



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

Conseil canadien des ministres de l'environnement
Programme national d'assainissement des lieux contaminés
Mars 1996

Document mis à jour et repris ici avec des modifications de fond et d'autres au niveau de la forme.

Table des matières

Résumé.....	2	Explication 16 : Modifications aux paramètres des équations.....	22
Abstract.....	2	Explication 17 : Protection de la nappe phréatique.....	22
Avant-propos.....	3	Explication 18 : Exposition humaine directe au sol.....	24
Remerciements.....	3	Explication 19 : Contact direct des récepteurs écologiques avec le sol.....	24
Glossaire.....	4	Explication 20 : Contrôles administratifs.....	25
1.0 Aperçu du Programme national d'assainissement des lieux contaminés.....	5	Explication 21 : Consommation humaine — Jardins potagers.....	27
1.1 Contexte.....	5	Explication 22 : Consommation par l'humain de produits, viande ou lait produits sur place.....	27
1.2 L'approche prise par le Programme national d'assainissement des lieux contaminés.....	6	Explication 23 : Composés organiques volatils dans les sous-sols de résidences.....	27
1.3 Cadre national pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés..	7	Explication 24 : Migration hors-site de poussières.....	28
1.3.1 Désignation de lieux contaminés.....	7	Explication 25 : Modification due aux concentrations de fond.....	28
1.3.2 Système national de classification des lieux contaminés.....	8	Explication 26 : Adoption des recommandations modifiées comme objectifs spécifiques au lieu.....	28
1.3.3 Critères génériques de qualité environnementale.....	9	Explication 27 : Établissement de l'objectif final d'assainissement du sol.....	28
1.3.4 Orientation pour l'établissement d'objectifs particuliers de qualité environnementale.....	11	3.0 Exemples hypothétiques.....	29
1.3.5 Sélection d'approches recommandées pour la modification des recommandations.....	16	Références.....	30
2.0 Procédures recommandées pour l'établissement d'objectifs d'assainissement des sols spécifiques à un lieu.....	16	Annexe : Liste de contrôle pour le Système national de classification des lieux contaminés.....	32
2.1 Principes directeurs.....	16	Tableaux	
2.2 Explications.....	18	Tableau 1. Récepteurs d'intérêt considérés en vue d'élaborer, pour le PNALC, des recommandations pour la qualité des sols qui sont fondées sur les effets.....	10
Explication 1 : Caractérisation initiale du terrain.....	18	Figures	
Explication 2 : Est-ce que la concentration de contaminant dépasse les critères d'évaluation à la figure 4?.....	19	Figure 1. Approche générale pour l'évaluation et l'assainissement d'un lieu contaminé.....	7
Explication 3 : Identifier l'usage prévu du terrain.....	19	Figure 2. Cadre national pour l'évaluation et l'assainissement d'un lieu contaminé.....	7
Explication 4 : Est-ce que la concentration de contaminant excède les niveaux de fond pertinents à la figure 4?.....	19	Figure 3. Le système national de classification des lieux contaminés.....	8
Explication 5 : Identifier les voies d'exposition et les récepteurs spécifiques à chaque lieu.....	20	Figure 4. Démarche pour établir des objectifs d'assainissement du sol spécifiques à un lieu contaminé.....	13
Explication 6 : Réhabilitation aux niveaux de fond.....	20	Figure 5. Procédure de modification des paramètres d'équation pour quatre usages de terrain.....	15
Explication 7 : L'analyse de risque est-elle appropriée?.....	20	5a. Terrain à vocation agricole.....	15
Explication 8 : Existe-t-il des critères ou des recommandations du CCME?.....	20	5b. Terrain à vocation résidentielle/parc.....	15
Explication 9 : Est-ce que les concentrations de contaminants sont supérieures aux recommandations d'assainissement relatives à un usage du terrain?.....	21	5c. Terrain à vocation commerciale.....	15
Explication 10 : Méthode 1 — Application directe des recommanda- tions génériques comme objectifs particuliers au lieu.....	21	5d. Terrain à vocation industrielle.....	15
Explication 11 : Méthode 2 — Modification des recommandations génériques.....	21	Figure 6. Procédure schématisée des contrôles administratifs pour quatre usages de terrain.....	26
Explication 12 : Méthode 3 — Établissement d'objectifs particuliers à partir d'une analyse de risque.....	21	Figure 7. Exemple hypothétique impliquant la méthode 2 : modification restreinte des recommandations génériques pour la qualité des sols en vue d'établir un objectif recommandé en matière d'assainissement du sol.....	30
Explication 13 : Établissement d'objectifs particuliers à partir du protocole sur les sols.....	21		
Explication 14 : Consultation d'autres options.....	21		
Explication 15 : Caractérisation du lieu selon des paramètres de modification permis.....	22		

Résumé

En réaction aux préoccupations croissantes du public quant aux effets écologiques et aux effets sur la santé humaine dus à l'exposition aux lieux contaminés, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a mis sur pied en 1989 un programme de cinq ans intitulé Programme national d'assainissement des lieux contaminés (PNALC), pour l'assainissement de lieux contaminés hautement prioritaires.

Ce rapport a été préparé dans le cadre de ce programme pour fournir des orientations aux autorités gouvernementales et aux gestionnaires de site sur l'évaluation et l'assainissement des terrains contaminés au Canada. Un réseau national d'évaluation et d'assainissement de lieux contaminés a été développé pour conseiller les parties intéressées sur l'utilisation d'outils scientifiques courants qui ont été élaborés pour appuyer l'évaluation et l'assainissement de lieux contaminés. Des informations plus spécifiques à chacun de ces outils sont disponibles dans une série de rapports techniques publiés, ou en voie de l'être, pour le compte du PNALC. L'ensemble de ces outils fournit pratiquement toute l'information requise pour évaluer et restaurer de façon efficace les lieux contaminés au Canada.

Le Sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés a proposé des procédures spécifiques pour établir des objectifs d'assainissement des sols à partir de l'approche fondée sur les recommandations. Les propositions du Sous-comité incluent des procédures pour évaluer les possibilités d'application des recommandations génériques à un site spécifique et pour modifier ces recommandations en fonction des caractéristiques atypiques ou uniques du site. De plus, des exemples servent à illustrer l'application des procédures recommandées pour établir des objectifs d'assainissement propres à chaque lieu. Toutefois, les procédures ainsi développées pour appuyer l'élaboration d'objectifs d'assainissement n'ont pas pour but de remplacer et d'annuler les décisions de gestion prises par l'organisme responsable de l'assainissement d'un lieu donné.

Abstract

In response to a growing public concern over the potential environmental and human health-related effects associated with contaminated sites, the Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) initiated a five-year program in 1989 entitled the National Contaminated Sites Remediation Program (NCSRP) for remediation of high priority contaminated sites in Canada.

This report was prepared under this program to provide government environmental officers and site managers with guidance on the assessment and remediation of contaminated sites in Canada. A national framework for the assessment and remediation of contaminated sites has been developed to provide interested parties with general guidance on the use of the various common scientific tools that have been developed to support contaminated site assessment and remediation. More specific guidance on the use of each of these tools is provided in a series of technical reports that have been prepared for the NCSRP or are in preparation. Together, these tools provide virtually all of the technical guidance required to efficiently and effectively assess and remediate contaminated sites in Canada.

The CCME Subcommittee for Environmental Quality Criteria for Contaminated Sites recommends specific procedures for deriving remediation objectives for soil using the guideline-based approach. These recommendations include procedures for evaluating the applicability of the generic guidelines to individual contaminated sites and for modifying these guidelines to account for a typical or unique site characteristics. In addition, examples to illustrate the application of the recommended procedures for deriving site-specific remediation objectives have been presented. However, the procedures developed to support the derivation of remediation objectives are not intended to supersede management decisions taken under the authority of the agency responsible for remediation of a contaminated site.

Avant-propos

Ce rapport se veut un guide d'orientation pour l'établissement d'objectifs d'assainissement propres à chaque terrain contaminé; il a pour but de venir en aide au personnel des gouvernements provinciaux, territoriaux et fédéral, et aux autres gestionnaires de lieux contaminés, impliqués dans l'assainissement de ces lieux.

Une introduction générale aux outils scientifiques développés pour aider les gestionnaires de la qualité du milieu dans l'évaluation et l'assainissement de lieux contaminés au Canada est présentée à la section 1. À l'origine, ces outils ont été développés dans le cadre du Programme national d'assainissement des lieux contaminés (PNALC) du CCME. Le cadre de travail présenté à la section 1 explique comment chacun des outils scientifiques peut être utilisé aux différentes étapes du processus d'assainissement d'un terrain. Un des outils majeurs sera la série de recommandations pour la qualité de l'environnement, lesquelles sont fondées sur les effets de la contamination; ces recommandations ont été développées dans le *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine* (CCME, 1995a). Il est prévu que ces recommandations génériques seront à la base des objectifs d'assainissement appliqués à de nombreux terrains. Toutefois, certains lieux présentent des caractéristiques qui requièrent une étude plus approfondie avant d'utiliser les recommandations génériques comme base des objectifs d'assainissement. Par conséquent, la section 2 propose des principes d'orientation et des explications sur les conditions permettant d'utiliser les recommandations génériques, avec ou sans modification, et décrit les conditions nécessitant une évaluation plus approfondie par une analyse de risques. La section 3 présente un exemple théorique de la procédure recommandée.

Ce document d'orientation s'inspire de guides similaires utilisés ailleurs dans le monde, auxquels s'ajoute l'expérience cumulée des gestionnaires de l'environnement et de la santé humaine des différentes autorités canadiennes. La procédure que nous décrivons est encore en pleine évolution, tout comme le sont la connaissance et la gestion des lieux contaminés. Il est donc prévu que ce document d'orientation soit éventuellement révisé pour tenir compte des nouvelles percées scientifiques et technologiques. Les commentaires et les suggestions des lecteurs sont les bienvenus, afin que l'expérience de tous puisse mener à une meilleure gestion de l'environnement.

Sous-comité du CCME sur les critères de qualité
environnementale pour les lieux contaminés

Remerciements

Les membres du Sous-comité tiennent à souligner sincèrement le travail de Philippa Cureton et Sylvain Ouellet (Direction de l'évaluation et de l'interprétation, Environnement Canada) qui ont préparé ce rapport.

Ce document découle de discussions, d'informations et de conseils venant des membres du Sous-comité sur les recommandations de qualité environnementale pour les lieux contaminés. Les membres incluent M^{me} Connie Gaudet (Environnement Canada), M^{me} Lee Hofmann (ex-présidente, Ontario Ministry of Environment), M. Michel Beaulieu et M^{me} Renée Gauthier (ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec), M. Glyn Fox (B.C. Ministry of Environment), M^{me} Simone Godin (New Brunswick Department of Environment) et M. Ted Nason (président actuel, Alberta Environment). Les membres du Sous-comité remercient aussi M. Michael MacFarlane (B.C. Ministry of Environment) pour ses commentaires sur des versions précédentes du rapport.

Ce rapport final découle en partie de discussions sur un rapport antérieur par Donald D. MacDonald (MacDonald Environmental Sciences Ltd.) et André Sobolewski (Microbial Technologies).

Glossaire

La terminologie relative à l'évaluation de lieux contaminés varie souvent entre les différentes autorités et agences concernées. Ces termes sont même utilisés de façon différente à l'intérieur des différents programmes du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Les définitions présentées ici sont adaptées de CCME (1991a) et s'appliquent dans le contexte de ce document d'orientation.

Assainissement — la gestion d'un lieu contaminé pour prévenir, réduire au minimum ou atténuer les dommages à la santé humaine ou à l'environnement. Les options d'assainissement peuvent inclure, sans y être limitées, des actions physiques directes comme le traitement, l'élimination ou la destruction des contaminants, ou d'autres solutions de gestion de risque ponctuel, telles que l'encapsulation ou le confinement des contaminants.

concentration de fond — concentration ambiante d'un contaminant dans le sol ou l'eau. Les concentrations ambiantes peuvent refléter des variations géologiques naturelles dans des sections relativement peu exploitées ou l'influence d'une activité industrielle ou urbaine généralisée dans une région. Les concentrations de fond devraient être mesurées sur ou près du terrain à l'étude, à un point suffisamment éloigné de la source de contamination pour qu'on puisse supposer en toute sécurité que la mesure n'est pas affectée par la source.

contaminant — toute substance chimique dont la concentration est supérieure à la concentration naturelle de fond ou qui n'est pas présente à l'état naturel dans le milieu.

critères — 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 pour d'autres milieux (eau, sédiments, etc.). Les critères provisoires font référence aux valeurs définies dans CCME (1991a), qui proviennent d'autres organismes et ne sont pas fondées sur les effets des contaminants.

critères d'évaluation — concentrations de fond approximatives ou limites approximatives de détection de contaminants dans le sol et l'eau.

critères provisoires — critères qui ont été soit adoptés directement de critères utilisés par d'autres autorités 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.

lieu — une propriété ou un lot légal de terrain, qui peut inclure les propriétés légales adjacentes lorsqu'elles sont sujettes à des migrations hors-site de contaminants.

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

mécanisme de contrôle — une sous-composante du protocole sur les sols qui traite principalement du transfert inter-médium du sol vers d'autres milieux, vers des voies d'exposition ou vers des récepteurs.

norme — 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.

objectif — 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.

objectif final d'assainissement du sol — une valeur numérique pour une substance; une cible de restauration qui tient compte de l'objectif d'assainissement et des conditions techniques, économiques et sociopolitiques.

objectif modifié d'assainissement du sol — la valeur numérique pour une substance qui utilise les critères génériques comme base pour l'établissement d'un objectif propre à un lieu, qui est en voie d'être vérifiée par rapport aux considérations scientifiques entourant les conditions de santé humaine et environnementale au lieu, mais qui n'a pas encore été retenue comme objectif recommandé d'assainissement du sol.

objectif recommandé en matière d'assainissement du sol — la valeur numérique pour une substance qui reflète l'effort de vérification des considérations

scientifiques entourant les conditions de santé humaine et environnementale sur le terrain. La valeur recommandée, accompagnée de l'information qui a mené à sa détermination, sert de point de départ pour fixer le niveau d'assainissement désiré en fonction de la santé humaine et environnementale et des conditions techniques, économiques et sociopolitiques.

paramètre — un élément dans une équation, dont la valeur peut être modifiée pour un lieu donné, à l'intérieur de certaines limites. Les paramètres pouvant être modifiés incluent les niveaux de carbone organique dans le sol qui affectent l'atténuation des contaminants organiques et le poids corporel ou le taux d'ingestion de sol des récepteurs humains.

PNALC — Programme national d'assainissement des lieux contaminés.

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.

promoteur — l'intervenant principal responsable de l'assainissement du lieu.

protocole sur les sols — *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction*

de l'environnement et de la santé humaine (CCME, 1995a) ci-après appelé le protocole sur les sols.

recommandations — 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.

recommandations d'assainissement — recommandations faites pour usage générique et qui ne ciblent pas les conditions propres à un lieu donné. Elles sont généralement considérées comme protectrices de la santé humaine et environnementale pour des usages précis du sol et de l'eau aux lieux contaminés.

RQS_E et RQS_{SH} — la recommandation pour la qualité des sols fondée sur les effets sur l'environnement et la recommandation pour la qualité des sols fondée sur les effets sur la santé humaine, respectivement, telles qu'elles sont déterminées dans le protocole sur les sols.

Sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés — un groupe de travail consultatif fédéral-provincial sur l'élaboration et l'application d'outils scientifiques pour le Programme national d'assainissement des lieux contaminés. Ci-après appelé le Sous-comité.

