

CCME

Le Conseil canadien
des ministres
de l'environnement

Canadian Council
of Ministers
of the Environment

**Document d'orientation
sur la gestion des
lieux contaminés
au Canada**

Avril 1997

Ce document est un aperçu visant à offrir une orientation générale sur l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés et à établir un lien avec les références techniques actuelles du Programme national d'assainissement des lieux contaminés / Conseil canadien des ministres de l'environnement. Le rapport n'étant publié que pour offrir une orientation générale, il n'établit pas ou ne touche pas les garanties ou les obligations juridiques. Il n'établit pas une norme exécutoire ou n'interdit pas les solutions de rechange non incluses dans les documents et n'est pas finalement déterminant quant aux questions abordées. Les décisions pour tout cas particulier seront prises en appliquant la loi et les règlements en fonction des faits précis lorsque des règlements sont promulgués ou lorsque des permis sont délivrés.

Données de catalogue avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Document d'orientation sur la gestion des lieux contaminés au Canada

Publ. aussi en anglais sous le titre: Guidance document on the management of contaminated sites in Canada.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 1-895-925-91-6

1. Dépôts de déchets dangereux -- Restauration -- Canada -- Guides, manuels, etc.
2. Dépôts de déchets dangereux -- Aspect de l'environnement -- Canada.
 - I. Conseil canadien des ministres de l'environnement.

TD1045.C3G8414 1997 363.738'4 C97-980245-8

CCME PN 1280

**DOCUMENT D'ORIENTATION
SUR LA GESTION DES
LIEUX CONTAMINÉS
AU CANADA**

avril 1997

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) est la principale tribune intergouvernementale de discussion et d'action conjointe en matière d'environnement au Canada. Il traite des questions tant nationales qu'internationales.

Le Conseil se compose des ministres de l'Environnement des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux. Les 13 ministres se réunissent habituellement deux fois par année afin d'établir des priorités nationales en matière d'environnement et d'arrêter quels projets seront mis en oeuvre sous les auspices du CCME.

Secrétariat du CCME:

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME)
123 rue Main, Suite 360
Winnipeg (Manitoba) R3C 1A3
Tél.: (204) 948-2090 Téléc.: (204) 948-2125

Pour obtenir d'autres exemplaires du présent rapport, veuillez vous adresser au:

Documents du CCME
a/s Manitoba Statutory Publications
200, rue Vaughn
Winnipeg (Manitoba) R3C 1T5
Tél.: (204) 945-4664 Téléc.: (204) 945-7172

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
1.1. Information de base	1
1.2. Objectif.....	2
2. CADRE JURIDIQUE POUR LA GESTION DES LIEUX CONTAMINÉS AU CANADA	4
2.1. Répartition des pouvoirs.....	4
2.2. Législation	5
2.2.1. Gouvernement fédéral.....	5
2.2.2. Gouvernements provinciaux et territoriaux	7
2.2.3. Gouvernement municipaux.....	9
2.2.4. Organismes inter-juridictions	9
3. LA POLITIQUE GOUVERNEMENTALE	11
3.1. Protection de la santé humaine et de l'environnement.....	11
3.2. Responsabilités et obligations	11
3.3. Réorientation des priorités vers la prévention.....	12
3.4. Assainissement fondé sur l'usage prévu du terrain.....	12
3.5. Protection de la nappe phréatique	13
4. UNE STRATÉGIE POUR LA GESTION DES LIEUX CONTAMINÉS	14
4.1. Justification de l'assainissement	14
4.2. Évaluation des lieux contaminés	14
4.3. Assainissement des lieux contaminés.....	15
5. L'IDENTIFICATION ET L'ÉVALUATION D'UN LIEU CONTAMINÉ	17
5.1. Identification de sites éventuellement contaminés.....	17
5.1.1. Système national de classification des sites contaminés	18
5.2. Phase I : Évaluation des connaissances sur le site.....	18
5.3. Phase II : Programme de reconnaissance	19
5.3.1. Méthodes d'examen préalable sur le terrain.....	19
5.3.2. Élaboration d'un programme d'échantillonnage	23
5.3.3. Études hydrogéologiques.....	23
5.3.4. Modèles de flux des eaux souterraines et du transport des contaminants	24
5.3.5. Essai de toxicité	24
5.4. Phase III : Programme détaillé des études et des tests	25
6. LES RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT ET OBJECTIFS D'ASSAINISSEMENT	27
6.1. Recommandations pour la qualité de l'environnement ²	27
6.1.1. Recommandations pour le sol et l'eau.....	27
6.1.2. Recommandations pour les sédiments.....	29
6.2. Application aux lieux contaminés des recommandations pour la qualité de l'environnement.....	29
6.2.1. Élaboration d'objectifs particuliers d'assainissement	29
6.2.1.1. Approche fondée sur les recommandations.....	30
6.2.1.2. Approche fondée sur le risque.....	30

7. L'ÉLABORATION ET LA MISE EN ŒUVRE D'UN PLAN D'INTERVENTION POUR L'ASSAINISSEMENT	32
7.1. Identification et évaluation des options d'assainissement	32
7.2. Vue d'ensemble des technologies existantes	33
7.3. Utilisation des études de traitabilité	36
7.4. Analyse coût-bénéfice	36
7.5. Préparation du plan d'intervention pour l'assainissement	36
7.6. Préparation d'un plan de santé et de sécurité pour les travailleurs	37
7.7. Préparation des devis et des documents d'appel d'offres; choix de l'entrepreneur.....	37
7.8. Documentation et registres.....	37
7.9. Contrôle et accès au site.....	38
7.10. Modification des conditions du site	38
7.11. Validation de l'assainissement et suivi à long terme	39
7.12. Rapport d'achèvement des travaux	39
8. LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL	40
8.1. Réglementation sur la santé et la sécurité au travail	40
8.2. Formation et compétence des travailleurs	40
8.3. Préoccupations concernant la santé et la sécurité au travail lors des évaluations de lieux contaminés.....	41
8.4. Plans concernant la santé et la sécurité au travail lors de l'assainissement d'un lieu contaminé	41
8.5. Protection de la santé et de la sécurité publiques.....	43
9. LA PARTICIPATION DU PUBLIC ET RELATIONS AVEC LA POPULATION	44
9.1. Identification des principaux intervenants populaires.....	45
10. ÉVALUATION POST-ASSAINISSEMENT DES LIEUX CONTAMINÉS	46
11. LES PUBLICATIONS	47
12. RÉFÉRENCES CITÉES	48
13. ANNEXE A : GLOSSAIRE	50
14. ANNEXE B : MINISTÈRES DE L'ENVIRONNEMENT PROVINCIAUX ET TERRITORIAUX	63

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Cadre national pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés	3
Figure 2: Approche par phases de la gestion des lieux contaminés	22

NOTES

1. En 1996, le CCME a remplacé le terme « critère » par « recommandation ». Toutefois, comme certains anciens documents du CCME/NCSRFP font référence aux « critères », les deux termes sont utilisés comme synonymes dans ce document.
2. Les termes « recommandations » et « critères » sont utilisés comme synonyme dans ce document.



1. INTRODUCTION

Des décennies d'activité humaine au Canada ont laissé en héritage de nombreux terrains contaminés. Pratiquement tous les secteurs de l'économie canadienne ont contribué au problème, de l'exploitation des ressources (mines et exploitation forestière), aux industries lourdes (aciéries) et à la production pétrochimique, en passant par les petites manufactures et les détaillants d'essence. Les anciennes pratiques, qui sont pour la plupart inacceptables de nos jours sur le plan écologique, ont entraîné des conditions qui pourraient éventuellement nuire à la santé humaine et à l'environnement. Ces activités comprennent l'utilisation, la manutention, l'entreposage et l'élimination, dans des conditions inadéquates, de matériaux contenant des produits chimiques éventuellement toxiques. Dans plusieurs cas, le rejet de ces produits chimiques dans l'environnement a induit des expositions dangereuses pour les humains et l'environnement.

Au sens large, un lieu contaminé est défini comme un endroit où les sols, les sédiments, les déchets, la nappe phréatique et les eaux de surface sont contaminés par des substances dont les concentrations excèdent les critères de référence ou constituent une menace actuelle ou imminente pour la santé humaine ou l'environnement. La gestion d'un lieu contaminé fait référence au processus utilisé pour identifier, évaluer et assainir un lieu contaminé.

Tirés de la publication du gouvernement du Canada intitulée : *L'état de l'environnement au Canada (1991)*, les paragraphes suivants concernent les lieux contaminés :

« Dans l'ensemble du Canada, on estime à 1 000 le nombre de lieux qui sont contaminés par des matières dangereuses. Ces sites incluent les carrières de goudron bitumineux, les sites d'enfouissement qui ont des fuites, les anciens sites d'usines et d'entrepôts, dont plusieurs doivent être (assainis) aux frais du public car les propriétaires ont depuis longtemps disparu. Selon la nature de la contamination, la dimension du terrain, la méthode (d'assainissement) utilisée et plusieurs autres facteurs, le coût peut varier de (plusieurs milliers de dollars) à des dizaines de millions de dollars. »

Couramment, certains des lieux les plus visibles sont en voie d'assainissement. Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a lancé un programme pour définir des lignes directrices pour ces activités et pour financer (l'assainissement) des lieux où les parties légalement responsables ne peuvent être identifiées. »

L'établissement du Programme national d'assainissement des lieux contaminés (PNALC) par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) représente une participation de premier plan des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux pour s'attaquer à la problématique des lieux contaminés au Canada. Les objectifs premiers de ce programme sont d'identifier, d'évaluer et, par la suite, d'assainir les lieux qui menacent la santé humaine, la sécurité et la qualité de l'environnement.

1.1. INFORMATION DE BASE

Le PNALC a été établi par le CCME en octobre 1989. Le programme avait trois objectifs principaux :

- * appliquer le principe du pollueur-payeur qui assure que les parties responsables doivent assumer les coûts associés à l'assainissement d'un lieu contaminé;
- * assainir les lieux orphelins présentant un risque élevé (c'est-à-dire les lieux où le propriétaire ou la partie responsable ne peut être identifié, est financièrement incapable ou refuse d'exécuter les travaux nécessaires); et
- * travailler avec l'industrie pour stimuler la mise au point de technologies novatrices d'assainissement.

En date du mois de mars 1995, le travail avait été effectué sur 48 lieux orphelins au Canada et 55 démonstrations de nouvelles technologies avaient été amorcées.

En 1990, le CCME a tenu deux ateliers multipartites pour déterminer les principaux facteurs nécessaires à l'élaboration d'un cadre national pour aborder l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés au Canada. Les participants à ces ateliers ont souligné le besoin urgent d'évaluer et d'assainir les lieux conta-

minés au Canada. Les principales recommandations provenant des ateliers incluent le besoin d'établir un système simple de classification pour identifier les lieux prioritaires, une approche à deux volets (c'est-à-dire générique et particulière à chaque lieu) pour l'évaluation et l'assainissement des lieux et une répartition égale de l'importance attachée à la santé humaine et à l'environnement dans l'élaboration de tous les outils scientifiques communs pour usage dans le cadre du PNALC.

En conséquence, le CCME a élaboré un certain nombre de documents de soutien pour ce cadre national. Ce document fournit une vue d'ensemble du processus utilisé dans la gestion des lieux contaminés au Canada et rattache les différents documents techniques du CCME/PNALC à ce processus.

1.2. OBJECTIF

Le CCME a produit un certain nombre de documents techniques d'orientation traitant de l'évaluation et de la gestion des lieux contaminés au Canada. Le CCME a donc constaté le besoin de produire un document global, fournissant une orientation générale sur l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés, qui fait le lien entre les différentes références techniques du CCME/PNALC. Les objectifs de ce document sont donc les suivants:

- * fournir une orientation procédurale aux gestionnaires de lieux contaminés;
- * faire le lien entre les différents documents du CCME pour en faciliter l'utilisation efficace;
- * éduquer et renseigner les gouvernements, l'industrie et le public sur les enjeux et les questions soulevés;
- * aider à établir une approche commune pour la gestion des lieux contaminés.

Ce document a été préparé pour les personnes responsables de l'identification, de l'évaluation et de l'assainissement des lieux contaminés, ou participant à ces processus. Il vise donc les propriétaires ou gestionnaires de lieux contaminés, les législateurs gouvernementaux, les professionnels de l'environnement, les citoyens

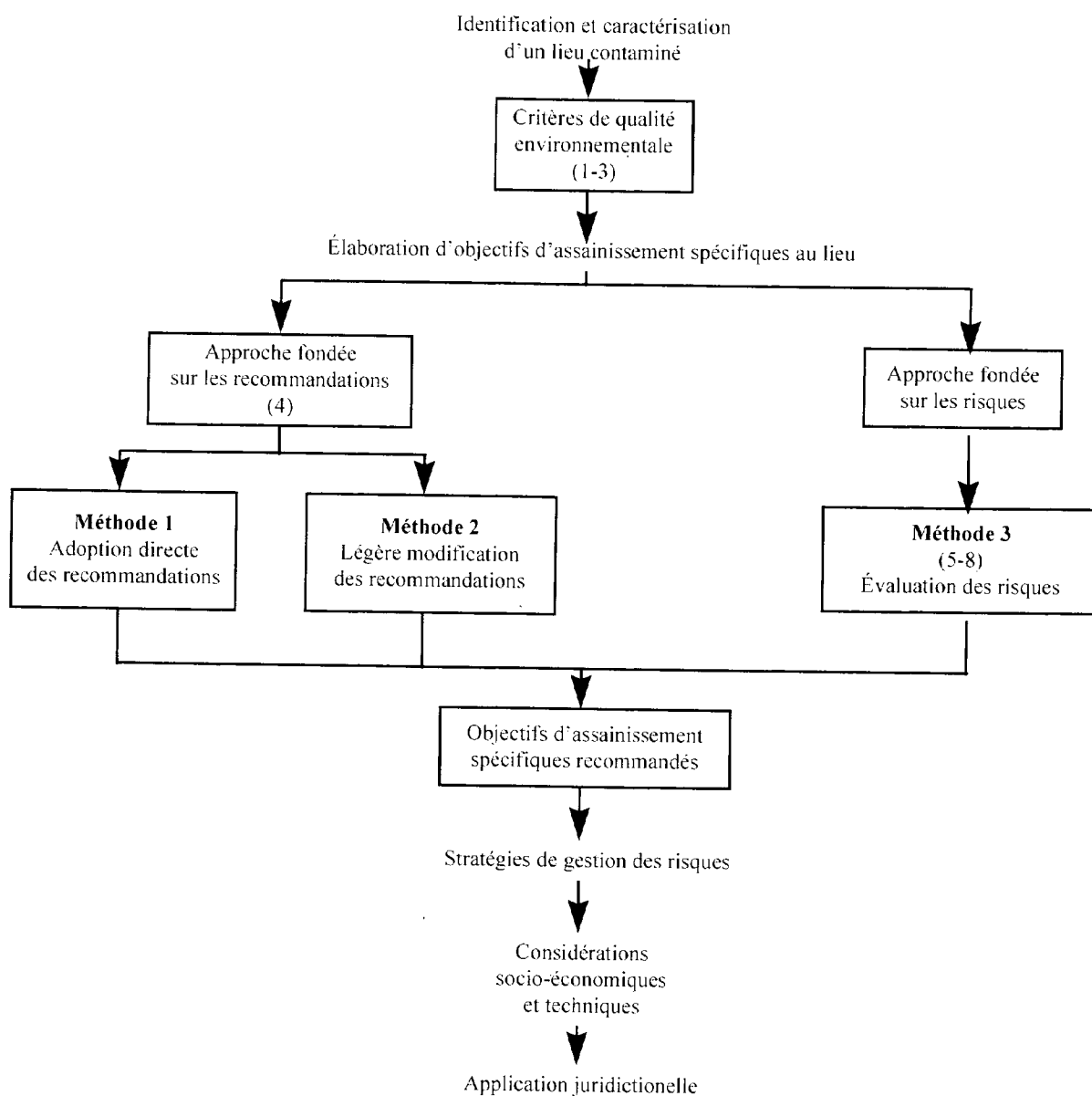
préoccupés par ces questions et toutes autres personnes qui ont un intérêt particulier pour les lieux contaminés.

La figure 1.0 schématise le cadre national élaboré par le CCME pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés. Le cadre implique une approche par étapes qui traite de:

- * l'identification des lieux contaminés via un processus de classification qui désigne les lieux en fonction du risque qu'ils posent pour la santé humaine et l'environnement;
- * l'évaluation des sites par différentes méthodes scientifiques afin de déterminer la nature et l'ampleur de la contamination;
- * la comparaison des conditions particulières à chaque lieu avec des recommandations génériques pour la qualité de l'environnement afin de déterminer si des actions ultérieures sont requises;
- * la détermination d'objectifs d'assainissement particuliers à chaque lieu, en utilisant soit l'approche fondée sur les recommandations ou l'approche fondée sur le risque. L'approche fondée sur le risque comprend l'évaluation du risque écologique (ERE) et l'évaluation du risque pour la santé humaine (ERSH);
- * l'élaboration d'un plan d'intervention pour l'assainissement et des activités connexes nécessaires pour atteindre les objectifs d'assainissement;
- * la vérification de la réalisation des objectifs d'assainissement; et
- * l'identification des besoins de suivi continu.

Pour assister les responsables de la gestion des lieux contaminés, un certain nombre de documents techniques d'orientation ont été produits.

Figure 1: Cadre national pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés.



NOTE: LES CHIFFRES ENTRE PARENTHÈSES RENVOIENT AUX OUTILS SCIENTIFIQUES ÉNUMÉRÉS À LA SECTION 6.0

2. CADRE JURIDIQUE POUR LA GESTION DES LIEUX CONTAMINÉS AU CANADA

Les provinces canadiennes ont le contrôle constitutionnel sur la gestion des propriétés et des terres à l'intérieur des limites de leur territoire respectif. Elles ont le pouvoir exclusif de légiférer en ce qui concerne les lieux contaminés situés sur des terrains non-fédéraux à l'intérieur de leur province. La Constitution canadienne accorde au gouvernement fédéral le pouvoir de légiférer en ce qui concerne les terrains qui lui appartiennent ou dans lesquels il possède des intérêts.

Comme pour la plupart des questions d'environnement, la gestion des lieux contaminés est assujettie à un cadre complexe de lois et de réglementations, qui résulte de la répartition des pouvoirs entre les gouvernements fédéral et provinciaux définie dans la *Loi constitutionnelle de 1867*, entre les provinces et leurs municipalités définie dans la législation provinciale, et entre les différents ministères d'un même gouvernement. Tous ces corps législatifs peuvent avoir des mandats qui se chevauchent ou qui sont conflictuels. Les cours de justice déterminent si une loi est valide après avoir évalué si ce niveau de gouvernement avait le pouvoir de passer une telle législation. Lorsque la *Loi sur la Constitution* a été élaborée, les enjeux environnementaux n'ont pas été traités spécifiquement; par conséquent, la juridiction concernant ces enjeux a été interprétée par les gouvernements et clarifiée par les cours de justice afin de déterminer quel niveau de gouvernement possède le pouvoir concernant ces questions.

De plus, via le processus du droit commun dans toutes les provinces, sauf au Québec qui possède un système légal fondé sur le droit civil, et dans les juridictions fédérales, les cours de justice ont rendu des décisions qui, à partir de précédents, sont devenues partie intégrante du système réglementaire et judiciaire du Canada. Certaines de ces décisions, comme celles qui concernent la responsabilité égale, s'appliquent à la gestion des lieux contaminés.

2.1. RÉPARTITION DES POUVOIRS

Une des grandes questions qui entourent la gestion des lieux contaminés est de déterminer quel niveau de gouvernement (fédéral, territorial, provincial ou municipal) a l'autorité pour réglementer et gérer un lieu contaminé ou certains aspects d'un lieu contaminé. Les questions environnementales sont abordées autant dans les lois et les réglementations fédérales que provinciales ou territoriales et dans plusieurs décrets municipaux. La responsabilité juridictionnelle de l'environnement est répartie entre le gouvernement fédéral et les douze gouvernements provinciaux et territoriaux. L'autorité ou les pouvoirs juridictionnels fédéraux et provinciaux ou territoriaux sont établis aux sections 91, 92 et 92A de la *Loi constitutionnelle de 1867* (devenue la *Loi constitutionnelle 1867-1982*, faisant partie de la *Loi de 1982 sur le Canada* [R.U.] S.C. 1982, c.11). Les principaux pouvoirs constitutionnels alloués aux gouvernements fédéral et provinciaux, qui peuvent avoir une portée sur les lieux contaminés sur la base des interprétations des gouvernements et des cours de justice, se résument comme suit:

Juridiction fédérale

- * La paix, l'ordre et la saine gestion publique du Canada;
- * La propriété publique, les terres fédérales et les travaux publics tel que les canaux, les ports; les chemins de fer, les terres mises de côté pour le public comme les parcs nationaux;
- * La réglementation du commerce et des négoce;
- * L'impôt;
- * La navigation et la marine marchande;
- * Les pêches maritimes et d'eau douce (bien que les ressources appartiennent aux provinces);
- * Le code criminel;
- * Les terres mises de côté pour les peuples autochtones; et

- * La faillite et l'insolvabilité.

Juridiction provinciale

- * La taxation directe pour fournir des revenus à des fins provinciales;
- * Les institutions municipales;
- * Les travaux et les initiatives locales;
- * La gestion et la vente de terres publiques appartenant à la province;
- * La propriété et les droits civils;
- * Le développement, la conservation et la gestion des ressources non renouvelables dans la province; et
- * De façon générale, toutes les questions de nature purement locale ou privée à l'intérieur de la province.

Les questions expressément environnementales, comme les lieux contaminés, ne sont pas abordées dans la Constitution canadienne. Ce sont plutôt les gouvernements qui ont l'autorité de légiférer sur les questions environnementales qui tombent sous leurs juridictions spécifiques. Les gouvernements fédéral et provinciaux ont chacun leur juridiction exclusive dans certains domaines (sur lesquels l'autre niveau de gouvernement n'a aucune autorité). Par exemple, seul le gouvernement fédéral peut légiférer sur le code criminel ou sur les pêches. D'un autre côté, les questions concernant la propriété et les droits civils sont de juridiction provinciale. Cependant, le gouvernement fédéral possède un pouvoir résiduel pour passer des lois pour le maintien de la paix, de l'ordre et pour une saine gestion publique du Canada. Cela lui permet de légiférer dans des domaines d'intérêt national ou dans des cas d'urgence nationale. Par exemple, certains groupes proposent que les émissions de substances qui menacent la couche d'ozone et contribuent à l'effet de serre constituent une telle urgence nationale. Un éventail complexe de causes juridiques a eu cours depuis les premiers jours de la Confédération en regard des juridictions chevauchantes, concurrentes ou conflictuelles, fournissant certains principes d'interprétation en cas de conflits de juridiction.

Les municipalités sont des créations provinciales et tous les pouvoirs municipaux découlent des lois provinciales. Les municipalités ne peuvent faire que ce que les provinces les autorisent à faire par des décrets ou des arrêtés. Habituellement, les municipalités votent des décrets pour légiférer sur les questions environnementales, mais elles ne peuvent pas interdire une activité qui a été autorisée par les provinces.

Maintenant que les provinces pressent de plus en plus les municipalités d'intégrer les préoccupations environnementales à leurs fonctions journalières et à mesure que plus de pouvoirs législatifs leur sont délégués, les municipalités deviennent plus proactives dans la gestion des enjeux environnementaux. Les domaines visés incluent les décrets sur le bruit, les décrets sur les égouts sanitaires et pluviaux, les décrets sur la réduction, la cueillette et l'élimination des déchets, et la planification et l'aménagement urbains.

Cette section traitera de certaines législations votées par les gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux et municipaux qui peuvent intéresser les responsables des lieux contaminés. On abordera de plus les efforts visant plusieurs juridictions tels que ceux du CCME et les documents produits par cet organisme.

2.2. LÉGISLATION

2.2.1. Gouvernement fédéral

Les contaminants de l'air et de l'eau peuvent être mobiles dans leur milieu et peuvent ainsi facilement franchir les frontières provinciales et internationales. Par conséquent, le gouvernement fédéral devrait théoriquement disposer de vastes pouvoirs législatifs en matière d'environnement. En pratique, le rôle traditionnel du gouvernement fédéral a été de diriger la cueillette de données, la recherche et l'établissement de normes et d'objectifs nationaux. Généralement, ces activités sont menées de pair avec les gouvernements provinciaux ou territoriaux.

Les lieux contaminés situés sur des terres publiques fédérales, à des endroits où les gouvernements provinciaux et territoriaux ont adopté la législation fédérale ou à des endroits où il

n'existe pas de législation provinciale ou territoriale sont de juridiction fédérale. Les terres qui sont la propriété de sociétés de la Couronne sont aussi assujetties aux exigences fédérales.

Environnement Canada a établi qu'en l'absence de législation fédérale, les exigences techniques de la législation provinciale ou territoriale devront être satisfaites. Là où existent une législation fédérale et une législation provinciale ou territoriale, la plus stricte des deux sera appliquée.

Au cours de la mise en œuvre du PNALC, Environnement Canada a fourni un soutien et une direction technique. En coordonnant les activités avec d'autres ministères fédéraux et avec ses contreparties provinciales et territoriales, le personnel d'Environnement Canada a acquis une expérience dans la gestion des lieux contaminés qui pourrait bénéficier aux personnes qui élaborent un programme d'évaluation et d'assainissement.

