
**GUIDE RELATIF À LA CONSTRUCTION SUR UN LIEU
D'ÉLIMINATION DÉSFFECTÉ
(Article 65, L.Q.E.)**

**Septembre 2003
Mise à jour : Novembre 2005**

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURE, TABLEAUX, DIAGRAMME ET ENCADRÉ	4
Liste de figure	4
1 Préambule	5
2 Introduction	5
3 Application des articles 22 et 65 de la LQE	6
3.1 Définitions	8
3.2 Champ d'application de l'article 65	9
3.3 Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.....	12
3.4 Limite du lieu d'élimination	13
3.5 Construction	14
3.6 Revue de littérature	14
4 Risques à la santé et à la sécurité de la population.....	16
4.1 Risques associés à la nature et aux propriétés des matières résiduelles.....	16
4.2 Risques associés à la contamination des eaux souterraines et de surface	17
4.3 Risques associés à la génération de biogaz	19
4.3.1 L'explosivité	22
4.3.2 Les odeurs	22
4.3.3 La toxicité.....	25
5 Études à réaliser	26
5.1 Étapes de la démarche	27
5.1.1 Revue de l'information existante	27
5.1.2 Caractérisation préliminaire.....	27
5.1.2.1 Stratégie d'échantillonnage	28
5.1.2.2 Interprétation des données et rédaction du rapport.....	30
5.2 Caractérisation exhaustive	30
5.2.1 Stratégie d'échantillonnage	30
5.2.2 Rapport	31
5.3 Notions de base pour la réalisation d'une étude de caractérisation	31
6 Analyse des projets	37
6.1 Généralités	37
6.2 Critères d'analyses.....	38
6.2.1 Critères généraux	39
6.2.2 Usage pour construction résidentielle et institutionnelle de type 1 40	
6.2.3 Usage de nature commerciale, industrielle et institutionnelle de type 2 42	
6.2.4 Usage récréatif et aménagement paysager	43
6.2.5 Infrastructures d'utilité publique ou autres	46
6.2.6 Utilisation à des fins de construction d'un terrain adjacent à un lieu d'élimination de matières résiduelles désaffecté	46
6.3 Consultation.....	47
7 Rapport de présentation du projet.....	47
7.1 Composition et propriétés des matières résiduelles.....	48
7.2 Qualité des eaux souterraines et de surface	48
7.3 Génération de biogaz	49
8 Conditions supplémentaires.....	49
8.1.1 Réglementation municipale.....	50
8.1.2 Contrôle et suivi	50
8.1.3 Inscription au bureau de publicité des droits	52
8.1.4 Information du public	53

9 Contrevenants	54
ANNEXE 1 Exemple de permission de construire	55
ANNEXE 2 Exemple de convention de restriction d'usage	57
ANNEXE 3 Échantillonnage des Biogaz	65
BIBLIOGRAPHIE	72

LISTE DES FIGURE, TABLEAUX, DIAGRAMME ET ENCADRÉ

Liste de figure

Figure 1 :Génération du lixiviat dans un site d'enfouissement (adapté de CEC, 1992) 14

Liste des tableaux

Tableau 1 :Étendue des concentrations des différents composés 15

Tableau 2 :Composés traces qu'on peut retrouver dans le biogaz 17

Tableau 3 :Présentation de certains cas d'explosion en rapport avec des lieux d'enfouissement, ayant eu des impacts importants sur la santé ou les biens (CEC, 1992) 21

Tableau 4 :Exigences de construction des bâtiments en fonction de la concentration de biogaz 37

Tableau 5 :Résultats des mesures de contrôle 43

Diagramme

Procédure à suivre lors d'une caractérisation préliminaire ou exhaustive 29

Encadré

Contenu d'une étude de caractérisation..... 30

1 Préambule

Le présent document vise à établir quels sont les projets de construction qui peuvent faire l'objet d'une demande de permission auprès du ministre de l'Environnement et les conditions que ce dernier peut éventuellement requérir en vertu de l'article 65 de Loi sur la qualité de l'environnement. Il décrit entre autres le contenu des études de caractérisation et du rapport soumis au ministère ainsi que les critères d'analyse utilisés pour évaluer les projets. Ce guide traite aussi des conditions (contrôle et suivi, inscription des restriction d'usage, information du public) que le ministère peut exiger pour accorder sa permission ainsi que de la problématique de la construction sur des terrains adjacents à d'anciens lieux d'élimination de matières résiduelles.

Toutes les demandes de permission de construire sur un lieu d'élimination désaffecté effectuées en vertu de l'article 65 de la LQE doivent être présentées à la direction régionale concernée du ministère de l'Environnement.

On doit aussi noter que la permission de construire émise par le ministre ne dispense en aucune façon le titulaire d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement le cas échéant notamment au regard de l'application de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des sols contaminés.

2 Introduction

Avant le 21 décembre 1972, date d'entrée en vigueur de la Loi sur la qualité de l'environnement, il n'existait pas de document qui établissait les conditions applicables à la réutilisation de terrains ayant déjà servi de lieu d'élimination de matières résiduelles.

Entre 1972 et 1991, l'article 65 de la Loi sur la qualité de l'environnement (ci-après LQE) édictait que : « *Aucun terrain qui a été utilisé comme lieu d'élimination des déchets et qui est désaffecté ne peut être utilisé pour fins de construction avant 25 ans sans la permission écrite du ministre.* ». Au cours de cette période, il était donc possible pour les promoteurs de réaliser leurs projets de développement sans la permission du ministre si le lieu d'élimination de déchets était désaffecté depuis plus de 25 ans.

En 1991, le libellé de l'article 65 est modifié pour ne plus faire référence à une période de 25 ans, tous les projets de construction sur des lieux d'élimination de déchets désaffectés deviennent donc alors soumis à l'obtention de la permission du ministre et ce, sans égard à leur date de désaffectation. Le ministère de l'Environnement produit alors un document intitulé : « *Contenu de l'étude à réaliser dans le cadre d'un projet de réutilisation d'un terrain ayant servi de lieu d'élimination de déchets*, avril 1991 » afin de préciser les exigences du Ministère.

Compte tenu des anciennes pratiques d'élimination des ordures ménagères, on devrait retrouver au moins un lieu d'élimination de matières résiduelles sur le territoire de chaque municipalité. À titre d'exemple, on estime qu'il existe au moins cent lieux d'élimination de matières résiduelles désaffectés seulement sur le territoire de l'Île de Montréal. Actuellement, on retrouve sur certains d'entre eux des constructions de tous types : (résidentiel, commercial, institutionnel et industriel). Trois situations peuvent expliquer la réalisation de ces constructions :

- elles ont été érigées avant la modification apportée à l'article 65 de la LQE en 1991 (désaffectation depuis plus de 25 ans);
- elles ont été érigées à la suite de l'obtention d'une permission du ministre;
- elles ont pu être érigées sans la permission du ministre.

Le présent guide ne traite pas des constructions effectuées jusqu'à maintenant mais de celles qu'on désire faire dans le futur.

Au début des années 1990, les demandes de permission de construire en vertu de l'article 65 de la LQE étaient peu fréquentes puisque les municipalités possédaient encore plusieurs terrains vacants à développer. Avec la diminution du nombre de terrains vacants, les promoteurs ont commencé à demander cette permission de plus en plus fréquemment, et ce, pour plusieurs types de constructions. De ce fait, il est donc devenu important que le Ministère détermine le contenu minimal des études de caractérisation à effectuer et élabore des critères d'analyses pour ce genre de dossiers.

3 Application des articles 22 et 65 de la LQE

Un projet de construction sur un terrain qui a été utilisé comme lieu d'élimination de matières résiduelles peut nécessiter la mise en œuvre

de la procédure de certificat d'autorisation de l'article 22 de la LOE et, dans tous les cas, nécessite la permission de l'article 65 de cette loi.

Ainsi, la procédure d'autorisation de l'article 22 de la LOE peut devoir être appliquée aux cas où les travaux de restauration nécessaires pour permettre au terrain de recevoir la construction projetée sont susceptibles d'émettre dans l'environnement des contaminants ou de détériorer la qualité de l'environnement. Cette question d'assujettissement demeure une question de faits devant être appréciée au cas par cas.

Quant à la permission prévue à l'article 65, elle est requise dans tous les cas, même si le promoteur du projet assure qu'il ne reste plus de matières résiduelles sur le terrain. Depuis l'entrée en vigueur de la Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives concernant la gestion des matières résiduelles (Loi n° 90) le 1^{er} mai 2000, cet article se lit comme suit :

*« Aucun terrain qui a été utilisé comme lieu **d'élimination de matières résiduelles** et qui est désaffecté ne peut être utilisé pour fins de construction sans la permission écrite du ministre. Le ministre peut imposer des conditions, notamment le dépôt d'une garantie, lorsqu'il donne une permission en vertu du présent article. »*

Pour bien faire comprendre l'interaction pouvant exister entre les procédures des articles 22 et 65 de la LOE, prenons deux exemples.

Dans un premier cas, les travaux de restauration d'un terrain ayant été utilisé comme lieu d'élimination des matières résiduelles nécessitent l'excavation des matières résiduelles, activité qui, selon les circonstances, est en soi susceptible de produire l'un des effets prévus au premier alinéa de l'article 22 de la LOE. Dans ce cas, la procédure d'autorisation est mise en œuvre afin de juger de l'acceptabilité environnementale des travaux de restauration. Après quoi, la permission de l'article 65 est requise avant de réaliser la construction comme telle. Cette permission peut s'accompagner de garanties financières, notamment, visant à s'assurer que la construction et les usages projetés seront compatibles avec le milieu restauré.

Dans un deuxième cas, seul le recouvrement des matières résiduelles est requis pour recevoir par la suite une construction. La permission de l'article 65 de la LOE suffit dans ce cas, assortie des conditions appropriées aux circonstances.

On trouvera en annexe un exemple de permission du ministre.

3.1 Définitions

Les termes « **matière résiduelle** » et « **matière dangereuse** » sont définis aux articles 1-11° et 1-21° de la Loi actuelle comme suit :

***Matière résiduelle** : tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que le détenteur destine à l'abandon.*

***Matière dangereuse** : toute matière qui, en raison de ses propriétés, présente un danger pour la santé ou l'environnement et qui est, au sens des règlements pris en application de la présente loi, explosive, gazeuse, inflammable, toxique, radioactive, corrosive, comburante ou lixiviable, ainsi que toute matière ou objet assimilé à une matière dangereuse selon les règlements.*

Dans la section VII de la Loi, intitulée « La gestion des matières résiduelles », on retrouve une définition du terme « **élimination** » qui se lit comme suit :

« toute opération visant le dépôt ou le rejet définitif de matières résiduelles dans l'environnement, notamment par mise en décharge, stockage ou incinération, y compris les opérations de traitement ou de transfert de matières résiduelles effectuées en vue de leur élimination »

Les termes « **lieu d'élimination** » sont définis dans le Règlement sur les déchets solides (RDS) et dans le Règlement sur les matières dangereuses (RMD) comme suit :

RDS : article 1 /)

***lieu d'élimination** : lieu de dépôt définitif ou de traitement des déchets solides;*

RMD : article 5

***lieu d'élimination de matières dangereuses** : tout lieu de dépôt définitif de matières dangereuses ou tout lieu d'incinération dont la destination principale est de réduire en cendres et en gaz des matières dangereuses;*

L'article 1 f) du RDS nous indique aussi qu'un dépotoir est « *tout lieu d'élimination où l'on déposait des déchets à ciel ouvert sur le sol avant le 10 mai 1978...* ». Ces dépotoirs sont donc couverts par l'article 65 de la LQE.

L'article 10 du RDS énumère les types de lieux d'élimination de déchets solides qui peuvent être établis, lesquels sont « *régis par les sections IV à XI ou mentionnés au troisième alinéa de l'article 127 ou à l'article 133* ». Ces lieux d'élimination sont également couverts par l'article 65 de la LQE.

Dans le cas des déchets solides on retrouve aussi une définition des termes « **aire d'exploitation** » à l'article 1 a) du RDS qui se lit comme suit :

« la partie d'un lieu d'élimination où l'on mène les opérations de dépôt, de traitement ou d'entreposage des déchets solides, y compris les surfaces prévues pour le déchargement et le stationnement des véhicules et autres équipements mobiles ».

3.2 Champ d'application de l'article 65

Matière résiduelle

La définition de « **matière résiduelle** » possède un sens aussi large que celui du mot « déchet » utilisé auparavant; elle inclut les matières dangereuses et même les sols contaminés qui seraient « *abandonnés ou destinés à l'abandon* ». De plus, elle englobe autant les matières valorisables que les matières éliminées.

Il faut toutefois noter que selon l'article 53.2 de la LQE, la section VII de cette loi concernant la gestion des matières résiduelles, dans laquelle on retrouve l'article 65, ne s'applique pas aux résidus miniers ni aux sols contaminés faisant l'objet de normes réglementaires. Ces derniers sont régis par la section IV.2.1 de la Loi, intitulée « Décontamination et restauration ».

De plus, selon l'article 54 de la LQE, les dispositions de la sous-section 5 de la section VII de la Loi, intitulée « Élimination des matières résiduelles », ne sont pas applicables aux matières dangereuses, à l'exception de l'article 65 qui s'applique à ces matières. L'élimination des matières dangereuses est assujettie aux dispositions de la section VII.1 de la Loi, intitulée « Les matières dangereuses ».

Le mot « déchet » a été remplacé par « matière résiduelle » dans les textes légaux seulement lorsqu'il n'était pas autrement défini, c'est-à-

dire qu'il n'y a pas eu de changement pour les règlements qui contiennent une définition spécifique d'un type de déchet (déchets solides, déchets de fabriques, déchets biomédicaux, etc.), ces déchets étant des matières résiduelles.

Lieu d'élimination

La définition du mot « **élimination** » est très large et inclut certaines activités de traitement ou de transfert de matières résiduelles effectuées en vue de leur élimination.

Selon les définitions du Règlement sur les déchets solides (RDS) et du Règlement sur les matières dangereuses (RMD), les lieux d'incinération autorisés en vertu de ces règlements sont considérés comme des lieux d'élimination.

Même si dans le cas des déchets solides, les lieux de compostage, de récupération et de pyrolyse sont également considérés comme des lieux d'élimination, ils sont visés par l'article 65 de la LOE seulement si les activités sont effectuées en vue de l'élimination de matières résiduelles.

L'article 65 s'applique donc à tous les lieux d'élimination de matières résiduelles et de matières dangereuses, qu'ils soient régis ou non régis par un règlement et qu'ils aient fait l'objet ou non d'une autorisation par le ministre de l'Environnement. Il faut également comprendre que l'article 65 s'applique dans les cas où la quantité de matières résiduelles qu'on y retrouve permet d'établir qu'il s'agit bien d'un ancien lieu d'élimination. Cette distinction est importante afin de distinguer les cas où on retrouve une faible proportion de matières résiduelles disséminées dans les dépôts meubles d'un terrain. Une caractérisation suffisamment exhaustive pourrait alors permettre de ne pas les considérer comme des lieux d'élimination désaffectés. La présence dans des forages ou des tranchées, d'horizons constitués d'une proportion importante de matières résiduelles, devrait être considérée comme une indication de l'utilisation du terrain à des fins d'élimination.