1.0 APERÇU DU PROGRAMME NATIONAL D'ASSAINISSEMENT DES LIEUX CONTAMINÉS

1.1 Contexte

En 1989, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) annonçait la création du Programme national d'assainissement des lieux contaminés (PNALC) pour aborder les problèmes de santé humaine et de qualité du milieu aux lieux contaminés au Canada. Le but premier de ce programme fédéral-provincial/territorial est d'appuyer toute démarche d'évaluation et d'assainissement de lieux contaminés, en fournissant un cadre opérationnel commun et des outils scientifiques permettant un processus cohérent et rentable basé sur de solides connaissances scientifiques. Plus spécifiquement, les objectifs du PNALC sont les suivants :

- réviser et élaborer des instruments législatifs pour s'assurer que le principe du « pollueur-payeur » est respecté;
- établir une base scientifique cohérente pour l'identification, l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés;
- soutenir les efforts d'assainissement des lieux « orphelins » où le principe du pollueur-payeur ne peut s'appliquer;
- procurer des fonds de recherche pour promouvoir les percées technologiques en matière d'assainissement;

- communiquer avec les intervenants intéressés ou touchés par l'assainissement de lieux contaminés.

1.2 L'approche prise par le Programme national d'assainissement des lieux contaminés

En avril et novembre 1990, le CCME, de concert avec différents intervenants, a tenu des ateliers de travail pour discuter des facteurs clés contrôlant l'élaboration d'un cadre national pour régir l'assainissement des lieux contaminés. Les trois principales recommandations formulées lors de ces ateliers insistaient sur le besoin :

- d'établir une démarche étagée pour l'évaluation et l'assainissement de lieux avec des critères nationaux génériques et des orientations sur les objectifs propres à chaque lieu visé;
- de formuler une approche cohérente fondée sur les risques pour évaluer et établir les priorités pour l'assainissement de lieux contaminés;
- d'assurer une protection égale à la santé humaine et à l'environnement.

Les participants aux ateliers ont aussi indiqué que la réalisation efficace de ces objectifs ne pouvait se faire qu'avec le développement d'un certain nombre d'outils scientifiques.

Pour donner suite aux ateliers, le CCME a créé le Sous-comité sur la classification des lieux contaminés et le Sous-comité sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés. Ensemble ces deux sous-comités ont mis sur pied tout un éventail d'outils scientifiques, incluant :

1. *Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés* (CCME, 1991a)
2. *Système national de classification des lieux contaminés* (CCME, 1992)
3. *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine* (CCME, 1996a)
4. *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) [ce document]

5. *Cadre de travail pour l'évaluation du risque écotoxicologique que présentent les lieux contaminés situés au Canada : études et recommandations* (EC, 1994a) et *Cadre pour l'évaluation du risque écotoxicologique : orientation générale* (CCME, 1996b)
6. *Examen des biotests effectués sur des organismes entiers pour l'évaluation de la qualité des sols, des sédiments et des eaux douces au Canada* (EC, 1994b)
7. *Evaluation and Distribution of Master Variables Affecting Solubility of Contaminants in Canadian Soils* (Alder et coll., 1994)
8. *Human Health Risk Assessment for Contaminated Sites* (SC, 1995)

En plus de ces outils, d'autres documents du CCME et du gouvernement fédéral peuvent assister les gestionnaires dans l'évaluation et l'assainissement de lieux contaminés au Canada. Ce sont :

1. *Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels* (CCME, 1991b)
2. *Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés. Vol. I : Rapport principal; Vol. II : Sommaires des méthodes d'analyse* (CCME, 1993a)
3. *Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés* (CCME, 1994)
4. *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada* (CCMRE, 1987)
5. *Méthode d'établissement des recommandations pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique* (CCME, 1991c)
6. *Méthodes d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux : protection des utilisations agricoles* (CCME, 1993b)
7. *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique* (CCME, 1995)
8. *Protocol for the Derivation and Use of Canadian Tissue Residue Guidelines for the Protection of Wildlife in Aquatic Ecosystems* (Walker et MacDonald, 1993)

L'ensemble de ces outils fournit la clé qui supporte l'information scientifique disponible pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés au Canada. **Le document d'orientation sur l'établissement d'objectifs particuliers pour les lieux contaminés fournit un contexte pour ces outils et doit être utilisé avec ces outils dans le processus d'évaluation et d'assainissement des lieux contaminés.**

1.3 Cadre national pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés

Le cadre de base pour l'évaluation et l'assainissement de lieux (développé à l'origine sous les auspices du PNALC) consiste à évoluer d'une procédure générique vers une procédure propre à chaque lieu : à partir des recommandations en passant par des objectifs pour aboutir à l'application par les autorités compétentes (figure 1). Les applications peuvent inclure, sans toutefois y être limitées, les ordres de protection environnementale, les directives, les approbations ou les normes.

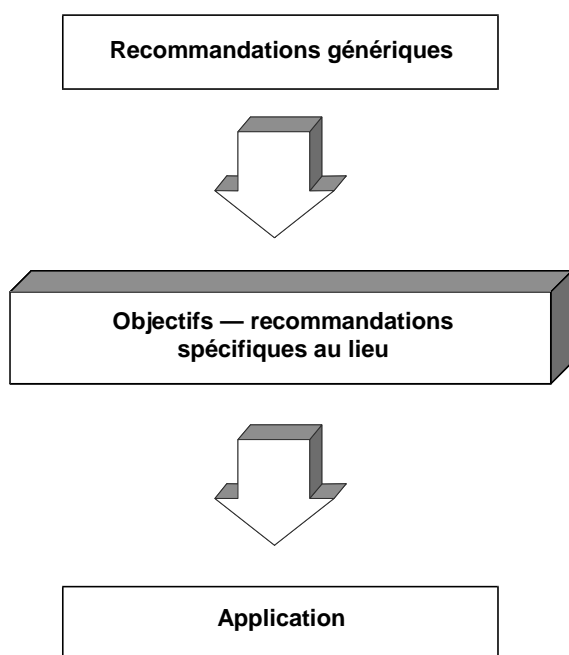


Figure 1. Approche générale pour l'évaluation et l'assainissement d'un lieu contaminé.

Le cadre national pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés est plus détaillé que le cadre de base (figure 2). Tel qu'indiqué, ce document d'orientation met l'accent sur l'établissement d'objectifs particuliers à chaque lieu à partir de recommandations génériques pour la qualité de l'environnement. De plus, les conditions où une analyse de risque spécifique peut être appropriée y sont décrites.

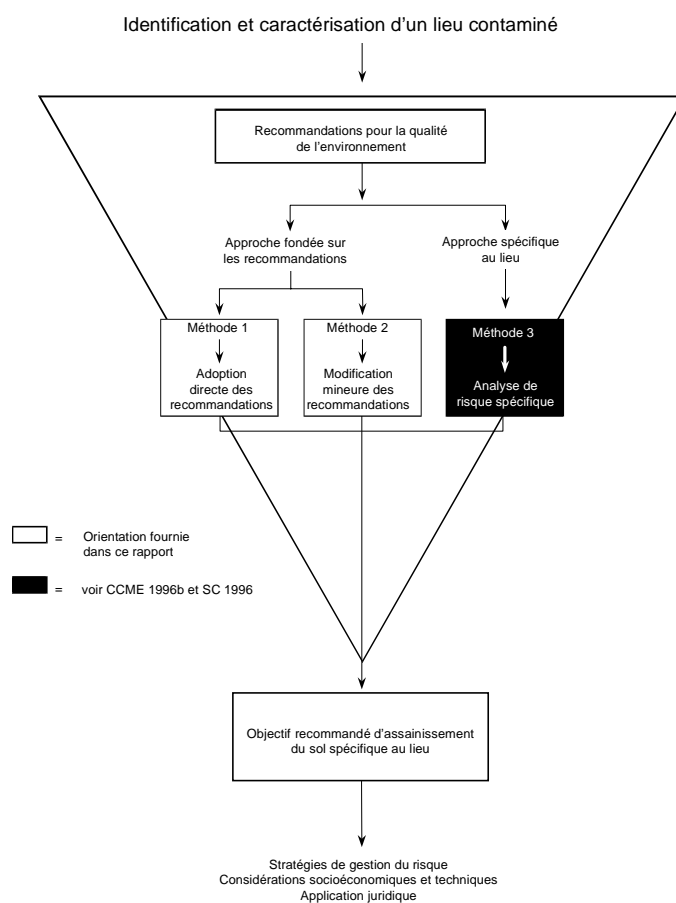


Figure 2. Cadre national pour l'évaluation et l'assainissement d'un lieu contaminé.

1.3.1 Désignation de lieux contaminés

La toute première étape dans le processus global d'évaluation et d'assainissement de lieux contaminés est la désignation de lieux à être soumis à l'étude. En général, cette étape correspond à une procédure plutôt informelle mise en place par les autorités. Par exemple, les agences

fédérales ou territoriales peuvent posséder des informations historiques qui permettent d'avancer que certains lieux relevant de leur compétence ont été contaminés par des usages passés.

De même, des agences provinciales peuvent désigner directement des lieux candidats ou peuvent considérer des nominations proposées par des tierces parties. De façon typique, ces lieux sont identifiés sur la base d'information démontrant que le lieu est fortement contaminé (p. ex., données chimiques du sol). Toutefois, chaque lieu nouvellement identifié peut aussi être désigné s'il possède un nombre de similitudes avec d'autres lieux contaminés connus. Les lieux désignés dans le cadre du PNALC ont été classifiés conformément au Système national de classification pour déterminer les actions futures requises pour atténuer les risques pour la santé humaine et l'environnement. Le système de classification a une application générale au-delà du PNALC.

1.3.2 Système national de classification des lieux contaminés

La classification des lieux est une composante importante du processus global d'évaluation et d'assainissement des lieux contaminés. Un système national canadien de classification des lieux contaminés a été élaboré sous l'égide du CCME (1992) dans le but de fournir une base simple, cohérente et fiable pour classer les lieux selon le potentiel de risques qu'ils représentent pour l'environnement et la santé humaine. Le système constitue un outil pratique pour évaluer les besoins d'assainissement à un lieu en particulier, pour établir les priorités relatives d'intervention parmi les lieux classifiés et pour déterminer quels lieux répondent aux exigences du PNALC et se qualifient pour l'octroi d'un support financier. Ce système de classification a été élaboré spécifiquement pour la classification des lieux où le sol et la nappe phréatique sont contaminés. Un manuel détaillé sur l'utilisation du Système national de classification est déjà disponible (CCME, 1992); c'est pourquoi, seule une brève description du système est présentée dans ce document. Pour parvenir à une classification finale, certaines informations essentielles sur chaque lieu considéré sont requises (voir l'annexe).

La classification de lieux contaminés selon le Système national de classification s'effectue en cinq étapes qui nécessitent une expertise technique et un jugement professionnel (voir la figure 3).

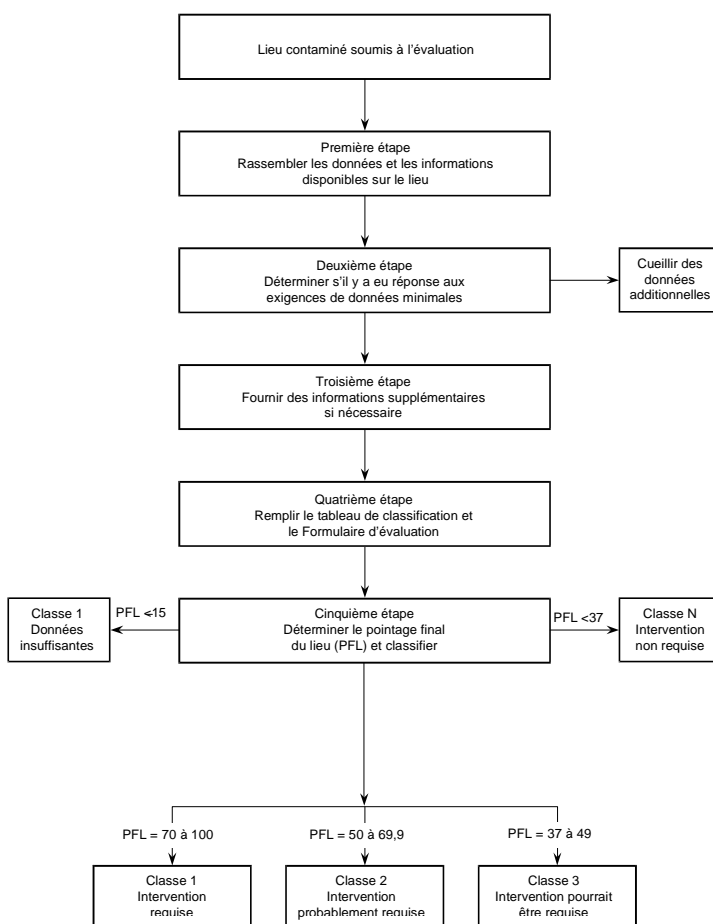


Figure 3. Le système national de classification des lieux contaminés (Source : CCME, 1992).

Étape 1

Recueillir toute l'information disponible sur le lieu considéré.

Étape 2

Faire une évaluation critique de l'information pour déterminer si les connaissances minimales pour la classification d'un lieu sont atteintes. L'information requise comprend :

- une description du terrain (emplacement, dimension, etc.);
- la nature et l'ampleur de la contamination (et/ou l'historique des usages passés);
- la topographie et les caractéristiques géologiques locales;
- le type de recouvrement de surface;

- la profondeur approximative de la nappe phréatique;
- la proximité d'eaux de surface et de réservoirs d'eau potable;
- les précipitations annuelles et les possibilités d'inondation;
- toute information sur les utilisations de terrain et d'eau, au lieu même et dans les zones adjacentes.

Si toutes les données requises sont disponibles, on peut alors procéder à la classification du lieu. Sinon, on doit procéder à la cueillette de données supplémentaires sur place pour combler les lacunes.

Étape 3

Bien que le système de classification ait été conçu de façon à utiliser de l'information généralement disponible, il peut s'avérer nécessaire de générer des informations supplémentaires lorsque l'étape 2 ne peut être complétée adéquatement. De façon générale, les techniques régulières d'évaluation environnementale sont suffisantes pour recueillir presque toute l'information requise pour les lieux contaminés; toutefois, des programmes spécifiques d'échantillonnage sont parfois nécessaires pour déterminer la nature et mesurer l'ampleur et la sévérité de la contamination sur ces terrains, de façon à obtenir des données en quantité et de qualité suffisantes pour justifier la classification finale du lieu.

En réponse aux exigences élevées de qualité des données, le CCME a produit un document d'orientation qui précise les techniques d'échantillonnage, d'analyse chimique et de gestion des données requises par le PNALC (CCME, 1993a). Bien que ce document fournisse une base cohérente pour mener correctement les programmes de cueillette de données (incluant l'échantillonnage et l'analyse chimique), certains protocoles spécifiques à différents milieux (c.-à-d., pour l'eau, les sédiments et le sol), qui ont des applications plus larges que le PNALC, doivent aussi être consultés pour l'élaboration et l'application des programmes de suivi (p. ex., CCME, 1994; ASTM, 1990; Mudroch et MacKnight, 1991; autres documents provinciaux). L'application d'un programme de suivi bien ciblé et bien élaboré produira des résultats adéquats pour fournir une évaluation fiable d'un lieu.

Étape 4

Définir la nature, la gravité et l'ampleur de la contamination; déterminer les voies probables d'exposition; et évaluer la sensibilité des récepteurs présents sur le terrain (en complétant les formulaires d'évaluation de lieux; CCME, 1992). Le formulaire *Description des installations du lieu* et le formulaire *Classification de lieu* permettent d'organiser et de

documenter les données brutes requises pour évaluer et classer un lieu. Les critères génériques de qualité environnementale établis dans le cadre du PNALC (CCME, 1991a) et d'autres programmes du CCME (CCMRE, 1987) sont alors utilisés pour évaluer la gravité de la contamination et les dangers auxquels les récepteurs sont exposés.

