonitrile) ou être possible chez l'humain (ex; 1,1,2,2, tétrachloroéthane). Dans ce dernier cas, les effets cancérigènes sont questionnables chez l'humain étant donné que les preuves animales sont incomplètes (ATSDR, 1996).

Tel que mentionné à la section 6.2.4 (tableau 6.7), les concentrations de COV prévues, vers 2012, dans l'air ambiant de la plupart des substances retenues dans l'étude de dispersion atmosphérique (ASA, 2002b), sont inférieures aux critères de qualité de l'air du MENV à la limite de la propriété. Les substances pour lesquelles des dépassements de critères sont anticipés comprennent le chlorure de vinyle, l'acrylonitrile, le trichloroéthylène et le 1,1,2,2, tétrachloroéthane. Les résultats de la modélisation effectuée pour ces quatre substances indiquent un respect des critères de qualité de l'air à la plus proche résidence, située au nord-ouest du site sur la 1^{ière} Rue, pour le chlorure de vinyle et le trichloroéthylène et un dépassement des critères pour l'acrylonitrile et le 1,1,2,2, tétrachloroéthane. Étant donné qu'Intersan est en voie d'acquiescer cette résidence qui sera déménagée avant le début du projet, aucun impact à la santé associé au futur bioréacteur n'est anticipé au niveau de cette propriété.

En ce qui concerne la seconde résidence la plus rapprochée qui est aussi située au niveau de la 1^{ière} Rue, (environ à 300 mètres au nord-ouest de la limite du bioréacteur proposé), la concentration annuelle d'acrylonitrile prévue vers 2012, soit au moment où les émissions de biogaz de surface seront les plus élevées, est égale au critère de qualité de l'air du MENV (0,01 µg/m³). En ce qui a trait à la concentration annuelle prévue pour le 1,1,2,2, tétrachloroéthane (0,006 µg/m³), elle sera supérieure d'un ordre de grandeur au critère actuel du MENV (0,0004 µg/m³).

Il est à noter que les critères d'air ambiant du Ministère de l'Environnement proviennent de valeurs de référence conservatrices (U.S. EPA, Organisation mondiale de la santé, etc.) qui sont habituellement inférieures de plusieurs centaines ou milliers de fois aux niveaux d'exposition démontrant un effet néfaste chez l'humain ou l'animal. Aussi, cela ne signifie pas nécessairement que l'exposition à des contaminants de l'air à des niveaux supérieurs aux critères de qualité de l'air du MENV entraînera des impacts sur la santé des résidents vivants à proximité du site de Sainte-Sophie. Les niveaux d'exposition potentielle par

Tableau 9.4 Effets sur la santé associés à l'émission de gaz d'un lieu d'enfouissement sanitaire

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

Source : ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 1991. *Air emissions from municipal solid waste landfills, Background information for proposed standards and guidelines.* Research triangle park, NC., Rapport no : EPA/450/3-90/011A : 544.

Tableau 9.5 Effets potentiels sur la santé associés aux expositions par inhalation à certains composés traces contenus dans le biogaz

	Effets chroniques (long terme)^{1,2}
Acrylonitrile	Dermatose, maux de tête, fatigue, nausée, faiblesse, anémie, jaunisse. Atteintes hépatiques et rénale, dommages au système nerveux central et périphérique, 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. Dommage 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.
1,2 dichloroéthylène	Nausée, vomissement, fatigue, tremblement, crampe, vertige. Dépresseur du système nerveux central et irritation des voies respiratoires chez l'animal.

Tableau 9.5 Effets potentiels sur la santé associés aux expositions par inhalation à certains composés traces contenus dans le biogaz
(suite)

	Effets chroniques (long terme)^{1,2}
Dichlorométhane	Dépression du système nerveux central réversible. Atteintes hépatique et rénale possibles chez l'animal. Cancérogène probable chez l'humain (ACGIH : Groupe A3).
Disulfure de carbone	Maux de tête, vertige, anorexie, asthénie, insomnie, perte de mémoire, irritabilité, hallucination, cauchemars, démence, manie, gastrite atrophique; neurotoxicité (centrale et périphérique): polynévrites sensitivomotrices, troubles visuels, auditifs et olfactifs, mouvements involontaires ; aggravation du diabète; lésions athérosclérosiques diverses. Dommages aux reins (fibrose) et au foie (nécrose), atteintes des glandes thyroïde et surrénales chez l'animal. Atteintes spermatiques et désordre menstruel possible chez l'humain. Possibilité d'incidence accrue d'avortement spontané chez l'humain. Effet embryotoxique et/ou foetotoxique chez l'animal.
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, Fiches signalétiques du répertoire toxicologique (fév.2003); U.S.EPA, Technology Transfer Network Air Toxics Website (fev, 2003), ATSDR, Tox FAQsTM,(fev. 2003)