Voici donc une liste non-exhaustive de lieux d'élimination qui sont notamment visés par l'article 65 :

A. Lieux d'élimination de matières résiduelles qui font l'objet d'un règlement et qui requièrent un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi :

- Règlement sur les déchets solides :
 - Lieu d'enfouissement sanitaire
 - Incinérateur
 - Lieu de compostage¹
 - Lieu de pyrolyse¹
 - Dépôt de matériaux secs
 - Dépôt en tranchée
 - Dépôt en milieu nordique
 - Poste de transbordement¹
- Règlement sur les matières dangereuses :
 - Lieu de dépôt définitif de matières dangereuses
 - Lieu d'incinération de matières dangereuses
- Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers :
 - Lieu d'enfouissement de déchets de fabrique
- Règlement sur les déchets biomédicaux :
 - Lieu d'incinération de déchets biomédicaux
- Règlement sur les lieux d'élimination de neige :
 - Lieu d'élimination de neige

B. Lieux d'élimination de matières résiduelles qui ne font pas l'objet d'un règlement et qui peuvent nécessiter ou non l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi :

- Lieu d'élimination de déchets de scieries
- Lieu d'élimination de boues
- Lieu d'élimination de déchets « spéciaux »
- Lieu d'élimination approuvé en vertu de l'article 13 du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (lieux autorisés en vertu de l'article 22 dans un endroit autre que ceux mentionnés à l'article 66 de la LOE).

¹ À la condition que cette activité soit effectuée en vue de l'élimination des matières résiduelles.

- Lieux mentionnés à l’alinéa 2 de l’article 127 du Règlement sur les déchets solides (article qui rend inapplicables les dispositions de la section VII de la Loi à certaines activités d’élimination de déchets solides et pour d’autres activités concernant les déchets solides; ex : incinérateurs de capacité égale ou inférieure à une tonne métrique à l’heure, récupération et entreposage sur le lieu d’une industrie, systèmes de gestion de déchets expérimentaux réalisés en laboratoire, etc).
- Lieux d’élimination visés par l’article 133 du Règlement sur les déchets solides, ces lieux constituant des cas d’exception à l’article 66 de la Loi (dépotoir exploité conformément aux articles 123 à 125, incinérateur de plus d’une tonne métrique/heure établi avant le 10 mai 1978, etc).

C. Tout autre lieu d’élimination de matières résiduelles ou de matières dangereuses non régi par un règlement.

Dans le projet de règlement proposé pour l’élimination des matières résiduelles, en remplacement du Règlement sur les déchets solides, les mots « **lieu d’élimination** » ne sont plus définis et sont très peu utilisés. En plus des centres de transfert (postes de transbordement), ce règlement régit 6 types d’installations d’élimination qui seront toutes couvertes par l’article 65 de la Loi :

- les lieux d’enfouissement technique;
- les lieux d’enfouissement en tranchée;
- les lieux d’enfouissement en milieu nordique;
- les lieux d’enfouissement de débris de construction et de démolition;
- les lieux d’enfouissement en territoire isolé;
- les installations d’incinération de matières résiduelles urbaines.

3.3 Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

Il importe de réaliser que selon les circonstances, un même projet peut ou non être assujéti aux procédures des articles 22 et 65 de la LQE et être visé à la fois par les indications du présent guide et celles de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Ainsi :

- 1) L'article 65 **ne s'applique pas** dans le cas où il s'agit uniquement de réhabilitation de terrains contaminés. Dans ce cas, seule est susceptible de s'appliquer la procédure de l'article 22 de la LQE sous l'éclairage de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés;
- 2) Lorsqu'il y a présence de sols contaminés sur un terrain qui a également été utilisé comme lieu d'élimination de matières résiduelles, que ce soit dans le remblai ou que ces sols soient mélangés aux autres matières résiduelles, la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés doit aussi s'appliquer.
S'il est possible d'effectuer la ségrégation des sols contaminés par rapport aux autres matières, la gestion des sols contaminés présents sur ce terrain pourra être faite en conformité avec les dispositions de la politique. À cet effet, rappelons que la politique prévoit (page 55, chapitre 9 Gestion et valorisation des sols et sédiments excavés, des eaux et des matériaux récupérés) que les sols contaminés **excavés** mélangés à des matières résiduelles qui ne peuvent être ségrégués sont :
 - considérés comme des sols contaminés et gérés à l'aide de la grille de la politique s'ils contiennent plus de 50% de sol;
 - gérés comme des matières résiduelles s'ils contiennent moins de 50% de sol.

3.4 Limite du lieu d'élimination

L'expression « **lieu d'élimination** » n'étant pas définie dans la Loi, on doit se référer au sens commun pour déterminer sa portée. Cette expression désigne les superficies des terrains ayant reçu des matières résiduelles à des fins d'élimination. Dans ce cas, seules les zones où il y a présence de matières résiduelles sont visées par l'article 65.

Il faut également porter une attention particulière aux projets de construction situés à proximité d'un lieu d'élimination désaffecté en raison des nuisances associées à la migration des gaz, des eaux souterraines et des eaux de surface. Tel que mentionné précédemment, la procédure d'autorisation de l'article 22 de la LQE peut devoir être appliquée aux cas où les travaux de restauration nécessaires pour permettre au terrain de recevoir la construction projetée sont susceptibles d'émettre dans l'environnement des contaminants ou de détériorer la qualité de l'environnement. Cette question d'assujettissement demeure une question de faits devant être appréciée au cas par cas.

3.5 Construction

En vertu de l'article 65 la permission du ministre n'est requise que dans les cas où l'on désire utiliser les terrains d'un lieu d'élimination désaffecté pour fins de **construction**. Il s'avère donc primordial de préciser ce que l'on entend par une construction. La Loi ne définit pas le terme construction, de sorte que l'on doit s'en référer au sens commun et aux dictionnaires courants, soit :

Selon Robert et Collins

Construction :

- Action de construire. La construction d'une maison, d'un mur, d'un navire.
- Ce qui est construit, bâti. Bâtiment, bâtisse, édifice, immeuble, installation, maison, monument, ouvrage. Éléments d'une construction : assise, charpente, cloison, comble, couverture, mur, gros œuvre, etc.

Selon Larousse

Construction :

- Action de construire; son résultat.
- Le secteur d'activité dont l'objet est de bâtir, l'ensemble des industries du bâtiment.
- Édifice construit.

À défaut de disposition réglementaire différente, nous sommes d'avis qu'il y a lieu d'appliquer le mot « **construction** » dans son sens large et de ne pas le limiter aux seuls cas où l'on retrouve un bâtiment.

Ainsi, il s'appliquerait notamment à la rénovation ou la modification d'un bâtiment existant, la construction d'un golf, d'un parc, d'un stationnement, de services publics (aqueduc, égout, électricité, etc.), de route. Nos exigences seraient adaptées en fonction des usages projetés mais la permission du ministre serait toujours requise.

Il faut cependant comprendre que les travaux requis pour l'aménagement du lieu d'élimination (ex. recouvrement final) ou la restauration de celui-ci (ex. travaux correcteurs) ne sont pas visés par l'article 65 de la LQE.

3.6 Revue de littérature

La revue de littérature effectuée sur le sujet de la construction sur des lieux d'élimination désaffectés a révélé que cette problématique n'est

encadrée que sous peu de juridictions. Parmi les états américains et pays européens qui s'en préoccupent, on retrouve la Californie, le Colorado, l'Utah et le Royaume-Uni.

Ces réglementations font surtout référence à des lieux d'élimination désaffectés qui possédaient un permis d'exploitation (autorisation) et dont l'existence est connue.

La Californie et le Colorado exigent d'obtenir un permis de construction jusqu'à 1000 pieds (300 mètres) d'un lieu d'enfouissement connu. Ces états exigent aussi de respecter des valeurs inférieures à 1,25% et 1% de méthane à l'intérieur des constructions.

En Ontario, certaines autorités ordonnent l'évacuation des résidents lorsque les niveaux intérieurs atteignent 0,5% (tiré du document de la SCHL : Les gaz souterrains et l'habitation; nous n'avons pas retrouvé mention de cette limite dans la réglementation de l'Ontario).

Quant aux articles techniques qui traitent de ce sujet, on décrit les diverses techniques de mitigation qui ont été utilisées et qui sont les mêmes dans la majorité des cas. Mais on ne traite nulle part des limites et du niveau d'efficacité de chacune. Ces articles font également peu mention des caractéristiques (nature des matières résiduelles, quantité, contamination des eaux, génération de biogaz, etc.) des anciens lieux d'élimination dont il est question. Bien que les mesures de mitigation mises en place puissent sembler efficaces dans certains cas, il faut les évaluer en connaissant les paramètres de bases propres à chacun des lieux d'élimination.

Les divers documents consultés sont énumérés dans la bibliographie qui se trouve à la fin du présent guide.

4 Risques à la santé et à la sécurité de la population

Les risques à la santé et à la sécurité de la population pour les projets de construction sur un lieu d'élimination de matières résiduelles désaffecté sont directement liés à la possibilité pour la population d'être en contact direct avec des matières résiduelles, ou de façon indirecte avec des biogaz et des eaux de lixiviation générés par les matières résiduelles présentes dans le lieu.

L'importance de ces risques sera fonction de la nature des matières résiduelles enfouies (ex: déchets domestiques, déchets industriels, matières dangereuses...), de leurs propriétés physico-chimiques (ex. : volatilité...) et du potentiel de migration à l'extérieur du site de la contamination engendrée par ces matières résiduelles.

On peut facilement concevoir que les risques de contact direct avec les matières résiduelles ne seront généralement limités qu'aux personnes vivant ou ayant accès au site, alors que le risque d'être en contact avec le biogaz ou les eaux de lixiviation (indirecte) pourra affecter une population vivant sur un périmètre beaucoup plus étendu en raison de leur possibilité de migration à l'extérieur du site.

4.1 Risques associés à la nature et aux propriétés des matières résiduelles

Puisque l'article 65 s'applique à tous les lieux d'élimination de matières résiduelles incluant les matières dangereuses, la nature ainsi que les propriétés des matières résiduelles doivent être examinées dans l'analyse des projets de construction sur de tels lieux.

Les matières résiduelles éliminées peuvent présenter des risques ou des désagréments reliés à leurs propriétés et à la possibilité d'entrer en contact avec celles-ci si, par exemple, le propriétaire du terrain décidait de creuser sur son terrain pour planter un arbre ou installer une piscine. On peut craindre des risques de blessures dus à des objets tranchants ou pointus, des infections subséquentes à un contact ou une blessure. Si le lieu désaffecté était peu ou mal recouvert, on pourrait y retrouver la présence d'animaux nuisibles ou susceptibles de transmettre diverses maladies.

La caractérisation du terrain ayant servi de lieu d'élimination peut révéler la présence de matières dangereuses (toxiques, corrosifs,

inflammables, explosives, etc.). Dans ces cas, une attention particulière doit être apportée à la santé du public. La nature des contaminants identifiés déterminera les risques pour la santé des populations. Au niveau québécois, parmi les cas les plus médiatisés on peut sans aucun doute mentionner celui de Ville LaSalle où plusieurs maisons résidentielles avaient été construites sur un lieu d'élimination désaffecté et celui de la contamination de la nappe souterraine dans les environs de Ville Mercier.

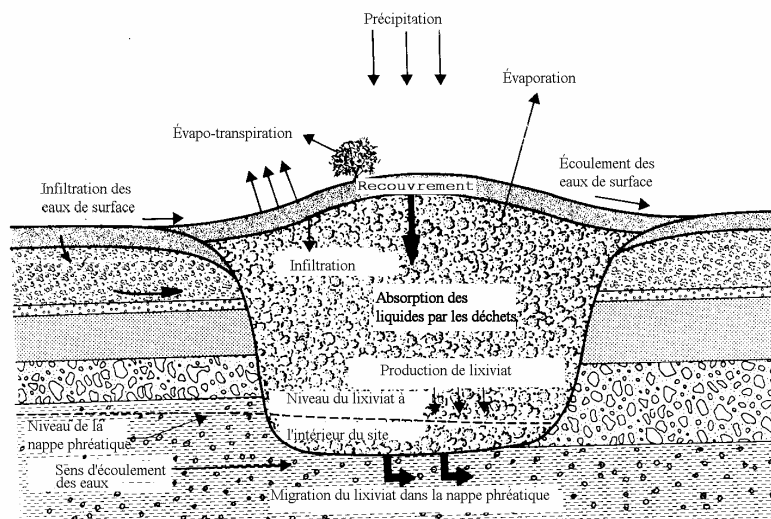
4.2 Risques associés à la contamination des eaux souterraines et de surface

La dégradation de matières résiduelles éliminées est susceptible d'affecter la qualité des eaux souterraines et de surface à l'intérieur et à l'extérieur du lieu d'élimination désaffecté. Le lixiviat est le produit de l'infiltration des précipitations et de la circulation des eaux de la nappe phréatique dans les matières résiduelles du lieu d'élimination. Le lixiviat qui s'échappe du lieu d'élimination est donc chargé de divers contaminants (ex. : solides dissous, métaux, etc.). Il peut contaminer les eaux souterraines (voir figure 1) qui feront éventuellement résurgence entraînant alors la contamination des eaux de surface ou encore, si le lixiviat est capté par un système de drainage, le rejet ponctuel peut contaminer directement les eaux de surface.

Il est reconnu que les lieux d'élimination d'ordures ménagères génèrent du lixiviat caractérisé par une forte charge organique et par certains métaux (voir tableau 1). Le lixiviat peut aussi contenir d'autres contaminants (ex. : hydrocarbures) associés à la présence de matières dangereuses ou de matières résiduelles brûlées sur place ou incinérées avant d'y être enfouies.

Figure 1

Génération du lixiviat dans un site d'enfouissement (adapté de CEC, 1992)



La qualité (physico-chimique et bactériologique) des eaux souterraines et de surface doit donc être examinée dans l'analyse des projets. La contamination des eaux souterraines sera jugée importante si elle se traduit par un impact réel ou appréhendé tel que défini à la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Un **impact réel** correspond à une situation où le niveau de contamination est suffisamment important pour empêcher l'usage plein et entier de l'eau souterraine comme source d'approvisionnement en eau. Il y a également impact réel, si la contamination menace la santé humaine, l'environnement, la faune ou la flore. Un **impact appréhendé** est défini comme un impact réel prévisible, tenant compte de l'écoulement des eaux souterraines polluées, de la migration et du transport des polluants et de l'évolution temporelle des enclaves de pollution en étendues et en concentrations.

Tableau 1
Étendue des concentrations des différents composés observés dans le lixiviat des lieux d'enfouissement sanitaire

Paramètres	Étendue typique des concentrations ² (mg/l)
DBO ₅	4-57 700
DCO	39-89 250
Nitrate	0-51
Phosphate	0,2-130
Solides dissous totaux	584-44 900
Calcium	60-7200
Magnésium	17-15 600
Sulfate	10-3240
Chrome total	0,02-18
Cadmium	0,03-17
Cuivre	0,005-9,9
Plomb	0,001-2
Nickel	0,02-79
Fer	4-2820
Zinc	0,06-370

Gendebien et al., Landfill gas - From environment to energy, Commission of the European Communities

² Tirée de CEC 1992

Plus précisément, il y a impact réel ou appréhendé dans les cas suivants :

- contamination (réelle ou appréhendée) d'un puits, d'une prise d'eau ou d'un réseau de distribution d'eau, au-delà des critères fixés pour l'eau de consommation;
- contamination (réelle ou appréhendée) au-delà des critères fixés pour l'eau de consommation d'une zone aquifère de classe I³;
- contamination (réelle ou appréhendée) au-delà des critères fixés pour l'eau de consommation d'une zone aquifère de classe II² et dont l'utilisation à des fins d'alimentation sera requise pour assurer la réalisation de projets de développement;
- résurgence (réelle ou appréhendée) dans les eaux de surface (cours d'eau, lac, fossé, etc.) d'une eau souterraine contaminée au-delà des critères fixés pour la protection des eaux de surface;
- infiltration dans un réseau d'égout (dans un drain ou dans toute autre infrastructure qui constitue une voie préférentielle d'écoulement) , d'une eau souterraine contaminée au-delà des critères fixés pour la protection des eaux de surface ou au-delà des normes municipales de rejets à l'égout;
- émanation, à partir des eaux souterraines contaminées, de substances volatiles présentant un risque pour la santé et la sécurité des personnes ou étant une cause d'inconfort (ex. : hydrocarbures en phase gazeuse).