Étape 5

Pour s'assurer que tous les facteurs requis ont été pris en considération dans le processus de classification, il est essentiel de consulter le Formulaire détaillé d'évaluation. La démarche et le raisonnement pour attribuer un pointage pondéré à chaque facteur sont décrits en détail dans ce formulaire. Il suffit alors de comptabiliser le pointage final du lieu sur le formulaire d'évaluation et de classer le lieu en conséquence.

Les classifications possibles selon le Système national de classification

Selon le pointage final, les lieux contaminés sont classés dans une des cinq catégories suivantes :

- Classe 1 — intervention requise
- Classe 2 — intervention vraisemblablement requise
- Classe 3 — intervention possiblement requise
- Classe N — intervention non requise
- Classe I — insuffisance de données

Les interventions spécifiques qui peuvent être entreprises sur ces lieux incluent une caractérisation approfondie, une évaluation de danger, une analyse de risques et/ou des mesures d'assainissement. Une telle classification de lieux contaminés constitue un outil de sélection efficace pour déterminer la priorité relative à accorder à chaque terrain. De plus, les données recueillies et analysées durant le processus de classification peuvent être utilisées pour élaborer des études très détaillées aux terrains hautement prioritaires comportant des risques pour la santé humaine ou la qualité environnementale. En outre, cette information peut servir au développement d'objectifs d'usage et de protection du terrain, à l'identification des contaminants à traiter en priorité, à l'établissement d'objectifs particuliers d'assainissement et au développement d'une stratégie de gestion du lieu.

1.3.3 Critères génériques de qualité environnementale

Critères d'évaluation. En 1991, le CCME recommandait des critères provisoires de qualité environnementale pour

le sol et l'eau dans le but de répondre au besoin immédiat d'outils de gestion pour appuyer l'évaluation et l'assainissement de lieux contaminés (CCME, 1991a). De façon générale, les critères orientent le choix d'actions pour protéger, maintenir et améliorer les usages spécifiques des sols et de l'eau. Les critères d'évaluation sont des concentrations de fond approximatives ou des limites de détection analytique approximative de contaminants dans le sol et l'eau. Généralement, les critères d'évaluation sont utilisés pour l'identification et la classification de terrains, pour évaluer le niveau général de contamination à un lieu particulier, et pour déterminer les interventions requises. Si les concentrations d'une substance dans le sol ou dans l'eau à un lieu ne sont pas supérieures aux critères d'évaluation, des interventions futures ne sont généralement pas requises. Lorsque les concentrations sont supérieures aux valeurs d'évaluation, une analyse plus approfondie doit être menée pour évaluer l'ampleur de la contamination et la nature des dangers inhérents au lieu, et pour déterminer l'échelle et l'urgence des actions à entreprendre, si nécessaires. Ces critères ne fournissent qu'une première approche générale dont la valeur demeure approximative.

Critères provisoires d'assainissement. Les critères provisoires d'assainissement sont considérés comme une mesure de protection de base pour la santé humaine et la qualité du milieu, pour des usages spécifiques du sol et de l'eau en des lieux contaminés; ils proviennent de l'expérience et du jugement professionnel, et d'une revue des recommandations et des critères utilisés par d'autres organismes canadiens. Mis ensemble, les critères provisoires de qualité environnementale pour les lieux contaminés et les critères génériques de qualité environnementale proposés par d'autres programmes du CCME (CCMRE, 1987; CCME, 1991c, 1993b, 1995) forment une base cohérente pour évaluer le degré de contamination spécifique à un lieu et pour déterminer les interventions requises en matière d'assainissement. Les critères provisoires ne sont pas fondés sur les effets; leur utilisation n'est donc recommandée que jusqu'à ce que des valeurs fondées sur les effets deviennent disponibles¹.

¹Prenez note que puisque les critères provisoires d'assainissement n'ont pas été développés à l'aide du protocole sur les sols et de ses procédures de contrôle intégrées, ils ne peuvent être modifiés ni redéfinis tel qu'on l'a démontré aux figures 4, 5 et 6. Si les critères provisoires d'assainissement sont utilisés pour élaborer des objectifs particuliers en l'absence de recommandations fondées sur les effets, un certain nombre de facteurs doivent néanmoins être pris en considération. Les facteurs incluent, sans y être limités, les niveaux de fond de la substance dans le sol et les préoccupations sociales, économiques et technologiques.

Recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine. Les ateliers de travail de 1990, réunissant une variété d'intervenants, ont révélé le besoin urgent d'une approche cohérente et défendable pour élaborer des critères nationaux pour l'assainissement des sols. De tels protocoles avaient déjà été élaborés ou étaient en voie de l'être dans le cadre de programmes du CCME pour l'eau (SBSC, 1989; CCME, 1991c, 1993b), les sédiments (CCME, 1995) et les tissus biologiques (Walker et MacDonald, 1993). Le protocole sur les sols (CCME, 1996a) fournit une méthodologie cohérente en vue d'élaborer des recommandations pour la qualité des sols par rapport à des scénarios d'exposition définis pour les récepteurs écologiques et humains. Les voies d'exposition et les récepteurs qui ont été pris en considération pour les quatre catégories d'usage du territoire sont présentés au tableau 1. D'ici à ce que des recommandations d'assainissement soient élaborées à partir du protocole sur les sols, les gestionnaires de lieux devraient utiliser les Critères canadiens provisoires de qualité environnementale pour le sol et l'eau. Les autres recommandations du CCME peuvent être utilisées selon les circonstances¹.

Tableau 1. Récepteurs d'intérêt considérés en vue d'élaborer, pour le PNALC, des recommandations pour la qualité des sols qui sont fondées sur les effets (CCME, 1996a).

Voie de pénétration	Terrain agricole	Terrain résidentiel/parc	Terrain commercial	Terrain industriel
Contact avec le sol	<ul style="list-style-type: none"> • cultures/plantes • invertébrés • processus du cycle des nutriments • bétail/faune 	<ul style="list-style-type: none"> • plantes • invertébrés • processus du cycle des nutriments • faune 	<ul style="list-style-type: none"> • plantes • invertébrés • processus du cycle des nutriments 	<ul style="list-style-type: none"> • plantes • invertébrés • processus du cycle des nutriments
Ingestion de sol et de nourriture	<ul style="list-style-type: none"> • bétail/faune 			
Exposition multi-média (santé humaine)	<ul style="list-style-type: none"> • enfants 	<ul style="list-style-type: none"> • enfants 	<ul style="list-style-type: none"> • enfants 	<ul style="list-style-type: none"> • adultes

Recommandations fondées sur les effets. Les critères d'assainissement ou les recommandations peuvent être utilisés comme points de repère génériques pour évaluer le besoin d'une étude plus approfondie ou d'interventions d'assainissement relativement à un usage spécifique du terrain. Les recommandations d'assainissement élaborées par le Conseil canadien des ministres de l'environnement sont disponibles pour les terrains à vocation agricole, résidentielle/parc, commerciale et industrielle. Le degré

par lequel les concentrations de contaminants excèdent ces repères est un indicateur de l'importance et de l'urgence des interventions à entreprendre. Lorsqu'il est impossible d'assainir un lieu à cause de contraintes technologiques ou autres, les recommandations d'assainissement peuvent alors servir de guide pour restreindre l'usage du terrain ou pour proposer d'autres formes de gestion de risque de façon à protéger la santé humaine et l'environnement.

Cependant, la principale application des recommandations d'assainissement est de fournir une base commune pour établir des objectifs d'assainissement particuliers à un lieu. Le passage des recommandations génériques à un objectif d'assainissement particulier à un lieu permet au promoteur de s'assurer que les hypothèses utilisées dans le protocole sur les sols s'appliquent aux conditions particulières du lieu.

Selon les circonstances locales, les recommandations peuvent être appliquées directement (Méthode 1) ou modifiées à l'intérieur de certaines limites pour traduire les conditions particulières du lieu (Méthode 2). Dans les deux cas, lorsque les recommandations sont appliquées à un lieu particulier, elles deviennent les objectifs d'assainissement.

Au Canada, les recommandations génériques d'assainissement visant la qualité de l'environnement (ou critères, comme ils étaient communément appelés dans les publications antérieures du CCME sur le PNALC) de différents programmes du CCME sont élaborées pour protéger les stades de vie les plus sensibles des récepteurs les plus sensibles qui habitent les sols, les sédiments et l'eau. En ce qui concerne le sol, le protocole sur les sols propose des procédures conservatrices de calcul en vue d'assurer la protection de la santé humaine et de l'environnement pour les terrains à vocation agricole, résidentielle/parc, commerciale et industrielle. C'est pourquoi, les recommandations génériques d'assainissement tendent à être des valeurs conservatrices qui protègent un large éventail de récepteurs pour un ensemble diversifié de conditions environnementales potentielles. Lorsqu'elles deviennent des objectifs particuliers d'assainissement pour un lieu précis, ces recommandations fournissent une assise efficace pour la protection et la restauration des usages désignés du terrain.

1.3.4 Orientation pour l'établissement d'objectifs particuliers de qualité environnementale

Ce rapport décrit le noyau principal d'outils scientifiques disponibles pour évaluer la qualité environnementale en

fonction du cadre national pour l'évaluation et l'assainissement des lieux contaminés, de la classification du lieu jusqu'à l'établissement d'objectifs d'assainissement de la qualité environnementale (figure 2). Le chapitre 2 décrit l'adoption des recommandations génériques (Méthode 1), la modification des recommandations génériques à l'intérieur de certaines limites (Méthode 2) et les conditions où une analyse de risque propre au lieu peut être recommandée (Méthode 3). Enfin, le chapitre 3 illustre le processus global et l'utilisation de différents outils scientifiques à partir d'un exemple théorique.

Plusieurs lieux contaminés contiennent aussi des traces de déchets et de résidus de fabrication. Il faut comprendre que les objectifs d'assainissement du sol et de la nappe phréatique s'appliquent surtout aux milieux contaminés qui demeurent sur place après l'enlèvement et la gestion des résidus et des déchets-traces.

Comme les recommandations génériques pour la qualité des sols ont pour but de fournir un haut niveau de protection pour les usages désignés des terrains, elles peuvent en principe s'appliquer de façon globale aux sols de ce pays. C'est pourquoi ces recommandations génériques d'assainissement vont vraisemblablement être à la base de l'établissement d'objectifs d'assainissement des sols pour la plupart des lieux contaminés. Bien que les recommandations génériques puissent être appliquées pour un large éventail de conditions environnementales, des objectifs d'assainissement adaptés au lieu peuvent s'avérer nécessaires sous certaines conditions, par exemple pour les lieux aux caractéristiques atypiques (p. ex., concentrations naturelles de fond élevées d'un contaminant), aux mélanges complexes de contaminants (lesquels peuvent agir en synergie ou en antagonisme) ou en cas de scénarios inhabituels d'exposition (p. ex., présence de population ou de récepteurs spéciaux). Deux approches de base ont été proposées pour appuyer l'établissement d'objectifs particuliers d'assainissement au Canada. La première approche fondée sur des recommandations implique :

- Méthode 1 — une application directe de recommandations canadiennes existantes d'assainissement des sols, ou
- Méthode 2 — une modification restreinte des recommandations d'assainissement des sols en fonction des conditions particulières à un lieu.

La deuxième approche, fondée sur les risques, est basée sur :

- Méthode 3 — l'utilisation de procédures d'analyse de risque pour établir des objectifs particuliers d'assainissement pour un lieu donné.

Pour certains lieux, l'application directe des recommandations génériques sera appropriée. Dans d'autres cas, il conviendra de modifier les recommandations génériques. Ce document d'orientation décrit comment les procédures de contrôle — les sous-composantes du protocole sur les sols qui touchent d'abord au transfert de contaminants entre différents milieux — peuvent être soit retenues ou rejetées pour des conditions spécifiques (Méthode 2). Les paramètres d'équation qui peuvent être modifiés pour traduire la spécificité des conditions sont aussi énumérés. Les promoteurs devraient être conscients que ce rapport n'est qu'un document d'orientation et que l'autorisation de modifier les paramètres d'équation selon les conditions spécifiques doit être obtenue des autorités appropriées.

Le gestionnaire de lieu devrait consulter les documents d'orientation sur l'évaluation de risque écotoxicologique (CCME, 1996b) et sur l'évaluation de risque pour la santé humaine (SC, 1995) pour plus de détails sur l'exécution d'une analyse de risque (Méthode 3).

L'approche fondée sur les recommandations. L'approche fondée sur les recommandations impose l'adoption, ou une modification restreinte, des recommandations génériques à la lumière de facteurs particuliers affectant la mobilité des contaminants et la caractérisation des récepteurs. Les publications antérieures du CCME sur le PNALC utilisaient les termes critères des sols; toutefois, le terme critères sera dorénavant remplacé par recommandations dans un effort d'uniformité entre les différents milieux (eau, sédiments, etc.).

Dans l'approche fondée sur les recommandations, la modification des recommandations génériques pour la qualité des sols visant un lieu contaminé donné au Canada nécessite qu'au moins quatre facteurs soient pris en considération (figure 4) :

- les niveaux de fond naturels des substances prioritaires;
- la migration possible des contaminants du sol vers la nappe phréatique, dans l'air ou par la poussière;
- la pertinence des données toxicologiques utilisées pour élaborer les recommandations génériques selon le lieu considéré (p. ex., les récepteurs humains et écologiques);
- les usages du terrain et les récepteurs susceptibles d'être affectés selon ces usages.

Modification restreinte. La figure 5 montre que la modification restreinte des paramètres de l'équation peut être acceptée pour :

- la protection de la nappe phréatique;
- l'exposition humaine au sol;
- le contact direct avec le sol de récepteurs écologiques.