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

inhalation retenus par le MENV peuvent toutefois être considérés sécuritaires pour les résidants vivant à proximité d'un L.E.T.

En ce qui concerne le critère retenu par le MENV pour le 1,1,2,2, tétrachloroéthane, il peut être qualifié de très conservateur, puisque la concentration moyenne annuelle retrouvée au Québec (bruit de fond) se situe à $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et ce, autant en milieu rural qu'en milieux périurbain, urbain et industriel. À cet effet, la concentration moyenne annuelle de 1,1,2,2, tétrachloroéthane, de $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ estimée par modélisation à la deuxième résidence se situe bien en deçà de la valeur de bruit de fond retrouvée au Québec ($0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Il est à noter, par ailleurs, que ces résidants ne seront pas exposés aux COV de façon continue en raison de la faible fréquence des vents dans cette direction (moins de 10 % du temps).

Effets non cancérogènes

L'EPA n'a retenu aucune dose de référence par inhalation pour évaluer les effets non cancérogènes du 1,1,2,2, tétrachloroéthane suite à une exposition à long terme étant donné le manque de données. Parmi les effets non cancérogènes répertoriés pour cette substance, mentionnons les effets néfastes au niveau du foie, du système nerveux central et périphérique ainsi que du système gastro-intestinal (tableau 9.5). La seule dose de référence par inhalation disponible pour le moment est une MRL (« Minimum Risk Level ») de 0,4 ppm ($2,77 \text{mg}/\text{m}^3$). Cette valeur a été établie par l'ATSDR (1996) pour évaluer les effets toxiques suite à une exposition subchronique d'une durée d'exposition de 15 à 364 jours. Cette valeur a été établie en appliquant un facteur d'incertitude de 300 (facteur de 3 pour l'utilisation d'étude animale, multiplié par un facteur de 10 pour l'extrapolation des données à l'humain, multiplié par 10 pour tenir compte de la variabilité intra espèce chez l'humain) à une concentration pouvant induire des effets hépatiques minimales chez le rat (130 ppm ou $907 \text{mg}/\text{m}^3$). Aussi, il est possible de mentionner que sur une courte période, il n'y aura pas d'effets aigus résultant d'une exposition au 1,1,2,2 tétrachloroéthane puisque la MRL de l'ATSDR ne sera pas excédée. En ce qui concerne une exposition à long terme des résidants, l'utilisation d'une dose sécuritaire inférieure de trois ordres de grandeur (ex. : $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) à la MRL établie par l'ATSDR serait plus réaliste que le critère de qualité de l'air actuellement retenu par le MENV ($0,0004 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Effet cancérogène

Le 1,1,2,2 tétrachloroéthane a été classée par l'EPA comme un cancérogène possible chez l'humain (Groupe C). Cette classification a été effectuée sur la base de l'augmentation de l'incidence de carcinome hépatique chez le rat. L'EPA estime qu'un individu exposé par inhalation au 1,1,2,2 tétrachloroéthane la vie durant à une dose de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a une chance additionnelle sur un million d'individu de

développer un cancer. Tel que mentionné précédemment, la concentration moyenne annuelle prévue à la 2^{ième} résidence la plus rapprochée sera inférieure à cette valeur.