Puisque la santé humaine est une préoccupation majeure pour les gestionnaires de lieux contaminés, Santé Canada peut être appelé à jouer un rôle important dans l'évaluation des risques éventuels pour la santé associés à ces lieux et dans l'élaboration de conseils en matière de santé. Dans certains cas, Santé Canada évalue aussi la toxicité des produits chimiques et des déchets, et surveille l'exposition humaine aux contaminants, particulièrement où il y a un danger pour la santé des personnes ou des collectivités sous juridiction fédérale. Le ministère poursuit aussi des recherches sur les facteurs qui déterminent le degré d'exposition humaine aux contaminants et aux déchets toxiques.

La législation fédérale pertinente aux lieux contaminés comprend:

Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE) (1987) : vise à protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques associés à l'exposition à des substances « suspectées d'être toxiques ». La LCPE régit les activités sous juridiction fédérale comme la pollution atmosphérique transfrontalière, le rejet de substances en mer et dans les voies

navigables et la réglementation concernant les substances nouvelles et existantes. Une partie de la Loi traite du rejet de substances toxiques dans l'environnement. S'il s'agit d'une substance toxique répertoriée, le gouvernement peut voter un règlement la concernant.

Une autre partie de la Loi traite des ministères et des organismes fédéraux, des sociétés de la Couronne, des travaux, des entreprises et des terres fédérales. Essentiellement, des réglementations concernant ces activités fédérales peuvent être votées. Cela peut s'avérer pertinent dans les cas de rejets de substances toxiques sur des terres fédérales.

Il existe un certain nombre de réglementations dans la LCPE qui peuvent influencer sur la gestion des lieux contaminés. Elles incluent le Règlement sur les biphényles polychlorés (BPC), le Règlement sur le traitement et l'élimination des BPC, le Règlement sur l'entreposage des produits de BPC et le Règlement sur les huiles contaminées.

Loi sur les pêches (1985) : vise à assurer la conservation et la protection des poissons et des habitats des poissons, et la gestion des ressources halieutiques canadiennes, la loi traite des contaminants qui sont déposés dans les eaux habitées par les poissons. Essentiellement, tous travaux ou entreprises qui produisent une altération nuisible, une perturbation ou une destruction d'habitat des poissons constituent une offense à la loi. De plus, il est interdit de déposer ou de permettre de déposer des substances nuisibles dans les eaux habitées par des poissons. Enfin, dès qu'on envisage des travaux, quels qu'ils soient, risquant d'induire une perturbation ou une destruction de l'habitat des poissons, ou de déposer une substance nuisible dans des eaux habitées par des poissons, des plans et devis, des études et des spécifications sur la procédure doivent être présentées au ministre. Bien que la loi soit une responsabilité fédérale, la majorité de son administration et de son application a été déléguée, à différents degrés, aux provinces.

Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992) : une loi dont le but est

d'établir un cadre pour la planification de projets d'une façon acceptable sur le plan écologique, afin d'éviter les effets éventuellement nocifs. Seuls les projets dont la mise en œuvre nécessite l'action ou l'approbation fédérale sont assujettis à la loi. L'application de la loi est subordonnée à certains règlements qui ont été rédigés ou sont en cours de rédaction, mais qui ne sont pas encore en vigueur. Ces règlements peuvent avoir un effet direct sur la désignation des projets qui seront soumis à la Loi.

Plusieurs autres lois et règlements peuvent toucher différents aspects de la gestion d'un lieu contaminé de juridiction fédérale ou qui a des effets sur des zones de juridiction fédérale.

Ces règlements comprennent :

- * *Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques;*
- * *Loi sur les produits dangereux;*
- * *Loi sur la marine marchande du Canada ;*
- * *Loi sur les ressources en eau du Canada;*
- * *Loi sur les produits dangereux (Système d'information sur les matériaux dangereux en milieu de travail : SIMDUT);*
- * *Loi sur la production et la rationalisation de l'exploitation du pétrole et du gaz;*
- * *Loi sur les produits antiparasitaires;*
- * *Loi sur le transport des marchandises dangereuses;*
- * *Loi sur la faillite et l'insolvabilité;*
- * *Code canadien du travail;*
- * *Code national de prévention des incendies;*
- * *Code national du bâtiment.*

De plus, Environnement Canada a élaboré des lignes directrices pour les installations fédérales, qui n'ont pas force de loi à moins d'être incorporées par renvoi dans des instruments de réglementation (c.-à-d. des ordonnances de réglementation, etc.). Elles comprennent :

- * Lignes directrices concernant la réduction de la pollution atmosphérique causée par les incinérateurs (août 1978);

- * Lignes directrices concernant la réduction de la pollution atmosphérique causée par les chaudières (décembre 1978);
- * Guide pratique pour la manutention des déchets solides (décembre 1979);
- * Instructions techniques pour la gestion des déchets dangereux et toxiques (janvier 1977);
- * Qualité des effluents et traitement des eaux usées (avril 1976);
- * Critères techniques pour la désignation des déchets dangereux au Canada (1984);
- * Plan de gestion Nox VOC (1990);
- * Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux systèmes de stockage souterrains de produits pétroliers et de produits apparentés (1993);
- * Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux systèmes hors sol de stockage des produits pétroliers (1994);
- * Code de pratique de gestion des huiles usées au Canada (1989);
- * Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air (1991);
- * Guide d'utilisation de la classification des déchets dangereux (1986); et
- * Lignes directrices pour l'enfouissement sanitaire aux installations fédérales (1988).

2.2.2. Gouvernements provinciaux et territoriaux

Les gouvernements provinciaux et territoriaux assument la direction pour ce qui est de l'élaboration et de l'application de la législation environnementale, incluant celle reliée aux lieux contaminés. Certaines provinces, comme l'Alberta et la Colombie-Britannique, ont promulgué une législation qui traite directement des lieux contaminés. D'autres, comme l'Ontario, ont émis des lignes directrices qui

traitent des lieux contaminés, mais n'ont pas rédigé de réglementation directement pertinente aux lieux contaminés. Des exemples de règlements et de lignes directrices qui concernent les lieux contaminés sont brièvement décrits dans le paragraphe qui suit. Une liste plus détaillée des règlements provinciaux et territoriaux, qui existaient en 1991, peut être consultée à l'Annexe E des *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels* (CCME, 1991 a). Une mise à jour de l'information peut être obtenue auprès des juridictions appropriées (les adresses et numéros de téléphone sont fournis à l'annexe B).

Alberta

La *Environmental Protection and Enhancement Act* de l'Alberta (AEPEA) : en vigueur depuis le 1^{er} septembre 1993, a pour but de fournir un cadre consolidé et détaillé pour la protection environnementale. Le principe de base de l'AEPEA est d'encourager et de promouvoir la protection, la mise en valeur et l'utilisation avérée de l'environnement et d'intégrer les principes de croissance économique, via le développement durable, la participation publique, le principe du pollueur-payeur et une relation de travail coopératif avec le gouvernement fédéral. Les lieux contaminés constituent l'un des principaux domaines abordés dans l'AEPEA.

La Loi établit un large éventail de personnes éventuellement responsables de l'assainissement de lieux contaminés. Les personnes responsables peuvent établir des ententes avec le ministère de l'Environnement de l'Alberta concernant les interventions d'assainissement requises en échange de la protection contre des consignes futures sur la protection de l'environnement. Il y a aussi des clauses qui limitent la responsabilité éventuelle des syndics de faillite et des administrateurs judiciaires pour un lieu contaminé. Toutefois, il convient de noter que les lois sur la faillite sont sous juridiction fédérale. Le document *La responsabilité à l'égard des lieux contaminés propositions de principes pour une approche logique et cohérente dans tout le Canada* (CCME 1993a) recommande que les prêteurs hypothé-

caires obtiennent un exemption pré-forclusion de responsabilité personnelle, qui n'est pas la même que la responsabilité limitée des syndics d'un lieu contaminé. De plus, il sera requis des opérateurs qu'ils protègent et réclament les terrains spécifiques tel que prescrit par les règlements et qu'ils se procurent un certificat de réclamation à cet égard.

Colombie-Britannique

Il y a deux clauses principales qui permettent le contrôle des lieux contaminés en vertu de la *Waste Management Act* de la Colombie-Britannique. La section 3.1 de la Loi donne une définition de « lieu contaminé » qui réfère aux critères établis par le directeur de la gestion des déchets. En juillet 1995, la Colombie-Britannique a adopté de façon formelle les critères provisoires pour la qualité de l'environnement du CCME dans son document de politique intitulé *Criteria for Managing Contaminated Sites in British Columbia*.

Le Règlement sur les frais liés aux lieux contaminés est une autre nouvelle clause de la section 3.1 de la Loi existante. Ce règlement met en application le principe du pollueur-payeur en facturant les différents services reliés aux lieux contaminés offerts par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Les frais varient selon la dimension du site et la complexité de la contamination.

La *Waste Management Amendment Act* a été promulguée en juin 1993 et entrera en vigueur dès que les consultations sur les règlements seront terminées. L'amendement établit les procédures pour l'identification, l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés en Colombie-Britannique. Des profils de site permettant de faire le tri des lieux contaminés éventuels et un registre informatisé des sites, accessible au public, sont deux clauses caractéristiques de cette loi, qui contient aussi des clauses dont on a étendu la portée pour déterminer la responsabilité et les engagements en regard de l'assainissement. L'approbation gouvernementale et une consultation publique peuvent être requises avant l'assainissement d'un lieu.

Ontario

La Loi ontarienne sur la protection de l'environnement (Environmental Protection Act, R.S.O. 1990) accorde au ministre de l'Environnement et de l'Énergie le mandat de traiter des situations où il y a un impact nocif ou la probabilité d'un impact nocif relié à la présence ou au rejet d'un contaminant. Les lignes directrices de 1996 « Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario » conseillent et informent les propriétaires et les consultants sur la nécessité ou non d'un assainissement et sur le type de réhabilitation requise. La politique propose trois approches principales pour l'assainissement d'un site: une approche fondée sur les concentrations de fond, une approche fondée sur des critères génériques et l'évaluation du risque particulier à un site. L'approche fondée sur les concentrations de fond fournit des valeurs de fond acceptables pour 89 substances pour les terrains à vocation agricole d'une part et pour toutes les autres vocations d'autre part, et permet l'élaboration de valeurs de fond lorsqu'elles ne sont pas fournies. L'approche fondée sur les critères génériques s'appuie sur des critères numériques pour 118 substances pour chacune de trois vocations des terrains. Parmi ces valeurs, il y a des chiffres pour deux profondeurs de sol (surface et sub-surface) à la fois pour les situations où la nappe phréatique sert pour l'eau potable ou non. L'approche tient aussi compte des différences de texture du sol. Un document de justification fournit l'information de base sur l'élaboration des critères. Des documents additionnels de support donnent les détails sur l'évaluation du risque pour la santé humaine et pour l'environnement ainsi que sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse.

Québec

Loi sur la qualité de l'environnement (1972) : connue sous le sigle LQE, il s'agit de la plus importante législation provinciale portant sur l'environnement au Québec. Depuis 1990, un certain nombre d'amendements concernant les lieux contaminés ont été promulgués ou proposés, incluant la Loi 65, la « Loi pollueur-payeur », qui tente de résoudre la problématique complexe de la responsabilité pour les lieux contaminés et

donne le pouvoir au ministre d'émettre des ordonnances aux parties responsables exigeant l'assainissement d'un lieu contaminé.

2.2.3. Gouvernement municipaux

Il existe deux situations courantes pour lesquelles les gouvernements municipaux participent activement à la gestion des lieux contaminés -- lorsque la municipalité est propriétaire du terrain et lorsqu'elle est appelée à approuver le développement ou le redéveloppement d'un lieu. Dans ce dernier cas, la municipalité peut demander au ministère provincial de l'Environnement de commenter les plans de développement. Dans la première éventualité, les circonstances de l'acquisition du terrain revêtent une importance particulière. En effet, les responsabilités de la municipalité en matière de gestion pourront être différentes si elle a acquis la propriété dans le cadre d'une récupération fiscale. Dans ce cas, certaines provinces appliquent déjà, ou songent à le faire, des restrictions de responsabilité en vertu de leurs législations sur les lieux contaminés. En conséquence, la conformité aux lignes directrices provinciales pour le nettoyage ou la désaffectation peut être exigée comme condition d'approbation. Le rôle du gouvernement municipal n'a pas été aussi déterminant que le rôle des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux dans la réglementation des lieux contaminés.

2.2.4. Organismes inter-juridictions

Le CCME est le principal forum intergouvernemental au Canada pour la discussion et les actions concertées sur les questions environnementales d'intérêt national, international et global. Les 13 gouvernements membres travaillent en partenariat pour s'entendre sur des objectifs, des pratiques et des cadres uniformes à l'échelle nationale pour l'élaboration de la législation. Le CCME a produit un certain nombre de documents qui abordent directement la problématique des lieux contaminés. Des documents additionnels d'Environnement Canada peuvent aussi concerner des situations qui surviennent à certains lieux contaminés. Un de ces documents est le *Codes de recommandations techniques pour la protection*

de l'environnement applicable aux systèmes de stockage souterrains et hors sol. Dès qu'un réservoir hors sol ou souterrain est soupçonné d'être la cause de la contamination, le code de pratique doit être consulté. La loi et le règlement provincial concernant ces réservoirs doivent aussi être consultés.

Dans les cas de lieux contaminés où des transformateurs et des condensateurs sont présents, la conformité avec la législation fédérale et provinciale concernant les BPC est essentielle. Le document *Guide sur la gestion des déchets biphényles polychlorés* (CCME, 1989) doit aussi être pris en considération.

3. LA POLITIQUE GOUVERNEMENTALE

L'intérêt public et les préoccupations réglementaires concernant la pollution et les lieux contaminés ont considérablement augmenté au cours des dernières années. Au Canada, la politique gouvernementale et la législation concernant les lieux contaminés ont tenté de suivre l'évolution rapide et complexe de la problématique de la prévention et de la gestion de la pollution. Cette section décrit les points majeurs de la philosophie de réglementation issue de la problématique des lieux contaminés.

3.1. PROTECTION DE LA SANTÉ HUMAINE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Au Canada, la politique gouvernementale et la législation concernant les lieux contaminés prônent une protection égale de la santé humaine et de l'environnement. Selon cette philosophie, l'environnement (duquel dépend la vie humaine) ne doit pas être considéré comme secondaire à la santé humaine et doit être également protégé. Toutes les activités amorcées par les gens responsables de la gestion d'un lieu contaminé doivent refléter cette intention.

Au moment d'évaluer un lieu contaminé avant l'assainissement, deux démarches permettent d'assurer la protection de la santé humaine et de l'environnement : l'application de recommandations pour la qualité de l'environnement visant cette protection et l'évaluation du risque. Souvent, lorsque le projet d'assainissement comporte des objectifs touchant la santé humaine et des objectifs environnementaux génériques ou particuliers au site, la plus faible des deux valeurs est retenue comme objectif global d'assainissement, ce qui assure un niveau adéquat de protection à la fois pour les récepteurs humains et les récepteurs écologiques.

Cette philosophie de base, sur laquelle s'appuie le cadre de gestion des lieux contaminés au Canada élaboré dans la foulée du PNALC, a suscité la conception d'outils scientifiques utilisés pour identifier, évaluer et assainir des lieux contaminés en tenant compte à la fois des perspectives humaines et environnementales.

3.2. RESPONSABILITÉS ET OBLIGATIONS

Les lieux contaminés doivent être gérés adéquatement afin de maîtriser ou de s'attaquer à la contamination existante, et de prévenir ou de réduire au minimum les effets additionnels sur la santé humaine et l'environnement. Cela implique normalement de déterminer la nature et l'ampleur de la contamination sur un site dont on présume la contamination et de mettre en œuvre des mesures pour éliminer ou contenir le problème. L'application de ces mesures peut être très coûteuse, tant pour le secteur public que pour le secteur privé. Déterminer qui doit payer pour le nettoyage demeure une question complexe et difficile. L'identification de « parties éventuellement responsables » (PER), c'est-à-dire de ceux qui peuvent être tenus responsables des coûts afférents à l'assainissement d'un lieu contaminé, est un aspect important de la problématique. Cette question est d'autant plus difficile lorsque les lieux ont été abandonnés, que la propriété légale a changé de mains, ou lorsque des lieux sont la propriété de personnes innocentes de la contamination du terrain ou sont contrôlés ou possédés par des personnes qui n'ont pas les moyens de payer les coûts associés à l'assainissement (c'est-à-dire, un « lieu orphelin »).

Pour résoudre ces problèmes, le CCME a formé un *Groupe central sur la responsabilité à l'égard des lieux contaminés* composé de représentants du gouvernement, de l'industrie et des mondes financier et juridique. Le groupe central a élaboré un rapport intitulé *La responsabilité à l'égard des lieux contaminés propositions de principes pour une approche logique et cohérente dans tout le Canada Rapport* (CCME 1993a) pour fournir un modèle à partir duquel chaque gouvernement membre peut élaborer individuellement une législation et des règlements qui faciliteront une approche uniforme à la question de la responsabilité environnementale. Dans les situations où la responsabilité pour l'évaluation et l'assainissement ne peut être établie clairement, ces principes peuvent être déterminants pour les responsables de la gestion des lieux contaminés.

Les cinq premiers principes mis de l'avant par le groupe central sont des concepts fondamentaux qui définissent les politiques générales qui doivent constituer la base de ce type de législation :

- * le principe du "pollueur-payeur", selon lequel les personnes soupçonnées d'avoir causé la pollution sont tenues responsables des coûts associés au nettoyage d'un lieu contaminé;
- * le principe d'équité, qui intègre les concepts de certitude du processus, d'efficacité, de compétence, de clarté, de cohérence et de rapidité d'exécution dans la réalisation d'objectifs environnementaux (l'équité concerne aussi les questions liées aux principes de « pollueur-payeur » et « bénéficiaire payeur »);
- * les concepts d'ouverture, d'accessibilité et de participation, pour permettre au public d'exprimer ses opinions lors de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique gouvernementale et de la législation;
- * le principe du « bénéficiaire-payeur », selon lequel ceux qui bénéficieront du nettoyage d'un lieu contaminé doivent contribuer aux coûts de nettoyage; et
- * le principe du développement durable qui intègre les thèmes d'environnement, de santé humaine et d'économie dans le processus de prise de décision.

Huit autres principes recommandés sont classés comme principes spécifiques et concernent des questions substantielles qui doivent être abordées dans la législation; on les trouve dans le rapport sur la responsabilité.

Toute personne susceptible d'être considérée comme responsable d'un lieu contaminé (gestionnaire, syndic, etc.) doit consulter la législation provinciale ou territoriale applicable avant d'accepter la responsabilité d'un tel lieu.

3.3. RÉORIENTATION DES PRIORITÉS VERS LA PRÉVENTION

Les problèmes reliés aux lieux contaminés concernent tant la gestion des sites déjà contaminés que la prévention de la contamination future. Les personnes qui dirigent des activités qui ont le potentiel de polluer doivent préparer des plans d'opération, d'urgence et de contingence pour prévenir ou maîtriser toutes les conditions qui pourraient provoquer une contamination. Ces plans doivent préciser la nature de l'activité, les dommages anticipés ou les risques pour la santé humaine et l'environnement, les procédures et les équipements prévus pour atténuer les effets d'un événement. De plus en plus, particulièrement au niveau provincial ou territorial, l'intérêt premier du gouvernement portera sur la réduction de la pollution et l'élimination ou la réduction à la source des contaminants et des déchets.

3.4. ASSAINISSEMENT FONDÉ SUR L'USAGE PRÉVU DU TERRAIN

Au Canada, tant au niveau fédéral que provincial, les objectifs d'assainissement sont fixés dans le contexte d'utilisations spécifiques des terrains. Il est important de noter que c'est l'*intention* d'usage futur du terrain qui régit la décision sur le degré d'assainissement d'un lieu donné. Les catégories d'utilisations de terrain généralement acceptées, qui peuvent être combinées si elles ont des récepteurs ou des objectifs communs, incluent :

- * terre agricole;
- * parcelles résidentielles;
- * parc;
- * site commercial; et
- * site industriel.

Pour soutenir les activités associées à ces utilisations prévues, les objectifs d'assainissement doivent assurer une protection adéquate aux principaux récepteurs (humains et écologiques) présents sur ces terrains. Par exemple, pour soutenir les activités liées aux terrains à vocation agricole, les objectifs d'assainissement

doivent assurer que des récoltes peuvent être cultivées, que les animaux de pâturage ne sont pas menacés et que les humains ne souffrent pas des activités agricoles normales.

De la vocation agricole à la vocation industrielle, les humains accordent une importance décroissante au terrain pour mener les activités propres à son utilisation. Par conséquent, les recommandations d'assainissement qui visent la protection de l'environnement seront généralement plus sévères pour les terrains destinés à l'agriculture, à la construction résidentielle ou à l'aménagement d'un parc que pour les terrains à vocation commerciale ou industrielle. On considère aussi que la sensibilité des terrains (et leurs récepteurs/voies d'exposition) diminue de la vocation agricole à la vocation industrielle.

L'utilisation d'une approche écosystémique pour planifier l'utilisation des terrains implique une planification basée sur un équilibre entre la santé environnementale, la santé humaine et la qualité de vie incluant la vitalité sociale et économique. Les interactions à l'intérieur de l'écosystème deviennent un sujet majeur de recherche, d'analyse et de prise de décision.

3.5. PROTECTION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE

Le gouvernement fédéral a adopté des recommandations pour la qualité de la nappe phréatique et des eaux de surface pour un certain nombre d'usages incluant l'eau potable. Elles sont présentées dans le document *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada (1987)*. Dans certains cas, les seuils de détection analytique ont été retenus comme guides de qualité de l'eau. En adoptant ces valeurs, le gouvernement fédéral avait pour objectif de protéger la qualité de la nappe phréatique.

Certains gouvernements provinciaux, comme ceux du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard, ont adopté des législations visant à protéger la nappe phréatique, dont dépend l'approvisionnement en eau potable d'une grande partie de la population. Le Québec a élaboré une approche pour la protection de la nappe phréatique. L'Ontario est présentement en train de développer un cadre de

travail pour la protection et la gestion de la nappe phréatique.

Les techniques de modélisation du devenir environnemental et de répartition des substances en fonction de l'environnement augmentent notre compréhension du comportement des contaminants dans l'environnement et occuperont une place de plus en plus importante dans l'élaboration de lignes directrices en matière de réglementation (p. ex. le *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine* (CCME, 1996)).

4. UNE STRATÉGIE POUR LA GESTION DES LIEUX CONTAMINÉS

Le propriétaire ou le gestionnaire d'un lieu contaminé sera sage de considérer les motifs et le besoin d'assainissement. Ceux-ci régiront l'ampleur de l'évaluation requise et les critères selon lesquels les résultats seront jugés.

Le succès de la gestion et de l'assainissement d'un lieu contaminé est fonction de l'obtention de données suffisantes pour évaluer les mesures nécessaires à l'exécution des interventions d'assainissement requises. Il s'avère souvent dispendieux d'obtenir ces données. Le manque de données précises sur les caractéristiques du site limitera l'efficacité de l'intervention, ce qui pourra entraîner des coûts ultérieurs additionnels, supérieurs à ceux qui auraient été originalement entraînés pour recueillir des données complètes. Un coût potentiel trop élevé peut mener à une intervention minimale ou insuffisante, à des retards et, au bout du compte, à des interventions d'assainissement plus coûteuses pour parer aux incertitudes. Il faut viser l'équilibre entre le coût de la cueillette d'information et le rendement de cet investissement. Toutefois, le coût du projet ne doit pas être la seule variable utilisée pour déterminer les priorités de l'étude. Dans bien des cas, des paramètres environnementaux, socio-économiques ou technologiques détermineront la voie à suivre pour un site donné.

La stratégie comprend quatre parties, itératives dans une certaine mesure puisque la constante évolution de cette stratégie requiert la réévaluation fréquente de sa justification et de ses objectifs. Les quatre parties sont brièvement décrites dans le paragraphe qui suit et reprises en détail dans des sections ultérieures, notées entre parenthèses.

1. Le besoin et les raisons (justification) d'un assainissement éventuel. (sections 2 et 3)
2. L'évaluation environnementale du site. (section 5)

3. L'évaluation des résultats en fonction des objectifs d'assainissement applicables ou convenus. (section 6)
4. L'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'assainissement conforme aux objectifs (section 7).

4.1. JUSTIFICATION DE L'ASSAINISSEMENT

Avant d'entreprendre le processus, le gestionnaire doit s'interroger sur la pertinence de l'assainissement : est-il nécessaire ou simplement désirable? La réponse régira vraisemblablement l'ampleur des travaux ultérieurs.

Certains travaux d'assainissement sont guidés par des exigences réglementaires ou, dans les cas graves, par des ordonnances ministérielles, tel que l'expliquent les sections 2 et 3. D'autres travaux peuvent être amorcés simplement par conscience environnementale ou par souci de saine gestion. Dans le premier cas, les objectifs d'assainissement seront établis par les législateurs; dans le second, c'est vraisemblablement le gestionnaire du site qui décidera. Les travaux peuvent aussi découler de la vente d'un terrain et d'ententes mutuelles entre les parties. Peu importe la situation, une bonne compréhension des motifs de l'assainissement entraînera une approche mieux ciblée et optimale qui jouira d'une mise en œuvre plus opportune.