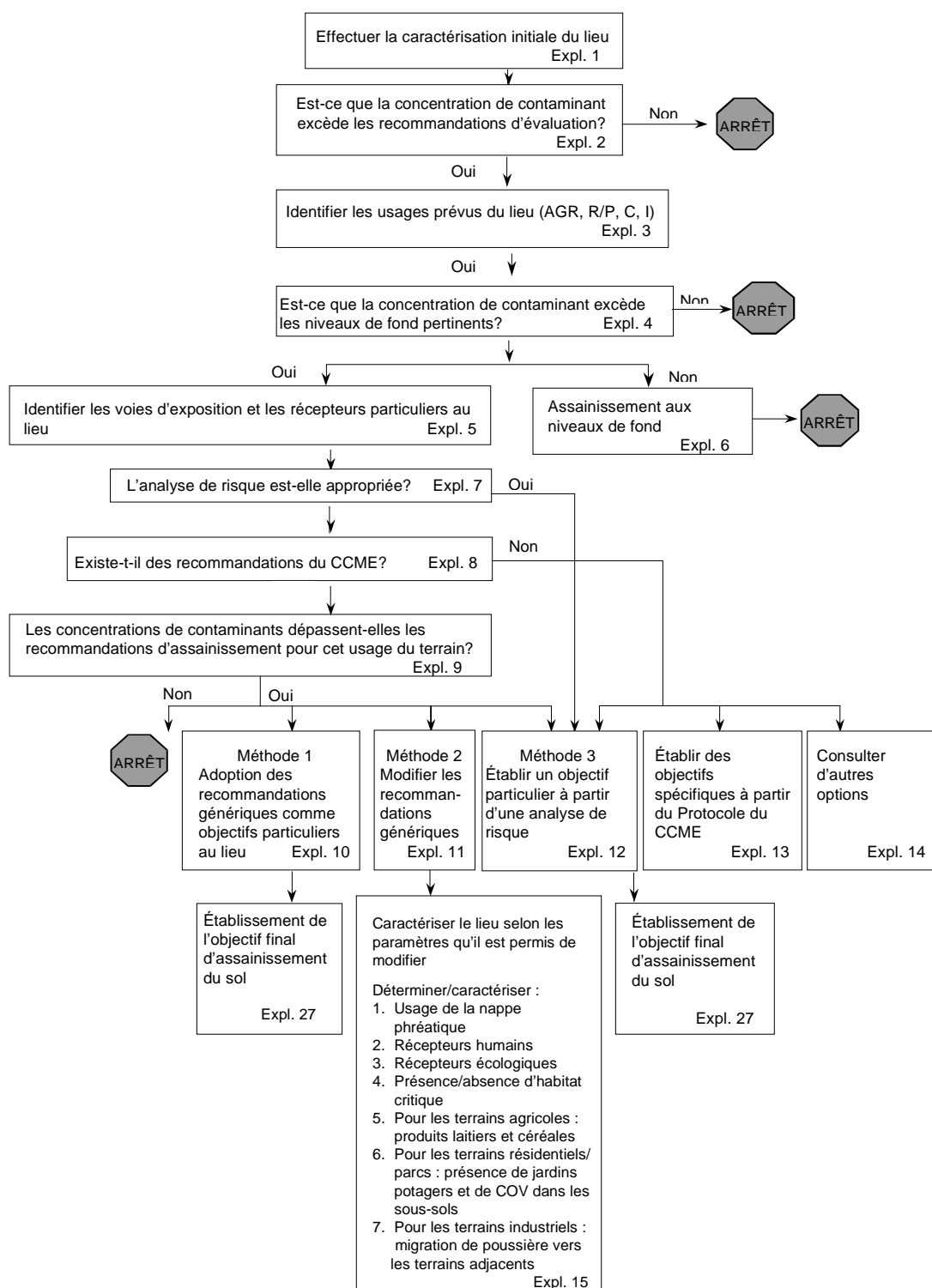
Suppression de contrôles administratifs. Les procédures de contrôle proposées dans le protocole sur les sols qui peuvent être appropriées ou pas au niveau d'un lieu spécifique incluent :

- les jardins potagers sur les terrains à vocation résidentielle/parc;
- la production laitière ou céréalière pour consommation humaine sur les terrains à vocation agricole;
- les composés organiques volatils dans les sous-sols de résidence sur les terrains à vocation résidentielle/parc;
- la migration hors-site de poussière provenant de terrain à vocation industrielle;
- les concentrations de fond.

Le CCME convient que les procédures de contrôle utilisées dans le protocole sur les sols ne sont qu'élémentaires. Toutefois, leur niveau de précision a été jugé approprié pour l'élaboration de recommandations génériques. Des modèles plus complexes et plus sophistiqués existent et sont peut-être plus appropriés au niveau des terrains individuels; cependant, le CCME recommande que ces modèles plus complexes ne soient utilisés que sous une approche fondée sur les risques.

D'autres facteurs inhérents à un lieu contaminé, qui pourraient modifier l'utilisation des recommandations génériques comme objectifs d'assainissement, peuvent aussi être identifiés. Ces facteurs devraient faire l'objet d'une évaluation cas par cas à l'intérieur du territoire administratif appropriée; les autorités compétentes useront de leur jugement professionnel pour décider de la pertinence de modifier les recommandations génériques. Au contraire de l'analyse de risque, l'approche fondée sur les recommandations a été conçue pour minimiser les ressources requises tout en fournissant une base scientifique cohérente, à la fois adéquate pour la protection et suffisamment souple pour répondre à certains facteurs particuliers à un lieu donné.

L'approche fondée sur le risque. L'approche fondée sur le risque est une procédure longue et ardue qui implique au moins les deux étapes suivantes :



Suite...

Figure 4. Démarche pour établir des objectifs d'assainissement du sol spécifiques à un lieu contaminé.

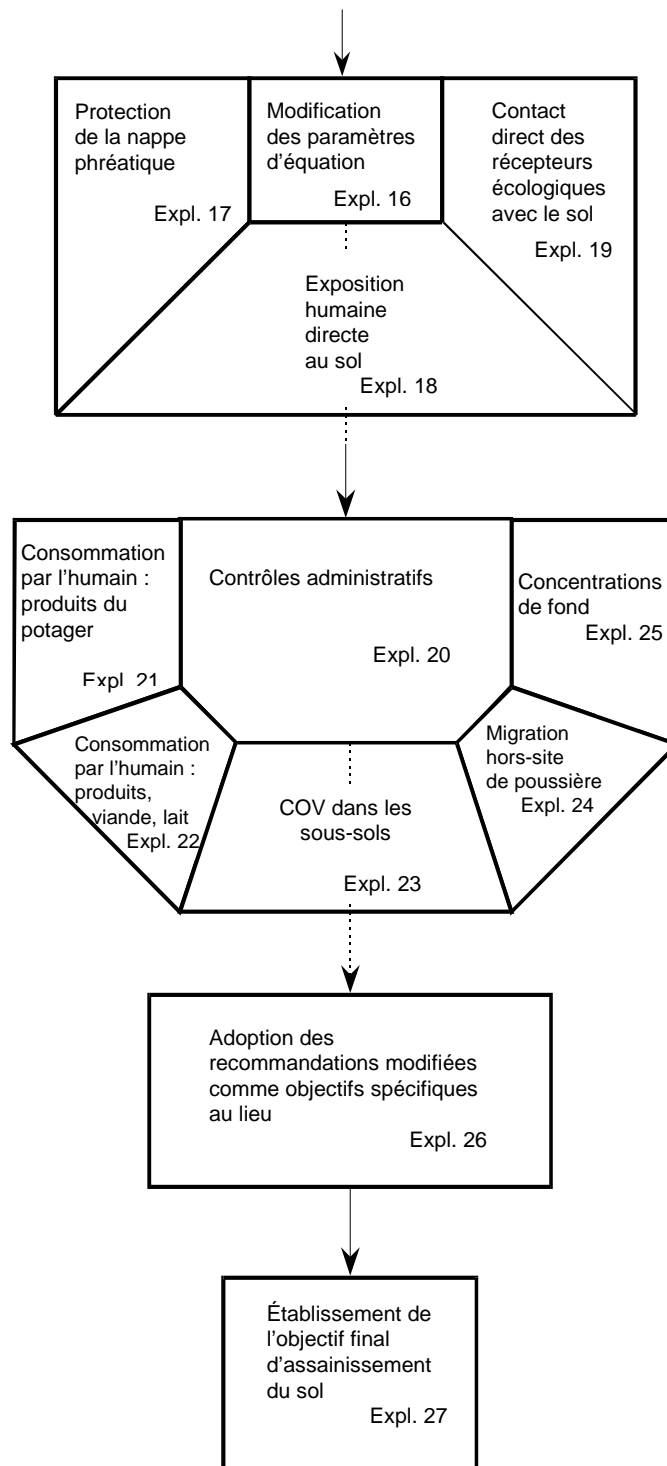


Figure 4 (suite).

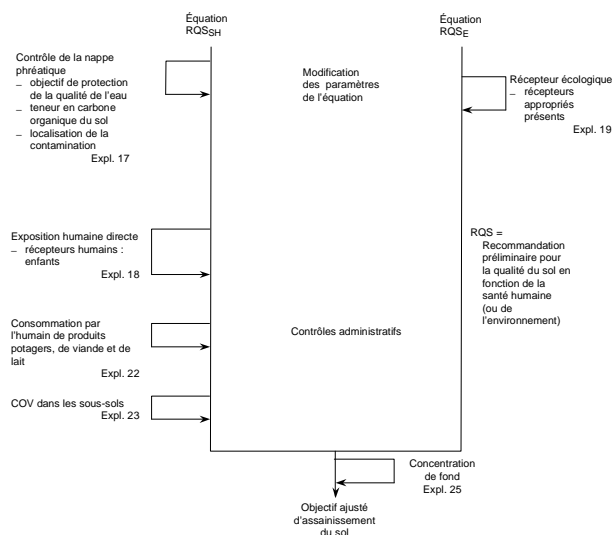


Figure 5a. Terrain à vocation agricole.

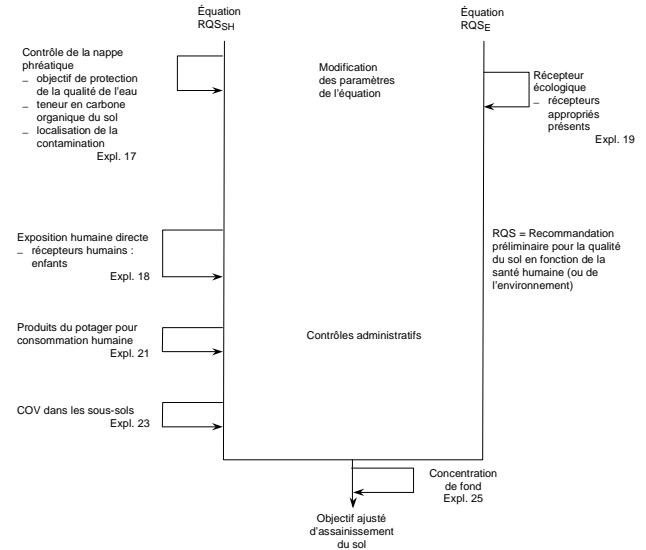


Figure 5b. Terrain à vocation résidentielle/parc.

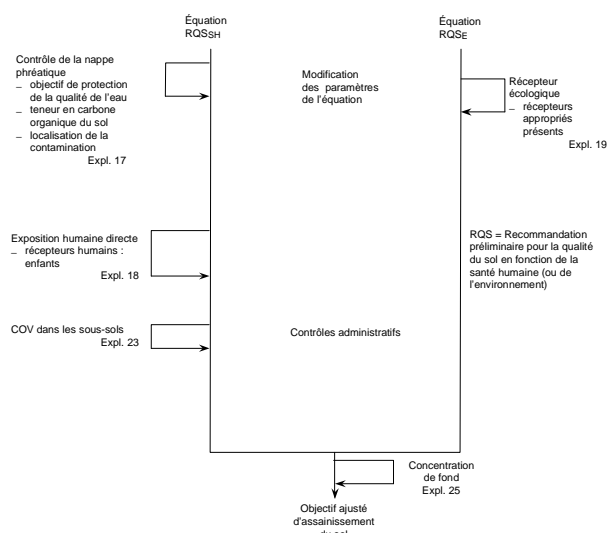


Figure 5c. Terrain à vocation commerciale.

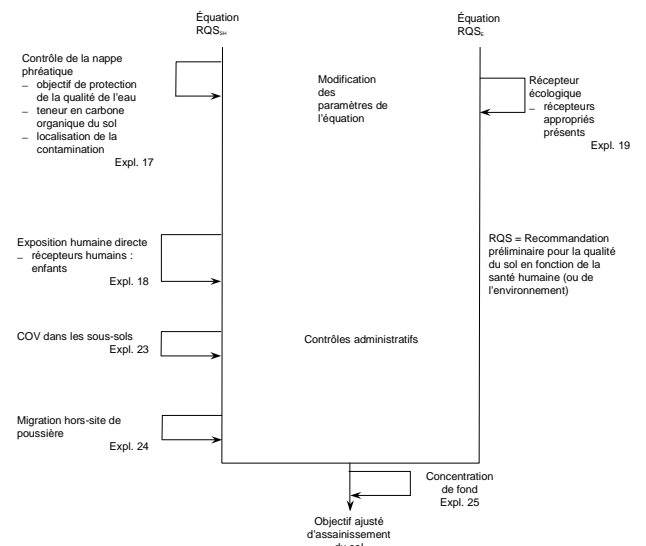


Figure 5d. Terrain à vocation industrielle.

- Évaluation du danger et du risque posés aux récepteurs par les contaminants sur une base spécifique à un lieu et comparaison des valeurs calculées avec des recommandations pour un « risque acceptable » pour déterminer un objectif d'assainissement approprié.
- Élaboration et mise en place d'un plan de gestion de risque pour réagir lorsque les objectifs d'assainissement ainsi établis ne sont pas respectés.

Les étapes de l'analyse de danger et de risque sont compliquées et impliquent la caractérisation des récepteurs, l'évaluation du degré d'exposition, l'évaluation du danger et la caractérisation du risque. Une analyse de risque d'une complexité considérable peut être nécessaire avant que les données et les connaissances soient suffisantes pour permettre de recommander des objectifs d'assainissement particuliers à un lieu, fondés sur le risque. Il faut disposer de personnel expérimenté et

d'équipement spécialisé et pouvoir investir beaucoup de temps et d'argent pour mener à bien cette approche.

Des documents d'orientation sur les analyses de risque (CCME, 1996b) fournissent des indications précieuses sur les circonstances pour lesquelles une analyse de risque devient le moyen le plus approprié d'établir des objectifs spécifiques à un lieu. L'approche fondée sur les recommandations apparaît comme une solution de rechange conservatrice, à la fois efficace et acceptable sur le plan scientifique, par rapport à l'analyse détaillée de risque.

1.3.5 Sélection d'approches recommandées pour la modification des recommandations

Les approches recommandées dans ce document proviennent en partie d'une revue effectuée par MacDonald et Sobolewski (1993) des approches

existantes pour formuler et modifier des recommandations génériques pour la qualité des sols et des objectifs d'assainissement spécifiques à un lieu. Les approches ont été prises en considération si elles étaient :

- pratiques, c'est-à-dire si elles appuyaient la modification de recommandations génériques ou l'établissement d'objectifs d'assainissement;
- applicables au PNALC, c'est-à-dire si elles appuyaient l'établissement d'objectifs d'assainissement des lieux contaminés et permettaient la conformité au plan d'assainissement; ou
- soutenables sur le plan scientifique pour ce qui est de leur capacité à incorporer de l'information sur la biodisponibilité, les effets biologiques, les mélanges complexes de contaminants et les conditions propres à un lieu.

2.0 PROCÉDURES RECOMMANDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT D'OBJECTIFS D'ASSAINISSEMENT DES SOLS SPÉCIFIQUES À UN LIEU

Le processus d'établissement d'objectifs numériques d'assainissement des sols requiert l'utilisation adéquate de l'information générale et de celle qui est spécifique à un lieu. Des principes directeurs ont été établis pour orienter et cibler ce processus. Les principes directeurs qui suivent ont pour but de fournir une orientation pertinente aux conditions spécifiques et des décisions communes à presque tous les lieux contaminés. Il est toutefois admis que le jugement professionnel réfléchi jouera un rôle capital dans l'interprétation et l'application de ces principes directeurs pour chaque lieu spécifique.

2.1 Principes directeurs

Les principes directeurs suivants pour l'établissement d'objectifs numériques d'assainissement des sols pour les lieux contaminés au Canada sont basés sur la philosophie exprimée par le CCME (1991a, 1996a) :

1. Les objectifs d'assainissement des sols spécifiques à un lieu doivent assurer la protection de la santé humaine et de l'environnement.