Dans le cas où la Grille des critères applicables au cas de contamination des eaux souterraines n'identifie pas de valeurs pour un paramètre donné, l'évaluation de l'impact se fera en comparant avec ceux du projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles.

4.3 Risques associés à la génération de biogaz

Dans un lieu d'élimination de matières résiduelles, l'activité des micro-organismes sur la partie biodégradable produit un ensemble de gaz qu'on appelle biogaz.

La nature et la quantité des gaz générés par les matières résiduelles enfouies sont d'abord fonction des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des matières contenues dans le lieu d'élimination. D'autres facteurs comme le taux d'humidité, la température à l'intérieur du site, le pH, les substances nutritives, la taille des particules, la densité et l'âge des matières résiduelles peuvent également affecter le

³ Le *Guide de classification des eaux souterraines du Québec* (1999) permet d'identifier les eaux souterraines qui sont exploitées ou qui présentent un potentiel pour l'approvisionnement en eau.

taux de production et la production des gaz et ce, sur une période pouvant dépasser une cinquantaine d'années.

La composition du biogaz varie également en fonction du temps. Ainsi, la première phase de décomposition de la matière organique se fait en aérobie et produit de l'eau et du gaz carbonique. À mesure que l'oxygène disponible diminue, la décomposition passe à une phase anaérobie non-méthanogène où le biogaz est principalement constitué de gaz carbonique ainsi que d'azote, d'hydrogène, d'ammoniac et de sulfure d'hydrogène. Par la suite, des conditions favorables à la génération de méthane apparaissent. La production de gaz carbonique diminue jusqu'à un état d'équilibre tandis que la production de méthane augmente graduellement. Enfin, la composition du biogaz et son taux de production se stabilisent. Typiquement, ce biogaz contient environ 50% de méthane et 50% de gaz carbonique. Cette phase peut durer plusieurs décennies pendant lesquelles le taux de génération du biogaz diminue progressivement.

Le biogaz comprend également un certain nombre d'autres éléments à l'état de traces dont il faut absolument tenir compte pour évaluer les impacts potentiels du gaz. Ces éléments ne proviennent pas seulement de la décomposition biologique, mais des produits chimiques présents et des réactions qu'ils déclenchent dans les matières résiduelles. Ces produits chimiques se retrouvent à des degrés divers dans tous les lieux d'enfouissement.

Il est à noter que le chlorure de vinyle et le benzène ont été détectés dans 85% des sites d'enfouissement échantillonnés (Wood et Porter, 1986).

Le déplacement du biogaz à travers le sol est également un phénomène complexe. Ainsi, le méthane contenu dans le biogaz est plus léger que l'air, il a naturellement tendance à migrer verticalement vers la surface du sol et à se dissiper dans l'atmosphère. Toutefois, différents facteurs font en sorte que le biogaz peut migrer latéralement et s'infiltrer à l'intérieur de diverses structures.

Le risque de migration latérale des gaz vers l'extérieur de la zone d'enfouissement est quant à lui fonction, entre autres, de la pression exercée par le gaz, de la perméabilité et de la teneur en eau du sol à proximité du lieu et du type de recouvrement des matières résiduelles. Le biogaz a en effet tendance à suivre les voies de moindre résistance jusqu'à ce qu'il puisse trouver un chemin vers la surface. La fissuration du roc, la perméabilité des formations meubles, la présence de

structures souterraines telles des excavations, des conduites d'eau, d'électricité et d'égout sont des éléments qui peuvent favoriser la migration du biogaz.

Tableau 2

Composés traces qu'on peut retrouver dans le biogaz.

Classes	Exemple de substances
Hydrocarbures aromatiques	Benzène Toluène Xylène
Hydrocarbures halogénés	Chlorure de vinyle Dichlorométhane Chloroforme
Composés sulfurés	Sulfure d'hydrogène Disulfure de carbone Mercaptans
Composés organiques	Éthane Propane Cyclohexane

Adapté de Drouin L., Goldberg M. et Richer N. (1993)

Lors de la migration du biogaz, celui-ci peut s'infiltrer dans une habitation à travers les fissures et les brèches de la fondation de la résidence, le long du contact entre la dalle et les fondations, à travers les scellements inadéquats autour des points d'entrée des canalisations d'utilité publique, par les drains de plancher de même que par diffusion à travers les murs et le plancher du sous-sol. Les écarts de pression entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment peuvent aussi favoriser l'entrée du biogaz dans la maison.

La proximité de la source de biogaz, donc du lieu d'élimination désaffecté, est un élément à considérer pour les risques d'infiltration dans les habitations; généralement la concentration du biogaz souterrain se dilue en s'éloignant de la source.

Selon des études effectuées pour le compte de la SCHL, les maisons contaminées par du biogaz se trouvent souvent sur l'emplacement même ou à proximité d'un lieu d'élimination.

D'un point de vue santé, trois problématiques sont reliées au biogaz :

- l'explosivité (méthane);
- les odeurs, et
- la toxicité (COV).

4.3.1 L'explosivité

Parmi les différents gaz qui composent le biogaz, le méthane est très préoccupant pour la santé et la sécurité du public en raison du risque d'explosion qu'il présente. Le méthane est un gaz incolore, inodore et extrêmement inflammable. Il est explosif lorsque sa concentration dans l'air varie de 50 000 ppm (5% volume/volume) à 150 000 ppm (15% volume/volume)⁴.

Du point de vue des effets sur la santé, le méthane est considéré comme un asphyxiant simple sans autres effets physiologiques significatifs (Tomes +, 1999).

Le tableau 3 présente une revue non exhaustive de la littérature qui illustre les risques reliés à la construction de bâtiments sur ou près de lieux d'élimination désaffectés. Ces quelques cas nous indiquent que des méthodes non appropriées de construction de résidences ou d'édifices publics sur ou près de lieux d'enfouissement désaffectés constituent un danger non-négligeable pour la santé et la sécurité des résidents et des usagers (dommages matériels, blessures, décès).

4.3.2 Les odeurs

La plainte la plus souvent rapportée par les résidents demeurant à proximité d'un lieu d'élimination est celle des odeurs désagréables. Les principaux composés des biogaz soit le méthane et le dioxyde de carbone, ne sont pas la cause de ces odeurs. L'odeur très caractéristique des biogaz est due à la présence de composés traces qui constituent moins de 1% du volume total. Les composés odorants sont également les plus toxiques. Cependant, il semblerait en pratique que ces composés odorants représentent plus un problème de nuisance environnementale que de risque à la santé (CEC, 1992).

⁴ La concentration de 50 000 ppm (5% volume/volume) de méthane constitue la limite inférieure d'explosivité (LIE). Il arrive souvent qu'on présente les concentrations de méthane en pourcentage de la LIE; ainsi, 5 000 ppm de méthane correspond à 10% de la LIE.

De façon générale, les odeurs peuvent être associées à deux groupes de substances. Le premier groupe est dominé par les esters et les composés organo-sulfurés (H₂S), alors que le deuxième groupe inclut les alkylbenzènes, le limonène et les hydrocarbures. Ce dernier groupe est généralement celui responsable de l'odeur typique des lieux d'élimination. On retrouve dans ce groupe des substances telles que l'éthylène, le benzène, le toluène, le xylène, le naphthalène, les phénols, le chlorure de méthylène, le chloroforme, le chloroéthane, le 1,2- dichloroéthane, le trichloroéthane, le tétrachloroéthane, le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène, le trans 1,2-dichloroéthylène, le chlorure de vinyle et le chlorobenzène.

Tableau 3
Présentation de certains cas d'explosion en rapport avec des lieux
d'enfouissement, ayant eu des impacts importants
sur la santé ou les biens (CEC, 1992).

LIEU	DATE	CIRCONSTANCES	IMPACTS HUMAINS ET MATÉRIELS
ROYAUME-UNI			
Christchurch	1979	Explosion dans un club de bowling construit sur un ancien site.	Brûlures sévères du visage et des mains
Loscoe (Derbyshire)	1986	La migration latérale du gaz d'un ancien site d'enfouissement de déchets domestiques qui opérait de 1973 à 1982 vers une maison située à 45 mètres, a conduit à une explosion.	Bungalow détruit
Kent	1987	La migration latérale du gaz a provoqué une explosion dans la cuisine d'une maison située à 7 mètres d'un vaste site d'enfouissement commercial. Cause probable: arrêt du pompage du biogaz car l'usine énergétique ne fonctionnait pas.	Femme ayant subi des brûlures superficielles
	1988	Allumage du gaz dans un bureau du site d'enfouissement. Cause probable: le système de pompage du gaz ne prévenait pas suffisamment la migration latérale.	
ETATS-UNIS			
Atlanta	1967	Le vide sanitaire de l'édifice d'un centre récréatif situé dans la zone entourant un ancien site d'enfouissement avait été scellé et isolé. Seule une canalisation reliait le vide sanitaire avec le premier étage. Un plombier, en allumant une cigarette, serait à l'origine de l'explosion.	Deux hommes tués et six autres blessés
Long Island (Delaware)	ND	Série d'explosions dues à du biogaz dans plusieurs maisons.	
Carson (Californie)	1981	Un feu s'est déclaré sous la surface d'un cinéma en plein air construit sur un ancien site d'enfouissement.	
Mountain View (Californie)	1982	Du méthane s'est accumulé sous un amphithéâtre construit sur un ancien site d'enfouissement. Durant les premières représentations, de nombreux petits feux ont été déclenchés par des spectateurs qui jetaient leurs allumettes.	
Madison (Wisconsin)	1983	Plusieurs maisons construites à proximité d'un site d'enfouissement ont été sévèrement endommagées par une explosion due à l'accumulation de gaz sous les structures.	Plusieurs maisons endommagées

Certains articles mentionnent que même lorsque la génération de méthane est faible, il est possible d'obtenir des concentrations explosives de gaz dans des lieux confinés. (Emberton J.R. et Parker A., 1987).

4.3.3 La toxicité

Lorsque des odeurs sont perçues et qu'elles sont responsables de plaintes de la part des résidents demeurant en périphérie du lieu d'élimination, une attention particulière doit être portée aux risques possibles d'effets à long terme sur la santé et au contrôle des émissions sur le lieu. Peu d'information qualitative et quantitative est disponible dans la littérature sur les effets toxiques pouvant résulter de l'exposition prolongée à ces biogaz. Cependant, plusieurs composés organiques volatils (COV) présents à l'état de trace dans les biogaz, sont considérés comme étant cancérigènes et toxiques. Parmi ces substances, on peut nommer le benzène, le chlorure de vinyle et le chloroforme. De plus, certains hydrocarbures aromatiques ont des propriétés irritantes et narcotiques. L'addition et la synergie d'effet doivent également être considérées pour un certain nombre de substances, telles que le xylène, le toluène et le propylbenzène.

5 Études à réaliser

L'objet d'une étude de caractérisation est de déterminer la présence et le degré de contamination de l'environnement (eau-air-sol) du terrain sur lequel il est projeté de construire. Elle doit aussi permettre de déterminer le comportement des contaminants présents (biogaz, eau souterraine contaminée) dans le temps et l'espace. En comparant les résultats d'analyses avec les normes et critères reconnus, elle permet également d'évaluer les impacts de la contamination sur l'environnement, les risques potentiels que représente le terrain pour la santé humaine et de définir, s'il y a lieu, les mesures de mitigation nécessaires pour assurer la sécurité des gens.

Cette section du guide vise donc à décrire les différentes étapes nécessaires à la réalisation d'une étude de caractérisation qui permet l'évaluation de la qualité des différents milieux (eaux, air, sol) et de la quantité des matières résiduelles présentes sur ou sous un terrain. (On reprend ici des éléments élaborés avec beaucoup de détails dans le *Guide de caractérisation des terrains* associé à la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, on pourra s'y référer au besoin.)

Lorsqu'un projet de caractérisation d'un terrain est mis de l'avant, il est recommandé de procéder par étape de façon à ne pas effectuer des travaux inutilement et à optimiser les actions subséquentes. Ces étapes sont :

1. Revue de l'information et caractérisation préliminaire;
2. Caractérisation exhaustive.

La revue de l'information et la caractérisation préliminaire doivent être réalisées dans tous les cas. L'objectif de cette première étape est de confirmer la présence ou l'absence de contaminants plus précisément des matières résiduelles dans le contexte du présent guide, de cibler les secteurs et d'évaluer l'ampleur de la contamination. Elle débute donc par une **revue de l'information existante** ainsi qu'un historique du terrain et des activités qui y ont eu lieu pour se continuer par la **caractérisation préliminaire** qui comprendra des sondages, le prélèvement et l'analyse d'échantillons. On peut, selon les besoins, utiliser aussi des techniques d'investigation indirecte.

La **caractérisation exhaustive** pourra être nécessaire lorsqu'il y a présence de matières résiduelles, contamination des eaux souterraines

et de surface ou présence de biogaz au-delà d'une certaine concentration et ce, en fonction de l'utilisation souhaitée des terrains qui font l'objet de l'étude. Cette caractérisation a pour objectif d'établir les limites de la contamination avec plus de certitude; elle est plus détaillée que la caractérisation préliminaire et nécessite le prélèvement et l'analyse d'échantillons supplémentaires.

La réalisation d'une étude de caractérisation devra être confiée à une firme spécialisée dans le domaine de l'environnement pour assurer un travail de qualité fait selon les règles de l'art et afin que soient élaborées des mesures de mitigation appropriées, le tout selon les lois et les codes de profession en vigueur.

5.1 Étapes de la démarche

5.1.1 Revue de l'information existante

La revue de l'information existante, incluant l'historique du terrain, est une étape indispensable à toute étude de caractérisation. Elle permet d'établir les zones qui ont pu recevoir des matières résiduelles. L'information peut provenir :

- de l'étude des photos aériennes (compilation de l'évolution antérieure du terrain);
- des études de caractérisation antérieures;
- des entrevues avec des personnes connaissant le lieu et son usage actuel et antérieur;
- des archives de la municipalité.

5.1.2 Caractérisation préliminaire

La planification de la caractérisation préliminaire est faite, entre autres, à partir de renseignements amassés lors de la revue de l'information existante et en tenant compte des objectifs poursuivis.

De façon générale, les objectifs de cette phase sont les suivants :

- confirmer la présence ou l'absence de matières résiduelles et d'une contamination dans les différents milieux du sol (eau-gaz);
- déterminer les types de matières résiduelles, leurs propriétés et quantifier leur potentiel de contamination des eaux souterraines et de génération de biogaz;
- cibler les secteurs où l'on retrouve des matières résiduelles, des biogaz et des eaux contaminées;
- définir les voies préférentielles de migration des divers contaminants;

- évaluer l'ampleur de cette contamination.

Des méthodes d'investigation indirecte peuvent être utilisées pour optimiser la caractérisation préliminaire mais des investigations directes sur le terrain sont néanmoins nécessaires.

5.1.2.1 Stratégie d'échantillonnage

La caractérisation préliminaire doit servir à évaluer la présence de matières résiduelles dans le sol. Elle doit également permettre l'identification, la description et l'analyse physico-chimique des matières résiduelles, leur impact sur les eaux souterraines, sur les eaux de surface et sur l'émission de biogaz.

Nous suggérons d'utiliser un échantillonnage systématique qui s'effectue à partir d'une grille carrée dont les mailles sont identiques. L'échantillonnage systématique permet une couverture uniforme des terrains sur lesquels on désire construire. Le maillage de la grille devrait être de 40 mètres de côté avec un minimum de quatre (4) sondages. On pourra aussi utiliser un échantillonnage ciblé mais nous le suggérons surtout lors de la caractérisation exhaustive de façon à préciser l'information obtenue.