4.2. ÉVALUATION DES LIEUX CONTAMINÉS

Les évaluations des lieux contaminés servent à déterminer la nature et l'ampleur de la contamination. Les effets de la contamination sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent ensuite être précisés par une évaluation du risque. Dans ce cas, l'évaluation doit produire suffisamment d'information pour choisir des mesures d'assainissement efficaces qui permettront d'atténuer ou même de prévenir ces effets et, par le fait même, réhabiliteront le site.

La dimension des lieux contaminés et leurs effets sur l'environnement varient d'un site à l'autre. L'effort à consacrer à l'évaluation est donc estimé en conséquence. Par exemple, l'envergure de la procédure d'évaluation sera moindre pour une station-service dont le

réservoir fuit que pour la désaffectation d'une raffinerie de pétrole.

Certaines questions seront généralement soulevées au moment de déterminer les caractéristiques d'un lieu contaminé et les besoins d'assainissement:

- * Méthodes expérimentales sur terrain - quelles sont les méthodes applicables et les plus utiles dans les circonstances? Par exemple, la télédétection, les examens préalables sur le terrain, des puits de surveillance, des puits de reconnaissance, des forages, etc.?
- * Recommandations pour la qualité de l'environnement - des recommandations ont-elles été émises et sont-elles pertinentes en regard des produits chimiques présents sur le site?
- * Élaboration d'objectifs particuliers au site (voir section 6.2.1) - les recommandations pour la qualité de l'environnement (RQE) peuvent-elles être adoptées telles quelles comme objectifs particuliers au site (OPS)? Ou doivent-elles être modifiées pour tenir compte des conditions particulières? Une approche fondée sur l'évaluation du risque est-elle requise pour fixer les OPS? La procédure analytique sera fondée sur les réponses à ces questions.
- * Méthodes analytiques - quelles sont les méthodes les mieux indiquées et quel laboratoire sera mandaté? Cette question porte tant sur les techniques analytiques traditionnelles avec ou sans essais biologiques que sur les produits chimiques à être analysés et les procédures d'assurance et de contrôle de qualité utilisées.
- * Assistance professionnelle - un conseiller en environnement est-il requis? La situation exige-t-elle de recourir aux services d'une étude légale spécialisée en environnement?
- * Organismes de réglementation - quel est leur degré de participation? Faut-il les prévenir du début des travaux et leur remettre une copie des documents faisant état des résultats?

Le présent document présente les procédures à suivre pour l'évaluation d'un lieu contaminé. Les descriptions incluent les motifs ou les éléments déclencheurs qui justifient chaque méthode d'évaluation. Il faut considérer chaque méthode dans le contexte spécifique du site car il est impossible de généraliser.

4.3. ASSAINISSEMENT DES LIEUX CONTAMINÉS

Lorsque l'évaluation d'un lieu est terminée et que les résultats obtenus ne rencontrent pas les objectifs numériques particuliers au site, l'assainissement est peut-être nécessaire. L'assainissement soulève des questions fondamentales dont les principales sont :

- * Quel type d'assainissement faut-il effectuer - complet ou partiel?
- * Quels facteurs influenceront le choix ultime de la méthode d'assainissement - la pertinence, l'efficacité, le coût etc.? Quel poids sera donné à chaque facteur?
- * Faudra-t-il élaborer un plan de santé et de sécurité?
- * Quel sera l'apport des organismes de réglementations?
- * Quelle sera la participation des résidents? L'assainissement sera-t-il accompagné d'un Programme d'information communautaire?
- * Les entrepreneurs et leurs pratiques d'élimination des déchets sont-ils recommandés?

La prise d'une décision judicieuse dépend des données obtenues lors de l'évaluation ainsi que de l'expérience et des ressources des personnes y participant. Il existe plusieurs méthodes et techniques d'assainissement, à différents stades de développement. Bien que plusieurs techniques puissent être applicables à la contamination en question, seules quelques-unes seront efficaces pour un site donné, et habituellement, seulement une ou deux sont sérieusement évaluées en fonction des préférences du propriétaire.

De même, un plan individuel de santé et de sécurité ne sera peut-être pas requis pour

l'enlèvement d'un réservoir d'essence souterrain qui fuit et qui a contaminé une petite quantité de sol sans atteindre la nappe phréatique. Dans ce cas, il sera suffisant que l'entrepreneur suive une méthode générique avec des procédures écrites normalisées pour l'enlèvement des réservoirs et qu'il dispose de personnel compétent spécialement formé. Cependant, si le même réservoir a contenu des résidus d'un solvant inconnu avant de couler et de contaminer un volume important de sol et d'eaux souterraines, et qu'il était adjacent à un parc de stockage contenant des liquides inflammables, il faudra prévoir un plan de santé et de sécurité spécifique.

5. L'IDENTIFICATION ET L'ÉVALUATION D'UN LIEU CONTAMINÉ

L'identification et l'évaluation, ou la caractérisation, d'un site éventuellement contaminé sont des phases critiques de la gestion du site. Une évaluation détaillée bien planifiée permettra aux gestionnaires du lieu de prendre des décisions éclairées sur les possibilités d'assainissement.

L'évaluation environnementale d'un site (EES) vise à déterminer la nature et la concentration des contaminants susceptibles de nuire à la santé humaine et à l'environnement. Une approche par phases a été mise au point et est aujourd'hui largement utilisée. Cette approche peut comprendre jusqu'à trois étapes d'investigation successives, selon la dimension et la complexité du lieu contaminé, guidées par des descriptions approximatives. La quatrième étape consiste à planifier l'intervention d'assainissement et est traitée à la section 7. Le concept général vise à limiter le champs d'investigation à des paramètres spécifiques et à des contaminants ciblés via une approche hiérarchique. On évite ainsi le dédoublement des efforts et le dépassement du budget associés à une attaque de front du problème où, par exemple, des zones entières sont quadrillées de multiples forages, entraînant un échantillonnage et une analyse excessifs pour trouver des « points chauds » de contamination du sol et de la nappe phréatique. L'approche hiérarchique rétrécit le problème par des techniques d'examen préalable avant d'utiliser les analyses plus approfondies et plus coûteuses.

Le document *Lignes directrices sur la désaffectation des sites industriels* (CCME, 1991a) présente un protocole d'évaluation par phases, non seulement pour la désaffectation de sites industriels mais aussi pour tous les types de lieux contaminés. La procédure d'analyse de site décrite dans ce document d'orientation est présentée à la figure 2. On trouvera des renseignements complémentaires dans le document *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994), qui décrit les méthodes applicables au cours des différentes phases. En ce qui concerne le travail analytique, le

CCME a publié le *Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés, volume 1 : Rapport principal* (CCME, 1993b); et *volume 2 : Sommaire des méthodes d'analyse* (CCME, 1993c). Ces documents présentent de l'information utile sur l'échantillonnage et l'analyse de matrices environnementales complexes.

5.1. IDENTIFICATION DE SITES ÉVENTUELLEMENT CONTAMINÉS

Avant d'entreprendre le processus parfois long et coûteux d'une évaluation complète d'un lieu, il est recommandé de dresser le portrait global et préliminaire de l'importance des enjeux environnementaux. Par exemple, les lieux contaminés sont souvent associés à des activités industrielles et à l'élimination de déchets, et ils peuvent avoir contaminé les terrains adjacents, compromettant ainsi leur utilisation. Communément, c'est le résultat d'un entreposage inadéquat de produits chimiques, d'une élimination incorrecte des déchets, de déversements et de fuites (p. ex. dans des stations-service). Inversement, les problèmes peuvent être confinés au site seulement.

À l'heure actuelle, on dispose de plusieurs moyens, plutôt différents les uns des autres, pour identifier les lieux contaminés. Il arrive fréquemment que les lieux contaminés soient identifiés à la suite d'une vérification environnementale (qu'on appelle aussi une vérification de Phase I). De telles vérifications traitent d'une multitude de questions, notamment de la contamination du sol et de la nappe phréatique, et sont souvent commandées pour conclure la vente ou le transfert d'une propriété (vérification transactionnelle). En d'autres cas, c'est un programme environnemental interne qui soulèvera des inquiétudes. Il peut aussi arriver que des organismes de réglementation identifient un lieu contaminé en répondant à des plaintes des citoyens, ou lors d'études d'impact sur des sites avoisinants. Enfin, les lieux contaminés sont souvent identifiés à la suite de déversements accidentels fortement médiatisés qui forcent l'intervention des organismes de réglementation.

5.1.1. Système national de classification des sites contaminés

En 1992, le CCME a élaboré le *Système national de classification des sites contaminés* (CCME 1992) qui fournit une orientation scientifique et technique cohérente et bien documentée pour classer les lieux en sites à risque élevé, moyen ou faible. Le processus de classification compte cinq étapes et utilise une méthode de pointage combiné pour différents paramètres, comme les caractéristiques des contaminants, les voies d'exposition et les récepteurs. Après le classement, la priorité est accordée aux sites contaminés qui requièrent une intervention. Ce système n'est qu'une méthode d'examen superficiel. Il a été conçu pour classer et donner des priorités globales et ne constitue donc pas une évaluation générale ou quantitative du risque. Les questions technologiques, socio-économiques, politiques et juridiques dépassent sa portée.

Le système de classification s'adresse aux personnes ayant une expertise technique, capables de poser un jugement professionnel. Ce document fournit un mode d'emploi, un formulaire de description du site ou des installations et de classification, ainsi que des formulaires abrégés et détaillés d'évaluation. Les formulaires sont aussi disponibles en format électronique. On recommande d'utiliser ce système pour fournir un aperçu des caractéristiques d'un lieu contaminé. Il doit donc être consulté durant la conception de cette partie du programme.

5.2. PHASE 1 : ÉVALUATION DES CONNAISSANCES SUR LE SITE

L'objectif de la première phase de l'évaluation du site est de rassembler toute l'information historique et courante disponible pour élaborer un programme d'essais sur le terrain, si cela s'avère nécessaire. Le travail commencera par une revue de toute l'information recueillie sur les plans juridique, transactionnel ou environnemental (c'est-à-dire la classification du site, si elle a déjà été effectuée) et par l'obtention de l'information manquante. Cette étape comprendra aussi une inspection du site et des discussions avec le

personnel et les résidents locaux qui connaissent le site, son histoire et ses conditions.

Le travail porte généralement sur trois grands aspects :

Caractéristiques des installations. Il faut d'abord faire une description actuelle et historique du site et de ses installations, particulièrement en ce qui a trait aux sujets d'inquiétude. Les sources de contaminants et les points de rejet, passés et présents, sont examinés. Des inspections visuelles et des discussions avec le personnel familier avec le site sont menées et les registres des installations sont consultés. De plus, les structures hors sol et souterraines sont examinées à l'aide des plans et devis s'ils sont disponibles. Ce sont en effet des sources éventuelles de migration des contaminants. Les utilisations antérieures du site et les utilisations des terrains avoisinants sont aussi prises en considération.

Caractéristiques des contaminants. On dresse ensuite la liste des contaminants éventuellement présents sur le site. Leurs quantités et leurs concentrations sont estimées par des inspections visuelles, des revues de documentation et des discussions avec le personnel qui connaît le site.

Caractéristiques physiques du site. Les conditions géologiques, hydrologiques, hydro-géologiques et géomorphologiques du site sont constatées à l'aide d'un certain nombre d'outils de référence de façon à mener une revue exhaustive de la documentation et des données disponibles. L'objectif global est d'obtenir une description et une compréhension détaillées des caractéristiques du site et d'élaborer une description courante et historique de la région.

Les outils de référence incluront les photographies aériennes et les rapports officiels, notamment ceux sur la géologie et la nappe phréatique publiés par la Commission géologique du Canada et les Commissions géologiques provinciales. Les cartes topographiques, géologiques et autres seront aussi consultées. De plus, tout rapport d'étude antérieure sur le site sera inclus dans l'analyse s'il est accessible.

La revue comprendra aussi une inspection des lieux et des discussions avec le personnel et les résidents qui connaissent le site, son histoire et ses conditions. On cherchera à recueillir des données sur l'état de la végétation, les principaux récepteurs écologiques, l'échappement de produits de lixiviation et les signes de rejet de contaminants. Les utilisations des terrains avoisinants seront aussi prises en considération. Les sources d'eau potable et les puits seront identifiés à l'aide des registres de puits, dont on comparera les données avec les observations directes. La proximité de plans d'eau de surface ou d'habitats sensibles (p. ex. des milieux humides) devra aussi être déterminée si cela n'a pas été fait à l'étape de classement du site à l'aide du Système de classification.

L'information ainsi recueillie doit permettre de préciser et d'évaluer :

- * la condition physique du site et sa géologie, son hydrogéologie, ses installations et ses environs, son histoire opérationnelle, ses pratiques d'élimination de déchets, etc.;
- * les principaux récepteurs écologiques et les voies éventuelles d'exposition;
- * les zones où des problèmes pourraient survenir et les contaminants préoccupants;
- * les préoccupations de santé et sécurité;
- * les zones nécessitant des interventions immédiates et provisoires;
- * un concept préliminaire de la portée des études requises;
- * l'utilisation future proposée pour le site même et les terrains adjacents;
- * un programme d'information publique; et
- * un calendrier préliminaire d'assainissement.

5.3. PHASE II : PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

L'objectif du programme de reconnaissance de la phase II est de définir la contamination (degré, nature, ampleur estimée et milieux affectés) et les conditions du site (géologiques, écologiques, hydrogéologiques et

hydrologiques) de sorte qu'un plan d'assainissement efficace puisse être élaboré (si nécessaire), ou de déterminer le besoin d'études plus approfondies en Phase III. Il peut aussi être convenu qu'aucune intervention supplémentaire n'est requise ou, au contraire, qu'une intervention immédiate est nécessaire. De même, il faudra peut-être effectuer une étude supplémentaire pour déterminer les risques pour la santé publique, la sécurité ou l'environnement. Cette analyse peut prendre la forme d'une évaluation du risque pour la santé humaine et du risque écologique, à partir des données obtenues à la Phase II. Ces évaluations sont décrites à la section 6.0.

Le programme d'échantillonnage de la Phase II doit prévoir des procédures d'échantillonnage, de contrôle de qualité ou d'assurance de qualité et des protocoles analytiques de laboratoire. À ce sujet, les documents du CCME, *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* et *Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés, Volume 1 : Rapport principal* (CCME, 1993b), pourront être utiles. Il faudra également sélectionner des critères provisoires pour la réhabilitation de la qualité de l'environnement. Le processus de sélection est décrit à la section 6.0.

On peut demander aux organismes de réglementation d'approuver les programmes proposés. Enfin, si on juge que la participation du public est nécessaire, on pourra soumettre le programme à une évaluation publique (c'est-à-dire par un comité de liaison).

Les travaux de la Phase II commencent habituellement par un ou deux examens préalables sur le terrain qui permettent de repérer plus précisément les points adéquats pour des puits de reconnaissance, des forages et des vérifications de la nappe phréatique.

5.3.1. Méthodes d'examen préalable sur le terrain

Les méthodes d'examen préalable sur le terrain sont des techniques utilisées pour dépister rapidement la contamination éventuelle en subsurface, qui peut être sous forme solide,

gazeuse ou liquide, et ainsi orienter l'étude de façon à agir en fonction de la nature de la contamination. Les méthodes les plus fréquemment utilisées pour examen préalable sur le terrain sont décrites brièvement dans les paragraphes suivants.

Évaluations géophysiques

La géophysique consiste en l'application de principes physiques, comme le magnétisme et la gravité, à l'étude de la terre. Les caractéristiques examinées dépendent de la méthode géophysique utilisée. Par exemple, la conductivité du terrain (étude électromagnétique) est la technique géophysique la plus communément utilisée pour étudier les lieux contaminés. Elle peut révéler la présence de barils et de réservoirs enterrés, ainsi que des anomalies de conductivité causées par certains contaminants. La vue d'ensemble de la subsurface ainsi obtenue, avec les anomalies repérées, facilite le choix des emplacements des trous de forage et des puits de surveillance dans les zones d'intérêt. Des forages mieux situés et en moins grand nombre permettent de réduire le coût d'un programme d'échantillonnage autrement arbitraire et d'augmenter la quantité de données utiles. En outre, les conditions géologiques en subsurface pouvant être complexes, l'information interpolée entre les forages grâce aux résultats géophysiques peut être déterminante pour la planification des interventions d'assainissement. Les techniques géophysiques dépendent généralement des contrastes entre les milieux quant aux propriétés physiques qu'elles mesurent. Si ces contrastes ne sont pas prononcés, les résultats peuvent être faibles ou l'utilisation de la géophysique peut être peu appropriée.

Le chapitre 3 du document du CCME *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994) examine 13 techniques d'évaluation géophysique pour l'évaluation des sites (incluant des techniques à distance). Les renseignements tirés des examens préliminaires du site, comme les contaminants préoccupants, la source de contamination et la géologie générale du site, sont importants pour

déterminer quelle méthode géophysique (si nécessaire) doit être utilisée pour l'évaluation du site. La consultation de ce manuel sera utile pour déterminer la technique d'évaluation géophysique convenant à un site donné.

Études des gaz du sol

Ces études servent à identifier plusieurs produits organiques volatiles et fournissent des résultats semi-quantitatifs. Le gaz présent dans les pores du sol (gaz du sol) est extrait, habituellement en pompant dans des forages peu profonds à l'aide d'un instrument portatif. L'instrument normalement utilisé est soit un détecteur de photoionisation (DPI), un détecteur de vapeur organique ou un détecteur d'explosif ou de méthane. Une méthode plus sophistiquée consiste à recueillir le gaz dans une seringue et à l'analyser dans un chromatographe en phase gazeuse portatif. Une méthode préliminaire moins élaborée consiste à extraire des échantillons de sol à l'aide d'une tarière à main ou d'une foreuse portative, puis à analyser immédiatement l'espace libre dans le pot à l'aide d'un analyseur de vapeur organique. La section 5.3.1 du *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994) fournit une description détaillée de cette procédure.

Examen préalable d'échantillons d'eaux souterraines et de sol

Il existe plusieurs instruments portatifs pour extraire rapidement des échantillons de sol et d'eaux souterraines : des tarières à main, des foreuses portatives, des poncteurs hydriques, etc. Il existe aussi un assortiment de trousse et d'équipement analytique de terrain pouvant être utilisés pour caractériser différentes propriétés. Ils sont décrits en détail dans la Section 5.3.2 du *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994). Ces méthodes, utilisées fréquemment pour la nappe phréatique, peuvent s'appliquer aux échantillons de sol et de sédiments pour des analyses semi-quantitatives. Il suffit de les désagréger dans de l'eau distillée et d'analyser l'eau distillée pour repérer des produits chimiques lixivés.

Il existe aussi d'autres techniques, plus sophistiquées :

Le chromatographe en phase gazeuse portatif est un instrument utilisé pour mesurer les concentrations de composés organiques. Il est aussi utilisé conjointement avec le spectromètre de masse.

L'absorption atomique de terrain est utilisée pour l'analyse des métaux dans les échantillons de sol et d'eau et emploie un four à tungstène de faible masse. Un bloc d'alimentation électrique est nécessaire et les échantillons doivent subir une certaine préparation.

La fluorescence X de terrain peut détecter des concentrations de plusieurs métaux lourds communs dans les sols et les sédiments. Les échantillons doivent être préparés avant l'analyse. Cette méthode est non destructrice, permettant la réutilisation des échantillons pour des analyses subséquentes.

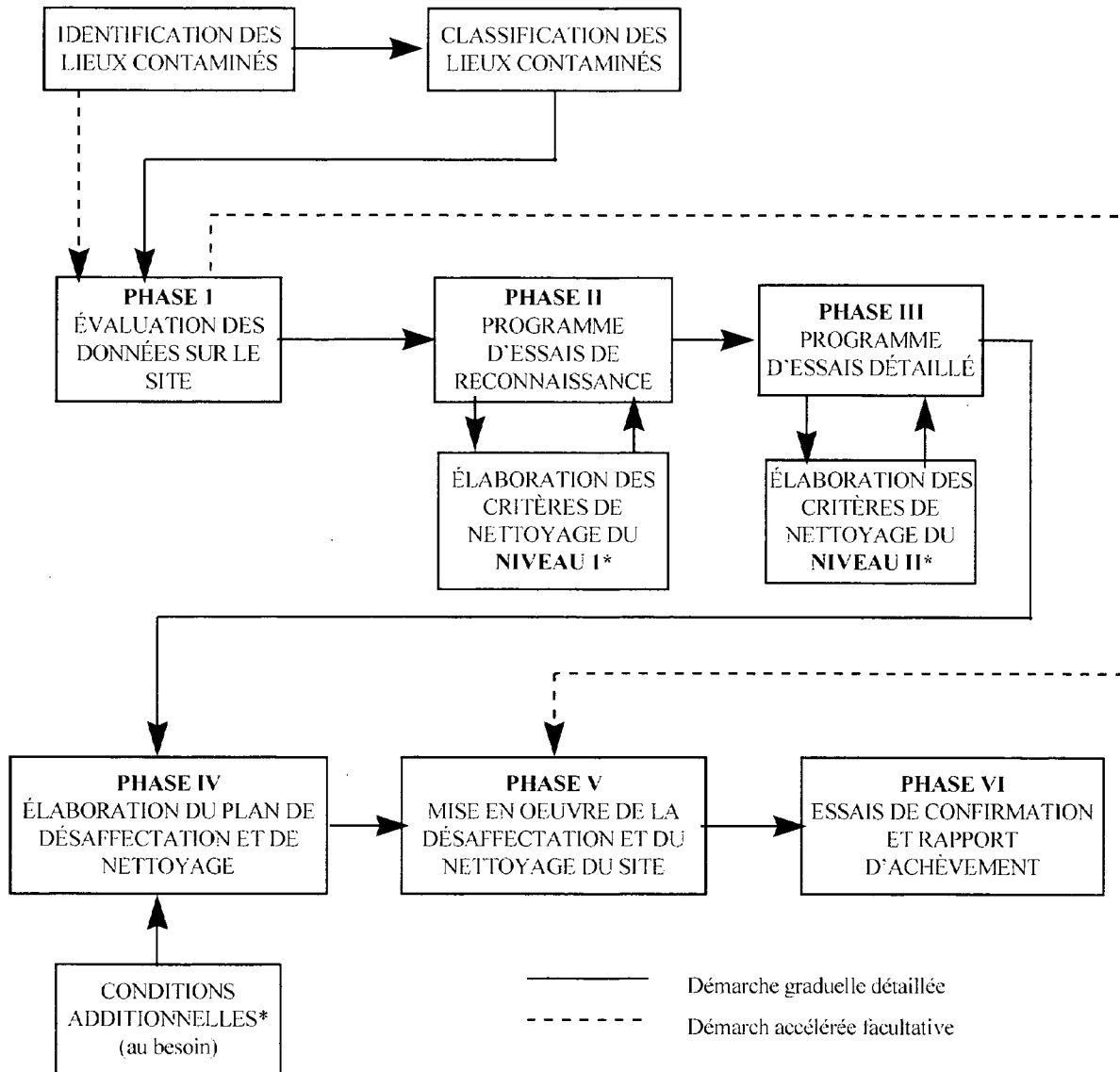
La prospection au radon utilise la présence naturelle du radon, un gaz inerte, comme détecteur de la présence de gaz volatiles. Il y a une relation directe entre la présence d'hydrocarbures volatiles et de solvants dans le sol et des concentrations anormalement élevées de radon. En mesurant les particules alpha émises par le radon, on peut localiser les panaches d'hydrocarbures.

Les immunoessais sont utilisés depuis des décennies en médecine dans le secteur des diagnostics chimiques; récemment, des trousse d'immunoessais de terrain ont été mises au point pour établir la présence de pesticides, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et de composés organiques volatiles légers dans les échantillons de sol et d'eau. De gros volumes d'échantillons peuvent être analysés rapidement avec efficacité, produisant des résultats en 15 à 30 minutes par échantillon.

En reproduisant approximativement les analyses en laboratoire, les techniques d'examen préalable permettent de prendre une décision sur le terrain. Grâce aux trousse et à l'équipement d'examen de terrain, il est généralement possible d'obtenir des échantillons plus

rapidement qu'avec les méthodes conventionnelles, bien qu'à une profondeur plus restreinte. Ces techniques sont moins précises que les méthodes traditionnelles en laboratoire et ne permettent pas de détecter certains contaminants.

Figure 2 : Approche par phases de la gestion des lieux contaminés



* Les critères d'assainissement du palier 1 sont fondés sur des recommandations numériques existantes et ne sont spécifiques à aucun site. Les critères d'assainissement du palier 2 s'appliquent lorsque des recommandations de palier 1 n'ont pas été promulguées ou lorsque les concentrations de fond sont supérieures aux recommandations, et sont élaborés à partir d'une évaluation détaillée de facteurs particuliers au site. À certains sites, des conditions supplémentaires peuvent compléter les critères d'assainissement lorsque la technologie existante (ou d'autres facteurs) limite la portée de l'assainissement effectué, lorsque les contaminants doivent être confinés au site, ou lorsqu'une intervention d'assainissement de longue durée est requise.

Figure basée sur la figure 3 des Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels (CCME, 1991)

5.3.2. Élaboration d'un programme d'échantillonnage

Une fois les zones ou les « points chauds » identifiés par les examens préalables, on peut entreprendre le programme d'étude et d'échantillonnage de Phase II afin d'obtenir de l'information plus précise sur la nature et l'ampleur de la contamination du site. Le programme peut inclure le prélèvement d'échantillons provenant de tous les milieux (sols, nappe phréatique, sédiments et eaux de surface) pour des analyses subséquentes en laboratoire.