2. Les objectifs d'assainissement des sols spécifiques à un lieu doivent assurer le maintien de l'usage du terrain.
3. Les usages du terrain qui doivent être maintenus incluent les vocations agricoles, résidentielles/parc, commerciales et industrielles.
4. Il est dans la philosophie du CCME d'encourager l'assainissement au plus bas niveau de contamination atteignable et acceptable, selon l'usage prévu du terrain et en fonction d'autres facteurs comme les limites technologiques. Les recommandations pour la qualité de l'environnement n'ont pas pour objectif d'établir des niveaux maximums de contamination acceptable aux lieux contaminés. Là où la qualité environnementale d'un lieu est jugée supérieure aux recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, la dégradation des conditions doit être évitée.
5. Les recommandations génériques pour la qualité des sols visant une substance peuvent être adoptées

- directement (Méthode 1) comme objectif recommandé en matière d'assainissement des sols pour un usage prévu ou probable d'un lieu contaminé réhabilité au Canada. Lorsqu'il est démontré que les recommandations ne peuvent s'appliquer ou ne sont pas appropriées au lieu spécifique donné selon l'évaluation des recommandations qui suit, les recommandations peuvent être modifiées à l'intérieur des limites prescrites dans ce document d'orientation (Méthode 2). Dans certains cas, l'approche fondée sur le risque (Méthode 3) peut être plus appropriée pour établir les objectifs d'assainissement spécifiques à un lieu.
6. Si les recommandations génériques pour la qualité des sols concernant l'usage prévu du terrain ne sont pas disponibles, le promoteur devra consulter les autorités et compétences pertinentes. Les options pour l'élaboration de recommandations peuvent inclure, sans y être limitées, l'utilisation de l'analyse de risque pour élaborer des objectifs d'assainissement, l'utilisation du protocole sur les sols (CCME, 1996a) pour élaborer des objectifs d'assainissement, l'adoption de niveaux de fond appropriés comme objectifs d'assainissement, ou encore l'adoption de recommandations provenant d'autres organismes comme objectifs d'assainissement.
 7. Les explications dans ce chapitre précisent les conditions prescrites et les procédures appropriées pour modifier les recommandations génériques ou pour établir des objectifs d'assainissement fondés sur le risque.
 8. L'approche retenue pour modifier les recommandations pour la qualité des sols devra satisfaire aux orientations et aux minimums d'information requis établis dans le protocole sur les sols (CCME, 1996a) et dans les documents d'orientation sur les approches fondées sur les recommandations (ce document) et fondées sur le risque (CCME, 1996b et SC, 1995).
 9. Les recommandations génériques pour la qualité des sols ont été élaborées à partir d'informations sur des scénarios d'exposition aux contaminants définis au Canada. Des modifications restreintes aux paramètres de trois équations peuvent être permises, et des contrôles administratifs peuvent être ou ne pas être appliqués. À l'exception des procédures de calculs et de contrôle administratif spécifiées dans ce document d'orientation, les hypothèses de scénario d'exposition ne devraient pas être modifiées sans la permission formelle des autorités compétentes lorsqu'on utilise l'approche fondée sur les recommandations. Cependant, ces hypothèses peuvent être modifiées si l'objectif recommandé en matière d'assainissement des sols a été lui-même modifié à partir de l'approche fondée sur le risque.
 10. Les objectifs recommandés en matière d'assainissement des sols peuvent être modifiés à l'intérieur de certaines limites en ignorant les données toxicologiques sur des organismes terrestres (p. ex., annélides, arthropodes) si le promoteur peut démontrer que les données de toxicité spécifiques utilisées pour élaborer les recommandations génériques nationales ne s'appliquent pas au lieu à l'étude. Dans de telles circonstances, les recommandations génériques peuvent être modifiées en les recalculant sur la base d'une série de données ajustées, établie par l'élimination des données toxicologiques non pertinentes au lieu à l'étude, à condition que :
 - les minimums de données requises pour élaborer des recommandations génériques pour la qualité des sols, tels que définis dans le protocole sur les sols (CCME, 1996a) soient respectés;
 - les règles administratives établies dans l'Explication 19 soient suivies.
 11. Les objectifs recommandés en ce qui concerne l'assainissement des sols devraient normalement assurer le maintien de l'usage le plus sensible de l'eau de la nappe phréatique, sur place ou dans les zones adjacentes.
 12. Chaque décision d'accepter ou de refuser une modification aux objectifs recommandés devra être clairement documentée et pleinement justifiée.
 13. En règle générale, le Sous-comité recommande que les facteurs de faisabilité socio-économiques et techniques soient évalués en profondeur dans l'élaboration d'une stratégie de gestion de risque. Le cadre de travail présenté dans ce document d'orientation permet de considérer les facteurs socio-économiques et techniques après qu'un objectif recommandé en matière d'assainissement du sol ait été développé, soit à partir d'une approche fondée sur les recommandations ou d'une approche fondée sur le risque. Toutefois, les recommandations sur les facteurs de faisabilité socio-économiques et

techniques n'entrent pas dans le mandat du Sous-comité.

14. La contamination continue d'un lieu par des sources facilement identifiables (carrières, bassins, lagunes, fuites dans des réservoirs, etc.) devrait être évitée pendant que des études approfondies du lieu sont menées pour appuyer le développement d'objectifs d'assainissement des sols spécifiques au lieu, à partir de l'approche fondée sur les recommandations ou de l'approche fondée sur le risque. Dans ces cas, les recommandations génériques pour la qualité des sols, modifiées à partir de l'information disponible, peuvent guider les interventions d'assainissement.

2.2 Explications

Les explications suivantes doivent être utilisées avec la figure 4.

Explication 1: Caractérisation initiale du terrain

Les informations sur la nature du terrain, incluant les activités présentes et historiques, doivent d'abord être passées en revue. Le document « Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels » (CCME, 1991b) présente un programme de caractérisation en deux phases. La phase I consiste à évaluer l'information sur les activités ou les pratiques courantes et historiques qui ont pu produire une contamination du lieu. La phase II est un programme d'échantillonnage de reconnaissance permettant d'identifier les types et les concentrations de contaminants présents dans les différents milieux rencontrés sur place. Cette information déterminera si des vérifications plus approfondies sont requises pour certains aspects et fournira les intrants de base requis pour élaborer des recommandations d'assainissement appropriées. Le programme d'échantillonnage de reconnaissance devrait cibler les zones connues et suspectées d'être contaminées, identifiées à la phase II, ainsi que les zones apparemment peu affectées par les activités sur les lieux. Lorsqu'on soupçonne une contamination près des limites du lieu ou lorsqu'on sait que la contamination a migré hors-site (par transport éolien, eaux souterraines ou eaux de surface), des échantillons doivent être prélevés pour évaluer les effets hors-site, les risques potentiels et les mesures d'assainissement requises. Les composantes des phases I et II suivent; toutefois les lecteurs sont priés de consulter le document CCME (1991b) pour de plus amples

informations. Certaines procédures peuvent aussi être disponibles auprès des autorités concernées.

Phase I : Évaluation de l'information concernant le lieu
Contexte actuel et historique — topographie, géologie, pédologie, habitats terrestres, végétation, qualité des eaux de surface, qualité de la nappe phréatique, disposition du lieu, étangs d'eaux usées, réservoirs d'eau non traitée, pipelines, réservoirs souterrains, lignes de service enfouies, fondations, zones de réception/expédition, zones d'entreposage, lieux de déversement, routes et voies ferrées, schèmes de dispersion atmosphérique, zones de remplissage et d'enfouissement, et usages des terrains adjacents.

Informations sur les procédés — description et caractéristiques des produits, produits chimiques utilisés et leur composition, composition des moules et des sous-produits, gestion des déchets liquides, gestion des déchets solides, contrôle de la pollution atmosphérique, changements de procédés, zones d'entreposage, utilisation de substances toxiques et présence de laboratoires sur place.

Inspections des lieux — lagunes, bassins de rétention, zones d'entreposage, zones d'expédition/réception, systèmes de drainage, localisation de puits, utilisation et condition, eaux usées, traitement/enlèvement, zones de remplissage et zones cultivées, perturbations en surface, structures souterraines, entreposage de combustible, impact potentiel hors-site, transformateurs sectoriels et substances chimiques/toxiques.

Opérations historiques et courantes — élaboration de questionnaires pour le personnel clé, changements de procédés, changements de gestion des déchets, interventions lors de déversements ou de fuites, interventions réglementaires, plaintes du public.

Préoccupation des agences de réglementation - études de conformité, émissions atmosphériques, contamination potentielle du sol et de l'eau, compatibilité d'usage du terrain, information provenant de lieux similaires, exigences de consultation publique, évaluation de contaminants et critères d'assainissement, options approuvées de traitement et d'élimination de déchets.

Phase II : Programme de contrôle et d'identification

Santé et sécurité, types d'échantillons, niveaux de fond, procédures analytiques, contrôle de qualité, lieux d'échantillonnage, contraintes d'échantillonnage, nappe phréatique, eaux de surface, sols et sédiments, boues, émissions atmosphériques.

Explication 2 : Est-ce que la concentration de contaminant dépasse les critères d'évaluation?

Les données recueillies sur la qualité des sols lors de la caractérisation du lieu devraient maintenant être comparées aux critères d'évaluation (CCME, 1991a). Si les concentrations de contaminants n'excèdent pas les critères d'évaluation pour le contaminant identifié, il est probable qu'aucune intervention supplémentaire n'est requise. Si les niveaux mesurés sur place dépassent les critères d'évaluation, passez à l'Explication 3.

Explication 3 : Identifier l'usage prévu du terrain

Les recommandations génériques élaborées à partir du protocole sur les sols ont pour but de protéger les récepteurs écologiques et humains potentiellement exposés aux contaminants par une variété de voies d'exposition associées à quatre types d'usages du terrain : vocation agricole, vocation résidentielle/parc, vocation commerciale, vocation industrielle.

Vocation agricole : terres utilisées pour la culture de récoltes ou l'élevage de bétail et qui sont de nature agricole. Elles incluent aussi les terres qui servent d'habitat à une faune résidente ou migratrice et à la flore indigène (p. ex., zones de transition).

Vocation résidentielle/parc : terrains où l'activité première est l'occupation à des fins résidentielles et récréatives. Ils incluent les zones tampons entre les secteurs résidentiels, mais n'incluent pas les espaces sauvages, comme les parcs nationaux ou provinciaux, autres que les terrains de camping.

Vocation commerciale : terrains où l'activité première est l'opération commerciale, telle que la fourniture de biens et services (p. ex., centre commercial) et où l'occupation n'est ni à des fins résidentielles ou manufacturières. Ces terrains n'incluent pas les terres où la culture pour l'alimentation est l'activité première (c'est-à-dire, à vocation agricole).

Vocation industrielle : terrains où l'activité première implique la production, la fabrication manufacturière, la construction ou l'assemblage de biens et produits.

Le promoteur doit prendre en considération les usages historiques, actuels, prévus et potentiels du lieu lorsqu'il identifie un lieu à une des quatre catégories. Les usages des terrains adjacents doivent aussi être catégorisés. Les

utilisations de la nappe phréatique (actuelles ou futures) (telles que l'eau potable pour humains, l'arrosage de récolte ou l'abreuvement du bétail) doivent aussi être clairement identifiées.

Le promoteur doit aussi prendre en considération les usages de terrain dans la région avoisinante. Cette mesure est importante parce que la migration hors-site de contaminants induite par l'érosion du sol (éolienne ou hydraulique) ou par le mouvement des eaux souterraines ou des eaux de surface peut contaminer les propriétés avoisinantes qui pourraient avoir des usages de terrain plus sensibles. Par exemple, la migration hors-site de sol d'un lieu industriel réhabilité ne devrait poser aucun risque inacceptable pour une zone résidentielle située à proximité.

Explication 4 : Est-ce que la concentration de contaminant excède les niveaux de fond pertinents?

Une connaissance des concentrations de fond pertinentes des métaux et de certains composés organiques est essentielle pour évaluer l'applicabilité des recommandations génériques pour la qualité des sols à un lieu contaminé particulier. En général, les niveaux de fond des substances prioritaires seront mesurés à un lieu à proximité qui n'est pas affecté par les sources de contamination (cependant, le lieu peut être affecté par des sources diffuses comme les gaz d'échappement des automobiles).

Il faut ensuite comparer les concentrations de contaminants préoccupants aux niveaux de fond pertinents selon le territoire. Les niveaux de fond pertinents sont définis par l'autorité compétente et peuvent inclure, sans y être limités, les critères provisoires d'évaluation (CCME, 1991a) et les limites de fond provinciales.

Si aucun niveau de fond spécifique à un lieu n'est disponible, le promoteur peut déterminer ces niveaux et les soumettre pour approbation à l'autorité pertinente. De façon générale, les concentrations de fond devraient être déterminées à un point du lieu à l'étude, ou à un lieu à proximité, suffisamment éloigné de la source de contamination pour que l'on puisse supposer en toute sécurité que la contamination n'y a pas d'effet. De plus, les zones considérées comme représentatives des niveaux de fond locaux ne doivent pas être sujettes aux impacts hors-site du terrain à l'étude. De même, les lieux qui contiennent du matériel de remplissage devront être comparés aux concentrations de fond régionales,

naturelles ou endémiques, et non aux concentrations du matériel de remblai.

Si les concentrations de contaminants ne sont pas supérieures aux niveaux de fond, il est probable qu'aucune autre intervention ne soit nécessaire. Toutes les informations amassées et les décisions prises à ce point doivent être pleinement documentées.

Si les concentrations de contaminants dépassent les niveaux de fond, passez à l'Explication 5.

Notez que la restauration aux niveaux de fond peut s'avérer suffisante et acceptable par les autorités pertinentes. (Voir Explication 6.)

Explication 5 : Identifier les voies d'exposition et les récepteurs spécifiques à chaque lieu

Le protocole sur les sols décrit une méthode pour élaborer des recommandations génériques. Plusieurs voies d'exposition, dont le contact direct avec le sol, l'ingestion de sol et de nourriture cultivée sur le sol, sont considérées pour élaborer des recommandations génériques conservatrices. Généralement, les recommandations élaborées à partir du protocole sur les sols tiennent compte des voies d'exposition présumées pour les récepteurs choisis pour chaque type d'usage de terrain. Dans certains cas, ce ne sont pas toutes les voies d'exposition qui sont pertinentes, selon l'usage actuel et futur probable du lieu. L'autorité pertinente peut permettre au promoteur d'apporter des modifications restreintes aux recommandations génériques dans l'établissement d'objectifs particuliers au lieu qui reflètent les voies d'exposition connues pour les récepteurs (Méthode 2) (Explications 11 et 15 à 26). C'est pourquoi le promoteur doit tenir compte de la nature des contaminants, des récepteurs (humains et écologiques), du milieu (sol, eau, air) et des voies d'exposition (contact direct, ingestion directe ou indirecte, inhalation, etc.) qui prévalent ou qui pourraient prévaloir.

Explication 6 : Réhabilitation aux niveaux de fond

Les niveaux de fond ambiants des contaminants préoccupants peuvent parfois être supérieurs aux recommandations génériques pour la qualité des sols qui sont fondées sur les effets. Par exemple, les niveaux de fond en zone urbaine peuvent être assujettis à des dépôts atmosphériques importantes d'un contaminant donné. Généralement, le PNALC considère qu'il est inapproprié d'assainir un lieu contaminé à un niveau

inférieur aux niveaux de fond ambiants. C'est pourquoi le niveau de fond approprié peut être utilisé comme objectif d'assainissement particulier au lieu, sujet à l'approbation de l'autorité pertinente.

Explication 7 : L'analyse de risque est-elle appropriée?

Lorsque les conditions du lieu diffèrent des prémisses qui ont servi à élaborer les recommandations à partir du protocole sur les sols, ou sont au-delà des modifications restreintes décrites dans la Méthode 2, les conditions particulières du lieu peuvent mener à la recommandation de réaliser une analyse de risque qui servirait de base à l'établissement d'objectifs d'assainissement particuliers. Voici quelques exemples :

- lorsque le lieu comporte, ou est adjacent à, des habitats critiques qui peuvent être en danger, ou quand il y a un degré important d'incertitude quant au sort et au comportement des contaminants, comme lorsque le lieu présente des caractéristiques inhabituelles (p. ex., fracture du socle rocheux, inondations périodiques, pergélisol);
- quand des récepteurs sensibles (populations sensibles, espèces rares ou menacées) sont susceptibles d'avoir un potentiel élevé de risque lorsque exposés à une ou à des substances toxiques;
- quand il existe une absence significative de données sur le comportement ou la toxicité de mélanges de contaminants ou de métabolites de contaminants présents sur le lieu à l'étude; ou
- lorsqu'il y a des sources multiples de contamination ou des voies d'exposition qui ne sont pas considérées dans le protocole sur les sols.