Les notions de base et le contenu d'une étude de caractérisation qui sont présentés plus loin dans ce document apportent des précisions sur la réalisation des travaux. La caractérisation préliminaire doit cependant permettre d'obtenir des renseignements pertinents sur les matières résiduelles éliminées, les eaux souterraines, les eaux de surface, les résurgences éventuelles ainsi que sur la présence de gaz.

Matières résiduelles

Il est important de bien identifier les matières dégagées par des tranchées ou des forages et d'en faire une description physique. Il faut également établir leur potentiel de production de biogaz.

Eaux souterraines

Il est recommandé de localiser et d'implanter les puits d'observation des eaux souterraines après avoir effectué une première étape de localisation de la limite des matières résiduelles, ce qui peut se faire par des tranchées dans le sol. Un minimum de trois puits d'observation localisés en triangle et couvrant l'ensemble du terrain est nécessaire. On doit s'assurer de les installer dans l'unité stratigraphique saturée la

plus proche de la surface ou au niveau des matières résiduelles si elles se retrouvent sous le niveau de la nappe phréatique.

Le choix des paramètres d'analyses doit être fonction de l'historique du lieu ainsi que des matières résiduelles présentes et des produits de dégradation. Il n'est pas nécessaire, à l'étape de la caractérisation préliminaire, d'analyser les eaux souterraines pour tous les paramètres de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés si bien entendu, l'historique du lieu et la nature des matières résiduelles sont bien documentés.

Dans certains cas, l'analyse de certains paramètres indicateurs tels les chlorures, le fer et la DCO peut se révéler suffisante pour démontrer la présence ou l'absence d'une contamination reliée à la présence de certaines matières résiduelles. Cependant, si l'historique et la caractérisation du lieu ne permettent pas d'orienter le choix des paramètres d'analyse, on devra alors procéder à une analyse complète de tous les paramètres qu'on retrouve dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés afin de cibler le type de contamination présent.

L'analyse de la qualité des eaux souterraines doit être effectuée dans le but de déterminer s'il y a un impact réel ou appréhendé tel que défini dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Eaux de surface et résurgences

Tous les points de résurgence présents sur le terrain investigué doivent faire l'objet de prélèvements et d'analyses. Tous les cours d'eau passant sur le terrain investigué peuvent faire l'objet de prélèvements et d'analyses en un point situé en aval et en amont du site contaminé en vue d'établir si la qualité est influencée.

On doit s'en tenir aux règles énoncées au paragraphe précédent pour ce qui est des paramètres à analyser. On pourra comparer les résultats aux « critères de la qualité de l'eau » élaborés par la Direction des écosystèmes aquatiques du MEF mis à jour en 1998.

Gaz

Les biogaz, CH₄, COV, O₂ et H₂S sont les contaminants les plus susceptibles d'être retrouvés dans le sol autant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la section qui a reçu des matières résiduelles. On doit donc s'assurer que l'échantillonnage couvre toute la superficie des

terrains à l'étude afin d'établir l'étendue et le niveau de présence des gaz. On verra plus loin comment réaliser la mesure des biogaz.

5.1.2.2 Interprétation des données et rédaction du rapport

À partir des résultats d'analyses et de la compilation de tous les renseignements obtenus sur le terrain et des données recueillies, une interprétation doit être faite en fonction de normes et de critères décrits plus loin dans ce document. Cette interprétation permet de :

- confirmer la présence ou l'absence de matières résiduelles ainsi que d'une contamination des eaux souterraines et de surface;
- déterminer les secteurs contaminés;
- établir la problématique associée au biogaz susceptible d'être généré par les matières résiduelles.

Le rapport doit inclure :

- une carte de localisation du terrain étudié et des zones ayant reçu des matières résiduelles;
- toutes les données recueillies et l'interprétation qui en est faite;
- des recommandations sur la nécessité ou non de poursuivre une caractérisation exhaustive en fonction des usages prévus et les objectifs de cette caractérisation supplémentaire;
- le besoin ou non de mettre en place des mesures de mitigation, d'intervention rapide ou de suivi afin de protéger la santé et la sécurité des gens ou pour limiter la propagation des contaminants.

5.2 Caractérisation exhaustive

La caractérisation exhaustive a pour but de compléter les renseignements obtenus afin d'atteindre les objectifs suivants :

- déterminer de façon précise l'étendue et l'ampleur de la contamination;
- déterminer les risques potentiels pour la santé humaine;
- déterminer la gravité, l'étendue et la nature de l'impact lié à la contamination de l'eau souterraine (impact réel, impact appréhendé ou impact potentiel) selon la procédure prévue à la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

5.2.1 Stratégie d'échantillonnage

Le patron d'échantillonnage à utiliser pour la caractérisation exhaustive doit tenir compte des résultats d'analyse issus de la

caractérisation préliminaire et du patron d'échantillonnage utilisé à ce moment. Les données de la caractérisation préliminaire servent à déterminer les secteurs qui doivent être étudiés davantage. Dans ces secteurs, l'échantillonnage doit être resserré afin de préciser l'ampleur de la contamination.

Des travaux supplémentaires comprenant, des sondages, des puits d'observation et des analyses peuvent être nécessaires afin de préciser certains éléments de la caractérisation préliminaire.

5.2.2 Rapport

Le rapport de caractérisation exhaustive doit inclure l'ensemble des résultats de l'étude de caractérisation et des études antérieures. Selon les résultats, on verra à appliquer des mesures de mitigation, effectuer des études complémentaires, appliquer des mesures de suivi ou abandonner le projet. Tous les travaux et le rapport devront avoir été réalisés selon les lois et les codes de profession en vigueur. On trouvera plus loin un exemple de procédure à suivre dans le cadre d'une caractérisation.

5.3 Notions de base pour la réalisation d'une étude de caractérisation

Pour la réalisation d'une étude de caractérisation, il est recommandé de suivre une démarche structurée qui comprend plusieurs étapes spécifiques afin d'avoir une étude la plus complète possible et sans la réalisation de travaux inutiles ou inappropriés.

Des méthodes d'investigations indirectes telles la télédétection, les méthodes géophysiques et les méthodes de détection instantanée de structures souterraines peuvent permettre de préciser les informations obtenues relativement à la localisation des secteurs ayant reçu des matières résiduelles.

Par la suite, il faut évaluer la qualité des différents milieux (eaux souterraines, gaz) et des matières résiduelles à partir de travaux sur le terrain constitués de tranchées d'exploration et de forages ainsi que l'échantillonnage. Ces travaux comprennent:

- l'élaboration d'un patron et d'une stratégie d'échantillonnage qui consiste à localiser les échantillons en plan et en coupe de même qu'à définir le nombre et le type d'échantillons à prélever (eaux

souterraines, gaz, matières résiduelles). Les techniques de sondage doivent être choisies en fonction de la profondeur d'investigation et des échantillons à prélever. L'échantillonnage des matières résiduelles devrait être effectué dans des tranchées d'excavation parce que cette méthode est moins coûteuse à faible profondeur et permet de prélever des échantillons plus représentatifs; cette méthode est cependant limitée au point de vue de la profondeur. Les forages n'ont pas ce désavantage et ils peuvent facilement être transformés en puits d'observation de la nappe et/ou en puits d'échantillonnage des gaz;

- la détermination de la stratigraphie (nature et profondeur des dépôts meubles et du roc) et la localisation des matières résiduelles (nature et épaisseur);
- le nivellement des puits d'observation et la mesure du niveau des eaux souterraines à diverses reprises afin d'établir la piézométrie, le sens d'écoulement ainsi que les fluctuations du niveau de ces eaux;
- la réalisation, dans certains cas, d'essais de perméabilité *in situ* afin d'évaluer la vitesse de migration des eaux souterraines;
- le relevé des résurgences, des cours et plans d'eau présents sur le terrain investigué. Ceux-ci doivent faire l'objet d'un nivellement et être rattachés à la carte piézométrique, le cas échéant;
- l'échantillonnage et l'analyse des eaux souterraines et de surface ainsi que des matières résiduelles qui doivent être réalisés selon les spécifications des différents cahiers du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* publié par le MENV;

La détermination des paramètres d'analyses des eaux (souterraines, surface, résurgence, cours ou plan d'eau) doit tenir compte des caractéristiques physiques de tous les contaminants susceptibles d'être présents avec les matières résiduelles. De plus dans le cas des eaux souterraines, l'ensemble des paramètres reliés à l'eau potable sont requis dans le cas où on envisage une telle utilisation.

- la détermination des voies de migration préférentielle pour le biogaz;
- l'échantillonnage des gaz dans le sol qui se fait par pompage ou aspiration pour être par la suite analysés en laboratoire.

L'échantillonnage des gaz dans le sol peut être effectué dans des conditions statiques ou dynamiques. Il y a également deux façons de déterminer la concentration des gaz présents, soit par le prélèvement d'un échantillon suivi d'une analyse en laboratoire

ou soit par la mesure directe des gaz (certains gaz seulement) à l'aide d'un appareil portatif de mesure.

En condition statique, le prélèvement de l'échantillon de gaz ou la mesure directe est effectué dans un puits d'observation qui est en équilibre avec la pression atmosphérique. En condition dynamique, le prélèvement ou la mesure directe est effectué pendant et à la suite d'un pompage dans un puits d'observation. Le pompage doit être effectué avec un faible débit au départ avec s'il y a lieu, une progression par palier vers des débits plus élevés. Le pompage doit être effectué sur une période suffisamment longue pour obtenir des valeurs stables. Les prélèvements ou mesures en condition dynamique sont intéressants pour déterminer si les gaz mesurés proviennent d'accumulation ou sont générés en continu.

Il doit être effectué dans un puits d'observation dont la zone crépinée se situe à un niveau approprié de la zone non saturée du sol. On peut également, de façon complémentaire, effectuer un relevé de certains gaz dans l'air ambiant, au niveau du sol (échantillonnage instantané ou intégré à la surface du sol) ou à l'aide d'une sonde portative enfoncé par battage à différents endroits dans le sol (punch bar).

Une description du type d'appareil, des critères et des limites d'utilisation ainsi que des renseignements concernant la calibration de celui-ci doivent accompagner les résultats. On recommande l'utilisation d'appareils offrant une précision de mesure de 0,1 %.

Ces prélèvements et mesures doivent être effectués à plusieurs reprises afin d'évaluer les fluctuations des concentrations dans le temps. On doit s'assurer que la capacité de pompage de l'appareil portatif est suffisante pour prendre une mesure adéquate. Dans certains cas de puits profonds (plus de 10 m), il pourrait être nécessaire d'utiliser une pompe auxiliaire pour obtenir une valeur représentative.

Comme pour les prélèvements d'eau dans les puits d'observation, on doit procéder à une purge avant de prélever un échantillon de gaz ou de prendre une mesure dans un puits d'observation afin d'obtenir une valeur représentative des gaz générés et non pas des gaz accumulés. La lecture de la valeur accumulée pourra toutefois être notée à titre d'observation supplémentaire.

Lors du prélèvement ou des mesures de gaz, on doit noter la pression barométrique, la température et la vitesse des vents puisqu'ils peuvent affecter la valeur obtenue.

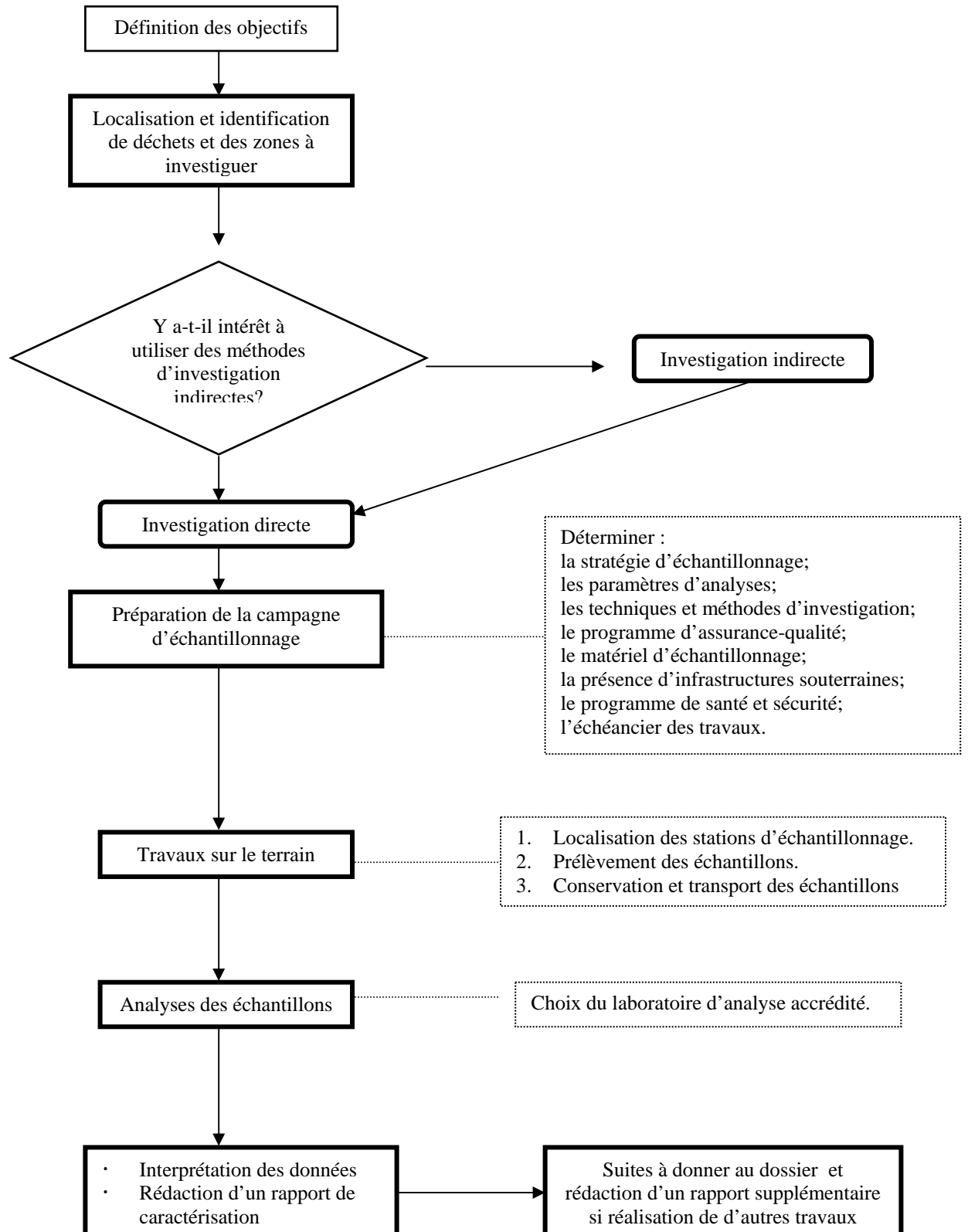
Les paramètres d'analyses doivent comprendre : CH₄, COV, O₂, CO₂, H₂S,. La mesure exacte des divers paramètres est recherchée, on devra donc utiliser un appareillage adéquat selon les situations rencontrées sur le terrain. Pour les COV, un appareil de mesure portatif pourra être utilisé afin de déterminer dans un premier temps (caractérisation préliminaire), leur concentration totale. Dans les cas où les COV sont présents en quantité importante, des mesures plus détaillées (Ex : analyse par la méthode TO-14) seront requises pour la caractérisation exhaustive.