Le CCME a publié, dans le cadre du PNALC, les documents *Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés, volume 1 : Rapport principal* (CCME, 1993b); et *volume 2 : Sommaire des méthodes d'analyse* (CCME, 1993c). Ces documents présentent un guide général d'échantillonnage et d'analyse de matrices environnementales complexes et fournissent une assistance pour arrêter son choix sur une des nombreuses méthodes analytiques couramment utilisées. Le Volume 1 présente les détails d'un plan d'échantillonnage (p. ex. l'équipement utilisé, la documentation) et le Volume 2 résume les méthodes analytiques utilisées pour identifier des paramètres chimiques dans différents milieux. On pourra consulter ces résumés pour choisir les méthodes analytiques les plus efficaces pour un site donné. Les données analytiques obtenues avec un programme d'échantillonnage élaboré et mis en œuvre suivant les recommandations des manuels doivent être clairement mesurables et permettre une interprétation justifiable.

En prenant soin de respecter ces guides, on pourra :

- * élaborer des objectifs de qualité des données;
- * préparer des programmes d'assurance et de contrôle de la qualité;
- * obtenir des échantillons représentatifs du sol, des sédiments, des eaux de surface et de la nappe phréatique;
- * choisir des programmes et des équipements d'échantillonnage;

- * sélectionner les méthodes analytiques appropriées; et
- * concevoir un système de gestion des données qui inclut la documentation, la suite des événements, la validation des données, etc.

Les guides décrivent comment les objectifs de qualité des données (OQD), un aspect important de l'assurance de qualité, sont élaborés. Les OQD sont des énoncés qui définissent les limites de confiance requises pour tirer des conclusions solides à partir de l'ensemble des données du projet. Les OQD permettent de prendre des décisions d'un niveau de confiance acceptable en établissant des limites à l'incertitude globale des résultats.

L'assurance de qualité consiste en une série de pratiques, de procédures et de protocoles qui assurent la fiabilité et la qualité des résultats du programme d'échantillonnage. Les guides décrivent les procédures d'assurance de qualité à suivre pour assurer la validité de tous les résultats des analyses. Ces procédures touchent les prélèvements, les analyses, l'interprétation et l'évaluation des données. Les échantillons de contrôle de qualité font partie intégrante de l'assurance de qualité. Ils sont essentiels pour trouver les sources d'erreur d'échantillonnage, d'analyse et de laboratoire. En suivant les recommandations du guide, il est possible d'élaborer un programme d'assurance de qualité spécifique pour l'évaluation de chaque lieu contaminé.

Le chapitre 5 du *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994) donne également un aperçu de l'élaboration d'un programme d'échantillonnage pour une étude de subsurface.

5.3.3. Études hydrogéologiques

Les études hydrogéologiques ont pour fonction d'examiner les caractéristiques physiques d'un système de subsurface, qui contrôle la migration de contaminants, habituellement via la nappe phréatique. Ces caractéristiques comprennent des paramètres géologiques, hydrogéologiques et hydrogéo-chimiques. Comme pour d'autres études de la Phase II, celle-ci adopte une

approche par étapes pour définir progressivement la répartition et la migration des contaminants dans la nappe phréatique.

Le chapitre 4 du *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994), décrit les exigences d'une étude hydrogéologique pour un site donné et les méthodes d'échantillonnage de différentes conditions hydrogéologiques.

Un modèle hydrogéologique théorique est graduellement élaboré, sur la base d'une évaluation initiale faite à partir de l'information obtenue des puits de surveillance. Cette évaluation initiale se fonde aussi fréquemment sur des essais de conductivité hydraulique et des mesures d'élévation. Les résultats obtenus donneront normalement des renseignements comme :

- * la direction, le gradient et le flux du déplacement de la nappe phréatique, c'est-à-dire le régime des eaux souterraines;
- * les paramètres physiques et chimiques qui déterminent le débit de la nappe phréatique et le transport des contaminants dans la subsurface, c'est-à-dire la conductivité hydraulique;
- * les principales voies du déplacement des eaux souterraines et les facteurs qui régissent la migration des contaminants dans la subsurface;
- * une vue longitudinale et une vue transversale de l'hydrogéologie incorporant les réseaux d'écoulement; et
- * un plan de suivi (si nécessaire).

Cette information est utilisée pour évaluer les conditions du site, les intrants aux modèles de migration des contaminants, les intrants aux calculs de l'évaluation du risque et pour l'examen des possibilités d'intervention pour l'assainissement du site.

5.3.4. Modèles de flux des eaux souterraines et du transport des contaminants

Les modèles numériques de flux des eaux souterraines et du transport des contaminants

sont des outils qui aident à comprendre les processus physiques, chimiques et biochimiques qui prennent place dans les nappes phréatiques, en les représentant sous forme d'équations mathématiques. Les systèmes hydrogéologiques sont extrêmement complexes et, bien que les modèles mathématiques soient utiles pour analyser un large éventail de conditions rapidement et à faible coût, les résultats qu'ils produisent ne doivent être considérés que comme des données préalables servant à orienter des études hydrogéologiques subséquentes sur le site. Les paramètres sensibles et leurs effets peuvent être identifiés en utilisant des modèles pour analyser les scénarios plausibles. Avec ces modèles, il est possible de quantifier les systèmes hydrogéologiques pour prévoir le mouvement et le comportement futurs des contaminants. Ces prévisions peuvent servir de base aux décisions concernant la gestion ou l'assainissement d'un lieu contaminé.

Le chapitre 6 du *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994), décrit le but et la procédure de la modélisation du flux des eaux souterraines et du transport des contaminants, présentant en outre les avantages et les limites des modèles mathématiques. L'application de modèles aux situations fréquemment rencontrées aux lieux contaminés est aussi décrite.

5.3.5. Essai de toxicité

Les essais de toxicité réfèrent spécifiquement à l'utilisation de tests de toxicité dans les phases d'évaluation du processus de gestion des lieux contaminés. Les essais de toxicité produisent des données sur les effets biologiques qui sont complémentaires aux données d'analyse chimique lorsqu'on évalue les répercussions globales d'un lieu contaminé.

Puisque les organismes vivants reflètent souvent la santé générale de leur milieu de vie, ils peuvent être utilisés comme indicateurs des conditions environnementales aux lieux contaminés. Les études contrôlées, au cours desquelles la réponse d'un organisme est notée après son exposition à plusieurs doses ou

concentrations différentes d'un produit chimique pendant une période déterminée à l'avance, s'appellent des essais de toxicité (ou tests de toxicité). Les essais biologiques peuvent être menés en laboratoire (des échantillons du milieu sont transportés au laboratoire et les organismes sont exposés sous des conditions normalisées et contrôlées) ou *in situ* (sur place - les expositions reflètent mieux les conditions environnementales et la perturbation de l'échantillon est minimisée). Les facteurs qui influent sur l'exposition (p. ex. la biodisponibilité, la synergie chimique) ne peuvent être expliqués par les seules données chimiques. Ainsi, les résultats des essais biologiques fournissent une mesure intégrée des effets des contaminants sur le biote.

Les essais biologiques sont souvent utilisés dans le contexte d'une évaluation formelle du risque pour fournir l'information fondée sur les effets nécessaire au processus d'évaluation. L'utilisation des essais biologiques à l'extérieur des cadres formels d'évaluation du risque écologique (discutée à la Section 6.2.2.2) peut fournir un outil d'évaluation biologique (parfois appelé « essai de toxicité ») complémentaire aux analyses chimiques routinières effectuées sur différents milieux contaminés. Les essais biologiques sont des compléments, et non des solutions de rechanges, aux analyses chimiques.

Lorsqu'on ne fait pas appel à une évaluation formelle du risque écologique, mais qu'une certaine mesure du potentiel d'effets chimiques sur le biote résident du site est requise, les essais biologiques sont souvent utilisés. Les données obtenues sont évaluées et considérées dans la planification de l'intervention d'assainissement. On peut prendre des mesures d'assainissement efficaces sur la foi des données combinées des essais biologiques et des analyses chimiques.

Les essais biologiques (généralement des tests de niveau « préalable ») ont aussi été utilisés dans les évaluations de Phase II pour aider à repérer les « points chauds » de contamination d'un site ou à établir les bornes du site. Ils se sont aussi avérés utiles en cours d'assainissement, pour s'assurer que les

mesures mises en œuvre ne nuisent pas au site ou au biote avoisinant (p. ex. par transport de la contamination entre les différents milieux). Comme outils de suivi environnemental, les essais biologiques offrent une façon de s'assurer que les objectifs d'assainissement ont été atteints et sont maintenus.

Dans le cadre du PNALC, Environnement Canada a produit trois documents qui traitent des types et des applications des essais biologiques aux lieux contaminés au Canada :

Examen des biotests effectués sur des organismes entiers pour l'évaluation de la qualité des sols, des sédiments et des eaux douces au Canada (Environnement Canada, 1994a) a été publié comme document d'orientation pour recommander des essais biologiques à utiliser dans l'évaluation des lieux contaminés au Canada ;

Application of Recommended Whole Organism Bioassays for the Assessment of Contaminated Sites in Canada (Keddy, et al, 1995, ébauche) vise à fournir une orientation sur l'application des essais biologiques sur les organismes entiers recommandés à l'intérieur du cadre d'évaluation et d'assainissement du PNALC ;

Development of a Methodology for Post-Remedial Bioassessment of Contaminated Sites (BEC 1995, ébauche) a été élaboré pour fournir une orientation sur l'utilisation des procédures d'essai biologique dans le contexte d'une évaluation post-assainissement. Cette méthodologie a été combinée à d'autres composantes d'évaluation (technologie, éléments socio-économiques, relations ou consultations auprès de la population et santé et sécurité au travail) pour orienter les évaluations post-assainissement aux sites du PNALC (voir section 10).

5.4. PHASE III : PROGRAMME DÉTAILLÉ DES ÉTUDES ET DES TESTS

Les résultats des études de reconnaissance de la Phase II détermineront le besoin d'un programme détaillé d'études (Phase III). Si les données obtenues sont suffisantes pour caractériser le site ou le risque pour la santé humaine et

l'environnement, le processus peut alors passer directement à un plan d'intervention d'assainissement (le cas échéant).

Par contre, si les résultats révèlent une contamination significative nécessitant un assainissement, une étude détaillée (Phase III) est probablement nécessaire. Cette étude abordera spécifiquement les questions restées sans réponse dans le but d'obtenir suffisamment d'information pour élaborer un plan d'intervention d'assainissement. Les objectifs de l'étude de la Phase III sont les suivants :

- * cibler et délimiter la contamination;
- * définir les conditions du site de façon plus détaillée afin de découvrir toutes les voies de contamination, particulièrement en regard de l'évaluation du risque éventuel;
- * fournir l'information sur les contaminants et toute autre information nécessaire pour établir les recommandations en vue de la réhabilitation de la qualité de l'environnement ou de l'évaluation du risque; et
- * fournir toute autre information requise pour élaborer un plan d'assainissement et définir les intrants aux devis et appels d'offres de services.

Généralement, le programme détaillé d'études et de tests de la Phase III se concentre sur les zones signalées lors de la Phase II et implique un processus systématique semblable pour l'échantillonnage et l'analyse, l'évaluation, les conclusions et les recommandations. Toutefois, un nombre plus élevé d'échantillons sont habituellement prélevés et un plus petit éventail de substances chimiques seront analysées, car le programme vise les questions environnementales dans un contexte plus large. Les examens préalables ne sont généralement pas employés dans cette phase. On trouvera des renseignements additionnels à ce sujet dans le document *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels* (CCME, 1991a).

6. LES RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT ET OBJECTIFS D'ASSAINISSEMENT

Lorsqu'un lieu contaminé a été identifié et que la caractérisation initiale de la nature, de l'ampleur et de l'envergure de la contamination du site est terminée, il faut obtenir des recommandations ou des objectifs numériques pour évaluer si une intervention subséquente est requise et pour orienter les activités d'assainissement.

L'élaboration et l'application de recommandations et d'objectifs numériques aux fins d'évaluer et d'assainir un site doivent être effectuées à l'aide de certains des outils scientifiques courants mis au point par le CCME et dans le cadre du PNALC. Ces outils scientifiques comprennent :

1. Les critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés (CCME, 1991)
2. Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine (CCME, 1996a)
3. Document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers à un terrain en vue d'améliorer la qualité du sol des lieux contaminés au Canada (CCME, 1996b)
4. Cadre pour l'évaluation du risque écotoxicologique : orientation générale (CCME 1996c).
5. Framework for Ecological Risk Assessment Technical Appendices (CCME, *en prép.*)
6. Procedures for Conducting Human Health Risk Assessments at Contaminated Sites in Canada (CCME, *en prép.*)

Le cadre recommandé pour l'utilisation ou l'élaboration de recommandations génériques pour la qualité de l'environnement et d'objectifs d'assainissement particuliers à chaque site est passé en revue dans les sections qui suivent, et est illustré à la figure 1.

6.1. RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT²

Les recommandations pour la qualité de l'environnement sont des limites numériques ou des énoncés narratifs qui doivent être utilisés à des fins de comparaison avec les niveaux mesurés d'un contaminant à un site donné dans le but de déterminer si des études ultérieures ou des interventions d'assainissement sont requises. Les recommandations (fédérales et provinciales) couramment utilisées dans l'évaluation des lieux contaminés au Canada sont disponibles pour les sols, les sédiments (marins et d'eau douce) et les milieux aquatiques (eau douce et eau salée). Le but principal des recommandations est de fournir un appui pour la formulation d'objectifs d'assainissement particuliers à chaque site.

6.1.1. Recommandations pour le sol et l'eau

Le PNALC présente des recommandations pour la qualité de l'environnement pour le sol et l'eau (incluant la nappe phréatique). Certaines visent l'évaluation initiale (critères d'évaluation) et d'autres veulent établir des objectifs d'assainissement pour les usages spécifiques des terrains (critères d'assainissement). Les critères pour le sol sont fondés sur les critères ou recommandations en vigueur dans certaines juridictions au Canada, dégagés au cours d'un examen exhaustif (Environnement Canada, 1991). Les critères pour l'eau sont fondés sur l'adoption directe des *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada* (CCMRE, 1987) et sont assujettis aux différentes catégories d'utilisation de l'eau décrites dans ces recommandations.

Une brève description des critères d'évaluation et d'assainissement pour le sol et pour l'eau suit dans les prochaines sections. Toutefois, le document *Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés* (CCME, 1991b) contient une description plus détaillée de ces critères et de la façon dont ils doivent être utilisés pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés au Canada. Il doit donc être consulté pendant les phases d'évaluation du processus d'assainissement d'un site.

De plus, certaines provinces possèdent des recommandations pour la qualité des sols et de l'eau visant le même but que celles du CCME, devant être prises en considération en plus des recommandations du CCME, ou pour des paramètres dont les documents du CCME sur les recommandations pour la qualité des sols et de l'eau ne font pas mention.

Critères provisoires d'évaluation

Les critères provisoires d'évaluation sont des concentrations de fond approximatives (généralement pour des paramètres inorganiques) ou des limites de détection analytique approximatives (généralement pour des paramètres organiques) conçues pour servir de valeurs repères pour une évaluation initiale du degré de contamination sur site donné.

Les critères provisoires d'évaluation fondés sur des concentrations de fond représentatives sont sujets à des modifications ou à un remplacement par le CCME à mesure que des données additionnelles sur les sols et l'eau au Canada deviennent disponibles. Ceux qui sont fondés sur les limites de détection analytique sont, eux, sujets à des mises à jour et à un remplacement par le CCME au fil de l'évolution des méthodes analytiques.

Critères provisoires pour l'assainissement des sols

Les critères provisoires pour l'assainissement des sols sont présentés dans le contexte de trois types de vocation des terrains : agricole, résidentielle/parc et commerciale/industrielle. On estime que les critères visent de façon générale à protéger la santé de l'humain et de l'environnement pour des usages spécifiés du sol et de l'eau sur les lieux contaminés. Les critères provisoires pour l'assainissement des sols ont été élaborés dans différentes juridictions canadiennes et ne découlent pas, en général, d'une méthode unique, cohérente et scientifiquement justifiable. C'est pourquoi le CCME a décidé de mettre à jour ces critères provisoires et d'y présenter des valeurs validées scientifiquement, par produit chimique, selon les procédures décrites dans le *Protocole d'élaboration de recommandations pour la*

qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine (CCME, 1996a).

Le but premier de ce document est d'appuyer le sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés afin d'élaborer des critères pour l'assainissement des sols qui soient scientifiquement justifiables. En résumé, le Protocole propose une méthode cohérente pour élaborer des recommandations pour réhabiliter la qualité des sols, en fonction de scénarios définis d'exposition, qui assureront généralement la protection des principaux récepteurs humains et écologiques pour différentes vocations de terrains (terre agricole, secteur résidentiel, parc, site commercial et site industriel). Le document vise à assurer qu'un sol assaini aux niveaux qu'il recommande présentera un écosystème fonctionnel sain, capable de supporter les utilisations actuelles et probables du site par des récepteurs écologiques et humains, y compris les utilisations de la nappe phréatique.

Bien que le Protocole ait été conçu avant tout pour l'usage du sous-comité du CCME, certaines circonstances (qui seront discutées dans des sections ultérieures) exigeront des gestionnaires qu'ils comprennent et appliquent certains éléments du Protocole. Pour cette raison, il est recommandé que les gestionnaires de site comprennent bien le fondement des recommandations élaborées à partir du Protocole avant de les appliquer à un lieu contaminé.

Critères provisoires pour l'assainissement de l'eau

Pour l'eau, les critères provisoires pour l'assainissement sont présentés dans le contexte de quatre scénarios d'utilisation de l'eau : eau douce supportant la vie aquatique, eau d'irrigation, eau d'abreuvement du bétail et eau potable pour les humains. Les critères provisoires pour l'assainissement de l'eau ont été adoptés du document *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada* (SBEC, 1989). De façon générale, les critères adoptés pour l'eau ont été élaborés à l'origine à partir de méthodes cohérentes scientifiques justifiables [p. ex. Méthode d'élaboration des recomman-

datations pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique (CCME, 1991c); Méthode d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux : protection des utilisations agricoles (CCME, 1993d)] et ne sont pas sujets à modification comme les critères provisoires pour le sol. Toutefois, les gestionnaires doivent savoir que ces critères ne tiennent pas compte des mises à jour récentes des RQEC. Pour les mêmes raisons que celles évoquées pour le Protocole relatif au sol, il est recommandé que les gestionnaires de lieux contaminés comprennent bien le fondement des recommandations pour la qualité de l'eau élaborées à partir des Méthodes ci-dessus mentionnées, avant de les appliquer à un lieu contaminé.

6.1.2. Recommandations pour les sédiments

Au Canada, l'évaluation des répercussions sur les sédiments d'eau douce et les sédiments marins présents autour des lieux contaminés s'avère souvent une préoccupation prioritaire. Cela devient particulièrement important dans les cas où il est reconnu que les contaminants ciblés provenant des eaux de surface ou de la nappe phréatique se répartissent dans les sédiments. Le CCME a élaboré des recommandations scientifiquement justifiables pour évaluer la qualité des sédiments marins et d'eau douce à l'aide d'un processus semblable à celui décrit dans le Protocole relatif au sol. Le processus d'élaboration des recommandations pour la qualité des sédiments est décrit dans le document *Protocole pour l'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique* (CCME, 1995). À l'heure actuelle, les recommandations pour la qualité des sédiments touchant les métaux lourds sont peu nombreuses, mais il existe des *recommandations provisoires pour la qualité des sédiments* pour plusieurs des paramètres énumérés dans le document du CCME sur les critères provisoires. De plus, certaines provinces possèdent des recommandations pour la qualité des sédiments visant le même but que celles du CCME (p. ex. l'Ontario), qui doivent être prises en considération en plus des recommandations du

CCME, ou pour des paramètres dont les documents du CCME sur les recommandations pour la qualité des sédiments ne font pas mention.

Pour des raisons similaires à celles évoquées pour les Protocoles sur le sol et sur l'eau, il est recommandé que les gestionnaires de lieux contaminés comprennent bien le fondement des recommandations du CCME pour la qualité des sédiments élaborées à partir du Protocole ci-dessus avant de les appliquer à un lieu contaminé.

6.2. APPLICATION AUX LIEUX CONTAMINÉS DES RECOMMANDATIONS POUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Les conditions spécifiques d'un lieu contaminé ne sont pas limitées aux considérations à l'origine des recommandations « génériques ». C'est pourquoi l'information particulière à un site doit être intégrée à l'application des recommandations pour ce site. *Le processus qui consiste à adapter les recommandations pour la qualité de l'environnement aux conditions d'un site donné dans le but d'établir des objectifs d'assainissement propres à ce site est connu comme l'établissement d'objectifs particuliers d'assainissement.* Le CCME offre des conseils spécifiques (incluant des exemples) sur l'application aux lieux contaminés des recommandations pour la qualité de l'environnement dans son *Document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers à un terrain en vue d'améliorer la qualité du sol des lieux contaminés au Canada* (CCME, 1996b). La section qui suit présente une vue d'ensemble de ce document.

6.2.1. Élaboration d'objectifs particuliers d'assainissement

Tel que mentionné précédemment, c'est dans le but d'orienter l'élaboration d'objectifs d'assainissement et d'assurer une certaine cohérence que le CCME a produit un document intitulé *Document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers à un terrain en vue d'améliorer la qualité du sol des lieux contaminés au Canada* (CCME, 1996b).

L'approche proposée par le CCME suggère trois méthodes de base pour élaborer des objectifs particuliers d'assainissement :

- Méthode 1 - Adoption directe des recommandations pour la qualité de l'environnement comme objectifs particuliers d'assainissement;
- Méthode 2 - Légères modifications aux recommandations pour la qualité de l'environnement pour les adapter aux conditions particulières du site; et
- Méthode 3 - Utilisation de méthodes d'évaluation du risque pour élaborer des objectifs particuliers d'assainissement.

Les méthodes 1 et 2 constituent une *approche fondée sur les recommandations* pour établir des objectifs d'assainissement, alors que la méthode 3 constitue une *approche fondée sur le risque*. L'approche fondée sur les recommandations est conçue pour nécessiter moins de ressources tout en fournissant un fondement scientifiquement justifiable pour la protection de l'environnement, suffisamment souple pour tenir compte de certains facteurs spécifiques au site. On considère généralement que cette approche constitue une alternative efficace aux méthodes détaillées d'évaluation du risque. L'approche fondée sur le risque peut être plus complexe et plus coûteuse, et n'est généralement utilisée que lorsqu'une approche fondée sur les recommandations ne convient pas pour un site donné.

Le manuel d'orientation pour l'élaboration d'objectifs particuliers précise les conditions d'utilisation des diverses méthodes et en guide la mise en œuvre. Quelle que soit la méthode utilisée, l'approbation des autorités de réglementation de la juridiction concernée est requise. Les sections qui suivent résument les trois méthodes.

6.2.1.1. Approche fondée sur les recommandations

Adoption directe des recommandations pour la qualité de l'environnement

Selon cette méthode, les recommandations pour la qualité de l'environnement retenues pour un site sont adoptées *de facto* comme objectifs d'assainissement. De façon générale, cette méthode convient aux sites dont les conditions, les récepteurs et les voies d'exposition sont semblables à ceux sur lesquels sont fondées les recommandations. Les autres facteurs qui peuvent influencer la décision d'adopter directement les recommandations incluent le coût, le temps, la simplicité et certaines considérations techniques. Le document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers (CCME, 1996b) fournit des indications précises sur les situations où la méthode peut être utilisée.

Légères modifications aux recommandations pour la qualité de l'environnement

Dans certaines circonstances, les recommandations pour la qualité de l'environnement peuvent être modifiées, à l'intérieur de limites préalablement spécifiées, et adoptées comme objectifs particuliers d'assainissement. En général, cette méthode ne s'applique qu'aux recommandations pour la qualité des sols élaborées à partir du Protocole relatif au sol (c'est-à-dire les recommandations qui ont remplacé les critères provisoires pour l'assainissement).

De façon générale, cette méthode convient aux sites dont les conditions, la vocation du terrain, les récepteurs ou les voies d'exposition ne diffèrent que légèrement des conditions sur lesquelles s'appuie le Protocole relatif au sol pour les différents scénarios d'utilisation du terrain. Le manuel d'orientation (CCME, 1996b) fournit des indications précises sur les modifications permises aux recommandations, ainsi que les détails sur l'application de la méthode.

6.2.1.2. Approche fondée sur le risque

Dans certains cas, l'approche fondée sur les recommandations n'est pas applicable à un site donné (p. ex. en raison de voies d'exposition,

de produits ciblés, de récepteurs ou d'autres caractéristiques du site trop éloignées de celles utilisées dans l'approche fondée sur les recommandations) et il faut s'appuyer sur les procédures d'évaluation du risque pour élaborer des objectifs particuliers d'assainissement. Cette méthode fixe des objectifs particuliers en fonction de niveaux de concentration, déterminés sur la base des résultats de l'évaluation du risque, correspondant à un risque acceptable pour les récepteurs humains ou écologiques.