Dans ce cas, les conditions particulières peuvent entraîner la recommandation de réaliser une analyse de risque qui servirait de base à l'établissement d'objectifs d'assainissement particuliers.

Explication 8 : Existe-t-il des critères ou des recommandations du CCME?

Il faut utiliser les recommandations pour la qualité de l'environnement du CCME appropriées pour les utilisations du sol et/ou de l'eau identifiées à l'Explication 2. Si aucune recommandation générique appropriée n'est disponible, trois options s'offrent au promoteur, selon l'autorité pertinente.

La première est d'élaborer des objectifs particuliers à partir d'une analyse de risque (Explication 12). La deuxième option consiste à élaborer des objectifs particuliers à partir du protocole sur les sols du CCME (Explication 13). Enfin, il peut exister d'autres possibilités selon le territoire administratif concerné (p. ex., l'adoption de recommandations provenant d'autres organismes, l'établissement d'objectifs d'assainissement fondés sur les niveaux de fond, etc.) (voir Explication 14). Dans tous les cas, l'approbation de l'autorité pertinente doit être obtenue pour appliquer l'une ou l'autre de ces options.

Explication 9 : Est-ce que les concentrations de contaminants sont supérieures aux recommandations d'assainissement relatives à un usage du terrain?

Les données sur la qualité des sols recueillies lors de la caractérisation du lieu doivent maintenant être comparées aux recommandations pour la qualité des sols du CCME pertinentes à l'usage du terrain. Si les concentrations de contaminants au lieu ne dépassent pas les recommandations d'assainissement pour ce contaminant pour cet usage particulier du terrain, il est vraisemblable qu'aucune autre intervention n'est requise. Si les niveaux sont supérieurs aux recommandations d'assainissement, la Méthode 1 (application directe des recommandations) ou la Méthode 2 (modification restreinte des recommandations) peuvent être utilisées pour élaborer des objectifs d'assainissement particuliers au lieu. Si la Méthode 2 (modification restreinte des recommandations génériques) est retenue, il revient au promoteur de démontrer que les conditions décrites aux Explications 15 à 25 s'appliquent à ce lieu spécifique. Le promoteur peut aussi décider d'utiliser ou peut être forcé d'utiliser la Méthode 3 (analyse de risque) par l'autorité pertinente. Sous certaines administrations, une approbation pour effectuer une analyse de risque peut être exigée.

Explication 10 : Méthode 1 — Application directe des recommandations génériques comme objectifs particuliers au lieu

Les recommandations génériques élaborées à partir du protocole sur les sols proviennent de scénarios d'exposition qui assurent un niveau de protection général et conservateur à la fois aux récepteurs humains et écologiques (voir tableau 1). L'application directe des recommandations peut être un choix privilégié puisque les scénarios d'exposition sont décrits explicitement dans

le protocole sur les sols et sont uniformes pour tous les contaminants. De plus, les recommandations génériques ont pour but de fournir un niveau de protection relativement conservateur pour un éventail d'activités probables pour un usage donné du terrain.

Explication 11 : Méthode 2 — Modification des recommandations génériques

Certaines composantes des scénarios d'exposition génériques décrits dans le protocole sur les sols aux fins de l'élaboration de recommandations génériques peuvent être difficilement applicables en un lieu particulier. Pour faire face à cette éventualité, les autorités chargées de la réglementation peuvent permettre une modification restreinte des recommandations génériques (Méthode 2). Si la Méthode 2 doit être appliquée, il est probable qu'une caractérisation plus approfondie du lieu (Explication 15) sera requise.

Explication 12 : Méthode 3 — Établissement d'objectifs particuliers à partir d'une analyse de risque

Se référer au *Cadre pour l'évaluation du risque écotoxicologique : orientation générale (CCME, 1996b) et/ou Human Health Risk Assessment for Contaminated Sites (SC, 1995)*, ou tout autre document d'orientation exigé par l'autorité pertinente.

Explication 13 : Établissement d'objectifs particuliers à partir du protocole sur les sols (CCME, 1996a)

Des objectifs particuliers peuvent être établis, pour chaque scénario d'exposition propre à un usage du territoire, pour les contaminants pour lesquels il n'existe pas de recommandations fondées sur les effets, à condition que les exigences minimales acceptables de données décrites dans le protocole sur les sols (CCME, 1996a) soient respectées. Il faut alors obtenir l'approbation de l'autorité pertinente pour appliquer cette option.

Explication 14 : Consultation d'autres options

D'autres options peuvent être disponibles à l'intérieur même du territoire administratif (p. ex., adoption de recommandations d'autres organismes, des objectifs

fondés sur les niveaux de fond, etc.). L'approbation des autorités compétentes doit être obtenue avant de procéder.

Explication 15 : Caractérisation du lieu selon des paramètres de modification permis

Pour l'application de la Méthode 2, des informations supplémentaires sur les paramètres de modification permis seront sans doute requises. Des données sur les facteurs suivants devraient être recueillies et analysées :

- la présence d'une nappe phréatique et son utilisation courante et probable;
- les groupes d'âge des gens qui fréquentent le lieu;
- les familles et espèces biologiques qui fréquentent le lieu;
- la présence ou l'absence d'habitats sensibles ou critiques;
- pour les lieux à vocation agricole : production de récolte, production laitière ou production de viande pour la consommation humaine;
- pour les lieux à vocation résidentielle/parc : la présence actuelle ou probable de jardins potagers;
- pour les lieux à vocation industrielle : les usages sur les terrains avoisinants;
- la présence de sous-sols.

Explication 16 : Modifications aux paramètres des équations

Le Sous-comité a identifié trois cas dans le protocole sur les sols pour lesquels une modification restreinte des recommandations génériques peut être acceptée, impliquant une modification des paramètres des équations (voir Explications 17, 18 et 19). La sélection de ces cas est basée sur la facilité relative pour déterminer une valeur du paramètre spécifique au lieu.

Avis : Bien qu'un nouveau calcul puisse modifier les recommandations pour la qualité des sols qui sont fondées sur les effets sur la santé humaine (RQS_{SH}), les résultats doivent être comparés avec toutes les autres modifications permises pour les RQS_{SH} et avec les recommandations pour la qualité des sols qui sont fondées sur l'environnement (RQS_E) et n'importe quelle de leurs modifications permises (figures 5 et 6). La valeur la plus faible sera alors retenue comme objectif modifié en matière d'assainissement du sol.

Explication 17 : Protection de la nappe phréatique

Les utilisations possibles de la nappe phréatique ont été identifiées aux Explications 3 et 15. Si la protection de la nappe phréatique n'est pas une préoccupation, ce contrôle peut être supprimé et les critères génériques peuvent être recalculés.

Notez que l'autorisation des autorités pertinentes est requise si la protection explicite de la nappe phréatique n'est pas un objectif d'assainissement du lieu. Notez aussi que cette option peut hypothéquer toute utilisation future de la nappe phréatique. Un exemple où une telle décision peut être appropriée est lorsque la réserve d'eau souterraine est déjà contaminée par d'autres sources, au point où elle ne peut plus soutenir une utilisation bénéfique.

Modèle de la nappe phréatique

1. Ce contrôle du protocole sur les sols concerne la protection de la nappe phréatique contre la contamination provenant du sol lors de l'élaboration de recommandations génériques pour la qualité des sols.
2. Le CCME reconnaît que ce modèle n'est pas la seule méthode disponible de calcul permettant d'établir une recommandation pour la qualité des sols qui protège la nappe phréatique; toutefois, un modèle simple a été considéré approprié pour l'élaboration de recommandations génériques.
3. Certaines modifications permises, basées sur des informations spécifiques au lieu (p. ex., teneur en carbone organique ou objectif de protection de la nappe phréatique), peuvent être faites lors de ce contrôle dans la Méthode 2.
4. Ce modèle ne touche pas d'autres aspects de la nappe phréatique comme le transport des contaminants.
5. Le promoteur devrait vérifier auprès de l'autorité pertinente si d'autres modèles relatifs à la nappe phréatique sont appropriés ou requis.

Modification selon l'utilisation de la nappe phréatique

Si la nappe phréatique doit être protégée, une certaine modification aux recommandations est quand même admissible. D'abord, le protocole sur les sols (selon la Procédure fondée sur la santé humaine — Évaluation des recommandations dérivées relatives aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada [CCME, 1991a, section 5]) reconnaît que les sols

contenant des substances organiques non polaires, qui sont en contact avec la nappe phréatique, peuvent induire une contamination de la nappe phréatique. S'il est probable que cette eau soit utilisée, elle devrait être d'une qualité conforme aux recommandations pour la qualité de l'eau concernant cette utilisation. Par exemple, s'il faut utiliser la nappe phréatique comme eau potable non traitée, les niveaux résiduels de contaminants dans le sol assaini ne devraient pas produire, dans l'eau interstitielle, de concentration supérieure aux recommandations du CCME pour l'eau potable non traitée (CCMRE, 1987, chap. 1). Le protocole sur les sols prend ceci en considération dans l'équation de partition d'équilibre suivante :

$$Y_a = DF [C_{wa} (K_d + \theta_m)]$$

où

Y_a = la concentration totale de contaminant dans le sol en équilibre avec l'eau souterraine à la concentration recommandée pour l'eau potable

FD = facteur de dilution générique

C_c = la concentration critique dans la nappe phréatique, établie au niveau de la recommandation pertinente de qualité de l'eau potable

K_d = coefficient de distribution

θ_m = teneur massique en eau

La valeur par défaut pour C_c dans le protocole sur les sols est la recommandation pour l'eau potable non traitée du CCME. Après l'obtention d'une permission de l'autorité pertinente, le promoteur peut substituer une recommandation appropriée pour la qualité de l'eau en fonction de l'utilisation courante ou probable de l'eau souterraine. Par exemple, si l'eau souterraine doit être utilisée seulement pour abreuver le bétail, la recommandation qui a été publiée à ce sujet par le CCME (CCMRE, 1987, chapitre 4) pour le contaminant visé peut être utilisée comme valeur C_c . (Voir avis à l'Explication 16.)

Modification fondée sur la teneur du sol en carbone organique

Les caractéristiques des sols propres à chaque lieu contaminé ont le pouvoir de modifier significativement le devenir et les effets de plusieurs contaminants. Les variations de la teneur en carbone organique et du pH rencontrées dans les sols canadiens sont présentées dans Alder et coll. (1994). Bien qu'il soit reconnu que le pH, le type d'argile, la proportion d'argile et la capacité

d'échange de cations du sol jouent des rôles importants, dans certains cas il a été impossible d'établir une répartition unique qui s'appliquerait avec précision à tous les types de contaminants. Il est fortement recommandé aux gestionnaires de lieu de lire les sections dans Alder et coll. (1994) appropriées pour les contaminants préoccupants présents sur le terrain.

La présence de niveaux atypiques mais non extrêmes de teneur en carbone organique pourrait affecter la mobilité et/ou la biodisponibilité des contaminants et fournir suffisamment de raisons pour une modification restreinte des critères génériques. À la suite de la Revue des sols canadiens par Alder et coll. (1994), le Sous-comité a introduit un écart applicable de teneur en carbone organique (F_{co}), de 0,1 à 17 %, pour lequel les critères de qualité de sol seraient applicables facilement. La valeur par défaut pour F_{co} utilisée dans le protocole sur les sols (Évaluation de critères dérivés relatifs aux recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada) est de 0,1 % de carbone organique dans le sol. Toutefois, s'il peut être démontré que le carbone organique du sol en un lieu donné se situe entre 0,1 et 17 %, la valeur réelle peut être substituée dans l'équation. (Voir avis dans l'Explication 16.)

Si la teneur du sol en carbone organique est à l'extérieur des limites de 0,1 à 17 % et si des contaminants organiques mobiles sont présents, une analyse de risque peut s'avérer la solution appropriée.

Modification fondée sur la localisation de la contamination

En général, la teneur en carbone organique du sol décroît en fonction de la profondeur. Par conséquent, l'atténuation la plus élevée par la matière organique devrait se produire à la surface ou près de la surface du sol. Quand la contamination se rencontre en profondeur (p. ex., déchets enfouis, fuite d'un réservoir souterrain, ou ancien lieu de remblayage), on peut s'attendre à un degré extrêmement différent d'atténuation à la surface. C'est pourquoi, lorsqu'il y a contamination en profondeur, les équations de protection de la nappe phréatique devraient inclure la teneur en carbone organique du sol au point de contamination et en dessous de celui-ci (mais non la teneur à la surface). (Voir avis à l'Explication 16.)

Autres modifications

Les valeurs réelles du lieu pour d'autres facteurs peuvent différer des autres valeurs par défaut. Toutefois, les modifications à d'autres paramètres de l'équation ne sont

pas recommandées par le Sous-comité à moins d'effectuer une analyse de risque. Le Sous-comité convient qu'il existe des modèles plus sophistiqués sur la nappe phréatique, qui utilisent des données spécifiques au lieu. Toutefois, à cause de la complexité des paramètres des modèles, le Sous-comité recommande qu'une autorisation soit obtenue si un promoteur désire utiliser de tels modèles.

Explication 18 : Exposition humaine directe au sol

Dans le protocole sur les sols, les récepteurs humains ont été pris en considération pour tous les types d'usage du territoire. Pour les lieux à vocation agricole et ceux à vocation résidentielle/parcs, les récepteurs humains retenus sont les enfants. Pour les lieux à vocation commerciale et industrielle, les adultes sont retenus comme récepteurs humains. Pour certains lieux particuliers, il se peut que ces hypothèses ne soient pas justifiées. Ainsi, une modification restreinte des recommandations peut être acceptée, soit la substitution des poids corporels et des taux d'ingestion du sol des récepteurs humains, réels ou potentiels, présents sur les lieux. (Des poids corporels et des taux d'ingestion de sol de référence pour les humains sont présentés dans le protocole sur les sols.) Notez qu'une telle modification devra être justifiée et approuvée par l'autorité concernée. (Voir avis à l'Explication 16.)

Explication 19 : Contact direct des récepteurs écologiques avec le sol

L'information sur les récepteurs présents ou potentiellement présents à un lieu assaini est importante pour évaluer la pertinence des recommandations génériques. Il est probable que les recommandations génériques vont s'appliquer à la plupart des lieux à cause des exigences d'acceptabilité des données. Le protocole sur les sols utilise des données toxicologiques sur des organismes indigènes ou élevés au Canada; le calcul privilégié utilise « le poids de la preuve » de toutes les études toxicologiques acceptables qui présentent des données de concentration sans effet observé (CSEO) et de concentration minimale produisant un effet observé (CMEO).

Cependant, des objectifs d'assainissement peuvent être exigés pour des terrains caractérisés par la présence de récepteurs atypiques ou par une faible diversité d'espèces. Sous ces conditions, une modification restreinte des

recommandations génériques peut être permise. En premier lieu, un échantillonnage approprié et des données de classification écologique doivent être obtenus pour assembler une liste des **familles** d'organismes terrestres présents sur le terrain ainsi que celles retrouvées à un lieu de référence similaire non contaminé. La liste du lieu de référence est importante puisque la contamination chronique à un lieu peut avoir réduit le nombre de familles qui ont survécu à l'exposition à la contamination.

La série de données utilisées afin d'élaborer les recommandations génériques pour le contaminant visé peut être modifiée selon les particularités du lieu, telle qu'elle est détaillée dans les règles administratives qui suivent (1 à 9), si les familles d'organismes ne sont pas pertinentes au lieu à l'étude ni au lieu de référence.