- l'échantillonnage des matières résiduelles pour lequel on déterminera le contenu en matière organique résiduelle susceptible de libérer du gaz et la teneur en eau;
- l'élaboration d'un programme d'assurance et de contrôle de qualité est nécessaire afin de s'assurer que les résultats fournis seront de qualité et fiables. Ce programme doit être associé à chaque activité d'échantillonnage et d'analyse et il doit être défini dès le début de la campagne d'échantillonnage de façon à ce que le personnel affecté au prélèvement connaisse exactement les opérations à effectuer.

On trouvera en annexe un document qui traite de l'échantillonnage des biogaz et on pourra obtenir de l'information supplémentaire sur ce sujet :

- sur le site internet du Missouri Department of Natural Resources à l'adresse <http://www.dnr.state.mo.us/alpd/swmp/fgtask3.htm> suivante :
- sur le site internet de la California Integrated Waste Management Board à l'adresse <http://www.ciwmb.ca.gov/LEAAdvisory/44/44attch1.htm> suivante :
- dans CIRIA Report 131 «The measurement of methane and other gases from the ground» qui se veut un guide sur les méthodes de détection, d'échantillonnage, de mesure et de suivi du méthane produit par le Construction Industry Research and Information Association; l'adresse internet de cette organisation est la suivante : <http://www.ciria.org.uk>

Procédure à suivre lors d'une caractérisation préliminaire ou exhaustive



Voici une énumération non exhaustive des éléments que peut comporter une étude de caractérisation.

Contenu d'une étude de caractérisation

Historique et délimitation du lieu d'élimination désaffecté

- Localisation cadastrale, zonage, utilisation actuelle ;
- Période d'utilisation du lieu d'élimination.

Géologie et hydrogéologie

- Description détaillée des contextes géologique, hydrologique et hydrogéologique du terrain : topographie, hydrographie, stratigraphie, piézométrie, classification des eaux souterraines, etc. Plans et coupes.
- Identification et localisation des infrastructures présentes à l'intérieur des limites du terrain et en périphérie de celui-ci (aqueduc, égout, drains, conduits électriques, etc.). Plans.

Matières résiduelles

- Précision des limites de la zone contenant des matières résiduelles. Plans et coupes.
- Nature et composition des matières résiduelles. Photos.
- Volume de matières résiduelles (épaisseur et superficie).
- Caractérisation des matières résiduelles en fonction des paramètres suivants : densité et compaction, matière organique résiduelle, potentiel de génération de gaz, teneur en eau, DBO₅, etc. Analyses.
- Dangerosité des matières résiduelles

Biogaz

- Présence de biogaz (dans le temps et l'espace), composition et concentration (gaz constituants). Description des appareils, méthodes et procédures d'échantillonnage.
- Délimitation des zones où on les retrouve (sous le terrain et en périphérie).
- Fluctuations possibles de la concentration en fonction des saisons, du gel, de la pression barométrique, etc.
- Identification des voies de migration (avant construction et après éventuelle construction) incluant les voies latérales (migration à l'extérieur du terrain) et en tenant compte des infrastructures, des bâtiments et de la géologie.
- Comportement dans le temps (production, étendue, concentrations, migration...) en tenant compte des conditions actuelles et des conditions qui prévaudront suite à une éventuelle construction (profondeur de l'eau souterraine, disponibilité en oxygène, âge des matières résiduelles, densité des matières résiduelles, disponibilité en substances nutritives, etc.).

Eaux souterraines et de surface

- Fluctuation du niveau des eaux souterraines;
- Présence d'eaux de lixiviation;
- Étendue et niveau de contamination des eaux. Résultats d'analyses;
- Identification des directions d'écoulement et des voies de migration préférentielles à l'extérieur du terrain (avant construction et après éventuelle construction) en tenant compte de la géologie ainsi que des infrastructures et bâtiments;

Identifier les zones de résurgences et les récepteurs potentiels (cours d'eau, égout, infrastructures, puits, etc.).

6 Analyse des projets

6.1 Généralités

Les nuisances associées à un lieu d'élimination de matières résiduelles peuvent être regroupées en quatre catégories :

- celles reliées à la nature même des matières résiduelles de par leur propriété (ex. matières dangereuses, toxiques, etc.);
- celles reliées à la qualité physico-chimique des eaux souterraines et de surface;
- celles reliées à la génération de gaz et à leur composition;
- celles reliées à la stabilité et autres sujets de génie civil qui ne sont pas considérées dans cet ouvrage.

Les études réalisées sur le terrain, qu'elles soient préliminaires ou exhaustives, doivent permettre d'établir le plus précisément possible quelles sont les nuisances associées au lieu d'élimination désaffecté de même que l'ampleur de chacune d'elles.

Puisque les possibilités de réutilisation d'un terrain ayant servi de lieu d'élimination sont variées, allant de l'aménagement d'espaces verts à la construction résidentielle, l'analyse du projet doit également se faire en considérant l'usage prévu du terrain. Une description complète et détaillée de ces aspects doit donc accompagner le rapport de caractérisation.

Pour l'analyse d'un projet particulier on doit :

- évaluer quelles sont les nuisances associées au lieu d'élimination de matières résiduelles désaffecté et leur ampleur;
- évaluer quels impacts la réalisation des travaux et des mesures de mitigation proposées auront sur ces nuisances ainsi que sur des mesures de mitigation ou d'autres éléments déjà en place.

L'élément principal à considérer est que les projets doivent assurer la santé et la sécurité de la population **dans tous les cas**. Dans le cas contraire, les projets devront faire l'objet de modifications adéquates sinon la permission du ministre ne pourra être délivrée.

L'analyse des projets doit être basée sur les résultats de la caractérisation du terrain pour chacun des volets matières résiduelles, eaux et gaz. Dans certains cas et pour certains aspects, les mesures de mitigation proposées peuvent être prises en considération. Par

exemple, des mesures de mitigation appropriées peuvent faire en sorte qu'il n'y aura pas de risques de contact direct avec les matières résiduelles (ex. enlèvement ou recouvrement de ceux-ci) ou comme autre exemple qu'il n'y aura pas d'utilisation des eaux souterraines contaminées.

6.2 Critères d'analyses

Il importe de définir au départ quels sont les critères d'analyses des différents projets susceptibles d'être soumis à l'obtention d'une permission du ministre de l'Environnement.

Les critères d'analyses du ministère de l'Environnement ne portent que sur les aspects environnementaux. La capacité portante des sols et les autres aspects reliés à la construction des ouvrages à proprement dit, bien qu'importants, ne font pas partie de nos critères d'analyses. Ces éléments relèvent du génie civil et du génie du bâtiment et ne sont pas de la responsabilité du ministère de l'Environnement. Ce sont des préoccupations importantes pour tout projet de construction, même si ce n'est pas sur un lieu d'élimination désaffecté.

La permission du ministre délivrée en vertu de l'article 65 de la Loi sur la qualité de l'environnement doit faire mention de cette limitation en ce qui a trait aux critères d'analyse. Elle peut exiger le respect de diverses conditions établies suite à l'analyse de l'étude de caractérisation de façon à s'assurer que le promoteur prend en considération tous les aspects de la problématique.

L'élaboration des critères d'analyse doit également tenir compte des limitations en terme d'usage, des normes d'aménagement, d'exploitation, de fermeture ainsi que des exigences de post-fermeture exigées pour les lieux d'élimination de matières résiduelles dans la réglementation actuellement en vigueur ainsi que dans le projet de Règlement sur l'élimination des matières résiduelles. Dans certains cas, l'exploitation de lieu d'élimination est assujettie au maintien d'une zone tampon autour du lieu destiné notamment à prévenir les nuisances; elle est assujettie aussi à des normes de qualité pour les eaux souterraines et de surface ainsi qu'à des concentrations maximales de méthane dans le sol et les bâtiments à l'extérieur du lieu. Toutes ces normes sont également applicables après la fermeture du lieu d'élimination.

Il faut toutefois considérer que ces critères n'ont pas été élaborés pour la construction sur ces lieux mais bien pour leur exploitation afin de

minimiser les nuisances pour la population avoisinante. Les éléments contenus dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés sont également considérés puisqu'il y a plusieurs similitudes entre la réhabilitation des terrains contaminés et les projets de construction sur des lieux d'élimination désaffectés.

Plusieurs mesures de mitigation peuvent être mises en place de façon à atténuer les nuisances et les risques envers les usagers des terrains ayant déjà servi de lieu d'élimination.

6.2.1 Critères généraux

Certains lieux d'élimination nous apparaissent suffisamment problématiques pour faire en sorte d'y interdire tout usage.

On doit donc interdire tout projet de construction:

- sur un lieu d'élimination de matières dangereuses désaffecté autorisé en vertu des dispositions du Règlement sur les matières dangereuses ou du Règlement sur les déchets dangereux et ce, peu importe les mesures de mitigation proposées;

ou

- exigeant une utilisation d'eau souterraine ou de surface contaminées.

Dans les autres cas, on peut cependant permettre certains projets si, après mise en place de mesures de mitigation, on évite :

- la possibilité de contact direct avec des gaz ayant des propriétés dommageables sur la santé des personnes ;
- la possibilité de contact direct avec des matières résiduelles ayant des propriétés dommageables sur la santé des personnes;
- la possibilité de contact direct avec des eaux de surface contaminées au-delà d'un degré pouvant affecter la santé des personnes et des biens.

La réutilisation d'un terrain ayant servi de lieu d'élimination pour fins de construction doit également permettre de gérer adéquatement les impacts (eau-air-sol) sur l'environnement associés aux matières résiduelles présentes sur le terrain. Pour l'atteinte de cet objectif, diverses mesures devront être mises en place pour intervenir à la source même du problème que ce soit pour gérer une problématique de contamination des eaux souterraines et de surface ou de génération de biogaz. Dans le cas des eaux souterraines, les mesures mises en place devront permettre de respecter les objectifs de la Politique de

protection et de conservation des eaux souterraines. Ces mesures s'ajouteront, le cas échéant, aux autres mesures de mitigation et de protection pour les différentes structures et infrastructures prévus.

6.2.2 Usage pour construction résidentielle et institutionnelle de type 1

L'usage qui nous apparaît le plus susceptible d'être affecté est la construction résidentielle et institutionnelle par suite des possibilités importantes de contact prolongé ou permanent avec les nuisances associées au lieu d'élimination désaffecté. Pour les besoins du présent guide, la construction institutionnelle est subdivisée en deux types. Le type 1, comparable au résidentiel, comprend toute construction d'une institution pouvant accueillir des populations sensibles sur une base de résidence permanente ou de longue durée : enfants, malades, femmes enceintes et personnes âgées (ex. complexe d'habitation social, centre hospitalier, garderie, école, centre hospitalier pour des soins de longue durée, etc.).

La construction institutionnelle de type 2 est plutôt comparable aux usages commercial et industriel et les projets de ce type doivent être analysés selon les critères associés à ces derniers puisque les activités qui s'y déroulent sont similaires (ex. un édifice municipal, une bibliothèque, un théâtre, etc.).

Étant donné le peu de connaissance sur l'efficacité à long terme ou sur les risques de défaillance des mesures de mitigation pour contrer la migration et l'accumulation des gaz et compte tenu de la nécessité de maintenir un suivi adéquat des mesures de mitigation mises en place, il nous apparaît nécessaire de retenir une approche préventive pour ce genre de projet.

L'approche préventive nous amène à permettre la construction résidentielle seulement lorsque le lieu d'élimination génère ou est susceptible de générer des gaz explosifs dans une concentration inférieure à leur limite inférieure d'explosivité (5% dans le cas du méthane). Dès qu'il y a génération ou susceptibilité de génération de gaz explosifs à une concentration supérieure à la limite inférieure d'explosivité (5% dans le cas du méthane), le ministre ne donnera aucune permission pour une construction de type résidentiel ainsi qu'institutionnel de type 1. Une telle approche permet aussi de prendre en compte les composés organiques volatils associés au biogaz.

On entend par un « lieu d'élimination qui génère ou est susceptible de générer des gaz explosifs à une concentration égale ou supérieure à la limite inférieure d'explosivité » :

- tout lieu ou portion de lieu d'élimination où la concentration de gaz explosifs mesurée au sein de la masse de matières résiduelles ou dans le sol adjacent aux zones de dépôt, à partir d'équipements portatifs ou à partir d'échantillons analysés en laboratoire, est égale ou supérieure à la limite inférieure d'explosivité (5% dans le cas du méthane);
- dans le cas où les mesures sont inférieures à la limite inférieure d'explosivité, la « susceptibilité de générer » doit être établie à partir d'une caractérisation exhaustive de la nature des matières résiduelles présentes et du degré de décomposition atteint lors de la caractérisation.

La mesure doit être représentative, établie dans des conditions statique et/ou dynamique, donc elle ne doit pas résulter d'une accumulation tant au sein de la masse de matières résiduelles que dans l'instrument de mesures (puits d'observation, sondes, etc.);

Lorsque la concentration de gaz explosif est détectée mais inférieure à 5%, la construction résidentielle de nature unifamiliale avec ou sans accès à des parcelles de terrains individuels ne doit pas comprendre de sous-sol mais plutôt un vide sanitaire ventilé de façon naturelle. Un vide sanitaire ventilé naturellement devrait comporter des ouvertures dans ses murs extérieurs sur au moins 25 % de sa surface.

Le **Code national du bâtiment – Canada 1995** contient une section intitulée « **Section 9.13. Protection contre l'humidité, l'eau et l'infiltration des gaz souterrains** ». Bien que les mesures proposées dans le code puissent être utilisées comme mesures de mitigation, la Régie du Bâtiment reconnaît que les mesures décrites dans cette section n'ont pas été proposées pour solutionner la problématique des constructions sur des lieux d'élimination désaffectés et peuvent se révéler insuffisantes.

Dans le cas de construction d'immeuble résidentiel de plus grand gabarit (multi-résidentiel) et où les parcelles de terrains non bâtis sont des propriétés communes et utilisées à des fins utilitaires (stationnement, etc.) ou d'aménagement paysager ainsi que dans le cas de construction d'immeuble à vocation institutionnelle accueillant des populations plus sensibles, on doit respecter les conditions minimales suivantes :

- aucun sous-sol habité ni même d'espace de rangement ne sont permis;
- le sous-sol doit être constitué d'un vide sanitaire ou d'un garage situé au-dessus du niveau des matières résiduelles, avec des mesures de mitigation qui assurent une ventilation naturelle.

D'autres mesures de mitigation peuvent être nécessaires afin de restreindre l'exposition des usagers aux différentes nuisances.

Ainsi dès qu'il y a présence de gaz explosifs même à des concentrations inférieures à leur limite d'explosivité ou présence de matières susceptibles de générer des gaz explosifs, des mesures visant l'étanchéisation des fondations de la structure, la ventilation des biogaz et l'installation de détecteurs de gaz sont requises.

Une intervention est également requise afin d'éviter le contact direct avec les matières résiduelles par le biais notamment de l'enlèvement de ceux-ci et par la mise en place d'un recouvrement de 2 mètres de sols propres ou respectant les critères d'usage de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés dans le cas des résidences uni familiales avec accès à des parcelles de terrains individuels et de 1 mètre dans le cas de constructions multi résidentielles et institutionnelles (type 1 et 2). La mise en place de ce recouvrement n'est cependant pas requise si les sols en place respectent déjà l'épaisseur requise et les critères d'usage de la politique.

Pour ces projets on doit s'assurer que les mesures de mitigation sont adéquates, efficaces, qu'un suivi de leur efficacité est effectué et qu'un organisme responsable en assure le maintien.

6.2.3 Usage de nature commerciale, industrielle et institutionnelle de type 2

L'analyse de ces projets doit être faite au cas par cas en tenant compte de la caractérisation du terrain et de la nature précise des activités prévues.