Selon le Comité de Santé Environnementale du Québec, les études réalisées au cours des dernières décennies concluent à des niveaux d'exposition très faibles de la population vivant en périphérie de sites d'enfouissement sanitaire, à l'exception des sites non pourvus de systèmes de captage des biogaz où la migration latérale des gaz est possible. Plusieurs études révélatrices à ce sujet ont notamment été réalisées au cours des années 1990. 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 l'ancienne carrière Miron qui n'était pas recouvert. Il est à noter que cette carrière a servi de site d'enfouissement de matières résiduelles entre 1968 et 2000. Les principales considérations à la santé retenues dans le cadre de cette étude sont liées à l'émission de biogaz au niveau de l'atmosphère et du sol (émission latérale). Les résultats de l'étude 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 des autorités de procéder à l'évaluation des 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 (6) 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 treize 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 (un 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 de l'étude de qualité de l'air ont notamment révélé que la qualité de l'air des résidents vivant 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. L'étude ne peut toutefois conclure sur les effets sur la santé associés à l'émission antérieure de biogaz (avant 1990).

Cette récente étude tend donc à démontrer que lorsqu'un site d'enfouissement de déchets est bien géré, c'est-à-dire que des mesures de contrôle (ex. : captation et traitement des biogaz) et de surveillance environnementale sont mises en place, la qualité de l'air ambiante n'est pas significativement différente de celle du voisinage et le potentiel d'exposition par inhalation aux COV générés par le site demeure faible.

9.3 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 matières résiduelles, 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, Intersan établira un mécanisme de communication lui permettant d'échanger avec la population environnante. Tel qu'indiqué au chapitre 10, un comité de vigilance sera créé en 2003, lors des préconsultations portant sur le développement du site. Ce comité aura pour fonction d'informer la population sur les activités de l'entreprise et s'enquérir des préoccupations des citoyens. Les préoccupations de la communauté environnante exprimées jusqu'à ce jour concernant le site de Sainte-Sophie sont similaires à celles généralement observées dans le cadre de projet de gestion des matières résiduelles (par exemple : impacts à la santé, nuisances reliés au bruit et à la circulation, 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.

9.3.1 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 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 (Dunn *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.

9.3.2 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 méthyl mercaptan, le diméthyl mercaptan ainsi que l'isopropyl mercaptan 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.

- Le tableau 9.6 présente à titre d'exemple les valeurs de référence publiées dans la littérature pour le sulfure d'hydrogène et le méthyl mercaptan, deux gaz toxiques plus lourds que l'air. Ces valeurs ne peuvent cependant être

Tableau 9.6 Valeurs de référence portant sur les principaux produits soufrés

	Sulfure d'hydrogène (ppm)	Méthyl mercaptan (ppm)
Seuil olfactif	0,0001 à 0,005	0,002
Critère de qualité de l'air du MENV ⁽¹⁾	0,00428	-
Valeur d'exposition moyenne pondérée sur 8 heures (VEMP) ⁽²⁾	10	0,5
Valeur d'exposition de courte durée (15 minutes) ⁽²⁾	15	-
NIOSH IDHL ⁽³⁾	100	150
AIHA ERPG-2 ⁽⁴⁾	30	25

(1) Critère d'odeur retenu par le Ministère de l'Environnement du Québec

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

(3) Concentration immédiatement dangereuse pour la vie ou pour la santé

(4) La concentration maximale à laquelle un individu peut être exposé à un contaminant de l'air sans qu'il y ait d'effet réversible ou sérieux pour sa santé

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 leurs poumons.

En raison des faibles niveaux de composés soufrés mesurés à proximité des sites d'enfouissement, 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;
- le phénomène « phéromonal » inné.

Les impacts psychosociaux reliés aux odeurs affectent le bien-être des populations avoisinantes. Aussi, cette nuisance a été considérée sérieusement par Intersan. 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. Selon les témoignages recueillis auprès de la population environnante, les odeurs en provenance du L.E.S. de Sainte-Sophie seraient ressenties de façon plus particulière à certains moments de l'année, notamment au cours de la saison froide.

9.3.3 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).

Les analyses ont démontré que les niveaux de bruit ambiant ne seront pas modifiés significativement par les travaux et opérations du bioréacteur.

9.3.4 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 que pour le bioréacteur de Sainte-Sophie, la présence d'animaux, en particulier de goélands, est principalement observée en début de journée. L'utilisation d'un oiseau prédateur est l'une des mesures employées pour éloigner les goélands. Cette mesure s'est avérée efficace puisque le nombre de goélands présents sur le site diminue de façon substantielle au cours de chaque journée au cours de laquelle cette mesure est appliquée. Toutefois il a été noté que ces effets sont très temporaires et un plan de gestion sur ce sujet serait approprié.

Le recouvrement des matières résiduelles constitue par ailleurs une autre 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.