Toutes les décisions de modifier la série de données en éliminant les données non pertinentes doivent être supportées par un raisonnement détaillé. La série révisée de données doit être examinée pour déterminer si les exigences des données minimales du protocole sur les sols sont satisfaites, pour éventuellement élaborer des recommandations modifiées pour la qualité des sols en fonction de l'environnement (RQS_E). (Voir avis à l'Explication 16.)

Modification restreinte fondée sur un récepteur écologique (procédure de recalcul)

La modification aux recommandations génériques pour la qualité des sols à partir d'une série ajustée de données doit suivre les règles administratives suivantes :

1. La responsabilité de démontrer que des espèces doivent être exclues de la série de données repose sur le promoteur et non sur les autorités.
2. Les données toxicologiques pour des espèces représentatives des espèces présentes ou probablement présentes sur le terrain (qui reflètent l'usage prévu du territoire) ne peuvent pas être exclues de la série nationale de données.
3. Pour la végétation, si un membre d'une famille de plantes terrestres est présent ou pourrait l'être sur le terrain, les données de toxicité pour n'importe quelle espèce de plantes de la même famille qui se retrouvent dans la série nationale de données doivent être conservées dans la série de données ajustées en fonction des particularités du lieu.

4. Pour les invertébrés, si un membre d'une famille d'invertébrés terrestres est présent ou pourrait l'être sur le terrain, les données de toxicité pour n'importe quelle espèce d'invertébrés de la même famille qui se retrouvent dans la série nationale de données doivent être conservées dans la série de données ajustées en fonction des particularités du lieu.
5. Pour les vertébrés, si un membre d'une famille de vertébrés terrestres est présent ou pourrait l'être sur le terrain, les données de toxicité pour n'importe quelle espèce de vertébrés de la même famille qui se retrouvent dans la série nationale de données doivent être conservées dans la série de données ajustées selon les particularités du lieu.
6. Nonobstant les points 1 à 5, s'il est démontré que les données pour les espèces d'une famille ne sont pas pertinentes pour le lieu à l'étude, elles peuvent être éliminées si des données toxicologiques existent dans la série nationale de données pour une ou plusieurs autres espèces représentatives de la même famille.
7. Lorsqu'il est démontré que les données pour une espèce ne sont pas pertinentes mais qu'elles sont les seules données représentatives d'une famille présente ou potentiellement présente au lieu à l'étude, ces données ne peuvent pas être éliminées de la série nationale de données.
8. La sous-série de données utilisées dans cette procédure de calcul doit continuer à répondre aux exigences de données minimales du CCME. Si les résultats de la procédure de recalcul ne peuvent pas répondre aux exigences de données minimales du protocole sur les sols, les données pour les espèces non résidentes ou non pertinentes incluses dans la banque de données nationale ne peuvent pas être éliminées.
9. L'objectif modifié d'assainissement du sol élaboré à partir de la procédure de recalcul doit être évalué par l'autorité pertinente pour s'assurer qu'il fournit le niveau de protection correspondant aux objectifs du protocole sur les sols.

L'approche de recalcul implique implicitement que la série de données toxicologiques particulières au lieu, utilisée dans la procédure de recalcul continue de satisfaire aux exigences de données minimales du protocole sur les sols. L'information dans la série de données utilisée pour établir les critères génériques a été examinée intensément et évaluée pour son acceptabilité.

C'est pourquoi l'emploi de données toxicologiques ajustées pour un lieu en particulier ou l'emploi de données supplémentaires qui n'étaient pas antérieurement incluses dans la banque de données utilisées pour les recommandations génériques ne peuvent être considérés pour le lieu en question que comme une composante de l'approche par analyse de risque et non pour la modification des recommandations génériques. (Voir avis à l'Explication 16.)

Explication 20 : Contrôles administratifs

Certains contrôles administratifs (ou mécanismes de vérification) prévus dans le protocole sur les sols peuvent être remis en question pour des usages spécifiques du territoire comme le décrivent les Explications 20 à 25 et la figure 6.

Procédure pour la santé humaine

Les principes directeurs dans la procédure pour la santé humaine du protocole sur les sols établissent ce qui suit :

- les recommandations doivent éliminer tout risque appréciable pour la santé des humains en contact avec un lieu réhabilité;
- les recommandations sont basées sur des situations représentatives définies;
- les recommandations sont élaborées en tenant compte de l'exposition par toutes les voies possibles;
- un récepteur humain sensible est identifié pour chaque usage du territoire;
- les recommandations doivent être raisonnables, réalistes et aisément applicables.

Les recommandations génériques pour la qualité des sols sont d'abord et avant tout des points de repères conservateurs dont le but est d'assurer la protection, le maintien ou l'amélioration de la qualité des sols pour des usages donnés de territoire et des scénarios d'intervention préétablis. Les recommandations génériques prennent en considération plusieurs activités probables pour un usage donné du terrain. Le Sous-comité convient que certains scénarios peuvent ne pas se produire sur le terrain assaini. C'est pourquoi, dans la Méthode 2, une modification restreinte peut être apportée aux recommandations si l'un ou l'autre des quatre scénarios décrits aux Explications 21 à 24 ne peut s'appliquer au terrain assaini. Veuillez noter

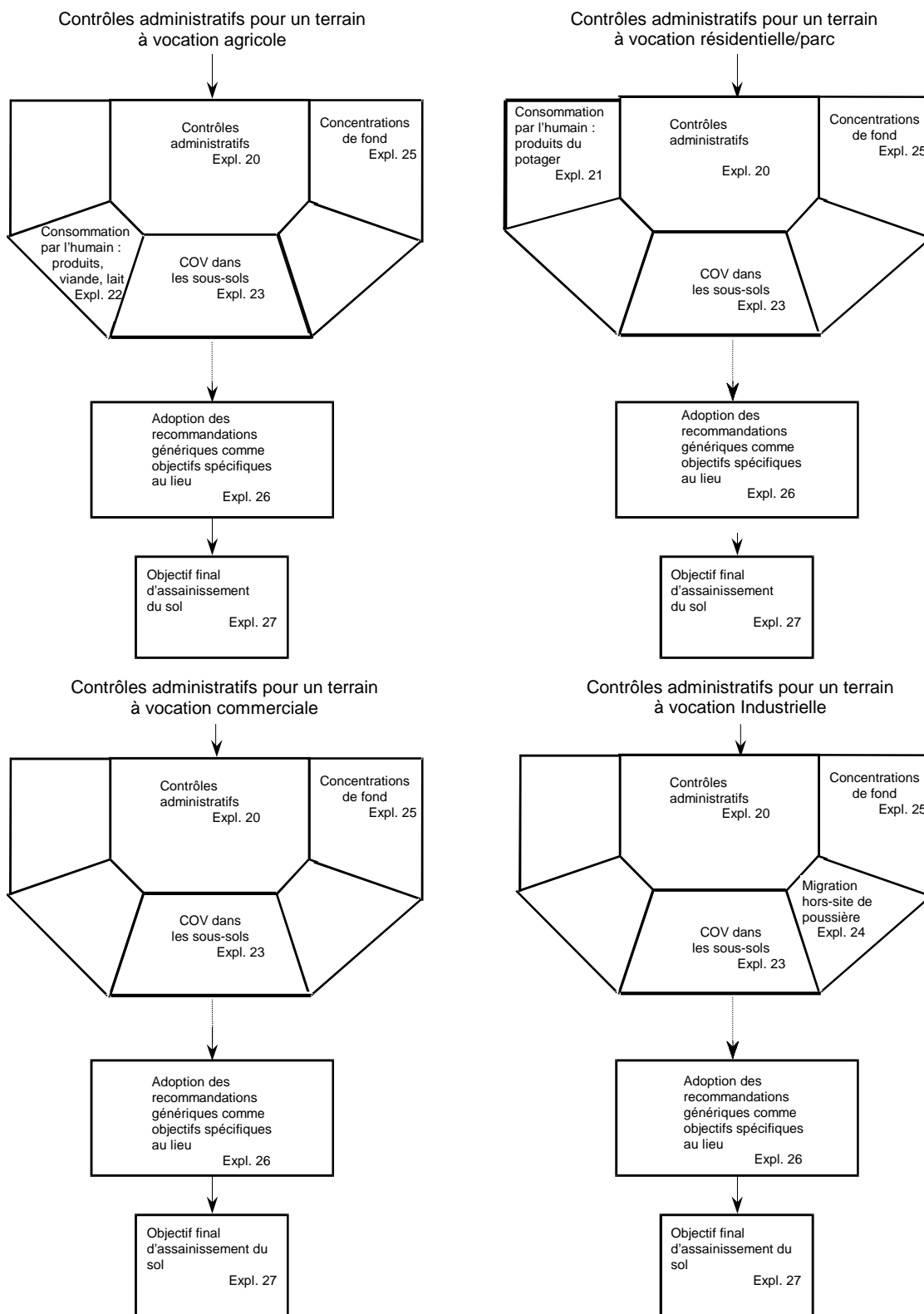


Figure 6. Procédure schématisée des contrôles administratifs pour quatre usages de terrain.

que les modifications restreintes permises selon les Explications 21 à 24 consistent en la suppression de cet élément lors de l'élaboration des recommandations. Aucune autre valeur des paramètres des équations dans la procédure fondée sur la santé humaine ne doit être modifiée dans la Méthode 2. D'autres modèles ou d'autres valeurs de paramètre peuvent être assignés dans une analyse de risque spécifique au lieu, si les autorités le permettent. (Voir avis dans l'Explication 16.)

Explication 21 : Consommation humaine — Jardins potagers

Les recommandations génériques pour les terrains à vocation résidentielle/parc n'assurent pas, de façon systématique, la prévention d'une exposition humaine par la consommation de nourriture produite localement. C'est pourquoi ce contrôle administratif ne s'applique qu'aux terrains à vocation résidentielle/parc où la production potagère et la consommation des produits de potagers sont, ou peuvent devenir, importantes. Dans de tels cas, le processus de contrôle visant les produits potagers peut s'ajouter à l'élaboration de la RQS_{SH}. Selon le protocole sur les sols, ce contrôle suppose que 10 % des produits consommés sont cultivés localement et qu'aucune viande ni produits laitiers ne sont produits sur place (pour une zone résidentielle). (Voir avis à l'Explication 16.)

Aucune autre valeur des paramètres des équations du contrôle visant les potagers ne peut être modifiée dans la Méthode 2. D'autres modèles ou d'autres valeurs de paramètre peuvent être assignés dans une analyse de risque spécifique au lieu, si les autorités le permettent.

Explication 22 : Consommation par l'humain de produits, viande ou lait produits sur place

Ce contrôle ne s'applique seulement qu'aux recommandations d'assainissement pour les terrains à vocation agricole et comporte trois composantes. Le scénario générique suppose que 50 % des produits et de la viande et que 100 % du lait consommés sont cultivés ou produits sur place. Les recommandations génériques d'assainissement pour des terrains à vocation agricole offrent donc une protection adéquate en ce qui concerne l'exposition due à la consommation de produits locaux. Il est à noter que si n'importe laquelle des trois composantes est produite localement, les hypothèses de base doivent

être conservées pour cette composante. Si l'un ou l'autre des produits, viande ou lait n'est pas produit sur le terrain, ce contrôle peut être supprimé pour la (ou les) composante(s) concernée(s). Les recommandations ajustées seront basées sur l'hypothèse que 100 % des produits, de la viande et du lait seront cultivés ou produits à l'extérieur du terrain (seront achetés). Les équations à modifier dépendent de quels aliments ne seront pas produits sur place et peuvent inclure :

L'ingestion humaine quotidienne de contaminants provenant de produits cultivés :

$$P_p \text{ (pourcentage de produits cultivés sur place)} = 0 \%$$
$$P_a \text{ (pourcentage de produits achetés)} = 100 \%$$

L'ingestion humaine quotidienne de contaminants provenant de la viande :

$$V_p \text{ (pourcentage de viande produite sur place)} = 0 \%$$
$$V_a \text{ (pourcentage de viande achetée)} = 100 \%$$

L'ingestion humaine quotidienne de contaminants provenant du lait :

$$LA_p \text{ (pourcentage de lait produit sur place)} = 0 \%$$
$$LA_a \text{ (pourcentage de lait acheté)} = 100 \%$$

Les valeurs de D_p , D_b et D_l (CCME, 1996a, Annexe B, Section 4.1, Équation 12) reflèteront alors le fait que soit les produits potagers, la viande ou le lait ne seront pas produits sur le terrain. (Voir avis à l'Explication 16.)

Aucune autre valeur des paramètres des équations du contrôle visant la consommation par l'humain de produits potagers, de viande ou de lait ne peut être modifiée dans la Méthode 2. D'autres modèles ou d'autres valeurs de paramètres peuvent être assignés dans une analyse de risque spécifique au lieu, si les autorités le permettent.

Explication 23 : Composés organiques volatils dans les sous-sols de résidences

Dans l'élaboration de RQS_{SH} concernant les contaminants organiques volatils, un facteur d'incertitude sera introduit pour tenir compte des fuites possibles de contaminants organiques volatils dans les sous-sols (SC, 1995). Si aucun sous-sol n'existe, ou qu'il est probable qu'il n'existera pas, sur le lieu réhabilité, le facteur d'incertitude pourra être supprimé. (Voir avis à l'Explication 16.)

Aucune autre valeur de paramètres relatifs au contrôle de substances organiques volatiles dans les sous-sols ne peut

être modifiée. Des équations alternatives pour les autres valeurs des paramètres peuvent être assignées dans une analyse de risque spécifique au lieu, si les autorités le permettent.

Explication 24 : Migration hors-site de poussières

Ce contrôle s'applique aux recommandations pour les terrains à vocation industrielle seulement. Le scénario d'exposition qui est à la base de l'élaboration de recommandations pour la qualité des sols concernant les terrains à vocation industrielle tient compte de la migration potentielle de particules de sol d'une propriété industrielle vers un terrain adjacent à vocation plus sensible, soit commerciale, résidentielle/parc ou agricole. Cependant, si les terrains adjacents sont à vocation industrielle, ce contrôle peut être abandonné. Dans ce cas, la RQS_{SH} n'a pas à être comparée à la valeur C_i (la concentration du contaminant dans le sol érodé) (CCME, 1996a, Annexe E). (Voir avis dans l'Explication 16.)

Aucune autre valeur des paramètres des équations pour la migration hors-site de poussières ne peut être modifiée dans la Méthode 2. D'autres modèles ou d'autres valeurs de paramètres peuvent être assignés dans une analyse de risque spécifique au lieu, si les autorités le permettent.

Explication 25 : Modification due aux concentrations de fond

Les niveaux de fond ambiants de certains contaminants visés peuvent parfois être supérieurs aux recommandations génériques pour la qualité des sols qui sont fondées sur les effets. Par exemple, les niveaux de fond dans une zone urbaine peuvent être sujets à une déposition atmosphérique importante de contaminants. En ce qui concerne les niveaux de fond pertinents, le CCME recommande aux promoteurs et aux autorités d'utiliser les données locales ou régionales de concentrations de fond; si cette information n'est pas disponible, des données explicites provenant du lieu même ou d'un point à proximité du lieu peuvent alors être prises en considération. L'assainissement jusqu'à un niveau inférieur aux concentrations de fond pertinentes n'est généralement pas jugé approprié. Donc, si la

Méthode 1 (adoption directe des critères génériques) est considérée et si la recommandation générique pour la qualité des sols est sous le niveau de fond ambiant pertinent, le niveau de fond pertinent peut alors être utilisé comme objectif d'assainissement spécifique au lieu.