Dans le cas où l'étude de caractérisation démontre que le lieu d'élimination génère ou est susceptible de générer des gaz explosifs, toute construction commerciale, industrielle ou institutionnelle s'y apparentant (Ex : édifice municipal, une bibliothèque, un théâtre, etc) devra rencontrer les exigences minimales suivantes :

- aucune utilisation du sous-sol sauf à des fins de stationnement;

- le sous-sol doit être constitué d'un vide sanitaire ou d'un garage situé au-dessus du niveau des matières résiduelles, avec des mesures de mitigation qui assurent une ventilation naturelle
- la ventilation ou le captage des biogaz sous dalle peut remplacer le vide sanitaire.

En plus des exigences minimales mentionnées précédemment, dès qu'il y a génération (ou susceptibilité de génération) de gaz explosifs à une concentration supérieure à la limite inférieure d'explosivité (5% dans le cas du méthane), toute construction commerciale, industrielle ou institutionnelle de type 2 exigera des mesures de mitigation supplémentaires et des mesures d'intervention à la source de génération du biogaz afin de gérer adéquatement les impacts (eau-air-sol) sur l'environnement associés aux matières résiduelles présentes sur le terrain.

De telles constructions pourraient ainsi être permises du fait que l'exposition aux nuisances est moins prolongée. La présence des travailleurs et le coût des immobilisations mises en place méritent cependant qu'on s'assure que les mesures de mitigation sont adéquates, efficaces, qu'un suivi de leur efficacité est effectué et qu'un organisme responsable en assure le maintien.

6.2.4 Usage récréatif et aménagement paysager

On retrouve dans cette catégorie les usages comme terrain de golf, parc récréatif, stationnement, espaces verts, etc.

Nous considérons ces divers usages comme les moins contraignants et les plus recommandables étant donné la faible exposition pour les usagers. Des mesures peuvent toutefois être requises en fonction des caractéristiques du lieu d'élimination désaffecté. Une attention particulière devra être portée pour éviter les contacts directs avec les matières résiduelles et les eaux de surface potentiellement contaminées. Pour ce faire, on doit mettre en place un recouvrement de 1 mètre de sols propres ou respectant les critères d'usage de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés ou s'assurer que les sols en place respectent déjà l'épaisseur requise et les critères d'usage de la politique.

Des mesures de mitigation appropriées devront être proposées pour tous les bâtiments et infrastructures associés à ces usages. Dès qu'il y a présence de gaz explosifs même à des concentrations inférieures à leur limite d'explosivité ou susceptibilité de génération de gaz explosifs, la construction de bâtiments devra respecter les mêmes

exigences que les immeubles à vocation institutionnelle commerciale et industrielle énumérées précédemment.

Comme pour les autres types de constructions, d'autres mesures de mitigation pourraient s'avérer nécessaire en fonction de la caractérisation du lieu et de la spécificité de l'usage, incluant une intervention à la source. Elles doivent permettre aussi de rencontrer les objectifs de la Politique de protection et de conservation des eaux souterraines.

LE TABLEAU 4 suivant résume les exigences de construction des bâtiments en fonction de la concentration de biogaz retrouvée sur le terrain.

EXIGENCES DE CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS EN FONCTION DE LA CONCENTRATION DE BIOGAZ				
BIOGAZ	Résidence uni familiale avec accès à des parcelles de terrains individuels	Construction multi-résidentielle et institutionnelle de type 1	Construction commerciale industrielle et institutionnelle de type 2	Usage récréatif et aménagement paysager
Absence de biogaz ou de matériel susceptible de générer du biogaz	2 mètres de sol propre* ou respectant le critère d'usage	1 mètre de sol propre* ou respectant le critère d'usage	1 mètre de sol propre* ou respectant le critère d'usage pour institutionnel	1 mètre de sol propre* ou respectant le critère d'usage
0<Biogaz<5%	Avec mesures de mitigation minimales Pas de sous sol Vide sanitaire ventilé de façon naturelle	Avec mesures de mitigation minimales Sous-sol non habité Vide sanitaire ou garage (au-dessus du niveau des matières résiduelles) avec mesures de mitigation qui assurent une ventilation naturelle	Avec mesures de mitigation minimales Aucune utilisation du sous-sol sauf à des fins de stationnement Vide sanitaire et/ou garage (au-dessus du niveau des matières résiduelles) avec mesures de mitigation qui assurent une ventilation naturelle et/ou ventilation et/ou captage sous-dalle	Pour tout bâtiment et infrastructure associé à ces usages, on devra respecter les mêmes exigences que pour les immeubles à vocation institutionnelle (type2), commerciale et industrielle
Biogaz ≥ 5%	Aucune construction	Aucune construction	Mêmes exigences que ci-dessus accompagnées de mesures de mitigation supplémentaires et d'intervention à la source	Mêmes exigences que ci-dessus accompagnées de mesures de mitigation supplémentaires et d'intervention à la source

- Cette exigence n'est pas requise si les sols en place respectent déjà cette épaisseur et les critères d'usage de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

6.2.5 Infrastructures d'utilité publique ou autres

Les travaux projetés peuvent comporter l'aménagement d'infrastructures d'utilité publique. On doit s'assurer que ces aménagements ne créent pas de nouvelles voies de migration pour les eaux contaminées et les gaz si la caractérisation en a révélé la présence. On doit aussi s'assurer que toutes les conduites (double paroi ou autre) et tous les points de raccordement des infrastructures avec les résidences sont étanches et ne permettront pas au biogaz de s'y infiltrer. La compatibilité chimique des eaux souterraines avec les infrastructures est aussi un élément à considérer.

Des mesures de mitigation appropriées doivent alors être élaborées et mises en place.

6.2.6 Utilisation à des fins de construction d'un terrain adjacent à un lieu d'élimination de matières résiduelles désaffecté

Que ce soit le but premier d'un projet ou encore que le promoteur le propose dans le cas où l'étude de caractérisation réalisée sur un terrain incluant un lieu d'élimination désaffecté démontre qu'on ne rencontre pas des conditions favorables à la construction de bâtiments sur une portion du lieu d'élimination, on doit dans un tel cas, évaluer les mêmes nuisances que celles qui sont associées au lieu d'élimination désaffecté qui en constitue la source puisqu'elles sont susceptibles de migrer hors du lieu vers les constructions projetées. On recommande donc que le promoteur vérifie la qualité des eaux souterraines et de surface ainsi que la présence de biogaz sur les terrains adjacents à un lieu d'élimination désaffecté.

Dans le cas où une telle situation est portée à la connaissance du MENV, celui-ci devrait obtenir des promoteurs une description de son projet et du terrain concerné. Le promoteur doit également proposer des mesures de mitigation appropriées et semblables à celles mentionnées dans le présent guide. Le MENV doit également aviser les représentants municipaux et les responsables de la santé publique.

Compte tenu de toutes les problématiques engendrées par leur présence, le MENV recommande aux municipalités de se doter d'une carte de localisation des lieux d'élimination de matières résiduelles désaffectés sur leur territoire.

6.3 Consultation

La direction régionale qui étudie un projet devant être réalisé sur ou à proximité d'un terrain ayant été utilisé comme lieu d'élimination de matières résiduelles peut consulter les diverses unités centrales du ministère de l'Environnement afin d'obtenir des précisions et des recommandations appropriées.

De plus, si on note la présence d'un déchet ou d'un contaminant (eau, gaz) de nature particulière et qui ne fait pas l'objet de recommandation dans le présent guide, mais pour lequel un risque potentiel pour la santé est identifié, la Direction de la santé publique concernée doit être avisée et consultée.

7 Rapport de présentation du projet

Pour tout projet, le promoteur doit présenter au MENV un rapport détaillé comprenant :

- une carte de localisation du projet ainsi qu'une description du milieu dans lequel il s'insère;
- une description des travaux effectués et des méthodes d'échantillonnage et d'analyses utilisées;
- les résultats et l'analyse de la caractérisation du terrain;
- une présentation détaillée de la nature du projet et de tous les aménagements (bâtiments, infrastructures, etc.) proposés accompagnée des plans et croquis utiles à cette fin;
- une description détaillée de toutes les mesures de mitigation proposées en relation avec les résultats de la caractérisation et des aménagements proposés;
- une description détaillée de toutes les autres mesures compensatoires et autres conditions permettant d'assurer le respect de la qualité de l'environnement et la santé et sécurité de la population;
- une description des mesures de suivi nécessaires au maintien de la qualité de l'environnement et de la santé et sécurité de la population.

Les mesures de mitigation doivent être élaborées par des professionnels qualifiés le tout selon les lois et les codes de profession en vigueur. Les différentes mesures de mitigation peuvent être regroupées en fonction des nuisances associées aux lieux d'élimination énumérées au début de la section précédente et qui sont :

- celles reliées à la nature même des matières résiduelles de par leur propriété (ex. matières dangereuses, toxiques, etc.);
- celles reliées à la présence de sols contaminés en surface dont les concentrations en contaminants dépassent les critères génériques d'usage;
- celles reliées à la qualité physico-chimiques des eaux souterraines et de surface;
- celles reliées à la génération des gaz et à leur composition;
- celles reliées à la géotechnique et aux tassements.

Toutes les mesures de mitigation envisagées doivent notamment tenir compte des caractéristiques du lieu et des usages projetés. Par conséquent, elles ne doivent pas être susceptibles d'affecter négativement la qualité de l'environnement (ex. : l'enlèvement en tout ou en partie d'un recouvrement final étanche déjà mis en place) ainsi que toute mesure déjà mise en place et qui avait pour effet de minimiser ou d'atténuer certaines nuisances (ex. : l'imperméabilisation d'une surface de stationnement par l'asphaltage qui restreindrait l'évacuation des gaz).

Le dimensionnement, le choix et la disposition des matériaux doivent garantir que les mesures mises en place fonctionneront correctement, même à long terme, compte tenu des processus physiques, chimiques et biologiques qui pourront intervenir.

On retrouve dans les sections suivantes, une liste non exhaustive de mesures de mitigation, de condition et de mesures de suivi facultatives ou obligatoires qui peuvent être mises en application dans le cadre d'un projet de construction sur un lieu d'élimination désaffecté.

7.1 Composition et propriétés des matières résiduelles

Les mesures de mitigation en relation avec la nature et les propriétés des matières résiduelles ont principalement pour objet d'empêcher le contact direct avec ceux-ci. Parmi ces mesures on retrouve :

- l'enlèvement complet des matières résiduelles présentes;
- la mise en place d'un remblai propre;
- la mise en place d'une barrière (géomembrane ou autre);
- une combinaison de ces mesures.

7.2 Qualité des eaux souterraines et de surface

Les mesures de mitigation en relation avec la qualité des eaux souterraines et de surface ont pour objet d'empêcher le contact direct avec celles-ci notamment par le biais de leur usage pour

consommation. Dans le cas des eaux souterraines, ces mesures pourront, le cas échéant, assurer le respect des objectifs fixés par la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Parmi ces mesures on retrouve :

- la canalisation des eaux de surface;
- l'approvisionnement en eau de consommation par un réseau d'aqueduc;
- le pompage et/ou le traitement des eaux souterraines contaminées si un impact à un cours d'eau est identifié;
- la mise en place d'une couche (sol ou géomembrane) imperméable pour limiter la contamination des eaux souterraines.

7.3 Génération de biogaz

Les mesures de mitigation reliées aux biogaz visent à prévenir tout contact direct et dans le cas de gaz explosifs, à éviter leur migration et leur accumulation dans des espaces clos. Parmi ces mesures on retrouve :

- la mise en place d'un système de captage de type passif (évents, recouvrement perméable, etc.) favorisant la migration et la dilution des gaz dans l'atmosphère;
- la mise en place d'un système de captage de type actif (puits de captage, système mécanique d'aspiration, recouvrement imperméable) créant un chemin préférentiel de migration des gaz vers un dispositif de traitement s'il y a lieu ou vers l'atmosphère;
- la mise en place d'un système de ventilation (actif ou passif) sous dalle (horizon de gravier et drains) pour l'aménagement des bâtiments;
- la mise en place d'une membrane étanche sous la fondation des bâtiments;
- la mise en place d'un système de ventilation (actif ou passif) pour assurer le drainage des gaz susceptibles de migrer par le biais des infrastructures de services;
- l'aménagement de bâtiment sans sous-sol fermé;
- la mise en place de détecteur de gaz explosifs dans les bâtiments;
- une combinaison de ces mesures.

8 Conditions supplémentaires

En plus des mesures de mitigation énumérées précédemment, le ministre peut exiger l'application de certaines autres mesures afin

d'assurer la protection des usagers. Ces mesures deviennent alors d'autres conditions d'acceptabilité du projet.

8.1.1 Réglementation municipale

Les mesures de mitigation peuvent être associées à la mise en application par la municipalité d'une réglementation visant à interdire certains usages ou certaines activités comme par exemple :

- interdire tout aménagement qui nécessite une excavation, pour éviter tout contact avec les matières résiduelles;
- interdire toute utilisation des eaux souterraines ou de surface à des fins d'approvisionnement ou interdire certaines activités récréatives (ex. : baignade) pour certains aménagements avec plan d'eau dans le cas où ces eaux sont contaminées;
- interdire tout aménagement qui est susceptible d'affecter la migration des gaz générés, le cas échéant.

8.1.2 Contrôle et suivi

Dans un premier temps, le promoteur devra, suite à la construction, déposer au ministère et à la municipalité un rapport d'un professionnel indépendant qui certifie que toutes les mesures de protection autorisées ont été réalisées conformément aux autorisations émises.

Les résultats de la caractérisation du terrain ayant servi de lieu d'élimination de matières résiduelles donnent une image ponctuelle de l'état des divers milieux. Il importe de s'assurer de l'évolution de ces conditions dans le temps ainsi que de vérifier l'impact des diverses mesures d'atténuation mises en place. L'élaboration et la mise en place d'un programme de surveillance est donc une condition importante pour l'obtention de la permission du ministre.

Les mesures de contrôle et de suivi sont requises dès que les mesures d'atténuation sont mises en place. Elles ont pour objectif de s'assurer de l'efficacité des mesures de mitigation mises en place et de vérifier que celles-ci n'affectent de façon adverse les conditions qui prévalaient au départ.

La fréquence des mesures de contrôle et de suivi doit être plus élevée dans un premier temps afin d'établir un nouveau portrait de la situation. Cette fréquence pourra par la suite être modifiée avec l'approbation du Ministère en fonction des résultats obtenus.

Le contrôle et le suivi doivent être sous la responsabilité de personnes qualifiées permettant ainsi l'évaluation de l'efficacité des mesures mises en place dans le temps de façon à assurer la sécurité des usagers.

Parmi les différentes mesures de contrôle et de suivi on retrouve :

- le suivi de la qualité physico-chimique des eaux souterraines et de surface;
- le suivi de la nature et de la concentration des gaz générés via les différents systèmes de contrôle (passif ou actif) mis en place;
- des mesures périodiques de la nature et de la concentration des gaz dans les bâtiments et les infrastructures;
- l'examen périodique de l'intégrité de toutes les mesures de mitigation mises en place.

Tous les intervenants dans de tels projets doivent être responsabilisés, autant le promoteur que l'acheteur ou la municipalité. Pour ce faire, tous doivent être impliqués dans les activités de contrôle et suivi. Puisqu'il est le premier à en retirer des profits, le promoteur doit aussi investir dans cette activité, sa contribution doit couvrir toutes les dépenses encourues pour le suivi, le contrôle, l'entretien, la dévaluation et le remplacement des équipements pendant les 5 premières années après la construction. Dans certains cas, ces argents pourront faire l'objet de fonds. Le propriétaire est quant à lui, responsable de la réalisation des campagnes de mesures et il doit informer les autorités responsables des résultats de son suivi. La municipalité quant à elle est responsable de s'assurer que les mesures de contrôle et de suivi sont effectuées.

Il revient au promoteur d'établir un programme de suivi que le MENV aura à approuver.