9.4 Risque à la sécurité

9.4.1 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 du L.E.T. 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 suivre pour éviter une telle situation sont décrites à la section 9.5.

Tel qu'indiqué précédemment, l'encapsulation d'un site et l'utilisation d'un système de captage actif des biogaz réduisent les émissions de biogaz, empêchent la migration latérale des gaz (les biogaz non captés sont émis à l'atmosphère de façon verticale) et favorisent leur récupération. À cet effet, le programme de suivi des gaz proposé au site de Sainte-Sophie, permettra de détecter les accumulations potentielles de méthane à l'extérieur du site, de même qu'à l'intérieur des différents bâtiments.

Le L.E.T. de Sainte-Sophie est assez éloigné des résidences et il est peu probable que des incidents découlant de la production de gaz affectent la population environnante. En ce qui concerne le futur projet de bioréacteur, les mesures de contrôle qui seront mises en place, dont le captage actif des gaz et l'encapsulation au site, auront pour effet de réduire davantage les risques technologiques.

9.4.2 Trafic

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. Pour minimiser les risques d'accident, Intersan a émis des directives à ses conducteurs concernant le respect des règles de sécurité routière. Il est à noter que, depuis l'ouverture du chemin Val-des-Lacs en décembre 2000, la circulation des véhicules lourds sur les routes étroites environnantes a beaucoup diminué, réduisant d'autant les risques d'accidents.

9.5 Impact à la santé et à la sécurité des travailleurs

Les principaux impacts à la santé des travailleurs impliqués dans la gestion des matières résiduelles domestiques sont associés à la présence de contaminants biologiques, chimiques et physiques. Les travailleurs des sites d'enfouissement techniques 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 d'études portant sur l'exposition de travailleurs impliqués dans la collecte des matières résiduelles domestiques 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 seront intégrés dans le programme de prévention au site de Sainte-Sophie.

9.5.1 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. trou d'homme) 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 % O₂). 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.

9.5.2 Mesures d'hygiène et de protection personnelle

9.5.2.1 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 ses vêtements de travail avant d'y entrer;
- garder les vêtements de travail et ceux de ville dans des casiers séparés;
- prendre une douche à la fin de la journée et ne pas rapporter à la maison les vêtements de travail et bottes de sécurité.

9.5.2.2 *Équipements de protection personnelle*

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

- Appareil de protection respiratoire :

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 matières résiduelles 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;

- 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.

9.5.3 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 recommandés pour protéger les travailleurs des infections sont :

- Hépatites A et B;
- Tétanos;
- Typhoïde.

9.6 Sommaire

Le projet d'implantation du bioréacteur de Sainte-Sophie se trouve dans un secteur faiblement peuplé qui compte environ 20 personnes au km², dans la zone d'étude de 43 km². 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 des 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. En ce qui concerne les eaux de surface, la contamination est peu probable puisque la mise en place du bioréacteur considéré comme une technologie de pointe permettra de récupérer et de recycler le lixiviat dans la masse de matières résiduelles de façon à accélérer la dégradation de celles-ci. Dans le cas de l'eau souterraine, la contamination reliée au lixiviat devrait également être négligeable, en raison du système d'imperméabilisation à triple niveau de protection qui sera mis en place.

Dans l'optique des impacts pour la santé, l'exposition de la population via l'ingestion d'eau de surface ou souterraine potentiellement contaminée par les activités associées au bioréacteur proposé est considérée non significative.

Dans le cas du biogaz, les systèmes de captage et de traitement permettront de 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.

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 résidants en raison du faible seuil de détection olfactive et de la proximité des premières habitations. Pour pallier à cette situation, diverses mesures de contrôle seront mises en place par Intersan, dont le recouvrement des matières résiduelles et la collecte des biogaz, pour atténuer les odeurs et minimiser les impacts psychosociaux associés à cette nuisance.

Quant aux dangers d'explosion, ils sont mineurs pour la population puisque le site est relativement isolé. Néanmoins, les mesures de suivi et de contrôle de biogaz devraient faire en sorte d'empêcher tout accident qui pourrait avoir des

conséquences au niveau de la population ainsi que des travailleurs d'Intersan. 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 potentiel 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, son captage et son traitement au niveau du bioréacteur, devraient permettre 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.