Les objectifs particuliers d'assainissement pour le sol doivent être élaborés à partir d'une évaluation de risque lorsque :

- * les enjeux et les préoccupations écologiques le justifient (p. ex. dans le cas d'habitats fauniques critiques ou sensibles, d'espèces rares menacées ou en voie d'extinction, de parcs ou de réserves écologiques; de ressources exploitées par la chasse ou le piégeage);
- * des lacunes inacceptables compromettent les données, notamment :
 - des conditions d'exposition particulièrement imprévisibles ou incertaines;
 - des données insuffisantes sur les récepteurs;
 - un niveau élevé d'incertitude quant au degré de danger;
- * certaines caractéristiques sont spécifiques au site, par exemple :
 - le site est tellement grand, ou le coût estimé de l'assainissement est si élevé, qu'une évaluation du risque est nécessaire pour fournir un cadre d'étude et établir les priorités d'assainissement;
 - les conditions du site, des récepteurs ou des voies d'exposition diffèrent significativement de celles sur lesquelles les recommandations sont fondées.

Il y a deux types fondamentaux d'évaluation du risque : l'évaluation du risque pour la santé humaine et l'évaluation du risque pour l'environnement. Une ou l'autre ou les deux

peuvent être requises pour élaborer des objectifs particuliers d'assainissement. Lorsque les deux types d'évaluation du risque sont utilisés, le plus faible objectif particulier d'assainissement résultant du processus d'évaluation doit être retenu pour les besoins de l'assainissement du site. Les détails concernant l'utilisation de l'évaluation du risque pour établir des objectifs particuliers d'assainissement sont présentés dans le manuel d'orientation (CCME, 1996b).

On trouvera d'autres renseignements et conseils sur l'application de l'évaluation du risque aux lieux contaminés dans les documents suivants :

- * *Cadre pour l'évaluation du risque écotoxicologique : orientation générale* (CCME, 1996c)
- * *A Framework for Ecological Risk Assessment Technical Appendices* (CCME, en prép.)
- * *Procedures for Conducting Human Health Risk Assessments at Contaminated Sites in Canada* (Santé Canada, en prép.)
- * *Cadre de travail pour l'évaluation du risque écologique que présente les lieux contaminés au Canada : études et recommandations* (Environnement Canada, 1994b)
- * *Review of Predictive Modelling and Uncertainty Analysis for Application in Ecological Risk Assessments* (Environnement Canada, en prép.)
- * *Speciation of Toxic Elements in Soils : Review and Recommendations for Application in Ecological Risk Assessment* (Environnement Canada, en prép.).

Il convient de souligner qu'en plus des sols et de l'eau contaminés, plusieurs lieux contaminés contiennent des déchets et des produits contaminants isolés. Les objectifs particuliers d'assainissement s'appliquent d'abord aux milieux contaminés qui demeurent sur le site après l'élimination et la gestion des déchets épisodiques.

7. L'ÉLABORATION ET LA MISE EN ŒUVRE D'UN PLAN D'INTERVENTION POUR L'ASSAINISSEMENT

L'objectif poursuivi en assainissant un lieu contaminé est de contrer les préoccupations en matière d'environnement et de santé qu'il soulève et d'assurer l'utilisation future profitable du site. L'assainissement peut constituer un nettoyage pur et simple ou, au contraire, un projet complexe et coûteux échelonné sur une longue période. L'évaluation détaillée du site, la soigneuse considération des possibilités et la planification réfléchie des interventions d'assainissement auront comme résultats la réhabilitation plus efficace et plus économique d'un lieu contaminé. Le document *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels* traite de l'élaboration d'un plan d'intervention pour l'assainissement et le situe en Phase IV.

7.1. IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES OPTIONS D'ASSAINISSEMENT

La première étape de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un plan d'intervention pour l'assainissement consiste en une étude de faisabilité, qui évalue les options d'intervention. Le choix final sera d'abord guidé par les objectifs et la philosophie d'assainissement proposés, c'est-à-dire qu'il tiendra compte de l'évaluation du risque et des stratégies et concepts globaux d'assainissement qui en découlent.

Les résultats des études et de l'évaluation du risque de la Phase III pourront conclure que l'une des quatre grandes options suivantes s'impose :

1. nettoyage complet;
2. nettoyage partiel des zones prioritaires;
3. établissement d'un programme de surveillance; ou
4. inaction.

Selon l'intervention appropriée, une de ces options sera retenue pour un site donné. S'il appert qu'un assainissement partiel ou complet est préférable à une approche de surveillance ou de non intervention, un concept défini d'assainis-

sement sera alors requis pour atteindre les objectifs du travail. Plusieurs approches ou concepts sont fréquemment utilisés conjointement pour créer une stratégie d'assainissement.

Énonçons d'abord les trois concepts généraux :

- * enlèvement et élimination ;
- * confinement ou encapsulation ;
- * traitement.

On peut les réaliser :

- * *in situ* ;
- * *ex situ* ;
- * hors site.

Une stratégie combine ces concepts. La stratégie employée dans un programme d'assainissement est illustrée par l'approche fondamentale choisie pour atténuer le problème : élimination ou dépôt hors site, traitement *in situ*. Normalement, la stratégie sera sous-tendue par une orientation de traitement ou de destruction des déchets, par opposition à l'utilisation de technologies d'élimination ou de confinement, qui se contentent de gérer la contamination, ou aux techniques de transformation des déchets comme la réduction du volume, une manutention améliorée des matériaux ou une augmentation des possibilités d'élimination.

Aussitôt qu'on aura établi la stratégie, il faudra sélectionner les technologies d'assainissement les plus adéquates parmi toutes celles qui sont possibles, qu'elles soient éprouvées ou novatrices. Ce processus analysera chacune des technologies et les éliminera graduellement par un examen préalable pour en déterminer la faisabilité, d'abord en fonction des déchets particuliers présents puis en fonction du site lui-même, pour finalement arriver à une ou des options préférentielles de mise en œuvre.

Le processus de sélection doit tenir compte de facteurs généraux comme l'efficacité technique en fonction des objectifs d'assainissement, le côté pratique de la technologie, la sécurité et le coût. Les conditions particulières au site sont ensuite évaluées en fonction de l'applicabilité du plan pour parvenir à une liste abrégée

d'options acceptables. Dans bien des cas, il faudra consulter les organismes de réglementation pour déterminer si le plan satisfait aux exigences réglementaires. Les préférences du gestionnaire pour l'un ou l'autre plan d'action sont alors définies. Le document *Remediation Technologies Screening Matrix*, produit par la U.S. EPA et la U.S. Air Force (1993), présente un bon résumé d'une approche de sélection.

Les conditions particulières du site comprennent :

- * les milieux affectés (sol, nappe phréatique, eaux de surface, sédiments, débris, structures);
- * les type de contaminants (inorganiques, organiques volatiles, organiques semi-volatiles, matières radioactives);
- * les caractéristiques géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques et écologiques;
- * les conditions climatiques; et
- * les restrictions particulières au site (bâtiments, proximité de récepteurs sensibles, quartiers résidentiels, écoles, habitats fauniques).

La méthode d'évaluation doit être choisie en fonction des besoins du gestionnaire du site. Elle peut être aussi simple qu'un processus de confirmation/d'infirmité ou de pointage, ou nécessiter une évaluation du risque. L'évaluation doit favoriser une philosophie de solutions permanentes impliquant la destruction des contaminants, de préférence sur les lieux ou mieux encore, *in situ*. Cela limite d'une part la manipulation et les mouvements éventuels de contaminants dans l'environnement et d'autre part les responsabilités futures.

Voici une illustration de ce point. L'assainissement des lieux contaminés implique souvent la mobilisation des contaminants dans le but de les traiter, de les détruire ou de les concentrer. Certaines méthodes, comme l'excavation, peuvent perturber le milieu et causer l'émission de poussières dans le voisinage. Le risque pour la santé humaine et pour l'environnement doit donc être quantifié dans les cas de zones d'exposition

probable élevée (quartier résidentiel, habitat faunique) et de perturbation éventuelle (processus de traitement *ex situ*). Dans ces cas, non seulement l'évaluation du risque sert-elle à déterminer si un lieu contaminé constitue un risque acceptable, mais aussi à établir si le processus d'assainissement proposé pose un risque encore plus élevé et, dans ce cas, à choisir entre différents scénarios d'assainissement.

Enfin, un plan préliminaire de nettoyage sera élaboré pour le site, présentant la technologie préférée d'assainissement. Ce plan sera soumis à l'approbation de toutes les parties en cause et sera subséquemment finalisé.

7.2. VUE D'ENSEMBLE DES TECHNOLOGIES EXISTANTES

Le choix d'une technologie d'assainissement pour un lieu contaminé demande mûre réflexion. Il faut tenir compte des caractéristiques du site, des contaminants, des milieux affectés et des objectifs du propriétaire du lieu pour s'assurer que la technologie satisfera l'ensemble des objectifs définis. Les critères d'application et les coûts varient significativement selon les technologies utilisées.

Un certain nombre de technologies de traitement ont été mises au point et éprouvées. Elles permettent d'éliminer ou d'enlever les matières dangereuses des lieux contaminés. Plusieurs autres technologies innovatrices ou naissantes sont en voie de venir ajouter des options de traitement rentables. Elles sont encore au banc d'essai ou utilisées dans des programmes pilotes.

Environnement Canada a amorcé un *Programme de mise au point et de démonstration de techniques touchant les lieux contaminés* dans le cadre de son PNALC pour encourager la conception et l'expérimentation de nouvelles méthodes d'évaluation et d'assainissement des lieux contaminés au Canada. L'objectif ultime de ce programme est d'affirmer la place du Canada comme chef de file mondial sur le plan des technologies d'évaluation et d'assainissement des lieux contaminés.

Jusqu'à maintenant, Environnement Canada a présenté les résumés techniques de 55 technologies mises au point ou démontrables dans le cadre du *Programme de mise au point et de démonstration de techniques touchant les lieux contaminés*. On peut consulter ces résumés au moment de choisir une technologie adéquate pour traiter la contamination d'un site donné. De plus, la Division de l'assainissement des lieux contaminés du Centre de technologie des eaux usées (CTEU) a élaboré une banque de données, la *Site Remediation Treatment Technology Database*. Cette banque de données contient un ensemble détaillé des technologies existantes pour le traitement des sols, des sédiments, des eaux souterraines et des gaz et elle est accessible via le CTEU.

La plupart des technologies utilisées pour traiter des lieux contaminés découlent d'applications bien connues de génie civil, industriel, chimique et minier. Citons notamment les technologies de traitement de l'eau et des eaux usées, d'extraction des métaux, d'extraction et de raffinage du pétrole et les processus de traitement chimique. Les principes de ces processus physiques et chimiques ont été appliqués à plusieurs contaminants dans différents milieux sur des sites contaminés, afin de détruire, détoxifier, isoler ou enlever les composants dangereux des matières.

Le choix d'une technologie pour un lieu contaminé est un processus exigeant. Il existe des centaines de technologies, dont plusieurs traitent exclusivement certains contaminants et milieux spécifiques. Les technologies qui permettent la réutilisation des matières traitées doivent cependant être considérées en priorité lors de la sélection d'une technologie pour les lieux contaminés. La réutilisation des matières traitées d'un site pourrait en effet diminuer le coût global du projet en plus de minimiser les répercussions environnementales éventuelles de matériaux neufs utilisés sur un site donné. Regrouper ces technologies en catégories convenables pour faciliter l'évaluation n'est pas simple. Nombre de ces technologies entrent dans différentes catégories car elles utilisent plusieurs méthodes de traitement. Toutefois, certaines catégories

générales ont pu être établies, à partir desquelles on peut examiner diverses options sur la base des besoins particuliers à chaque site. Il arrive souvent que la nature complexe d'un site nécessite un certain nombre de technologies pour extraire les contaminants, traiter les mélanges chimiques complexes ou la contamination en plusieurs milieux et même des contaminants créés par une technologie de traitement. Le regroupement de technologies résulte en quelque sorte en une «chaîne de traitement».

Classification par méthodes générales

Traitement *in-situ*. Les matières contaminées, comme le sol et les eaux souterraines, sont traités sur place, sans être enlevées. Des exemples de ces technologies incluent l'extraction à l'air, le nettoyage à grande eau des sols, la bio-aération et certaines technologies de vitrification.

Traitement *ex-situ sur place*. Le matériel contaminé est extrait par excavation ou pompage, traité sur place et remis en place. Par exemple, le sol excavé peut être nettoyé grâce à une technologie de traitement mobile (incinération, désorption thermique à faible température, confinement en bioréacteur, précipitation chimique, neutralisation, etc.). Les méthodes de pompage et de traitement de la nappe phréatique font aussi partie de cette catégorie.

Traitement/élimination *ex-situ hors site*. Les matières contaminées sont enlevées par excavation ou pompage et transportées à l'extérieur du site vers des installations certifiées qui les traiteront (probablement par des méthodes similaires à celles décrites précédemment) ou les élimineront, ou vers un lieu d'enfouissement légal ou une cellule de confinement sécuritaire pour être isolées.

Classification par objectifs

Décontamination. La transformation de composés chimiques toxiques en composés moins toxiques ou inoffensifs, ou la décomposition en éléments constituants, est généralement considérée comme le résultat le plus désirable de l'assainissement. Dans le cas de contaminants inorganiques, il peut s'agir de la

diminution de la valence des métaux, ce qui les rend moins toxiques.

Confinement. L'isolement des matériaux contaminés du reste du milieu environnant constitue, dans certains cas, une méthode acceptable de protection de l'environnement, parce qu'il réduit le risque d'exposition. Les techniques de confinement utilisent des couvercles imperméables, des murs de rétention des boues liquides à faible perméabilité, des rideaux de palplanches ou le renversement de l'écoulement de la nappe phréatique par le pompage à partir de puits d'extraction pour prévenir la migration des contaminants.

Solidification/stabilisation. Ces méthodes emprisonnent les contaminants dans des matrices chimiques solides à l'aide de ciment, de chaux, de matériaux thermoplastiques ou de polymères organiques. La lixiviation et la migration des produits chimiques hors du site, où ils pourraient agir sur des récepteurs sensibles, s'en trouvent grandement réduites, sinon totalement éliminées. Selon les circonstances, les matières contaminées ainsi solidifiées ou stabilisées peuvent demeurer *in situ* ou être enlevées et éliminées hors site.

Classification par procédés utilisés

Traitement chimique. Le traitement chimique élimine les dangers associés aux contaminants soit en les détoxifiant, soit en les immobilisant. La détoxification modifie le composé chimique; par exemple, les BPC ou d'autres composés organiques complexes subissent une déshalogénéation, ou on leur ajoute du peroxyde d'oxygène, des alcalis, des acides ou d'autres produits chimiques. L'immobilisation se fait en ajoutant des alcalis, des sulfures ou des complexes organométalliques. Certains métaux peuvent être réduits à leur plus faible valence ou à un état de valence moins toxique par l'addition de produits chimiques. Le processus peut débuter par la mobilisation des contaminants en introduisant des solvants, comme des acides, des alcalis, des agents chélatants ou des agents provoquant la formation de complexes. La solution obtenue est ensuite extraite pour être soumise au traitement chimique.

Traitement physique. Ces méthodes visent normalement à réduire le volume des matières contaminées et à les concentrer en vue de leur traitement ultérieur (souvent par traitement chimique). Le tri, par tamisage ou par ségrégation, éliminera les éléments grossiers comme les débris. Le lavage du sol concentre les contaminants en enlevant le carbone organique et en séparant les particules fines contaminées du sol des composants sains plus grossiers. D'autres approches font également partie de cette catégorie, notamment les méthodes de solidification et de stabilisation par température élevée telles que la vitrification.

Traitement thermique. Cette approche suppose d'élever la température des matières contaminées jusqu'à ce que les contaminants se volatilisent. Ils peuvent alors être extraits pour un traitement ultérieur (désorption thermique), ou décomposés pour reformer de nouveaux composés moins toxiques avec leurs éléments constitutifs (incinération). La vitrification est une méthode de traitement thermique à haute température qui peut être menée *in situ* et qui produit une matière semblable au verre, qui ne peut être lixiviée facilement et ainsi relâcher des contaminants.

Traitement biologique. Cette méthode provoque la transformation des produits chimiques avec des micro-organismes qui s'attaquent à des composés organiques spécifiques. Le traitement biologique *in situ* suppose d'identifier le micro-organisme indigène approprié et d'augmenter son activité en lui fournissant des nutriments et de l'oxygène. Dans certaines circonstances, il est possible d'utiliser ce même processus *ex situ* sur place ou hors site. Il s'agit alors d'extraire les matières contaminées et de les placer dans un bioréacteur. Après le traitement, les matières sont retournées au site. Une autre approche utilise des organismes non indigènes cultivés spécifiquement pour le traitement et introduits dans le milieu. Il convient de souligner que le bioassainissement agit par l'atténuation naturelle de la contamination organique (assainissement passif), par exemple dans le cas

de contamination par les hydrocarbures, qui n'implique pas d'intervention humaine.

7.3. UTILISATION DES ÉTUDES DE TRAITABILITÉ

Les études de traitabilité évaluent la performance et la rentabilité d'une technologie d'assainissement sur une matrice contaminée donnée. Elles sont menées si les données disponibles sont insuffisantes pour analyser en détail les performances d'une technologie en situation similaire. Un échantillon de matière contaminée provenant du site est traité en laboratoire avec une version simplifiée de la technologie proposée, selon la formule du banc d'essai. Une version plus élaborée, appelée expérience pilote, peut aussi être utilisée. L'équipement d'expérience pilote peut demeurer au laboratoire ou être transporté au lieu contaminé.

Les études de traitabilité constituent en outre un outil important pour évaluer la performance des technologies sur de nouvelles matrices contaminées ou sur des contaminants ou des conditions géologiques complexes. De telles études sont habituellement menées par des entreprises qui fournissent la technologie d'assainissement ou par des organismes de recherche travaillant à la mise au point de la technologie.

7.4. ANALYSE COÛT-BÉNÉFICE

L'analyse coût-bénéfice sert à établir la priorité des interventions d'assainissement pour un certain nombre de sites, ou à déterminer la technologie d'assainissement optimale. Combinée à l'évaluation du risque, cette analyse représente un outil efficace d'évaluation. Dans les cas où la santé humaine ou un milieu sensible est affecté, cette analyse servira à comparer les options et non à justifier l'inaction.

Les questions suivantes établissent le cadre de toute analyse coût-bénéfice :

- * Quels événements, actions ou aspects seront modifiés par l'intervention?
- * Quel est la valeur estimée des bénéfices de l'intervention pour l'environnement et la santé humaine?

- * Quels sont les coûts estimés afférents à l'intervention?
- * L'intervention d'assainissement est-elle justifiée par rapport aux bénéfices et aux coûts estimés?

Le Plan Vert (1995) oriente en outre la conduite d'une évaluation des technologies de traitement pour les lieux contaminés au Canada. Ce guide sera utile aux gestionnaires de lieux contaminés avant la mise en œuvre d'un plan d'intervention pour l'assainissement de façon à s'assurer que la technologie retenue produit les bénéfices escomptés à l'intérieur du budget d'assainissement.

7.5. PRÉPARATION DU PLAN D'INTERVENTION POUR L'ASSAINISSEMENT

À ce stade du processus de gestion des lieux contaminés, tous les résultats doivent être consignés dans un plan de mesures correctives. Le document *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels* (CCME, 1991a) est la principale source de référence pour l'élaboration de plans d'assainissement.

Le plan de mesures correctives :

- * résume toutes les données sur les contaminants identifiés pendant l'étude du site;
- * identifie les contaminants préoccupants et les milieux affectés;
- * énonce les critères d'assainissement proposés et précise les méthodes desquelles ils sont tirés;
- * identifie, quantifie et caractérise les matières devant être traitées ou enlevées; et
- * résume les mesures correctives évaluées et la méthode utilisée pour établir la stratégie d'assainissement.

Le plan de mesures correctives doit traiter des aspects suivants des travaux proposés :

- * description de la méthode d'assainissement retenue et de sa faisabilité technique;
- * plan de mise en œuvre, y compris un calendrier et une estimation des coûts des travaux;

- * mesures de contrôle pour minimiser les émissions atmosphériques fugitives, surveiller les eaux de surface, veiller à la santé et à la sécurité des travailleurs;
- * énoncé du devenir des contaminants résiduels; et
- * plan de vérification de l'assainissement et de surveillance à long terme.

Dans la plupart des cas, le plan de mesures correctives doit être soumis à l'organisme de réglementation approprié pour examen. Une fois que toutes les questions soulevées par l'organisme en question auront été réglées, le plan de mesures correctives pourra être rendu public pour commentaires. Cette communication au public peut être faite en collaboration avec l'organisme de réglementation. Le processus de consultation vise à atteindre un consensus qui facilitera l'exécution des travaux proposés.

7.6. PRÉPARATION D'UN PLAN DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAILLEURS

Un plan de santé et de sécurité pour les travailleurs doit être élaboré concurremment au plan d'intervention. Le contenu du plan de santé et de sécurité est décrit plus en détail à la section 8.0.

7.7. PRÉPARATION DES DEVIS ET DES DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES; CHOIX DE L'ENTREPRENEUR

En 1994, Environnement Canada a élaboré un modèle de paramètres à considérer lors de l'attribution de contrats à des consultants pour évaluer un lieu contaminé ou éventuellement contaminé. Le document intitulé *Model Terms of Reference for an Assessment Study of a Contaminated Site* sera donc utile aux gestionnaires de lieux contaminés. Les paramètres proposés sont présentés avec des exemples de chaque composante d'une évaluation en soulignant l'importance de chacun pour s'assurer d'une évaluation de haute qualité. Comme pour n'importe quel projet, la préparation de devis détaillés et la sélection d'un entrepreneur compétent et expérimenté est critique à la réussite des activités d'assainissement.

Les documents d'appel d'offres doivent être préparés avec soin et contenir des descriptions et des spécifications claires et concises qui décrivent chaque composante du plan d'intervention. Les objectifs d'assainissement doivent être énoncés clairement et le document doit présenter toute l'information pertinente dont on dispose, notamment les conditions géologiques, hydrogéologiques, et hydrologiques du site, les utilisations des terrains avoisinants et la répartition des contaminants. Les activités d'assainissement sont souvent imprévisibles et compliquées, particulièrement en ce qui concerne les quantités prévues de matériel contaminé. Pour cette raison, l'appel d'offre doit exiger des tarifs forfaitaires pour les aspects critiques de l'intervention, de façon à ce que le gestionnaire du lieu contaminé puisse préparer des budgets et des plans de contingence en cas de contamination plus étendue que prévue.

Il faudra tenir une réunion de soumissionnaires et donner l'occasion aux entrepreneurs de visiter le site. Il faut prévoir suffisamment de temps pour que les entrepreneurs puissent préparer une soumission réfléchie et être encouragés à proposer des interventions fondées sur leurs expériences antérieures.

On retiendra l'entrepreneur principal et les sous-traitants capables de démontrer leurs réussites antérieures dans des travaux similaires et avec des contaminants semblables. L'expérience exigée dépendra des caractéristiques du site et, le cas échéant, inclura de l'expertise en démolition, en assainissement de matières dangereuses ou toxiques, en traitement et en mise en œuvre de mesures correctives sur des lieux contaminés. L'entrepreneur devra aussi souscrire à une assurance environnementale adéquate.

7.8. DOCUMENTATION ET REGISTRES

Durant l'assainissement d'un lieu contaminé, il est essentiel d'établir un système organisé, bien détaillé, de documentation et d'archives et de le tenir à jour. Il faudra colliger suffisamment d'information pour atteindre les objectifs suivants :

- * fournir un registre complet et précis des activités et des modifications au plan original;

- * appuyer les décisions portant sur la mise en œuvre et les modifications au plan de mesures correctives;
- * justifier sur le plan juridique les gestes posés pour assainir le site;
- * protéger les personnes responsables de chacune des interventions d'assainissement contre toute poursuite judiciaire par les organismes de réglementation, des employés ou le public relativement à une exposition éventuelle aux contaminants;
- * appuyer, le cas échéant, des poursuites judiciaires contre les parties éventuellement responsables, qui pourraient avoir contribué à la contamination du site.

Les méthodes de collecte d'information incluent les rapports journaliers, hebdomadaires et mensuels, les formulaires de formation, les registres d'échantillons, les registres de surveillance de la qualité de l'air, les copies de permis, les manifestes, les rapports d'analyse, etc. Les exigences en matière de rapports et de documentation doivent être clairement définies dans l'appel d'offres et dans les documents contractuels, qui doivent en outre inclure des descriptions de tâches pour chacun des travailleurs et des superviseurs. Une chaîne de responsabilités bien définie facilitera la cueillette et l'assemblage de toute l'information requise.

7.9. CONTRÔLE ET ACCÈS AU SITE

L'accès à un lieu contaminé doit être contrôlé durant l'évaluation et l'assainissement. Ce contrôle minimisera l'exposition aux contaminants des travailleurs et des zones adjacentes non affectées, protégera le public contre les dangers particuliers au site et préviendra les actes de vandalisme. La planification du contrôle doit tenir compte des points suivants, dans le contexte des caractéristiques du site :

- * les activités au site;
- * les urgences et les sorties de secours;
- * l'endiguement de la contamination;

- * la topographie et les effets des précipitations; et
- * la restriction de l'accès (pour prévenir les entrées non autorisées).

Pour des projets de petite envergure et de courte durée, les mesures de restriction d'accès au site peuvent se limiter à l'installation d'une clôture temporaire (p. ex. une clôture à neige) et de ruban indiquant un danger. Pour les projets plus importants et de longue durée, une clôture permanente serait mieux appropriée (p. ex. une chaîne cadenassée). Dans certains cas, il sera préférable d'avoir une guérite avec des agents de sécurité à temps plein ou seulement après les heures de travail pour prévenir les entrées non autorisées, le vol, le vandalisme et l'obstruction des activités en cours.