Les résultats des mesures de contrôle et de suivi doivent être transmises aux organismes concernés (municipalité, ministères, etc.) dès qu'ils sont disponibles. On retrouve dans LE TABLEAU 5 suivant la pertinence d'établir un fonds pour le suivi, le gestionnaire proposé et l'organisme à qui transmettre les résultats du suivi.

	Fonds de gestion	Rapport
Uni familial	Aucun	Municipalité et MENV
Multi résidentiel	Sous la responsabilité de l'association de propriétaires	Municipalité et MENV
Institutionnel	Aucun	Municipalité et MENV
Commercial	En fiducie	Fiduciaire, municipalité et MENV
Industriel	En fiducie	Fiduciaire, municipalité et MENV

Le ministère considère que les constructions de type uni familial et institutionnel (de propriété publique) ne requièrent pas de fonds de gestion parce que :

- dans le cas de la construction de type uni familial, l'exigence d'un vide sanitaire ventilé de façon naturelle élimine les risques d'accumulation de biogaz;
- dans le cas de la construction de type institutionnel, le suivi et la pérennité des mesures de mitigation et de contrôle est assurée par une entité publique (municipalité ou autre).

8.1.3 Inscription au bureau de publicité des droits

L'utilisation de lieux d'élimination de matières résiduelles désaffectés ne doit pas s'effectuer au détriment de la santé, de l'environnement et des biens. Ceci n'est possible que dans la mesure où le terrain qui sera réutilisé aura été caractérisé et que, s'il y a présence de matières résiduelles, les futurs utilisateurs auront accès à ces renseignements et respecteront les limites et contraintes d'usage associés au terrain.

Cet aspect est d'autant plus important dans les cas où des mesures de gestion du risque du terrain ont été mises en place et doivent être maintenues pour permettre une utilisation sécuritaire du lieu. Parmi ces mesures, on peut retrouver des interdictions :

- d'aménagements qui nécessitent une excavation pour éviter tout contact avec les matières résiduelles ou affecter l'étanchéité du lieu d'élimination;
- d'utilisation des eaux de surface ou souterraines à des fins d'approvisionnement ou d'activités récréatives;
- d'aménagements susceptibles d'affecter la migration des gaz générés.

Le versement de montants d'argent par le promoteur, les exigences de contrôle et de suivi par le propriétaire et éventuellement la municipalité doivent être inscrits au Bureau de la publicité des droits.

Il devient ainsi essentiel de mettre en place des mécanismes qui permettent à l'acheteur potentiel et à ses créanciers de connaître précisément ce qu'ils achètent, ceci dans le but de dissiper l'incertitude qui plane souvent sur de telles transactions et de les faciliter. Ces mécanismes réduiront également considérablement les risques de transfert de responsabilité à un acheteur tenu dans l'ignorance de l'état réel d'un terrain.

L'inscription au Bureau de publicité des droits vise deux objectifs :

- Garder en mémoire les terrains qui sont assujettis à des mesures de suivi et à des restrictions d'usage afin d'assurer le maintien de ces conditions;
- Dissiper l'incertitude qui entoure les transactions portant sur ces terrains.

L'inscription des restrictions d'usage, des obligations du promoteur, du propriétaire et de la municipalité au Bureau de la publicité des droits se fait au moyen d'une convention de servitude (voir exemple à l'Annexe 2). Cette convention de servitude en faveur du ministère de l'Environnement contient, le cas échéant, les éléments suivants :

- la description des mesures de confinement et contrôle mises en place et la liste des travaux de maintenance à effectuer pour assurer l'intégrité des ouvrages et la pérennité des équipements de surveillance;
- la description du suivi environnemental à effectuer;
- les restrictions de remaniement des sols, de changement d'usage et d'utilisation du terrain;
- la prohibition d'usage d'eau souterraine comme eau potable;
- les références aux études et plans de réhabilitation pertinents du terrain;
- le fonds de gestion.

8.1.4 Information du public

Le propriétaire ou promoteur qui désire utiliser un lieu d'élimination désaffecté pour une construction résidentielle de type uni ou multi familial, la construction d'un immeuble à vocation institutionnelle, commerciale ou industrielle doit pour être autorisé à procéder aux

travaux requis, faire la preuve qu'il a publié un *avis de redéveloppement d'un lieu d'élimination désaffecté* dans un journal local et dans un journal régional et qu'il a, suite à la publication de cet avis, informé la population visée par le projet.

L'avis de redéveloppement d'un lieu d'élimination désaffecté doit contenir les informations suivantes :

- la description cadastrale des lots sur lesquels est situé le lieu d'élimination désaffecté et s'il y a lieu son adresse civique;
- la nature des matières résiduelles identifiées lors des sondages, le niveau de contamination des sols et des eaux souterraines ainsi que les concentrations de biogaz détectées dans le sol et dans les matières résiduelles;
- la description des mesures qui seront prises pour permettre une réutilisation sécuritaire du terrain;
- l'endroit où les citoyens peuvent obtenir de l'information sur le projet; les dates et endroits où le propriétaire du terrain présentera le projet proposé.

Ces séances d'information publique sont organisées par le propriétaire du terrain ou le promoteur du projet. Elles doivent viser à :

- informer la population avoisinante et les usagers du terrain de la nature du projet et des mesures de réhabilitation envisagées;
- recueillir les commentaires et préoccupations des citoyens et répondre aux questions soulevées.

Un rapport qui présente les résultats de la démarche et les mesures qui seront prises pour tenir compte du point de vue des citoyens doit être déposé à la municipalité et à la direction régionale concernée du MENV.

9 Contrevenants

Toute personne physique ou corporation qui omet d'obtenir la permission écrite du ministre pour la construction sur un lieu d'élimination de matières résiduelles désaffecté ou qui ne respecte pas les conditions imposées lors d'une telle permission est passible de poursuite de la part du MENV. Les peines relatives à ces infractions sont énumérées aux articles 106 et 107 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

ANNEXE 1

Exemple de Permission de construire accordée en vertu de l'article 65 de la Loi sur la qualité de l'Environnement

Endroit, date

Nom,
Adresse
N/Réf. :

Objet : Permission de construire sur un ancien lieu d'élimination

Mesdames, Messieurs

À la suite de votre demande du (date), reçue le (date) et complétée le (date), j'autorise conformément à l'article 65 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2), le titulaire ci-dessus mentionné à réaliser le projet suivant :

Effectuer des travaux de restauration afin de permettre la construction de (description des aménagements) sur (désignation officielle)

Les documents suivants font partie intégrante de la présente permission :

- Demande de permission, datée du (date), signée par (nom)
- Complément d'information, datée du (date), signée par (nom)
- Plan de restauration no , daté du (date), signé par (nom)
- Convention de restriction d'usage , datée du (date), signée par (nom)

En cas de divergence entre ces documents, l'information contenue au document le plus récent prévaudra. Le projet devra être réalisé conformément à ces documents.

La présente permission est délivrée en vertu de l'article 65 de la Loi sur la qualité de l'environnement et par la présente son titulaire est avisé que les questions de génie civil (capacité portante des sols, etc...) n'ont pas été étudiées en vertu de cet article et qu'elles relèvent entièrement et exclusivement de lui et de ses consultants, le ministre de l'Environnement déclinant toute responsabilité à leur égard.

En outre, cette permission ne dispense pas le titulaire d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement le cas échéant.

Pour le Ministre

Directeur, Directrice régionale

de

ANNEXE 2

N.B. Ce document a été produit à partir de la version utilisée par le Service des lieux contaminés mais n'a pas été révisé par la Direction des affaires juridiques. (03-05-15)

Exemple de Convention de restrictions d'usage

LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT pour et au nom du Gouvernement du Québec, agissant aux présentes et représenté par, dûment autorisé (e) en vertu des *Règles sur la signature de certains documents du ministère de l'Environnement* adoptées par le Décret 677-95 du 17 mai 1995 et ses modifications,

Ci après appelé « **le MINISTRE** »;

- et -

(Nom), personne morale légalement constituée, ayant son siège social au (adresse), agissant aux présentes et représentée par dûment autorisé(e) par une résolution du conseil d'administration du (date), dont copie conforme est annexée,

Ci-après appelée « **le PROPRIÉTAIRE** »;

Lesquels, préalablement à la convention déclarent ce qui suit :

1. DÉCLARATIONS PRÉALABLES :

1.1. Le MINISTRE est responsable de l'application de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2);

1.2 Le PROPRIÉTAIRE a déposé au ministère de l'Environnement (ci-après appelé le ministère) une demande de permission en date du conformément à l'article 65 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) par lequel il projette (description générale du projet visé) ci-après nommé «le projet»;

1.3 Le projet se réalisera sur l'immeuble suivant :

DÉSIGNATION

(description cadastrale exacte rencontrant les normes de publication au registre foncier avec mention des dimensions de contour et de superficie. Une description de l'emplacement spécifiquement concerné peut être précisée si l'immeuble appartenant au propriétaire couvre une superficie plus grande que le terrain visé par le projet ou si une partie seulement du terrain est contaminée)

Ci-après nommé : **«L'IMMEUBLE»**;

(un plan à l'échelle doit accompagner la description de l'immeuble)

1.4 Le PROPRIÉTAIRE a acquis l'immeuble en vertu d'un titre publié au Bureau de la publicité des droits de la circonscription foncière de sous le n^o;

1.5 L'IMMEUBLE contient des matières résiduelles et des biogaz tel qu'il appert ...;

1.6 Le MINISTRE requiert que le PROPRIÉTAIRE ratifie une convention et prenne certains engagements concernant la réalisation et le maintien de ces mesures;

1.7 Le PROPRIÉTAIRE a déposé auprès du Ministère les études de caractérisation suivantes :

(...)

(...)

(...)

1.8 Le PROPRIÉTAIRE a déposé auprès du Ministère le plan de restauration et les mesures de mitigation suivantes :

(...)

1.9 Le PROPRIÉTAIRE déclare qu'aucune intervention à la présente convention n'est requise, personne n'étant susceptible de faire valoir un droit de reprendre la propriété de l'immeuble ou partie de l'immeuble décrit à la présente convention ou tout démembrement de ce droit.

Ces déclarations faisant partie intégrante de la présente convention, les parties conviennent de ce qui suit :

2. RESTRICTIONS D'USAGE

Le PROPRIÉTAIRE prend les engagements suivants :

(Pour chaque idem, faire référence aux documents pertinents en mentionnant l'auteur, le titre et la date de publication)

2.1 Réalisation des travaux d'excavation ou de mitigation.

Le PROPRIÉTAIRE excavera les matières résiduelles localisées aux endroits et profondeurs décrits ci-après et mettra en place les mesures de mitigation suivantes :

(description des endroits et profondeurs)

(...)

(description des mesures)

(...)

OU

Le PROPRIÉTAIRE mettra en place les mesures de mitigation suivantes :

(description des mesures)

(...)

2.2 Réalisation des mesures de contrôle et des travaux de maintenance.

Le PROPRIÉTAIRE procédera au contrôle des ouvrages et réalisera les travaux de maintenance suivants de façon à maintenir l'intégrité des mesures de mitigation visées à 2.1 :

(...)

- 2.3 Respect des restrictions de changement d'usage et d'utilisation de l'immeuble.

Le PROPRIÉTAIRE respectera les restrictions de changement d'usage et d'utilisation de l'immeuble suivantes :

(...)

- 2.4 Réalisation du suivi environnemental.

Le PROPRIÉTAIRE procédera au suivi environnemental de façon à s'assurer de l'efficacité des mesures de mitigation mises en place et à cette fin il devra :

(...)

3. ENGAGEMENTS À L'INSCRIPTION AU BUREAU DE LA PUBLICITÉ DES DROITS

- 3.1 Le PROPRIÉTAIRE s'engage, à ses frais, à inscrire contre l'immeuble et à faire publier la présente convention au Bureau de la publicité des droits de la circonscription foncière concernée dès que les mécanismes légaux le permettront;

- 3.2 Le PROPRIÉTAIRE s'engage, de plus, à maintenir et à faire respecter l'ensemble des conditions et restrictions d'usage faisant l'objet des présentes dans toute convention d'aliénation du droit de propriété ou d'un de ses démembrements, dans toute convention de bail, dans tout acte de garantie hypothécaire ou dans tout autre acte concernant l'immeuble.

4. POUVOIRS DU MINISTRE

- 4.1 Rien dans la présente convention ne doit être interprété comme diminuant de quelque façon que ce soit les pouvoirs du

MINISTRE prévus dans toute loi ou tout règlement environnemental ou autres;

- 4.2 Le MINISTRE pourra, en tout temps, effectuer les vérifications qu'il jugera utiles et prendre, le cas échéant, les mesures nécessaires quant à la présence de contaminants ou exiger l'application de toutes mesures pour assurer leur confinement ou la décontamination ou une restauration additionnelles de l'immeuble;
- 4.3 Rien dans la présente convention ne doit être interprété comme empêchant le MINISTRE et des représentants d'entrer en tout temps sur l'immeuble et d'y faire les prélèvements et tests jugés utiles;
- 4.4 La présente convention n'engage nullement la responsabilité du Ministère et du MINISTRE, s'il est établi par la suite que d'autres travaux de réhabilitation de l'immeuble visé auraient été nécessaires.

5. DROITS, OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DU PROPRIÉTAIRE

- 5.1 Rien dans la présente convention ne doit être interprété comme octroyant au Ministère un droit de propriété ou d'utilisation de l'immeuble;
- 5.2 Par ailleurs, la présente convention ne soustrait en rien le PROPRIÉTAIRE de l'application de la *Loi sur la qualité de l'environnement* et ses règlements ou de toute autre loi ou règlement;
- 5.3 L'application intégrale des conditions de la présente convention est sous l'entière responsabilité du PROPRIÉTAIRE;
- 5.4 Le PROPRIÉTAIRE demeure responsable de tous ouvrages, travaux ou mesures visés par la présente convention y compris des travaux de réhabilitation de l'immeuble rendus nécessaires au sens de 4.4.

6. MODALITÉS PARTICULIÈRES DE LA CONVENTION

- 6.1 La présente convention demeure en vigueur tant et aussi longtemps que des matières résiduelles et des biogaz demeurent présents sur l'immeuble ou partie de celui-ci;
- 6.2 Toute modification à la présente convention doit faire l'objet d'une entente écrite entre le MINISTRE et le PROPRIÉTAIRE, ou ses successeurs et ayants droit. Cette entente sera réputée faire partie intégrante de la présente convention et sera sujette aux mêmes obligations concernant l'inscription et la publicité au Bureau de la publicité des droits de ces nouvelles stipulations.

7. AVIS ET ÉLECTION DE DOMICILE

Sauf en cas d'urgence, tout avis donné en vertu de la présente convention doit l'être par écrit. Tout avis ou document transmis en vertu des présentes doit être expédié, à moins d'une disposition expresse à l'effet contraire, aux adresses suivantes ou à toute autre adresse au Québec dont une partie pourra informer les autres par la suite, au moyen d'un avis à cet effet;

Pour le MINISTRE
(...)

Pour le PROPRIÉTAIRE
(...)

8. DISPOSITIONS FINALES

- 8.1 La présente convention est régie par les lois du Québec;
- 8.2 Les obligations du PROPRIÉTAIRE en vertu de la présente convention lieront solidairement entre eux, ses successeurs et ayants droit respectifs;
- 8.3 Les intitulés n'ont pour effet que de faciliter les références et ne doivent pas servir à l'interprétation du contrat. La nullité d'une stipulation ou disposition des présentes n'entraînera pas la nullité de la présente convention.

EN FOI DE QUOI, LES PARTIES ONT SIGNÉ

MINISTRE

Par : Par :

(lieu et date)

(lieu et date)

PROPRIÉTAIRE

Par :

(lieu et date)

ANNEXE 3

ÉCHANTILLONNAGE DES BIOGAZ

Ce document a été élaborée au départ pour la réalisation de mesures en condition statique. L'information est cependant valable pour des mesures en condition dynamique.