Si la Méthode 2 (modification restreinte selon les Explications 17 à 25) a été appliquée et si la recommandation (modifiée) pour la qualité des sols est inférieure au niveau de fond ambiant pertinent, alors le niveau de fond pertinent peut être utilisé comme objectif d'assainissement spécifique au lieu.

Explication 26 : Adoption des recommandations modifiées comme objectifs spécifiques au lieu

Le critère modifié peut être utilisé comme objectif d'assainissement spécifique au lieu. Cependant, il faut noter que ce document d'orientation traite des préoccupations de nature scientifique qui se rapportent aux hypothèses et aux calculs des recommandations fondées sur les effets pour les différents scénarios d'exposition définis dans le protocole sur les sols. Le Sous-comité reconnaît l'importance de tenir compte des facteurs socioéconomiques et techniques dans l'établissement d'objectifs d'assainissement particuliers à un lieu donné. Cependant, l'orientation prenant en considération ces facteurs n'entre pas dans le mandat scientifique du Sous-comité.

Explication 27 : Établissement de l'objectif final d'assainissement du sol

Pour établir un objectif final d'assainissement, il peut s'avérer approprié de considérer plus à fond la faisabilité technique, les facteurs socioéconomiques et les stratégies de gestion de risque. Cependant, le Sous-comité recommande que toutes les décisions administratives prises durant l'élaboration de la stratégie de gestion du lieu soient pleinement documentées et justifiées. De cette façon, la transparence du processus sera préservée et la confiance du public dans les décisions résultantes en sera d'autant améliorée.

3.0 EXEMPLES HYPOTHÉTIQUES

LIEU N° 1

- Un lieu orphelin est présenté au PNALC pour financement.
- Le lieu est classifié Classe 1 (intervention requise) selon le Système national de classification.
- Les niveaux d'arsenic (65 à 100 mg/kg de sol sec) et de cadmium (0,8 à 15 mg/kg de sol sec) dans le sol sont supérieurs aux critères provisoires d'évaluation (5 et 0,5 ppm respectivement).
- Le terrain est à vocation agricole, à activités mixtes incluant la culture de blé et de maïs, et l'élevage de bétail. Les eaux souterraines sont utilisées comme eau potable et pour l'abreuvement du bétail.
- Les niveaux d'arsenic et de cadmium sont supérieurs aux recommandations d'assainissement fondées sur les effets pour des terrains à vocation agricole (hypothétiquement 14 mg d'arsenic/kg de sol sec et 5 mg de cadmium/kg de sol sec).*

Décision

Adoption directe des recommandations d'assainissement des sols fondées sur les effets pour l'arsenic et le cadmium pour un terrain à vocation agricole comme objectifs recommandés d'assainissement spécifiques au lieu.

LIEU N° 2

- Un lieu orphelin est présenté au PNALC pour financement.
- Le lieu est classifié Classe 1 (intervention requise) selon le Système national de classification.
- Le terrain est à vocation résidentielle, situé dans une zone où les niveaux de carbone organique dans le sol sont élevés (c.-à-d., 5 % de carbone organique dans le sol).
- Les niveaux de pentachlorophénol (PCP) sont supérieurs aux critères provisoires d'évaluation et aux recommandations d'assainissement des sols pour l'utilisation résidentielle/parc, et aux niveaux de fond

régionaux. Des études montrent que la source de contamination est située à la surface du sol.

- La caractérisation du lieu indique que l'eau du terrain est utilisée comme eau potable.
- Les recommandations fondées sur les effets pour le pentachlorophénol tiennent compte que des niveaux résiduels de PCP peuvent potentiellement contribuer aux niveaux de PCP dans l'eau interstitielle. Cependant, le niveau élevé de carbone organique (5 %) indique qu'une atténuation plus grande que celle présumée dans le protocole sur les sols est susceptible d'avoir lieu dans toute la région.

Décision

Les valeurs de teneur en carbone organique du sol, f_{co} , (5 %), remplacent la valeur par défaut de 0,1 % dans l'équation :

$$Y_a = FD [C_e (K_d + \theta_m)]$$

où

Y_a = concentration totale de contaminant dans le sol en équilibre avec l'eau de porosité à la concentration recommandée pour l'eau potable

FD = facteur de dilution

C_e = concentration dans la phase aqueuse, fixée à la valeur de la recommandation pour l'eau potable

K_d = coefficient de distribution, $K_d = f_{co} \times K_{co}$

f_{co} = teneur en carbone organique

K_{co} = coefficient d'absorption du carbone organique du sol, estimé d'après la corrélation avec la solubilité dans l'eau, ou le coefficient de partage *n*-octanol/eau, K_{oc}

θ_m = teneur massique en eau

Comme K_d est largement supérieur à θ_m , la teneur massique en eau peut être ignorée. Tous les facteurs demeurant constants, sauf f_{co} , le changement résultant dans la nappe phréatique est d'augmenter la RQS_{SH} pour la protection de la nappe phréatique par un facteur de 50, hypothétiquement de 0,4 mg de PCP/kg à 20 mg de PCP/kg de sol sec (figure 7). La recommandation environnementale est hypothétiquement 1 mg de PCP/kg de sol sec. Par conséquent, lorsque la recommandation (modifiée) pour la qualité des sols en fonction de la santé humaine (20 mg de PCP/kg de sol sec) est comparée à la recommandation pour la qualité des sols en fonction de

*Note : Des valeurs hypothétiques sont employées pour illustrer la procédure. Toutefois, les recommandations finalisées d'assainissement des sols fondées sur les effets devront être utilisées lorsque la procédure sera appliquée à un lieu réel.

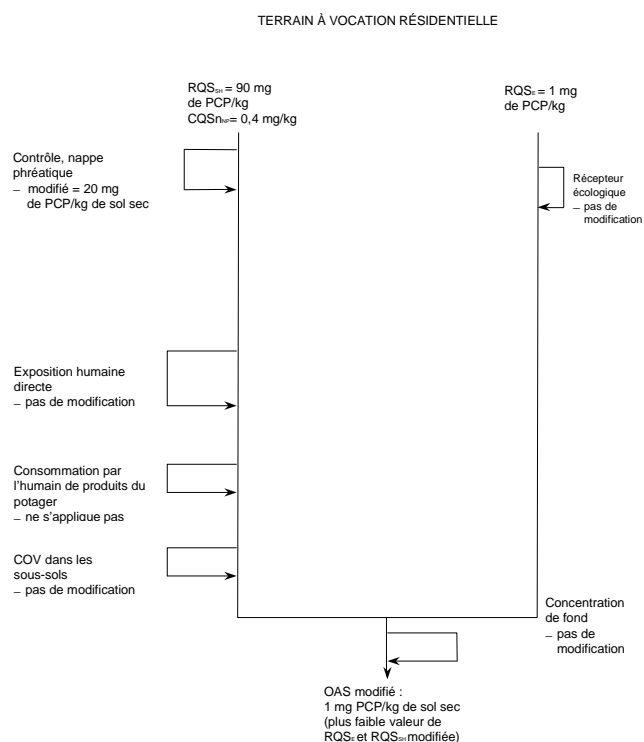


Figure 7. Exemple hypothétique impliquant la méthode 2. Modification restreinte des recommandations génériques pour la qualité des sols en vue d'établir un objectif recommandé d'assainissement du sol.

l'environnement (1 mg de PCP/kg de sol sec), la plus faible des deux valeurs (1 mg de PCP/kg de sol sec) devient l'objectif recommandé en matière d'assainissement du sol.

LIEU N° 3

- Un lieu orphelin est présenté au PNALC pour financement.
- Le lieu est classifié Classe 1 (intervention requise) selon le Système national de classification.
- Le terrain est à vocation industrielle avec des utilisations agricoles entourant la propriété.
- Le lieu est une ancienne installation d'entreposage où l'effluent contient un mélange inconnu de substances chimiques.
- Les sols contiennent au minimum du toluène et de l'éthylène glycol en concentrations supérieures aux critères provisoires d'évaluation et aux

recommandations d'assainissement pour des terrains à vocation industrielle, ainsi qu'un mélange d'autres contaminants.

- En aval de l'effluent se trouve un habitat critique pour la sauvagine en migration.

Décision

La présence d'un mélange complexe de contaminants à proximité d'un habitat critique en aval, avec tous les impacts possibles, a entraîné la recommandation d'effectuer une analyse de risque pour établir un objectif d'assainissement particulier au lieu.

Références

Alder, V.J., L.J. Evans et G.A. Spiers. 1994. Evaluation and distribution of master variables affecting solubility of contaminants in Canadian soils. Préparé pour Environnement Canada, Direction d'Éco-Santé, Ottawa. 81pp.

ASTM (American Society of Testing and Materials. 1990. Standard guide for collection, storage, characterization, and manipulation of sediments for toxicological testing. ASTM Designation: E 1391-90. 15 pp.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1991a. Critères provisoires canadiens de qualité environnementale pour les lieux contaminés. Programme national d'assainissement des lieux contaminés, rapport n° CCME EPC-CS34. Winnipeg.

———. 1991b. Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels. Rapport n° CCME-TS/WM-TRE013F. 98 pp.

———. 1991c. Annexe IX — Méthode d'établissement des recommandations pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique (avril 1993). Dans *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux*, Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, 1987. Préparée par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. [Mise à jour et reprise avec de légères modifications de fond et d'autres au niveau de la forme dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 4, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]

———. 1992. Système national de classification des lieux contaminés. Rapport CCME EPC-CS39F. Winnipeg. 54 pp.

———. 1993a. Guide pour l'échantillonnage, l'analyse des échantillons et la gestion des données des lieux contaminés. Volume I : Rapport principal (CCME-EPC-NCS-62F) et Volume II : Sommaires des méthodes d'analyse (CCME-EPC-NCS-66F). CCME, Winnipeg.

———. 1993b. Annexe XV — Méthodes d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux : protection des utilisations agricoles (octobre 1993). Dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, 1987. Préparée par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. [Mise à jour et reprise avec de légères modifications de fond et d'autres au niveau de la forme dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 4, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]

- . 1994. Manuel d'évaluation de la subsurface des lieux contaminés. Rapport n° CCME-EPC-NCSRP-48F, Winnipeg. 293 pp.
- . 1995. Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique. CCME EPC-98F. Préparé par Environnement Canada, Division des recommandations, Secrétariat technique du Groupe de travail du CCME sur les recommandations pour la qualité des eaux, Ottawa. [Repris dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 6, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]
- . 1996a. Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine. Préparé par le Sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés au Canada. CCME-EPC-101F. En 108-4/8-1996F. ISBN 0-662-81015-5. [Un résumé du protocole figure au chapitre 7 des *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]
- . 1996b. Cadre pour l'évaluation du risque écotoxicologique : orientation générale. Préparé par le Sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés au Canada.
- CCMRE (Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement). 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. Préparées par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux.
- EC (Environnement Canada). 1994a. Cadre de travail pour l'évaluation du risque écotoxicologique que présentent les lieux contaminés situés au Canada : études et recommandations. Étude n° 199, Série scientifique. Préparé pour Environnement Canada, Direction générale de la conservation des écosystèmes, Direction de l'évaluation et de l'interprétation, Ottawa. 108 pp.
- . 1994b. Examen des biotests effectués sur des organismes entiers pour l'évaluation de la qualité des sols, des sédiments et des eaux douces au Canada. Étude n° 198, Série scientifique. Préparé pour Environnement Canada, Direction générale de la conservation des écosystèmes, Direction de l'évaluation et de l'interprétation, Ottawa. 118 pp.
- MacDonald, D.D., et A. Sobolewski. 1993. Recommended procedures for developing site-specific environmental quality remediation objectives for contaminated sites in Canada. Préparé pour le Sous-comité du CCME sur les critères de qualité environnementale pour les lieux contaminés. 194 pp.
- Mudroch, A., et S.D. MacKnight (éd.). 1991. Bottom sediment sampling. Dans *CRC handbook of techniques for aquatic sediments sampling*. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL. 210 pp.
- O'Connor Associates. 1995. Movement of volatile organics in basement. Préparé pour Santé Canada, Section des déchets dangereux, Ottawa.
- SBSC (Santé et Bien-être social Canada). 1989. Derivation of maximum acceptable concentrations and aesthetic objectives for chemicals in drinking water. Préparé par le Sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable du Comité consultatif fédéral-provincial sur l'hygiène du milieu et la santé au travail.
- SC (Santé Canada). 1995. Human health risk assessment for contaminated sites. Préparé pour le Sous-comité du CCME sur les critères de qualité des sols pour les lieux contaminés et Santé Canada.
- . 1996. Human Health risk assessment of chemicals from contaminated sites Vol. 1, Risk assessment guidance manual. Santé Canada, Direction de l'hygiène du milieu, Ottawa. En cours de publication.
- Walker, S., et D.D. MacDonald. 1993. Protocol for the derivation and use of Canadian tissue residue guidelines for the protection of wildlife in aquatic ecosystems. Préparé pour Environnement Canada, Direction de l'évaluation et de l'interprétation, Division des recommandations, Ottawa. Non publié. [Ce protocole, publié en 1997 et distribué en 1998, est repris dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 8, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]

ANNEXE :
**Liste de contrôle pour le Système national de classification des lieux
contaminés (CCME, 1992)**

_____ **MANUEL D'UTILISATION A ÉTÉ CONSULTÉ**

_____ **EXIGENCES DE DONNÉES MINIMALES SONT SATISFAITES**

- _____ Description du lieu et de son environnement
- _____ Type de contaminants ou de matières susceptibles d'être présents au lieu (et/ou description des activités historiques)
- _____ Surface approximative du lieu et quantité de contaminants
- _____ Profondeur approximative de la nappe phréatique
- _____ Carte géologique et information géodésique (sol, dépôts, socle rocheux)
- _____ Données de précipitation annuelle (peuvent être extrapolées de la carte des précipitations au Canada)
- _____ Information sur la couverture de surface
- _____ Proximité d'eaux de surface
- _____ Information topographique
- _____ Potentiel d'inondation du terrain
- _____ Proximité de réserves d'eau potable
- _____ Utilisation des ressources en eau adjacentes
- _____ Information sur les vocations des terrains (sur place et avoisinants)

_____ **DESCRIPTION DES INSTALLATIONS/TERRAIN EST COMPLÉTÉE**

_____ **TABLEAU DE CLASSIFICATION DU LIEU EST REMPLI**

_____ **RÉFÉRENCES JOINTES/CITÉES**

_____ **FORMULAIRE D'ÉVALUATION EST REMPLI**

_____ Formulaire détaillé _____ Formulaire abrégé

_____ **FEUILLE DE POINTAGE EST REMPLIE**

_____ **CLASSIFICATION DU LIEU**

Classe : _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ N _____ I

Pointage : _____ ± _____
Total Pointage estimé

Identification du lieu :

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1996. 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. Le Programme national d'assainissement des lieux contaminés, Winnipeg, le Conseil. [Repris dans les Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, chapitre 7, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]

Pour les questions de nature scientifique, veuillez
contacter :

Environnement Canada
Division des recommandations et des normes
351, boul. St-Joseph
Hull (Québec) K1A 0H3
Téléphone : (819) 953-1550
Télécopieur : (819) 953-0461
Courrier électronique : ceqg-rcqe@ec.gc.ca
Adresse Internet : <http://www.ec.gc.ca>

Pour obtenir d'autres exemplaires de ce document, veuillez
contacter :

Documents du CCME
a/s de Publications officielles du Manitoba
200, rue Vaughan
Winnipeg (Manitoba) R3C 1T5
Téléphone : (204) 945-4664
Télécopieur : (204) 945-7172
Courrier électronique : spccme@chc.gov.mb.ca

© Conseil canadien des ministres de l'environnement 1999
Extrait de la publication n° 1300; ISBN 1-896997-36-8

Also available in English.