7.10. MODIFICATION DES CONDITIONS DU SITE

Durant l'assainissement, des événements imprévus peuvent survenir fréquemment. Toutes les personnes travaillant au projet doivent pouvoir réagir rapidement à une modification des conditions prévalant sur le site et le plan de mesures correctives doit être suffisamment souple pour permettre des ajustements.

Par exemple, si des zones ou des « points chauds » fortement contaminés, jusqu'alors inconnus, sont découverts, les concentrations de contaminants peuvent excéder la capacité du système de traitement ou les critères d'une installation hors site de confinement ou d'élimination. Les modifications apportées au plan de mesures correctives pour tenir compte de ces nouvelles conditions devront être bien documentées. De même, il pourra s'avérer nécessaire d'appliquer des exigences plus sévères en matière d'équipement de protection individuelle à cause de l'exposition accrue à la contamination. Dans d'autre cas, si les analyses de la qualité de l'air révèlent que les travailleurs peuvent utiliser des appareils respiratoires à épuration d'air plutôt que des appareils respiratoires à adduction d'air pur, leur niveau de protection peut alors être diminué en conséquence.

Dans le cas de telles modifications, la justification du changement doit être documentée et jointe à toutes les copies du plan. Toutes les personnes touchées, qu'il s'agisse des travailleurs ou du public général, doivent être avisées du changement, y compris les organismes de réglementation, le cas échéant.

7.11. VALIDATION DE L'ASSAINISSEMENT ET SUIVI À LONG TERME

L'atteinte des objectifs des travaux d'assainissement, qui peuvent être de réduire les concentrations ou d'enlever tous les contaminants, de les confiner ou d'éliminer leur source du site, doit être vérifiée à la fin des travaux. La section 4.6 des *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels* indique comment valider les résultats de l'assainissement et assurer un suivi à long terme.

Le succès des travaux d'assainissement est validé par une procédure d'échantillonnage de vérification. Les échantillons de vérification révèlent si la contamination a été (ou non) effectivement éliminée ou stabilisée, et si les objectifs d'assainissement ont été (ou non) atteints. Des échantillons sont prélevés sur les matières qui demeurent en place sur le site, comme le sol, la nappe phréatique, les eaux de surface, l'air et les structures. Les résultats d'analyse sont comparés aux critères d'assainissement retenus ou à des échantillons locaux prélevés hors site et non affectés par la contamination du site, ou encore aux concentrations générales de fond. Si les résultats des échantillons de vérification révèlent que les objectifs d'assainissement n'ont pas été atteints, des travaux d'assainissement supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires. Par conséquent, il est préférable de ne pas quitter un site et démobiliser le personnel avant d'avoir obtenu des résultats satisfaisants.

Dans certains cas, un suivi à long terme peut être nécessaire pour s'assurer que les problèmes de contamination ne réapparaissent pas et que tous les contaminants ont bien été enlevés du site. Le suivi à long terme est toujours exigé lorsqu'on utilise les techniques de confinement, d'isolement et de stabilisation *in situ*.

Normalement, le suivi implique de prélever périodiquement des échantillons dans la nappe phréatique, de maintenir des puits de surveillance et d'analyser les échantillons en fonction de contaminants ciblés.

7.12. RAPPORT D'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

Lorsque l'échantillonnage de vérification a été effectué et que les travaux d'assainissement ont été finalisés, un rapport d'achèvement des travaux, parfois appelé rapport de clôture du projet, doit être préparé. Il est recommandé de soumettre ce rapport à l'organisme de réglementation concerné pour examen et approbation. Le contenu réglementaire du rapport d'achèvement est décrit en détail dans le document *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels*. Le rapport couvre généralement toutes les activités conduites sur le site, les quantités de matériel contaminé traitées ou enlevées, les technologies de traitement ou d'élimination utilisées et les données analytiques générées. De plus, le rapport doit être gardé par le gestionnaire du lieu contaminé en tant que registre permanent des travaux d'assainissement qui y ont été effectués. Sous certaines juridictions, ces documents peuvent être exigés comme référence jointe à l'enregistrement cadastral ou au certificat de localisation de la propriété.

8. LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Les questions de santé et de sécurité au travail pour les lieux contaminés sont regroupées en trois catégories -- la gestion des lieux, les contrôles humains et les contrôles environnementaux. Pour assurer la sécurité et la santé des travailleurs, des visiteurs du site et des collectivités avoisinantes, toutes les activités de gestion des lieux contaminés doivent tenir compte de toute préoccupation liée à ces trois catégories. La méthode la plus efficace consiste à élaborer un plan de santé et de sécurité spécifique au site ou à appliquer les procédures opérationnelles existantes.

8.1. RÉGLEMENTATION SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Les ministères du Travail fédéral et provinciaux exigent que les travailleurs soient protégés par des mesures de santé et de sécurité au travail pendant les travaux d'assainissement. Bien qu'il n'y ait pas de lois régissant spécifiquement les exigences de santé et de sécurité au travail pour les lieux contaminés, ces lieux sont assujettis aux règlements généraux régissant les lieux de travail. Les règlements concernant les chantiers de construction s'appliquent également dans les juridictions qui se sont dotées d'une telle législation. Au nombre des préoccupations liées à la santé et à la sécurité des travailleurs lors de l'évaluation et de l'assainissement de lieux contaminés, on peut citer :

- * la définition des dangers et de l'exposition;
- * l'exposition aux produits chimiques dangereux et la protection contre leurs effets nocifs;
- * les contrôles d'ingénierie relatifs à l'atténuation des dangers;
- * la protection respiratoire;
- * la surveillance médicale; et
- * les entrées en espace confiné.

D'autres questions de sécurité peuvent s'ajouter dans les différentes réglementations fédérales, provinciales et territoriales. Certaines exigences

se retrouvent aussi dans les lignes directrices et les politiques émises par les organismes responsables du travail ou de l'environnement des différentes juridictions.

8.2. FORMATION ET COMPÉTENCE DES TRAVAILLEURS

Au Canada, aucune formation n'est couramment exigée pour les personnes travaillant spécifiquement à l'évaluation, à la gestion ou à l'assainissement des lieux contaminés. Cependant, plusieurs réglementations générales de santé et de sécurité au travail émanant de diverses juridictions exigent une formation pour les travailleurs exposés à certains dangers (produits chimiques, amiante, etc.). Il est aussi recommandé que les employeurs s'assurent que les travailleurs ont reçu une formation suffisante pour leur permettre d'accomplir le travail d'une façon sécuritaire et responsable.

L'ampleur et la durée de la formation requise pour les travailleurs du Canada doivent être déterminées par les responsables du site. La formation doit être complète, détaillée et pertinente et sera être maintenue à jour. La formation en cours de travaux et les réunions quotidiennes consacrées aux questions de sécurité doivent faire partie de toute intervention d'assainissement. Il est important de bien documenter toute la formation donnée à chaque employé.

Aux États-Unis, la législation stipule les exigences de formation. Un certain nombre d'heures de formation est exigé, selon la classification du poste, avant que l'accès à un lieu contaminé ne soit permis. Ce nombre d'heures réglementaire inclut de la formation en cours de travaux et un cours de recyclage annuel. De plus, un certain nombre d'organismes se sont unis pour publier un document intitulé *Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous Waste Site Activities*, Octobre 1985. Ce document résume les questions de santé et de sécurité associées à l'assainissement de lieux contaminés. Environnement Canada a pour sa part élaboré un cours intitulé *Contaminated Site Health and Safety Training Course* qui a été sanctionné par le Programme national de

formation pour les lieux contaminés. De plus Anacapa *et al.* (1995) fournissent des renseignements sur l'évaluation d'un plan de santé et de sécurité au travail aux lieux contaminés au Canada, qui seront utiles aux gestionnaires de sites avant d'instaurer un plan de santé et de sécurité pour s'assurer que le plan proposé est complet.

8.3. PRÉOCCUPATIONS CONCERNANT LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL LORS DES ÉVALUATIONS DE LIEUX CONTAMINÉS

La protection de la santé et de la sécurité au travail des personnes travaillant à l'évaluation de lieux contaminés doivent être prises en considération lors de la planification de l'évaluation du site. Les études du site, bien que moins perturbantes que les travaux d'assainissement, peuvent exposer les travailleurs à des conditions dangereuses. À la phase d'évaluation, les dangers n'ont pas encore été identifiés. Par conséquent, les travailleurs doivent être prêts à toute éventualité. Des procédures pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs doivent être incluses dans le plan d'évaluation du site. Certaines des questions de sécurité qui doivent être abordées sont :

- * les vêtements de protection;
- * la protection respiratoire;
- * l'exposition à la chaleur et au froid; et
- * les procédures d'urgence.

Les résultats des études préliminaires pourraient justifier des mesures additionnelles.

8.4. PLANS CONCERNANT LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL LORS DE L'ASSAINISSEMENT D'UN LIEU CONTAMINÉ

Un Plan de santé et de sécurité (PSS) doit être élaboré pour un lieu contaminé concurremment au plan de mesures correctives. Son objectif doit être de protéger la santé et la sécurité des travailleurs et du public.

En combinant les éléments décrits dans les paragraphes suivants dans un document clair et

concis, les personnes responsables de gérer l'évaluation et l'assainissement d'un lieu contaminé minimiseront le danger pour les travailleurs, le public et l'environnement durant les travaux.

Gestion du site

Identification et évaluation des dangers : Les lieux contaminés soulèvent une multitude de problèmes de santé et de sécurité, dont plusieurs peuvent causer des blessures ou la mort. Les dangers comprennent l'exposition à des produits chimiques, le feu et les explosions, le manque d'oxygène, les radiations ionisantes, les dangers biologiques, physiques et électriques, le stress thermique, le froid et l'exposition au bruit ou aux vibrations. Le PSS doit faire état de tous les dangers anticipés sur le site, et fournir des moyens de réduire les risques (procédures, vêtements et équipement de sécurité, etc.) Une liste des substances dangereuses présentes sur le site, leurs concentrations et la probabilité que les travailleurs et les membres des communautés avoisinantes y soient exposés doivent être traitées dans le PSS ou dans d'autres documents.

Tenue de registres : Des registres bien tenus permettent aux gestionnaires de documenter l'historique des activités et les aident à respecter les lignes directrices et les règlements locaux, provinciaux et fédéraux. Les registres doivent inclure des fiches signalétiques (FS), des registres quotidiens des travaux, des rapports d'incidents, des rapports de formation, des registres de calibration des instruments et tous les autres documents éventuellement pertinents au site.

Situations d'urgences et réaction : Le danger est inhérent à l'évaluation et à l'assainissement d'un lieu contaminé. Les situations d'urgence éventuelles comprennent le feu, les explosions, les émissions de produits chimiques toxiques dans l'air et dans l'eau et l'exposition des travailleurs au stress thermique, aux produits chimiques et aux blessures physiques. L'anticipation des accidents possibles et la planification de différents scénarios d'urgence peuvent aider à protéger la santé et la sécurité des travailleurs et du public. Les éléments de la

planification d'urgence comprennent la ligne d'autorité, la formation, les systèmes de communication, les routes d'évacuation et les sorties d'urgence, et la transmission d'information aux organismes externes.

Gestion des ressources humaines

Répartition des responsabilités : Les responsabilités doivent être clairement définies et réparties entre les travailleurs du site, les personnes responsables du lieu contaminé et celles actives dans le processus de prises de décision. Les responsabilités de l'équipe de gestion du site doivent être spécifiées et un point central de référence pour les travailleurs, le public, les équipes d'urgence et les organismes de réglementation doit être clairement identifié. Un officier de sécurité doit être nommé sur le site pour tout ce qui touche à la santé et à la sécurité. Des suppléants doivent être désignés pour chaque membre de l'équipe de gestion.

Formation : Le PSS doit préciser les exigences de formation particulières à chaque site en fonction des dangers inhérents au site et des travaux spécialisés. Grâce à cette formation, tous les travailleurs et visiteurs disposeront de l'information nécessaire pour assurer leur protection pendant qu'ils sont sur le site. Un registre des sessions de formation doit être tenu.

Équipement de sécurité individuelle : L'équipement de sécurité individuelle, notamment les vêtements et les pièces de protection jetables, vise à protéger les travailleurs contre les dangers éventuels en les couvrant ou en assurant l'isolation des voies d'exposition comme la respiration, l'ingestion et le contact dermique. L'équipement de sécurité individuelle comme les lunettes, les bottes de sécurité et les protecteurs auditifs protège les travailleurs contre les agents physiques. Le PSS doit énumérer clairement l'équipement de sécurité individuelle. Le choix doit être basé sur les conditions du site et les expositions possibles.

Programme de surveillance médicale : L'objectif du programme est de relever tout changement dans la santé d'un travailleur affecté à des travaux d'assainissement qui peut être attribué à un danger inhérent au site. Ces

programmes doivent être élaborés en fonction des caractéristiques du lieu contaminé et des possibilités d'exposition. Chaque travailleur doit subir un examen médical avant l'embauche ou le début des travaux d'assainissement, et à la fin des travaux (ou de la période d'emploi). Un tel programme peut prévoir des examens routiniers pour déceler toute exposition (tests sanguins pour la présence de plomb ou examen de l'audition pour les travailleurs exposés à du bruit excessif). Le personnel médical local doit être informé des dangers possibles associés aux travaux de sorte qu'il se prépare adéquatement à toute situation d'urgence. Finalement, l'efficacité d'un programme de surveillance médicale dépend de la participation des travailleurs. Les travailleurs doivent être capables de reconnaître les conditions physiques ou psychologiques inhabituelles et les communiquer au personnel médical ou au personnel de sécurité.

Décontamination : Il s'agit du processus d'enlèvement ou de neutralisation des contaminants qui se sont accumulés sur le personnel et l'équipement. Les procédures associées à la décontamination doivent être incluses dans le PSS et suivies avec soin pour la durée des travaux d'assainissement. Lorsqu'elles rigoureusement suivies, ces procédures protègent les travailleurs, le public et l'environnement. Les éléments de décontamination pour la protection des travailleurs comprennent l'utilisation de vêtements jetables, le nettoyage des équipements ainsi qu'une procédure spécifique pour quitter le site. Ces précautions permettent de garder saines les zones non contaminées. En s'assurant que toutes les pièces d'équipement, comme les camions, la machinerie lourde et l'équipement de surveillance de la qualité de l'air, sont décontaminées avant de quitter le site, on protège le public et l'environnement contre le transport fortuit de contaminants.

Il est essentiel de prévoir des procédures de contrôle des contaminants spécifiques à chaque site pour minimiser l'exposition éventuelle des travailleurs et du public. Ces procédures doivent être incluses dans le PSS. Elles comprennent l'établissement de zones de travail, de procédures de décontamination pour le person-

nel et l'équipement ainsi que la formation de réseaux de sécurité et de communication.

Communication : Le PSS doit faire état des procédures de communication avec le personnel hors site, comme les équipes d'urgence, tout autant que des procédures de communication sur le site. Une bonne communication assurera que les travaux se dérouleront de façon logique et ordonnée, réduisant ainsi les risques inutiles. L'utilisation de radiotéléphones, de numéros d'urgence, la disponibilité de porte-voix et de signaux de détresse en cas d'urgence sont d'autres éléments de la communication.

Contrôles environnementaux

Surveillance environnementale : Un plan détaillé de surveillance environnementale doit prévoir les procédures pour déceler et suivre les répercussions éventuelles sur les propriétés avoisinantes. Ce plan peut inclure des mesures de surveillance de la qualité de l'air qui évalueraient les conditions sur le site, dans un périmètre donné et à des stations hors site. De même, il est conseillé d'identifier et de quantifier la contamination atmosphérique sur le site avec des instruments à lecture directe et des analyses en laboratoire d'échantillons prélevés par des appareils de pompage d'air. L'information ainsi obtenue peut être utilisée pour déterminer si les mesures de protection des travailleurs sont adéquates et si les répercussions sur le voisinage sont acceptables. Un registre d'étalonnage et d'entretien des instruments doit être tenu.

Sécurité sur le site : Les contrôles de sécurité sur le site sont des mesures prises pour restreindre l'accès au personnel autorisé et ainsi protéger le public. Ces contrôles peuvent inclure une clôture, un registre des visiteurs et des agents de sécurité.

8.5. PROTECTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUES

La protection de la santé et de la sécurité du public est un enjeu important en cours d'évaluation, de gestion et d'assainissement d'un lieu contaminé. Les préoccupations des citoyens des environs peuvent être calmées avec des mesures

de sécurité adéquates sur le site, une surveillance régulière des répercussions hors site des travaux et la diffusion ponctuelle d'information sur ces activités et leurs effets.

Assurer la sécurité par l'installation d'une clôture et une présence continue sur le site (d'employés ou d'agents de sécurité) minimise la probabilité d'accès interdits. Il faut apposer une affiche sur les clôtures de sécurité pour prévenir de l'existence de conditions dangereuses à l'intérieur de l'enceinte. Les personnes qui n'ont pas été spécifiquement sensibilisées aux dangers que présente le site risquent de se blesser ou de subir des dommages.

Durant l'évaluation d'un lieu contaminé, les conditions prévalant dans le secteur avoisinant doivent être quantifiées avant que les travaux d'assainissement ne commencent. Il peut s'agir d'un examen en surface des sols et d'une évaluation de la qualité de l'air. Durant l'assainissement, ces conditions doivent être examinées périodiquement pour s'assurer que les travaux n'ont pas d'effets négatifs hors site.

Il faut aviser le public, particulièrement les résidents et les entreprises avoisinantes, des travaux prévus. Sur certains sites, il pourra être nécessaire de procéder par consultation publique et participation des citoyens au processus de planification. En informant les citoyens des précautions prises pour protéger leur santé et leur sécurité, on évitera les confrontations, la peur et les malentendus.

9. LA PARTICIPATION DU PUBLIC ET RELATIONS AVEC LA POPULATION

Au cours de la dernière décennie, le public est devenu de plus en plus sensible aux enjeux environnementaux. Les citoyens qui résident près d'un lieu contaminé comprennent fort bien que ces contaminants pourraient altérer leur qualité de vie et leur propriété. La présence d'un lieu contaminé peut être révélée par son propriétaire, un membre du public, un fonctionnaire ou par suite de rumeurs et de spéculations. Les personnes responsables de la gestion d'un lieu contaminé doivent élaborer un programme d'information communautaire pour appuyer leurs relations avec le public.

Il faut décider du degré de participation du public avant de mettre sur pied un programme d'information communautaire. Un lieu contaminé situé près de résidences, d'écoles, de fermes, de réservoirs d'eau potable ou de parcs publics, ou encore un lieu particulièrement connu, nécessitera un programme d'information communautaire. À l'inverse, un tel programme ne sera peut-être pas nécessaire pour un site isolé, n'ayant aucune des caractéristiques mentionnées précédemment. De façon générale, un lieu contaminé pouvant nuire à des personnes ou à des zones hors site nécessitera un programme d'information communautaire.

Les objectifs du programme d'information communautaire doivent être établis avant la conception du programme. Ils peuvent inclure :

- * la définition des préoccupations du public;
- * l'occasion pour le public de commenter et d'exercer une influence sur les décisions techniques, y compris sur les paramètres d'intérêt public comme le bruit, la pollution, la circulation et la sécurité publique;
- la diffusion de l'information sur les interventions planifiées ou en cours :
- * la description et la résolution des conflits; et
- * la mise en place de mesures pour valider la participation publique et l'amener à bon port.

La participation directe du public à un programme d'information communautaire peut être initiée n'importe quand durant le processus d'évaluation ou d'assainissement. Toutefois, les évaluations de la subsurface facilement visibles (à cause de l'équipement de forage) et les travaux d'assainissement sont plus susceptibles d'être notés par les résidents du voisinage; la mise en place du programme doit alors se faire en début de processus. On peut consulter les recommandations mises de l'avant dans le *Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement* (PEEE, 1973) et dans la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* pour déterminer l'envergure de la consultation publique.

Certaines des méthodes les plus couramment utilisées en relations publiques sont décrites dans les paragraphes qui suivent :

Personne-contact : Un membre du personnel doit être désigné comme seule personne-contact pour les citoyens et être responsable de répondre à toutes les questions du public. Cette personne doit avoir les compétences et l'expérience nécessaires pour mettre en place un programme efficace d'information communautaire. Une seule source de contact avec les citoyens assurera la cohérence et la convivialité.

Fiches et bulletins d'information : L'information sur les travaux en cours ou proposés d'évaluation ou d'assainissement peut être transmise aux résidents locaux, aux citoyens touchés et aux médias par des fiches signalétiques et des bulletins d'information. Ces publications doivent présenter l'information technique dans un format clair et compréhensible.

Communiqués de presse : Les communiqués de presse sont des outils d'information similaires aux fiches et aux bulletins d'information. Ils informent les médias des travaux en cours et des travaux proposés sur un lieu contaminé. En fournissant l'information aux médias, on atteint un large auditoire à des coûts abordables.

Réunions publiques : Les sessions d'information, annoncées dans un journal ou à la radio locale, sont une tribune idéale pour informer les citoyens sur les travaux en cours et obtenir leurs réactions et leurs opinions sur ces travaux.

Comité de liaison publique : Un comité de liaison publique est formé de citoyens qui représentent leur voisinage et expriment les préoccupations de leurs concitoyens. Ils participent au processus de prise de décision et doivent être inclus au processus de gestion du lieu contaminé dès les phases initiales.

Visites guidées : Des visites guidées peuvent avoir lieu durant les travaux d'assainissement pour familiariser les résidents locaux, les citoyens touchés et les médias avec les technologies utilisées et les précautions prises.

9.1. IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX INTERVENANTS POPULAIRES

Les membres de la population qui connaissent bien leur collectivité et qui représentent groupes d'intérêt sont les personnes idéales pour faire partie d'un corps représentatif comme un comité de liaison publique. Ces personnes peuvent être des élus municipaux, des propriétaires vivant en périphérie du site ou des dirigeants d'organismes communautaires.

Anacapa *et al.* (1995) présentent une approche possible pour évaluer les procédures de relation et de consultation avec la population entourant les lieux contaminés au Canada; il serait utile que les gestionnaires de site en prennent connaissance au début de la planification d'un projet, alors qu'il est important de considérer la participation du public.

10. ÉVALUATION POST-ASSAINISSEMENT DES LIEUX CONTAMINÉS

Étant donné qu'un certain nombre de lieux contaminés ont déjà été la cible de travaux d'assainissement dans le cadre du PNALC, Environnement Canada a amorcé en 1995 un projet visant à élaborer une méthode d'évaluation post-assainissement de ces lieux. Une telle évaluation permettra de déterminer l'efficacité des processus d'évaluation et d'assainissement utilisés sur les sites fédéraux réhabilités dans le cadre du PNALC. La méthodologie est présentée dans le document *Contaminated Sites and Remedial Actions : Audit and Evaluation Framework* (Anacapa *et al.*, 1995-draft) et compte quatre composantes individuelles. On y traite donc de l'évaluation post-assainissement des technologies d'assainissement utilisées (GPEC, 1995), des répercussions socio-économiques, des procédures de relation ou de consultation publiques, des plans de santé et de sécurité au travail (Anacapa, 1995) et des considérations d'essais biologiques (BEC, 1995) dans un cadre unique. La méthodologie propose une série de questions-clés qui fourniront aux gestionnaires l'information sur ces composantes de l'évaluation et de l'assainissement d'un site, de façon à en tirer des leçons qui pourront être appliquées à des travaux futurs d'assainissement.

Bien que cette méthodologie ait été conçue pour être utilisée dans le cadre du PNALC, elle peut s'appliquer de façon générale à l'évaluation de sites réhabilités au Canada. Les gestionnaires de sites ou les gestionnaires de programmes d'assainissement au Canada trouveront cette méthodologie utile pour évaluer l'efficacité des projets d'assainissement en regard des composantes mentionnées précédemment. L'information ainsi obtenue peut être utilisée pour raffiner les travaux d'évaluation et d'assainissement proposés pour les lieux contaminés au Canada.

11. LES PUBLICATIONS

Environnement Canada agit comme secrétariat technique pour l'édition des documents techniques du CCME et du PNALC. Pour plus d'information sur les documents du CCME ou PNALC mentionnés dans ce rapport, prière de contacter :

Division des recommandations
Direction de l'évaluation et de l'interprétation
Directorat de la conservation des écosystèmes
Environnement Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

On peut commander des exemplaires des publications du CCME auprès de :

Documents CCME
a/s Manitoba Statutory Publications
200, rue Vaughan
Winnipeg (Manitoba)
R3C 1T5
Tél. : (204) 945-4664
Télécopieur : (204) 945-7172

12. RÉFÉRENCES CITÉES

Anacapa Consulting Services. 1995. Methodologies for Evaluation of Remediation Projects Under the National Contaminated Sites Remediation Program (Occupational Health and Safety Strategies, Socio-economic Impacts, Community Relations/ Consultations). Draft. Rapport préparé pour la Direction générale de la gestion des déchets dangereux, Environnement Canada. Février.

Anacapa, Bonnell Environmental Consulting, Green Plan Environmental Corporation and Rae, D. 1995. Contaminated Sites and Remedial Actions: Audit and Evaluation Framework. Rapport préparé pour la Direction générale de la gestion des déchets dangereux, Environnement Canada, Mars.