Construction des puits

Un design et une construction approprié des puits de monitoring de biogaz sont nécessaires si on désire obtenir des concentrations de biogaz qui reflètent la réalité. Tous les puits doivent être construits de façon à minimiser les intrusions d'air.

Les puits doivent être construit de façon à échantillonner toute la portion non saturée des sols ou du roc jusqu'à une profondeur au moins égale à celle des matières résiduelles.

Les puits peuvent être crépinés sur toute leur longueur ou être constitués d'un nid de puits qui permettent l'échantillonnage de profondeurs différentes isolées les unes des autres.

En plus d'être construits de façon à prévenir l'intrusion d'air en tout temps, la tête de puits devrait comporter un dispositif qui permet le raccordement de l'équipement d'échantillonnage.

La méthode « punch bar » est surtout utilisée pour estimer l'extension de la migration latérale des biogaz dans les horizons de surface du sol.

Échantillonneurs de biogaz

Le choix d'un équipement d'échantillonnage de gaz dépend au départ si l'échantillonnage se fait à l'air ambiant ou dans un puits. L'échantillonnage pour déterminer des émissions qui proviennent de fissures de surface se fait en présence d'oxygène alors que dans un puits on devrait être en déficit d'oxygène.

Une bonne sélection d'équipement est importante si on veut connaître la véritable concentration des gaz. Un explosimètre n'est pas approprié pour mesurer le méthane dans un puits de surveillance puisque la quantité d'oxygène présente dans le puits y sera insuffisante; on

obtiendra alors des valeurs faibles alors que le méthane peut être présent en grande concentration.

Il est recommandé d'utiliser des appareils qui possèdent une pompe capable de soutirer un volume suffisant pour être en mesure d'obtenir un échantillon de gaz provenant du sol et non de l'accumulation dans le puits. Il serait avantageux que l'appareil soit capable de mesurer la concentration d'oxygène en plus de celle du méthane. Certains appareils peuvent aussi mesurer la pression barométrique, ce qui peut se révéler utile.

Indicateur de gaz combustible (IGC) / Méthode d'oxydation catalytique
Développés au départ pour l'industrie minière, ils peuvent utiliser deux principes, l'oxydation catalytique et la conductivité thermique. Certains appareils possèdent les deux; la méthode d'oxydation catalytique permet l'échantillonnage de surface alors que la conductivité thermique est utilisée surtout pour la mesure dans des puits.

Par la méthode d'oxydation catalytique, l'indicateur mesure la concentration de gaz combustible dans l'air et indique son résultat en parties par millions (ppm) ou en % de la limite inférieure d'explosivité (LIE). Ces appareils fonctionnent sur le principe d'une détection obtenue grâce à un filament de platine chauffé par la combustion du gaz échantillonné. L'augmentation de chaleur modifie la résistance du filament; la mesure de cette modification donne la concentration du gaz.

Les restrictions ou désavantages de ces appareils sont les suivantes :

1. La réaction est influencée par la température, la précision de lecture est donc liée à la différence entre la température de calibration et la température ambiante lors de l'échantillonnage; une bonne calibration est donc importante;
2. La sensibilité est fonction des propriétés physique et chimique du gaz de calibration, on doit donc utiliser le méthane comme standard de calibration;
3. L'appareil ne fonctionne pas dans un environnement trop pauvre (**$\geq 12\% \text{ v/v}$**) ou trop riche en oxygène;
4. Le filament peut être endommagé par certains composés : gaz contenant du plomb, halogénés et composés sulfurés; le silicone détruit le filament de platine.

Par suite de la présence de certains hydrocarbures halogénés dans le biogaz, on doit recalibrer l'appareil régulièrement. De plus, il peut être

nécessaire de remplacer l'élément de mesure de l'oxygène si l'appareil en est muni.

Les avantages de cet appareil sont qu'il est petit, portatif, possède une pile interne, est facile d'utilisation et sécuritaire.

Indicateur de gaz combustible (IGC)/ Méthode de conductivité thermique

Cet appareil est surtout utilisé pour mesurer des concentrations importantes de méthane (plus grande que la LIE ou plus de 5% de méthane). Cependant une présence importante de gaz différents du méthane notamment du CO₂ peut influencer les résultats autant à la hausse qu'à la baisse.

Détecteur à ionisation (DI)/ Analyseur de vapeur organique (AVO)

Dans un détecteur à ionisation, l'échantillon est ionisé par une flamme d'hydrogène dans une chambre de détection. Un courant proportionnel au nombre d'atomes de carbone est alors produit et mesuré.

La calibration doit être faite avec du méthane. Ces appareils sont cependant moins appropriés pour les travaux sur le terrain que les IGC et ils requièrent l'utilisation de cylindres d'hydrogène.

Ces appareils sont rapides et possèdent une grande sensibilité (1 à 100 000 ppm). Ces appareils ne fonctionnent pas dans un environnement trop pauvre en oxygène.

Analyseur à InfraRouge

La plupart de ces appareils sont des spectrophotomètres à faisceau simple. Chaque produit chimique possède une énergie vibratoire propre. Quand le gaz réagit à la radiation infrarouge, il absorbe une portion de son énergie. Chaque gaz possède un spectre d'absorption spécifique relié à sa configuration moléculaire. Puisque ces spectres sont connus, il est donc ainsi possible de mesurer la présence de divers gaz et leur concentrations respectives.

Avec ces appareils, les lectures relatives au méthane ne sont pas affectées par la présence du CO₂. Ils sont portables, faciles d'utilisation et capables de mesurer jusqu'à 100% en volume de méthane et de bioxyde de carbone, mais ils ne sont pas sensibles à des concentrations de moins de 0,5%. Le mélange de gaz normalement utilisé pour la calibration est constitué à 15% de méthane et 15% de bioxyde de carbone.

Procédures d'échantillonnage

Avant d'arriver sur le site d'échantillonnage

1. Vérifier la condition générale de l'appareil
2. Vérifier que la maintenance de l'appareil a été faite selon les instructions du manufacturier.
3. Vérifier la calibration.
4. Consigner la vérification ainsi que ses résultats.

Sur le site d'échantillonnage

1. S'assurer que l'appareil a été vérifié, qu'il est en bonne condition et bien calibré.
2. Consigner la vérification ainsi que ses résultats et toute les corrections effectuées.

3. La calibration devrait être vérifiée au début et à la fin de chaque journée d'utilisation. Si un grand nombre de lectures sont prises dans la même journée, il est préférable de vérifier la calibration à intervalles réguliers. Enregistrer la date et l'heure de chaque calibration en notant particulièrement quels ajustements ont été nécessaires lorsque la calibration a changé.

À chaque point d'échantillonnage

1. Enregistrer la date, l'heure, le type de point d'échantillonnage et sa localisation.
2. Faire fonctionner l'appareil et lui allouer le temps nécessaire pour atteindre la température d'utilisation recommandée par le fabricant, si nécessaire.
3. Raccorder l'appareil à la tête de puits et commencer à prendre l'échantillon; si l'appareil utilisé nécessite une concentration minimale d'oxygène, mesurer d'abord l'oxygène.
4. Effectuer les mesures jusqu'à ce que les lectures se stabilisent ou au moins jusqu'à ce qu'on ait pompé un volume équivalent de 3 à 5 fois le volume d'air du puits calculé selon la formule suivante :

$$\text{TP (sec)} = \frac{19.6 * D^2 (\text{po.}) * Pd (\text{pi})}{Tp (\text{pi}^3/\text{h})}$$

où :

TP = Temps de Pompage

D = Diamètre du puits d'observation

Pd = Profondeur du puits d'observation

Tp = Taux de pompage

Une lecture stable est une lecture qui montre une variation inférieure à 0,5% par volume. Faire une première lecture sur l'échelle la moins sensible et répéter sur une plus sensible si l'appareil le permet. Noter les 2 lectures. Répéter la mesure si vous obtenez une différence significative entre les 2 premières mesures. Consigner les valeurs maximale et moyenne ainsi que la variation des mesures effectuées.

5. Une bonne lecture ne devrait pas indiquer plus de 2% d'oxygène par volume. Si on obtient des niveaux d'oxygène plus élevés, ceci peut indiquer une infiltration d'air extérieur dans le puits donnant ainsi une fausse lecture de la véritable concentration de méthane. On peut expliquer ce problème par :
 - Une défaillance de l'étanchéisation du puits;
 - Une fuite au niveau du port d'échantillonnage;
 - Une fuite au niveau des connexions de l'appareil.

Une fois ce problème éliminé, reprendre les étapes 1 à 3. Si le problème persiste, enregistrer les valeurs obtenus et s'assurer de bien documenter la situation dans votre rapport.

6. Enregistrer la lecture stabilisée incluant la concentration d'oxygène et la pression barométrique.

Il est nécessaire de corriger la concentration de méthane obtenue en fonction de la concentration d'oxygène mesurée en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ CH}_4 \text{ corrigé} = \frac{\% \text{ CH}_4}{1 - \frac{\% \text{ O}_2}{21\%}}$$

Il est recommandé de prélever un échantillon pour une analyse en laboratoire. On peut ainsi obtenir une détermination plus complète de tous les biogaz et obtenir par le fait même une vérification des mesures effectuées sur le site.

Périodes d'échantillonnage

Le moment de l'échantillonnage est presque aussi important que la procédure elle-même. On se doit d'échantillonner pendant les périodes où le biogaz est le plus susceptible de migrer. L'expérience scientifique démontre que les conditions de température et de sol influencent cette migration. Pour ces raisons, l'échantillonnage devrait être préférablement réalisé quand une des conditions suivantes est rencontrée :

- A. La pression barométrique est basse et que le sol est saturé;
- B. Le couvert de neige commence à fondre;
- C. Le sol est gelé ou couvert de glace.

Relevés d'échantillonnage

Les relevés devraient au minimum comprendre :

1. La localisation et le type des puits de surveillance;
2. La date, l'heure et la pression barométrique;
3. La mesure de méthane en % du volume d'air total ou en % de la LIE;
4. Le temps de pompage nécessaire pour obtenir une lecture de méthane stable;
5. Le % d'oxygène en volume.

Références :

California Integrated Landfill Gas Monitoring, ***California Landfill Gas Monitoring Procedures***,

<http://www.ciwmb.ca.gov/LEAAdvisory/44/44attch2.htm>

Missouri Department of Natural Resources, Flood Grant Team, ***An Analysis of Landfill Gas Monitoring Well Design and Construction***,

<http://www.dnr.state.mo.us/alpd/swmp/fgtask3a.htm>

Missouri Department of Natural Resources, Flood Grant Team, ***Landfill Gas Sampling Protocol***,

<http://www.dnr.state.mo.us/alpd/swmp/fgtask3b.htm>

SMR 2002-05-03

BIBLIOGRAPHIE

- Atkinson J., **Building on the Unknown** » Surveyor, 20 oct. 1994, pp 16-19
- Bier J.D. et al. **Effect of Landfill Gas Management at the Industry Hills Recreation and Conference Center**. SWANA 17th Annual Landfill Gas Symposium, 1994
- Drouin, L., Goldberg, M., Richer, N., **Risques à la santé associés au biogaz des sites d'enfouissement sanitaire: Problématique**. Équipe de santé publique, Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Mai 1993
- Emberton, J.R., Parker A., **The problems associated with building on landfill sites**. Waste Management and Research, 5: 473-482, 1983.
- Fugler, D. **From Mortgage Default to Re-occupation : The Odissey of the Kitchener Townhouses**. Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, 97-TP49B.03
- Fugler, D., Adomait, M. **Evaluating Remedial Measures for Soil Gas Infiltration : Lessons Learnef from Field Studied**. Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, 97-TP49B.04
- Fugler, D., Adomait, M. **A Method to Evaluate Soil Gas VOC Influx into Houses**. Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, 97-TP49B.05
- Gendebien, A., Pauwels, M., Constant, M., Ledrut-Damanet, M.-J., Nyns, E.-J., Willumsen, H.-C., Butson, J., Fabry, R., Ferrero, G.-L. **Energy – Landfill gas – From environment to energy, Commission of the European Communities**, EUR 14017/1 EN, 1992
- Gifford, G.P., Landva, A.O., and Hoffman, V.C. **Geotechnical considerations when planning construction on a landfill**. Geotechnics of waste fills – Theory and Practice, ASTM STP 1070. Arvid Landva and G. David Knowles, EDS., American Society for Testing and Matrerials, Philadelphia. 1990.
- Greenberg, A.J., Fourakis, E.J., Santala S., Schmidt C.E. **The Utility of the Air Pathway Analysis for Landfills**. Air & Waste Management Association's 92th Annual Meeting and Exhibition, 99-728

- Hanson, E.H. **Landfill gas migration control, Prince George, British Columbia, Canada.** SWANA 16th Annual Landfill Gas Symposium, 1993
- Hanson, E.H. **Control of Landfill Gas from Landfills and/or Marsh Areas.** Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, 97-TP49B.06
- Hartless, R. **Tackling the Problem of Closed Landfill Sites.** Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, 97-TP49B.01
- Hazen, D.J., Kuroki, R.P., Quantock, G.S. **Case Study of Landfill Gas Management at the Mission Hills Landfill MountainGate Country Club.** SWANA 17th Annual Landfill Gas Symposium, 1994
- Hinkle, R.D. **Landfill site reclaimed for commercial use as container storage facility.** Geotechnics of waste fills – Theory and Practice, ASTM STP 1070. Arvid Landva and G. David Knowles, EDS., American Society for Testing and Materials, Philadelphia. 1990.
- Hirata, T., Hanashima, M., Matufuji, Y., Yanase, R. **Construction of Facilities on the Closed Landfills.** Proceedings Sardinia 95, Fifth International Landfill Symposium, CISA Environmental Sanitary Centre, Cagliari, Italy, pp. 717-728.
- Latko, M.A., Chezsek, M.L., **An Innovative Technology for Indoor Environmental Monitoring.** Air & Waste Management Association's 90th Annual Meeting and Exhibition, June 8-13, 1997, 97-FA158.03
- McKendry, P.J., Graham, L., **Residential development and Landfills : Case Study.** Proceedings Sardinia 95, Fifth International Landfill Symposium, CISA Environmental Sanitary Centre, Cagliari, Italy, pp. 729-736.
- Nichols, A.B. **Golf Fits Spoiled Land to a Tee.** Compressed Air Magazine, mars 1999, pp.36-41
- Norman, D.W., **City of Bakersfield Burn Dump : A Voluntary Corrective Action Trough the California Department of Toxic Substances Control's Expedited Remedial Action Program.** Air & Waste Management Association's 91th Annual Meeting and Exhibition, June 14-18, 1998, 98-TP54.05(A420)
- Société canadienne d'hypothèque et de logement (SCHL), **Les gaz souterrains et l'habitation : Guide destiné aux municipalités.** ISBN 0-662-98393-9, N^o de cat. MAS NH15-88/1993F

- Snyder Sachs J. **At Play on a Field of Trash.** Discover, Volume 18, juin 1997, pp.54-59
- Tansel, B. **Land use and development experiences with closed sanitary landfill sites.** Journal of solid waste technology and management. Volume 25, Nos 3 & 4. November 1998. pp 181-188.
- TOMES +, **Banque de données toxicologiques,** Micromedex
- Wallace, R.B., Ulrich, C.M. **Closure of landfills : Future Land Use.** Proceedings Sardinia 95, Fifth International Landfill Symposium, CISA Environmental Sanitary Centre, Cagliari, Italy, pp 709-716
- Wood, J.A., Porter, M.L. **Hazardous pollutants in class II landfills.** EPA, 99 p.