BEC (Bonnell Environmental Consulting). 1995. A Methodology for Post-Remedial Bioassessment of Contaminated Sites in Canada. Draft Rapport préparé pour la Direction générale de la gestion des déchets dangereux, Environnement Canada. Février.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991a. *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels*. Rapport CCME n° CCME-TS/WM-TRE013F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991b. *Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés*. Rapport CCME n° CCME-EPC-CS34. Septembre.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991c. Méthode d'élaboration des recommandations pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique. Dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, CCREM, 1987. Appendice IX.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1992. *Système national de classification des sites contaminés*. Rapport CCME n° CCME-EPC-CS39F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1993a. *La responsabilité à l'égard des lieux contaminés propositions de principes pour une approche logique et cohérente dans tout le Canada*. Rapport CCME n° CCME-SPC-CGCSL-67F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1993b. *Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés, volume 1 : Rapport principal*, Rapport CCME n° CCME-EPC-NCS62F. Décembre.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1993c. *Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés, volume 2 : Sommaire des méthodes d'analyse* Rapport CCME n° CCME-EPC-NCS66F. Décembre.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1993d. Méthode d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux : protection des utilisations agricoles. Dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, CCREM, 1987. Appendice XV.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1994a. *La responsabilité à l'égard des lieux contaminés propositions de principes pour une approche logique et cohérente dans tout le Canada*. Rapport CCME n° CCME-SPC-CGCSL-67F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1994b. *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés*. Rapport CCME n° CCME-EPC-NCSR-48F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1995. *Protocole pour l'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique*. Rapport CCME n° CCME-EPC-98F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1996a. *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine*. Rapport CCME n° CCME-EPC-101F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1996b. *Document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers à un terrain en vue d'améliorer la qualité du sol des lieux contaminés au Canada*. Rapport CCME n° En 108-4/1-1996F. Mars.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1996c. Cadre pour l'évaluation du risque écotoxicologique : orientation générale Report No. En 108-4/10-1996E. Mars.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) A Framework for Ecological Risk Assessment : Technical Appendices.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). Procedures for Conducting Human Health Risk Assessment at Contaminated Sites in Canada.

CCMRE (Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement). 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. Préparé par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. Winnipeg, Manitoba.

Environnement Canada. 1991. *Revue et recommandations pour les critères provisoires de qualité environnementale pour les lieux contaminés*. Scientific Series No. 197. Cat. No. En 36-502/197E.

Environnement Canada. 1994a. *Examen des biotests effectués sur des organismes entiers pour l'évaluation de la qualité des sols, des sédiments et des eaux douces au Canada*. Série scientifique, étude n° En 36-502/198F.

Environnement Canada. 1994b. *Cadre de travail pour l'évaluation du risque écologique que présentent les lieux contaminés au Canada : études et recommandations*. Série scientifique n° 199. Cat. No. En 36-502/199F.

Environment Canada. 1994c. Model Terms of Reference for an Assessment Study of a Contaminated Site. Report Prepared for the Hazardous Waste Management Branch. No. WM-17. February.

Environment Canada. Review of Predictive Modelling and Uncertainty Analysis for Application in Ecological Risk Assessments.

Environment Canada. Speciation of Toxic Elements in Soils : Review and Recommendations for Application in Ecological Risk Assessment.

SBESC (Santé et bien-être social Canada). 1989. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. 4^e éd. Préparées par le Sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable du Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail. Groupe Communication Canada, Ottawa.

GPEC (Green Plan Environmental Corporation). 1995. Methodology for the Chemical and technology Evaluation of Remediated Sites. Rapport préparé pour la Direction générale de la gestion des déchets dangereux, Environnement Canada. Février.

Keddy, C., J. C. Greene, and M.A. Bonnell. 1995. Application of Recommended Whole Organism Bioassays at Contaminated Sites in Canada Rapport préparé pour la Direction générale de la gestion des déchets dangereux, Environnement Canada. Mars.

U.S. Environmental Protection Agency. 1993. Remediation Technologies Screening Matrix. Reference Guide. Version 1. U.S. EPA, Washington, D.C. July.

13. ANNEXE A : GLOSSAIRE

A

absorption - processus par lequel un produit chimique franchit une barrière d'absorption et est incorporé dans le corps.

ambiant - conditions entourant une personne, un site d'échantillonnage, etc.

analyse du risque - processus d'évaluation, de gestion et de communication du risque. En plus des considérations scientifiques que comporte l'évaluation du risque, l'analyse de risque tient compte de facteurs comme l'acceptabilité du risque, sa perception par le public, les répercussions socio-économiques, ses avantages et sa faisabilité technique.³ Procédure et les techniques utilisées pour identifier et évaluer la nature et l'ampleur d'un risque, ainsi que les méthodes pour optimiser l'information qui en découle. L'analyse de risque comprend l'évaluation du risque, la communication du risque et la gestion du risque.

approche - la philosophie et les procédures utilisées par un organisme de réglementation pour établir des critères de qualité environnementale. Les composantes de l'approche peuvent inclure les types d'information prise en considération, les objectifs de gestion sous-jacents aux critères (p. ex. la protection de la vie aquatique), les priorités relatives assignées à différents types d'information, et les façons dont l'information est compilée pour établir les critères.

approche fondée sur le risque - une approche fondée sur une évaluation détaillée du danger et de l'exposition éventuelle sur un site donné. L'évaluation du risque est un outil important lorsque, par exemple, aucun critère national n'existe pour un contaminant, lorsque le nettoyage à des niveaux dictés par les critères n'est pas réalisable pour la vocation de terrain ciblée, lorsque les objectifs fondés sur les critères ne semblent pas appropriés compte tenu des conditions particulières d'exposition, lorsque des récepteurs importants ou sensibles ont été identifiés ou lorsque l'inquiétude du

public est significative, tel que déterminé par l'organisme responsable.

approche fondée sur les recommandations - une approche qui incorpore des considérations particulières comme les niveaux de fond des contaminants, les capacités technologiques, les limitations économiques et les négociations propres à un site/situation dans l'élaboration d'objectifs.

aquatique - se développant ou vivant dans l'eau.⁴

aquifère - roches ou sédiments non consolidés pouvant fournir une quantité d'eau importante à un puits ou à une source.²

aquifère libre - aquifère qui comporte un niveau phréatique et qui n'est pas limité par une couche sus-jacente dont la perméabilité est nettement plus faible.²

assainissement - amélioration d'un site contaminé pour prévenir, minimiser ou atténuer les dommages à la santé humaine ou à l'environnement. L'assainissement implique la mise au point et l'application d'une approche planifiée qui enlève, détruit, confine ou réduit de toute autre façon la disponibilité des contaminants pour les récepteurs d'intérêt.

assurance de la qualité - désigne un système d'activités dont le but est de fournir au producteur ou à l'utilisateur d'un produit (p. ex. les données) ou d'un service, l'assurance que le produit ou service est conforme aux normes de qualité définies. Elle est constituée de deux activités distinctes mais reliées : le contrôle de qualité et l'évaluation de qualité. Le processus d'assurance de qualité inclut la documentation des méthodes, l'identification des points critiques dans le cadre des activités de prélèvement des données qui doivent être surveillées au moyen de méthodes de contrôle de qualité, le niveau de qualité obtenu, les problèmes rencontrés et les mesures de correction prises.¹ Gestion des données visant à s'assurer de leur conformité aux objectifs de qualité des données. Inclut les étapes de contrôle et d'évaluation de la qualité des données et, habituellement, l'élaboration de

protocoles appropriés, la vérification de leur observation et les vérifications indépendantes de la qualité des données.

assurance de la qualité / contrôle de la qualité - procédures et contrôles mis au point pour surveiller le déroulement d'une étude dans le but d'assurer la qualité des données et l'intégrité de l'étude.

B

benthique - réfère aux organismes, aux échantillons ou aux strates de fond reliés ou associés au benthos ou en faisant partie.

bioaccumulation - accumulation nette d'un produit chimique par un organisme, résultant de l'absorption par toutes les voies d'exposition. Transfert efficace de produits chimiques de la nourriture au consommateur, via deux concentrations trophiques ou plus, résultant en une augmentation systémique des concentrations résiduelles dans les tissus d'un niveau trophique à l'autre.

bioamplification - processus de bioaccumulation par lequel les quantités de substances chimiques accumulées dans les tissus passent dans deux ou plusieurs niveaux trophiques supérieurs, de sorte que la concentration des résidus s'accroît systématiquement à mesure que le niveau trophique devient plus élevé.³ La bioaccumulation de xénobiotiques dans une chaîne alimentaire (p. ex. des plantes aux herbivores aux prédateurs).

bioconcentration - processus par lequel les organismes terrestres et aquatiques absorbent directement les contaminants présents dans leur milieu.³

biodégradation - processus de destruction ou de minéralisation de matières soit naturelles soit synthétiques par les microorganismes des sols, des eaux ou des systèmes de traitement des eaux usées.¹

biodisponibilité - analyse des quantités de produits chimiques éventuellement toxiques ou de leurs métabolites présents dans les tissus et les liquides corporels, utilisée pour évaluer

l'exposition à ces produits et faciliter une intervention opportune pour prévenir des effets nocifs. Le terme est aussi utilisé pour désigner l'évaluation du statut biologique des populations et des communautés d'organismes à risque dans le but de les protéger et d'être avisé le plus tôt possible des dangers éventuels pour la santé humaine.

essai biologique - étude expérimentale contrôlée où des organismes (en général des rongeurs) sont exposés pendant une période de temps déterminée à l'avance à plusieurs doses ou concentrations différentes d'une substance chimique, dont les effets sont constatés et mesurés.³

bioindicateur - espèce unique utilisée pour répertorier les réactions aux contaminants en évaluant la présence de ces contaminants dans les tissus de l'espèce.

biosurveillance - utilisation des attributs biologiques d'un système pour évaluer l'exposition aux contaminants chimiques, ou à d'autres stress, et les détériorations biologiques subséquentes.

biote - ensemble d'organismes vivants (y compris les plantes, les microbes, les invertébrés et les animaux).³

blanc - valeur mesurée en l'absence d'un constituant donné d'un échantillon.¹

boue - résidu solide d'un procédé qui produit aussi un effluent liquide.²

C

chromatographie en phase gazeuse - technique d'analyse faisant appel à la séparation des constituants d'un mélange en phase gazeuse lors du passage du mélange à travers une colonne.¹ Méthode de séparation, d'identification et de dosage des composés organiques. Ceux-ci passent dans une colonne chromatographique, et les différences de vitesse de déplacement sont à la base de leur séparation et de leur identification. Les limites de détection se situent habituellement entre 1 et 10 microgrammes par litre.²

chromatographie gazeuse / spectrométrie de masse - méthode de séparation, d'identification et

de dosage des composés organiques. Ceux-ci sont séparés dans le chromatographe, mais leur identification est fondée sur leur temps de rétention dans la colonne et sur la configuration de leur spectre de masse. Leur dosage est établi par la mesure des hauteurs de pic dans le spectre de masse. Les limites de détection se situent habituellement entre 5 et 10 microgrammes par litre.²

CL₅₀ (concentration létale médiane) - concentration d'un produit chimique dans un milieu qui tue la moitié des organismes exposés durant le test de toxicité.

communication du risque - explication aux parties concernées des résultats de l'évaluation du risque et des décisions de gestion du risque.

composé organique volatil - composé organique liquide ou solide qui a tendance à passer à l'état de vapeur.

concentration - quantité de produit chimique ou de substance dans un milieu donné. La concentration est normalement exprimée en unités telles que mg/L (dans l'eau), mg/kg (dans le sol ou la nourriture) et mg/m³ (dans l'air).

concentration de fond - concentration d'une substance chimique dans les milieux soustraits à l'influence de l'activité industrielle, mesurée en un lieu particulier et dans un secteur considéré comme étant relativement peu touché par l'activité industrielle. On devrait mesurer la concentration de fond de l'air et du sol dans un secteur à usage d'habitation situé, contre les vents dominants, à au moins 1 000 m du site industriel. Dans l'eau, la concentration de fond devrait être mesurée en amont du site industriel, avant que l'eau ne l'atteigne. On devrait recueillir un nombre suffisant d'échantillons pour permettre d'établir les limites de confiance requises.⁵

conductivité hydraulique - coefficient de proportionnalité décrivant la facilité avec laquelle un liquide peut se déplacer dans un milieu poreux. Elle est une fonction tant du milieu que du liquide traversant ce milieu.²

confinement - toute intervention suivant le rejet d'une substance chimique ou d'une matière

dangereuse dans l'environnement et ayant pour objet de prévenir ou de réduire au minimum sa dispersion, afin qu'elle ne se propage pas et qu'elle ne pose pas, ou ne menace pas de poser, un danger réel pour la santé humaine, la sécurité et le bien-être publics ou l'environnement, immédiatement ou dans l'avenir.⁵

contaminant - toute substance chimique dont la concentration dépasse la concentration de fond ou qui n'existe pas à l'état naturel dans l'environnement.⁵ Toute substance physique, chimique, biologique ou radioactive exerçant un effet néfaste sur le milieu (air, sol ou eau).²

contaminant ou composé organique - substance contenant du carbone, à l'exception du dioxyde de carbone (CO₂) et des carbonates (p. ex. carbonate de calcium (CaCO₃)).²

contamination - introduction dans le sol, l'air ou l'eau d'une substance chimique, organique ou radioactive ou d'organismes vivants qui auront un effet néfaste sur la qualité du milieu.²

contrôle de la qualité - système global d'activités dont le but est de contrôler la qualité d'un produit (p. ex. les données) ou d'un service de manière à répondre aux besoins des utilisateurs. Le but est de fournir un degré de qualité satisfaisant, adéquat, fiable et économique.¹ Gestion de la collecte et de l'analyse des données visant à s'assurer de leur conformité aux objectifs de qualité des données. Inclut l'observation des protocoles d'échantillonnage et la vérification automatique de l'étalonnage de l'équipement de laboratoire.²

critère d'assainissement - limites numériques ou les énoncés narratifs qui se rapportent à des variables ou à des substances individuelles dans l'eau, les sédiments ou le sol et qui sont recommandés pour protéger et maintenir les utilisations spécifiées des lieux contaminés. Lorsque des mesures faites sur un site contaminé révèlent que les critères d'assainissement sont dépassés, il y a un besoin évident d'assainissement.

critères - normes numériques fixées pour les concentrations de paramètres chimiques dans divers milieux, afin de déterminer si un site est

acceptable pour une utilisation particulière.⁵ Des limites numériques génériques ou des définitions ayant pour but de fournir une orientation générale pour la protection, le maintien et l'amélioration d'usages spécifiques des sols et des eaux.⁶ Limites numériques génériques ou définitions ayant pour but de fournir une orientation générale en vue de la protection, du maintien et de l'amélioration de certaines utilisations du sol et de l'eau. Des publications antérieures du CCME sur le PNALC utilisaient le terme critères; toutefois, ce terme sera remplacé par recommandations dans un effort de cohérence avec la terminologie utilisée pour d'autres milieux (eau, sédiments, etc.)⁷.

critères provisoires - critères qui ont été soit adoptés directement de critères utilisés par d'autres juridictions canadiennes ou qui ont été dérivés à partir de séries de données toxicologiques et/ou environnementales incomplètes, présentées dans CCME (1991a). Les critères provisoires sont révisés et modifiés à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles.⁷

D

danger - effet nocif sur la santé qui peut résulter de l'exposition à une substance. L'importance de cet effet dépend de la nature et de la gravité du danger ainsi que du degré de réversibilité de l'effet. Dans certains cas, la substance même qui peut causer un effet nocif est aussi appelée un danger.³ Un état qui peut résulter d'un effet indésirable, la cause du risque. Réfère au type et à l'ampleur d'un effet causé par un facteur d'agression, habituellement évalué en précisant les effets biologiques associés à l'exposition à des concentrations de ce facteur d'agression dans des études en laboratoire.

désaffectation - la fermeture d'une installation industrielle suivie de l'enlèvement du matériel, des bâtiments et des ouvrages (selon le site). Elle peut porter sur la totalité ou une partie d'une installation et peut comprendre la mise en réserve. Un nettoyage peut être requis pour éliminer des substances chimiques ou des matières dangereuses de l'environnement, ou pour rendre le site sûr et esthétiquement

acceptable. La désaffectation peut engendrer une modification de l'utilisation du sol.⁵

détecteur à ionisation de flamme - détecteur d'usage général, sensible à la plupart des composés organiques. Sa linéarité est excellente et il requiert peu d'entretien, mais il est peu sensible aux composés halogénés et à ceux qui n'ont pas les caractéristiques des hydrocarbures (p. ex. le monoxyde de carbone, le gaz carbonique et le phosgène).¹

devenir - changement immédiat ou ultime d'une substance chimique généralement provoqué par une réaction chimique ou biologique.²

devenir environnemental - le destin d'une substance chimique ou biologique après son rejet dans l'environnement.

dommage - 1) une perte causée à une espèce ou à un individu en conséquence d'un effet nocif. 2) une fonction de la concentration à laquelle l'organisme est exposé et de la durée d'exposition.

dose (générale) - la quantité d'un produit chimique administré à un organisme ou absorbé par celui-ci. Considérée comme une mesure de l'exposition chimique. Généralement exprimée en mg par kg de masse corporelle par jour (mg/kg/jr).

dose (santé humaine) - quantité ou concentration d'une substance absorbée par un corps exposé à cette substance.³

E

eau réceptrice - eau naturelle de surface (p. ex. d'un cours d'eau) qui a reçu des rejets ou est sur le point d'en recevoir (p. ex. immédiatement en amont ou en aval du site des rejets). On doit aussi donner de l'information descriptive pour indiquer la signification que l'on veut donner.⁴

eau souterraine - toute eau souterraine qui se trouve sous la nappe phréatique dans des roches ou des formations géologiques entièrement saturées.¹ Eau sous tension hydrostatique présente dans les vides interconnectés de la zone de saturation. Cette eau émerge à la surface sous forme de sources et pénètre dans les puits.²

eau de surface - plan d'eau naturel, comme une rivière, un fleuve, un ruisseau ou un lac, ainsi qu'artificiel, comme un canal d'irrigation, industriel ou de navigation, en contact direct avec l'atmosphère.

échantillon composite - échantillon obtenu en mélangeant plusieurs échantillons ponctuels ou des portions représentatives dans une bouteille.¹

échantillon de fond - matrice moins substances recherchées soumise à toutes les étapes du processus d'analyse. Les échantillons de fond servent de référence pour déterminer si les résultats obtenus avec les échantillons environnementaux testés sont significativement supérieurs à des échantillons « non pollués » qui contiennent une concentration égale à « zéro », faible ou acceptable des substances recherchées. Ils sont nécessaires pour attribuer la présence des substances recherchées à la pollution plutôt qu'à la présence naturelle de ces substances ou à une présence antérieure de ces substances dans la matrice environnementale. Toutes les matrices, les réactifs, la verrerie, les préparations et les analyses instrumentales sont incluses dans l'analyse des échantillons de fond.¹

échantillon environnemental - échantillon représentatif d'une matière environnementale quelconque (aqueuse, non aqueuse ou comportant plusieurs milieux) prélevée dans n'importe quelle source en vue de la détermination de la composition ou de la détection d'une contamination.¹

écosystème - communauté d'organismes en interaction qui interagissent aussi avec l'environnement.³

écoulement de l'eau souterraine - mouvement de l'eau dans les ouvertures des sédiments et des roches de la zone de saturation.²

effet additif - un effet qui résulte de l'action combinée de deux produits chimiques et qui est l'équivalent de la simple somme des effets individuels.

effet antagoniste - l'effet d'un produit chimique qui contrecarre l'effet d'un autre produit; par exemple, dans une situation où l'exposition combinée à deux produits chimiques a moins

d'effet que la simple somme de leurs effets individuels; on dit de ces produits qu'ils font preuve d'antagonisme.

effet nocif - un effet indésirable ou nuisible sur un organisme, révélé par certaines résultantes comme la mort, la consommation perturbée de nourriture, la modification de la masse corporelle et de la masse des organes, la modification des concentrations d'enzymes ou des changements pathologiques visibles.

effet synergétique - un effet de deux produits chimiques agissant ensemble, qui est plus grand que la simple somme des effets individuels. Voir *Effet additif*, *Effet antagoniste*, *Potentialisation*.

effluent - tout résidu liquide (p. ex. industriel, municipal) rejeté dans l'environnement aquatique.⁴

élément - substance chimique ne pouvant être séparée en d'autres types de substances. Tous les atomes d'un même élément ont le même numéro atomique.¹

environnement - les eaux, le sol, les strates situées à la surface ou sous la surface, ou l'air ambiant du Canada.⁵

épandage des boues sur le sol - pratique comportant l'épandage de déchets organiques sur le sol, où ils subissent une dégradation microbienne naturelle (et une volatilisation). Peut aussi servir à traiter des sols peu profonds contaminés par certains composés chimiques organiques.²

espace de tête - volume vide séparant le bouchon d'un récipient et le niveau de l'eau de l'échantillon.²

essai de toxicité - l'examen en laboratoire de la toxicité sur des organismes biologiques et l'évaluation sur des populations ou des collectivités dans l'environnement.

essai de toxicité chronique - la détermination de la dose d'un produit chimique qui induit des effets nocifs (p. ex. cancérigènes, tératogènes, génésiques) chez un organisme à la suite d'une exposition prolongée, généralement par administration dans la nourriture ou l'eau potable, ou par inhalation. Les essais chroniques

visent à définir les marges de sécurité à utiliser dans la réglementation de l'exposition aux produits chimiques.

esthétique - perception d'un lieu déterminée par les sens en ce qui a trait à l'apparence, au bruit, au goût et à l'odeur.⁵

estimation du risque - estimation du niveau de risque grâce à l'analyse statistique des données toxicologiques et épidémiologiques ainsi que du degré d'exposition des humains. L'estimation du risque consiste à examiner la gravité, l'étendue et la distribution des effets d'un événement ou d'une activité et elle permet de faire une estimation numérique ponctuelle ou d'obtenir un intervalle de valeurs.³

étalonnage - (dans le contexte de la modélisation) - processus au cours duquel la simulation d'un modèle est comparée aux données observées. Généralement, un paramètre ou plus du modèle est modifié à l'intérieur de limites raisonnables, jusqu'à ce qu'une correspondance adéquate soit obtenue.²

étalonnage - (dans le contexte des instruments de mesure) - comparaison entre une mesure standard ou un appareil et une autre mesure standard ou un autre appareil de manière à signaler ou à éliminer par des ajustements, toute variation (écart) de l'exactitude de l'article comparé.¹

évaluation - toute activité d'enquête, de surveillance, d'inspection, d'essai ou de collecte de données visant à déterminer: (1) l'existence, la source, la nature et l'étendue de la contamination résultant du rejet dans l'environnement d'une matière dangereuse ou d'une substance chimique; (2) l'ampleur du danger pour la santé humaine, la sécurité et le bien-être publics et l'environnement. Ce terme englobe également les études, services et enquêtes visant à organiser, à gérer et à diriger l'évaluation, la désaffectation et les opérations de nettoyage.⁵

évaluation de la santé humaine - le processus de définition et de quantification des risques et de détermination de l'acceptabilité de ces risques pour la vie humaine.

évaluation du risque - procédure qui a pour but de définir les aspects qualitatifs de la

détermination du danger et qui consiste ordinairement en une détermination quantitative du niveau de risque, fondée sur des techniques déterministes ou probabilistes.³

évaluation du risque (santé humaine) - le processus au cours duquel toute l'information scientifique disponible est utilisée pour décrire la nature et l'ampleur du risque associé à l'exposition de récepteurs humains à un produit chimique. L'information comprend : 1) la caractérisation du risque : le calcul du risque et de l'incertitude qu'il comporte; 2) l'évaluation de la toxicité : une évaluation des types de toxicité que présente le produit chimique et une évaluation des conditions d'exposition - dose et durée - sous lesquelles la toxicité du composé est produite ; 3) l'identification des produits chimiques présents dans l'environnement ; et 4) l'évaluation de l'exposition : l'identification des conditions - dose, synchronisme et durée - sous lesquelles la population pour laquelle le risque est évalué est ou pourrait être exposée au composé.

évaluation du risque écologique - le processus pour définir et quantifier les risques pour le biote non humain et pour déterminer l'acceptabilité de ces risques.

évaluation qualitative du risque - une analyse qui énonce le risque de façon qualitative, fondée sur l'information historique, la preuve circonstancielle de la contamination ou un échantillonnage restreint. Seul un énoncé qualitatif d'incertitude est possible et l'incertitude est généralement élevée.

évaluation quantitative du risque - une analyse dans laquelle l'incertitude est minimisée, quantifiée et énoncée explicitement. L'incertitude résultante ou finale peut être extrêmement variable (élevée ou faible). Des limites de fiabilité ou des distributions de probabilité peuvent être calculées pour tous les principaux paramètres. Une évaluation quantitative du risque à faible incertitude sera généralement conduite à l'aide de séries de données bien conçues et robustes et des modèles applicables directement aux conditions particulières du site. Le programme d'échantillonnage sera fondé sur un modèle

géostatistique ou aléatoire et appuiera l'analyse statistique des résultats pour caractériser les données de vérification.

évaluation semi-quantitative du risque - une analyse dans laquelle les résultats de l'évaluation du risque peuvent être quantifiés mais où l'incertitude entourant ces mesures ne peut pas l'être. Parce que l'ampleur de l'incertitude est inconnue, aucune évaluation quantitative explicite n'est fournie. Un résumé tabulaire qualitatif des facteurs influant sur le calcul du risque peut être établi pour déterminer les biais possibles dans l'erreur et des énoncés qualitatifs concernant l'incertitude sont fournis. L'évaluation du risque est généralement conduite à partir d'une série de données de qualité et de taille limitées et aucune analyse statistique significative ne peut être effectuée. La majorité des évaluations de base du risque relève de cette catégorie. Voir Évaluation quantitative du risque et Évaluation qualitative du risque.

examen préalable - analyse rapide servant à déterminer si d'autres mesures (p. ex. analyse détaillée ou assainissement) sont justifiées.²

examen préalable (évaluation du risque) - le processus qui consiste à filtrer et à retirer du processus d'évaluation du risque les voies d'exposition, les produits chimiques ou les substances, ou les populations non plausibles ou improbables dans le but de limiter l'analyse aux composés, aux voies et aux populations les plus préoccupantes.

exposition (générale) - contact entre une substance et un individu ou une population. Il existe différentes voies d'exposition, dont l'ingestion, l'absorption par la peau et l'inhalation.³ La cooccurrence d'un facteur d'agression et d'un récepteur écologique. L'exposition est généralement déterminée par la compréhension du devenir du facteur d'agression, suivie de l'estimation de la présence de ce facteur dans les différents milieux (sol, air, eau).

exposition (santé humaine) - tout contact avec une substance chimique ou une matière

dangereuse ou toute ingestion, inhalation ou assimilation d'une telle substance ou matière.⁵

exposition aiguë - une exposition de courte durée qui n'implique habituellement qu'une seule dose ou des expositions inférieures à deux semaines.

F

fond - une région qui ne subit pas l'influence des produits chimiques émis à partir du site sous évaluation.

fondé sur les effets - le recours aux données sur les effets nocifs provenant d'études toxicologiques constitue la base de l'élaboration des recommandations. Dans le présent document, se dit des données des essais toxicologiques mesurant les effets nocifs de substances sur des organismes qu'on utilise pour élaborer les recommandations.³

G

gaz du sol - vapeur ou gaz que l'on trouve dans la zone non saturée.²

géoradar - méthode géophysique où des impulsions d'énergie électromagnétique sont transmises dans le sol à partir de la surface, ces impulsions étant réfléchies et réfractées à des vitesses différentes à l'intérieur de la subsurface. Synonyme: radar servant au sondage du sol.²

gestion du risque - le choix et la mise en œuvre d'une stratégie de contrôle du risque, suivie d'un programme de surveillance et d'évaluation de l'efficacité de cette stratégie. La gestion du risque peut inclure des interventions directes d'assainissement (p. ex. le retrait, la destruction ou le confinement des contaminants) ou d'autres stratégies qui réduisent la probabilité, l'intensité, la fréquence ou la durée de l'exposition à la contamination. Ces dernières peuvent inclure des contrôles institutionnels tel que le zonage et des restrictions ou des ordonnances relatives à l'utilisation du terrain. Le choix d'une stratégie particulière peut impliquer de prendre en considération l'information découlant d'une évaluation du risque. La mise en œuvre suppose

habituellement un engagement de ressources et de communication de la part des parties concernées. Le programme de surveillance et d'évaluation peut inclure un échantillonnage environnemental, un suivi post-assainissement, une étude épidémiologique protectrice, une analyse de nouvelles données sur les risques pour la santé, de même qu'une vérification du respect de la stratégie retenue.

H

habitat - type particulier de milieu habité par un organisme.³

hétérogénéité - état dans lequel une propriété d'une matière est différente à différents points dans un volume d'espace donné.¹

homogénéité - mesure dans laquelle une propriété ou substance est distribuée de manière aléatoire ou uniforme à travers une matière.¹

échantillon en double - deuxième échantillon sélectionné au hasard à partir d'une population pour faciliter l'évaluation de la variance de l'échantillon.¹

L

laboratoire d'analyse environnementale - laboratoire effectuant des mesures physiques, chimiques ou biologiques sur l'environnement récepteur ou sur des substances rejetées dans le milieu récepteur.¹

lieu ou secteur d'élimination - tout ouvrage, puits, fosse, bassin, lagune, réservoir, fossé, décharge ou autre lieu ou secteur, à l'exclusion de l'air ambiant et des eaux de surface, où une substance chimique ou une matière dangereuse s'est déposée de quelque manière que ce soit, notamment par déversement, fuite, écoulement, abandon, émission, vidange, décharge, injection, évacuation, lixiviation, rejet, mise au rancart ou élimination.⁵

lieu orphelin - un lieu contaminé pour lequel la partie responsable n'a pas pu être identifiée ou semble incapable ou peu disposée à entreprendre des mesures d'assainissement.⁷

limite de détection - plus faible concentration d'une substance dont la présence peut être

signalée avec un degré spécifié de précision et d'exactitude par une méthode d'analyse spécifique.¹

limite de détection de l'appareil - signal le plus faible au-dessus des bruits de fond qu'un appareil peut détecter. Ne tient pas compte des interférences dues à la matrice ou à des blancs de laboratoire.¹

liquide non aqueux dense - liquide organique plus dense que l'eau. Souvent coalescé en une couche immiscible sur le fond d'une unité géologique saturée.²

liquide non aqueux léger - liquide plus léger que l'eau et ayant la capacité de former une couche immiscible flottant à la surface de la nappe souterraine (p. ex., hydrocarbures non gazeux ou autres liquides organiques).²

lixiviât - eau ou eau résiduaire qui a percolé à travers une colonne de sol ou de résidus solides, dans l'environnement.⁴

lixiviation - processus par lequel les contaminants présents dans le sol en disparaissent graduellement en se dissolvant dans l'eau de percolation (i.e., la pluie).³

lixivier - action de curer ou de drainer des solides (p. ex., déchets) par percolation. Habituellement, le liquide de curage enlève ou lixivie les substances chimiques des solides.²

M

matière non consolidée - matériau géologique naturel qui n'a pas été lithifié en une roche cohérente.²

matière dangereuse - matière qui, en raison de sa quantité, de sa concentration, de sa composition chimique, de ses caractéristiques corrosives, inflammables, réactives, toxiques, infectieuses ou radioactives ou de tout autre facteur, présente, soit séparément, soit en combinaison avec une ou plusieurs autres substances, un danger réel ou potentiel pour la santé humaine, la sécurité et le bien-être publics ou l'environnement si elle n'est pas bien entreposée, traitée, transportée, éliminée, utilisée ou autrement gérée.⁵

mesure corrective - toute mesure ou combinaison de mesures proposée pour nettoyer un site industriel.⁵

métaux lourds - éléments métalliques dont certains sont nécessaires en concentrations traces pour la nutrition des plantes ou des animaux, mais qui deviennent toxiques à des concentrations plus élevées (p. ex. le plomb et le mercure).²

migration - mouvement des substances chimiques, des bactéries et des gaz dans l'eau courante ou la vapeur de la subsurface. Dans le domaine de la sismique et du radar, désigne la correction des distorsions d'image produites par l'angle du réflecteur. Cette migration a pour résultat caractéristique la suppression, sur l'enregistrement, des événements hyperboliques attribuables aux diffractions causées par les failles et autres discontinuités.²

milieu environnemental - une des principales matières de l'environnement physique qui entoure ou qui touche aux organismes (p. ex. les eaux de surface, la nappe phréatique, le sol, l'air), et à travers laquelle les produits chimiques ou les contaminants peuvent se déplacer et atteindre les organismes.

milieu - composante fondamentale de l'environnement, notamment l'eau, les sédiments, le sol et les biote.

mixage - combinaison et homogénéisation d'échantillons (p. ex., du sol) en vue d'obtenir un échantillon composé aux fins de l'analyse.²

modèle - système théorique, mathématique ou physique servant à représenter un système réel. Le comportement d'un modèle permet de comprendre les processus du système réel.²

modèle du devenir environnemental - dans le contexte de l'évaluation de l'exposition, toute abstraction mathématique d'un système physique utilisée pour prédire la concentration de produits chimiques donnés en fonction de l'espace et du temps, sujette au transport, au transfert entre milieux, à l'emmagasinement et à la dégradation dans l'environnement.

modèle hydrogéologique - représentation souvent simplifiée et parfois théorique du système d'écoulement hydrogéologique. Met en lumière les aspects qui sont importants pour le lieu à l'étude. Voir aussi *modèle*.²

modèle théorique - représentation théorique d'un réseau hydrogéologique sur lequel peut être basé un modèle mathématique. Inclut des hypothèses sur l'hydrostratigraphie, les propriétés des matériaux, la dimensionnalité et les principaux processus intervenant dans la subsurface.²

N

nappe phréatique - eau souterraine accumulée sous le niveau phréatique dans les formations géologiques entièrement saturées. Le niveau phréatique est mesuré d'après la hauteur de l'eau dans un puits foncé sur quelques mètres dans la zone saturée.

nettoyage - suppression d'une substance chimique ou d'une matière dangereuse présente dans l'environnement afin de prévenir, de réduire au minimum ou d'atténuer les dommages à la santé humaine, à la sécurité et au bien-être publics ou à l'environnement qui peuvent résulter de sa présence. Le nettoyage est effectué dans le but de satisfaire à des critères précis.⁵

niveau de détection de la méthode (proposé) - concentration la plus faible à laquelle les résultats obtenus pour des mesures individuelles d'une substance recherchée sont statistiquement différentes d'un blanc (qui peut être égal à zéro) avec un niveau de confiance spécifié pour une méthode donnée et une matrice représentative.¹

non détectable - une concentration inférieure au seuil de détection. Il est généralement recommandé d'inclure ces valeurs dans l'analyse comme des valeurs au seuil de détection.

norme - une définition ou une limite numérique dont l'application peut être imposée par des voies juridiques comme un règlement, une loi, un contrat, ou tout autre document ayant force de loi, qui a été adoptée en guise de critère ou d'objectif.⁶ Une limite numérique ou une

définition qui a force de loi, telle qu'une réglementation, une prescription, un contrat ou tout autre document légal établi à partir d'un critère ou d'un objectif.⁷

O

objectif - une limite numérique ou une définition fixée afin de protéger et de maintenir une utilisation donnée des sols ou des eaux dans un lieu particulier en tenant compte des conditions qui lui sont propres.⁶ Une limite numérique ou une définition établie afin de protéger et de maintenir un certain usage du sol ou de l'eau à un terrain donné en tenant compte des conditions propres à ce lieu. À moins d'indications contraires, l'objectif correspond à une concentration de substance dans le sol.⁷

objectifs de qualité des données (OQD) - résultats souhaités selon lesquels les données sont accompagnées des meilleurs paramètres possibles et optimaux pouvant être tirés du système de surveillance comme la précision, l'exactitude, l'intégralité des données et les valeurs de la limite de confiance.¹

objectifs de qualité des données (OQD) - énoncés dans lesquels les utilisateurs définissent la qualité des données dont ils ont besoin pour atteindre les objectifs de l'évaluation d'un lieu.²

oligo-élément - tout élément chimique présent en quantités infimes dans le sol ou dans l'eau.

P

paramètre - propriété statistique ou caractéristique d'un ensemble de valeurs. Les quantités statistiques comme les moyennes, les déviations standard, les centiles, etc. sont des paramètres si elles réfèrent à un ensemble de valeurs plutôt qu'à un échantillon de valeurs.

perception du risque - jugement intuitif sur la nature et l'importance du risque. La perception du risque comprend les jugements que portent les gens lorsqu'ils caractérisent et évaluent des substances, des activités ou des situations dangereuses.³ Une partie intégrante de l'évaluation du risque. La perception subjective de la gravité ou de l'importance du risque fondée sur

la connaissance qu'a la personne des différents risques et sur le jugement moral et politique de leur importance.

pire cas - un terme semi-quantitatif qui désigne à l'exposition, la dose ou le risque maximum possible qui pourrait éventuellement survenir, que cette exposition, cette dose ou ce risque survienne effectivement ou non, ou qu'il soit observé ou non dans une population spécifique. Historiquement, on a utilisé ce terme librement, d'une façon *ad hoc*, dans la documentation; aussi, on incite les évaluateurs à chercher une définition contextuelle lorsqu'ils rencontrent cette expression. Elle devrait référer à une situation hypothétique dans laquelle tout ce qui peut plausiblement survenir pour maximiser l'exposition, la dose ou le risque survient. Le pire cas peut survenir (ou même être observé) dans une population donnée, mais puisqu'il s'agit dans la plupart des cas d'une série fort peu probable de circonstances, un calcul fondé sur le pire cas sera vraisemblablement plus élevé que ce qui se produit réellement dans une population spécifique. Comme dans d'autres champs d'activités, le scénario du pire cas est un outil utile lorsque des événements à faible probabilité peuvent résulter en une catastrophe qu'il faut éviter à tout prix; mais dans la plupart des évaluations du risque pour la santé humaine, le scénario du pire cas sert essentiellement à établir des bornes.

pollueur payeur - principe par lequel le pollueur est responsable des travaux d'assainissement rendus nécessaires à la suite de la dégradation environnementale qu'il a causée.⁷

population - un groupe d'individus à un emplacement spécifié dans l'espace et le temps.

pore - une ouverture, un méat ou un interstice dans le sol ou la masse rocheuse.

potentialisation - effet d'un produit chimique qui n'a pas lui-même d'effet nocif mais qui augmente la toxicité ou l'effet d'un autre produit.

procédures - les méthodes utilisées par une agence de réglementation pour établir des critères de la qualité environnementale. À l'opposé d'une approche, une procédure n'inclut pas le

fondement philosophique du processus (p. ex. les principes fondamentaux).

produit chimique - tout élément, tout composé, toute formule ou tout mélange de substances qui pourraient être introduits dans le milieu aquatique par des déversements accidentels, des épandages ou des rejets. Comme exemples de produits chimiques répandus dans l'environnement, citons les insecticides, les herbicides, les fongicides, les larvicides employés pour détruire les larves de lamproies, et les produits de traitement des déversements accidentels de pétrole.⁴

protocole - test de toxicité décrivant la marche à suivre pour réaliser une expérience scientifique.⁴

puits de reconnaissance - Trou peu profond creusé à l'aide d'une rétrocaveuse en vue de caractériser la subsurface.²

puits de surveillance - puits servant à l'extraction d'eau souterraine aux fins d'essais physiques, chimiques ou biologiques, ou à la mesure des niveaux de l'eau.²

R

récepteur - une personne ou un organisme exposé à un produit chimique. Composante d'un écosystème qui subit, ou pourrait subir, les effets nocifs d'une substance polluante ou d'un facteur d'agression émanant d'un lieu contaminé. Les récepteurs peuvent inclure des composantes biologiques ou abiotiques (p. ex. la qualité de l'air ou de l'eau).

récepteur écologique - organisme non humain qui peut subir les effets nocifs de l'exposition à un sol contaminé, directement (par contact) ou indirectement (par transfert dans la chaîne alimentaire).³

récepteur et récepteur critique - personne ou organisme exposé à une substance chimique. Dans l'évaluation du risque pour la santé humaine, on définit ordinairement le récepteur critique comme la personne qui devrait subir l'exposition la plus forte (en raison de son âge, de son sexe, de son régime alimentaire, de son mode de vie, etc.) ou les effets les plus graves (en

raison de son état de santé, de son hérédité, de son sexe, de son âge, etc.).³

recommandations - énoncés décrivant une méthode, une marche à suivre, un procédé ou une valeur numérique qui, bien qu'ils ne soient pas impératifs, devraient être appliqués à moins qu'il n'existe une bonne raison de ne pas le faire. La publication des présentes lignes directrices n'exclut pas l'élaboration de lignes directrices s'appliquant en particulier à une province, une industrie ou un site, dans un contexte opératoire semblable. Limites numériques ou définitions recommandées pour protéger et maintenir les usages spécifiques de l'eau, des sédiments ou du sol. Les recommandations qui sont élaborées dans d'autres programmes du CCME sont fonctionnellement équivalentes aux critères utilisés dans le PNALC.⁷

risque - dans ce protocole, le risque est une mesure de la gravité des effets sur la santé découlant de l'exposition à une substance et de la probabilité de son incidence. Il peut impliquer une extrapolation quantitative des animaux aux humains ou de forte dose/courte durée d'exposition à faible dose/longue durée d'exposition. Il peut tenir compte de la puissance (propriétés physiques/chimiques, réactivité biologique), de la susceptibilité (activation métabolique, mécanismes de réparation, âge, sexe, facteurs hormonaux, statut immunologique), du niveau d'exposition (sources, concentration, événements déclencheurs, voies de pénétration ou d'exposition) et des effets nocifs sur la santé (nature, gravité, début, réversibilité).

risque (santé humaine) - la probabilité que les effets toxiques associés à un produit chimique vont se produire dans des populations d'individus dans les conditions présentes d'exposition. Le risque est habituellement exprimé comme la probabilité d'incidence de l'effet nocif, c'est-à-dire le rapport prévu entre le nombre d'individus qui subiront un effet nocif dans un temps donné et le nombre total d'individus exposés au facteur. Le risque est exprimé en fraction, sans unités, et a des valeurs allant de 0 (certitude absolue qu'il n'y a pas de risque, ce qui ne peut jamais être démontré) à 1.0, où il y a une certitude absolue de risque.

risque acceptable - risque qui est si minime et entraîne des conséquences si négligeables ou dont les avantages (perçus ou réels) sont si considérables que la société est prête à l'accepter ou à y être soumise.³

S

sédiments - fragments de sol provenant de la météorisation des roches qui sont transportés ou déposés par l'air, l'eau ou la glace, ou qui s'accumulent sous l'action d'autres processus, comme la précipitation chimique à partir de la solution ou par sécrétion par des organismes. Ce terme est habituellement appliqué à des matières maintenues en suspension dans l'eau ou récemment déposées à partir d'une suspension sous forme de toutes sortes de dépôts, surtout de matières non consolidées.¹

site d'enfouissement - une décharge où les déchets sont déposés dans ou sur le sol, mais qui n'est pas une installation de traitement, un réservoir de retenue ou un puits d'injection.

site industriel - tout terrain et, sans restriction, tous bâtiments, structures, canalisations et lieux d'élimination, d'entreposage, de production, d'extraction de ressources et d'expédition qui lui sont associés, où une activité industrielle s'effectue ou s'effectuait et qui n'ont pas été désaffectés et nettoyés avant qu'un nouvel usage leur soit attribué.⁵

sol de référence - sol naturel utilisé pour évaluer l'état du sol en un site donné, sans la contamination spécifique étudiée.⁴

sol/sédiment/eau propre - un milieu qui ne contient aucune substance toxique à des concentrations qui produisent un effet nocif discernable chez les organismes expérimentaux ou qui réduisent leur survie, leur croissance ou leur reproduction.

solvant - toute substance pouvant en dissoudre une autre (p. ex., hydrocarbures non gazeux). Bien que l'eau soit un solvant, le terme est habituellement réservé aux liquides organiques.²

spectrométrie d'absorption atomique - technique d'analyse qui utilise le spectre

d'absorption d'atomes isolés pour déterminer la concentration des éléments.¹

surveillance - vérification de routine (p. ex. quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle) de la qualité, ou collecte et présentation de l'information. Dans le contexte de ce rapport, ceci signifie soit la vérification et la mesure périodiques (de routine) de certaines variables biologiques ou variables de la qualité de l'eau, soit la collecte et les tests d'échantillons d'effluent, de lixiviat, d'élutriat ou d'eaux réceptrices marines/estuariennes, aux fins d'estimation de leur toxicité.⁴

T

tolérance - la capacité d'un organisme à supporter l'exposition à des quantités éventuellement dommageables d'un produit chimique sans subir d'effet nocif.

topographie - relief et forme d'un terrain.²

toxicité - la production de tout dommage, permanent ou temporaire, à la structure ou au fonctionnement de toute partie du corps. Les conditions d'exposition sous lesquelles les effets toxiques se produisent - l'ampleur de la dose et la durée d'exposition requises varient fortement entre produits chimiques. Voir Toxicité aiguë, chronique et subchronique.

toxicité aiguë - l'effet nocif qui survient peu après l'administration d'une dose unique d'un produit chimique ou de doses multiples données en moins de 24 heures.

toxicité chronique - le développement d'effets nocifs à la suite d'une exposition prolongée (par convention, au moins un dixième de la durée de vie prévue d'un organisme) à des quantités relativement faibles d'un produit chimique.

toxicologie - l'étude des effets nocifs des produits chimiques sur les organismes vivants.

toxine - une substance ou produit chimique organique éventuellement toxique produit par un organisme vivant.

toxique - se dit d'un effet nocif (p. ex., la diminution de la survie d'une population, l'inhibition de la croissance ou la diminution du

taux de reproduction) qui se produit dans un organisme ou une population d'organismes en raison de l'exposition à un contaminant.³

trou de sonde - trou foncé ou creusé dans la terre et dans lequel on peut installer un tubage ou une crépine en vue de la construction d'un puits.²

V

voie de transfert - chemin qu'emprunte une substance chimique ou une matière dangereuse pour se déplacer dans l'environnement.⁵

voie (exposition) - la description du déplacement d'un produit chimique à travers divers milieux environnementaux.

voie d'exposition - mode d'entrée en contact d'un organisme avec un contaminant. Dans la procédure fondée sur les effets écologiques, les voies d'exposition se limitent aux organismes en contact avec le sol contaminé. Dans la procédure fondée sur les effets sur la santé humaine, les voies d'exposition comprennent le contact par la consommation de nourriture contaminée, l'ingestion directe de sol, l'inhalation de poussières et l'absorption par la peau.³ La route par laquelle un récepteur vient en contact avec un produit chimique. Les exemples de voies d'exposition comprennent l'ingestion d'eau, de nourriture et de sol, l'inhalation d'air et de poussière, et l'absorption dermique.

voie de pénétration - le mode d'entrée d'un produit chimique dans le corps. Les trois voies de base sont l'ingestion, l'inhalation et l'absorption dermique.

volatilisation - processus par lequel une substance chimique passe spontanément de l'état liquide ou solide à l'état gazeux et se disperse ensuite dans l'air au-dessus du sol contaminé.³

Z

zone non saturée - zone séparant la surface du sol et le niveau phréatique et incluant la zone d'enracinement, la zone intermédiaire et la frange capillaire. Les espaces lacunaires renferment, outre de l'eau dont la tension est inférieure à celle

de l'atmosphère, de l'air et d'autres gaz. Aussi appelée zone vadose ou zone d'aération.²

zone saturée - zone où les vides du sol ou de la roche sont remplis d'eau dont la tension est supérieure à celle de l'atmosphère. Dans un aquifère libre, le niveau phréatique forme la limite supérieure de la zone saturée.²

Certaines définitions du glossaire ont été tirées des publications suivantes :

¹ Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés, Volume 1 : Rapport principal, CCME, 1993.

² Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés, CCME, 1994

³ Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine, CCME, 1996.

⁴ Examen des biotests effectués sur des organismes entiers pour l'évaluation de la qualité des sols, des sédiments et des eaux douces au Canada, Keddy et al., Environnement Canada, 1994.

⁵ Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels, CCME, 1991.

⁶ Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés, CCME, 1991.

⁷ Document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers à un terrain en vue d'améliorer la qualité du sol des lieux contaminés au Canada, CCME, 1996.

**14. ANNEXE B : MINISTÈRES DE
L'ENVIRONNEMENT
PROVINCIAUX ET
TERRITORIAUX**

Alberta

Alberta Environmental Protection
Chemical Assessment and Management Division
5^e étage, Place Oxbridge
9820, 106^e rue
Edmonton (Alberta)
T5K 2J6
Téléphone : (403) 427-6182

Colombie-Britannique

Ministry of Environment, Lands and Parks
4-777, rue Broughton
Victoria (Colombie-Britannique)
V8V 1X4
Téléphone : (250) 387-9992

Manitoba

Ministère de l'Environnement
Services de contrôle environnemental
Édifice 2
139, av. Tuxedo
Winnipeg (Manitoba)
R3N 0H6
Téléphone : (204) 945-7008

Nouveau-Brunswick

Ministère de l'Environnement
Direction des opérations
Section des déchets industriels
C.P. 6000
Fredericton (Nouveau-Brunswick)
E3B 5H1
Téléphone : (506) 457-4848

Terre-Neuve

Department of the Environment and Lands
Environmental Management Division
4^e étage, Bloc ouest
Edifice de la confédération
St. John's (Newfoundland)
A1B 4J6
Téléphone: (709) 576-2556

Territoires du Nord-Ouest

Department of Resources, Wildlife and
Environmental Protection
Environmental Protection Service
5102, 50^e Avenue, bureau 600
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)
X1A 3S8
Téléphone : (403) 873-7654

Nouvelle-Écosse

Department of the Environment
Resource Management & Environmental
Protection Division
5151, ch. Terminal
C.P. 2107
Halifax (Nouvelle-Écosse)
B3J 3B7
Téléphone : (902) 424-5300

Ontario

Ministère de l'Environnement et de l'Énergie
Direction de la gestion de la réduction des
déchets
40, av. St. Clair Ouest
Toronto (Ontario)
M4V 1P5
Téléphone : (416) 314-7984

Île-du-Prince-Édouard

Department of Environmental Resources
Environmental Protection Branch
Édifice Jones
11, rue Kent
C.P. 2000
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)
C1A 7N8
Téléphone : (902) 368-5035

Québec

Ministère de l'Environnement et de la Faune
Service des lieux contaminés
Direction des Politiques du secteur industriel
2360 chemin Ste-Foy, 1^{er} étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4H2
Téléphone : (418) 644-3385

Saskatchewan

Saskatchewan Environment and Resource
Management
Environmental Protection Branch
3211, rue Albert
Regina (Saskatchewan)
S4S 5W6
Téléphone : (306) 787-6193

Yukon

Yukon Renewable Resources
Environmental Protection & Assessment
C.P. 2703
Whitehorse (Yukon)
Y1A 2C6
Téléphone : (403) 667-5683
