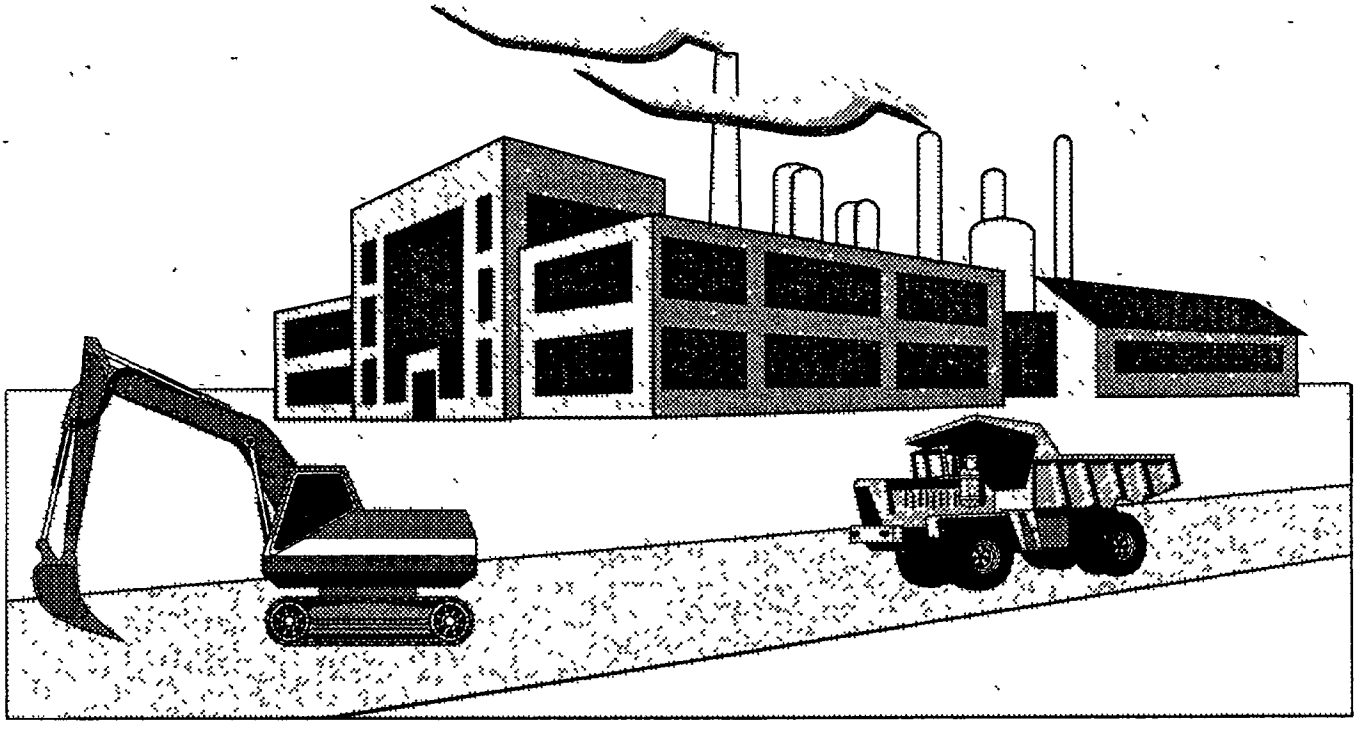
CCME

Canadian Council of Ministers of the Environment

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement

Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels

CCME-TS/WM-TRE013F
Mars 1991



Cette publication est imprimée sur du papier contenant des rebuts recyclés

Lignes directrices nationales sur la désaffectation des sites industriels

par

Monenco Consultants Ltd
Rexdale (Ontario)

pour le

Comité de direction de la désaffectation
Conseil canadien des ministres de l'environnement

CCME-TS/WM-TRE013F
Mars 1991

DONNÉES DE CATALOGAGE AVANT PUBLICATION (CANADA)

Vedette principale au titre

Lignes directrices nationales sur la désaffectation
des sites industriels

([Rapport] , CCME-TS/WM-TRE013F)
Comprend un résumé en anglais.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-96783-6
N° de cat. MAS En108-3/1-13F

1. Zones industrielles -- Aspect de l'environnement --
Canada. 2. Déchets industriels -- Aspect
de l'environnement -- Canada. 3. Industrie --
Localisation -- Aspect de l'environnement. I. Conseil
canadien des ministres de l'environnement. Comité de
direction de la désaffectation. II. Titre.
III. Coll.: Rapport (Conseil canadien des ministres
de l'environnement), CCME-TS/WM-TRE013F)

TD897.M6614 1991 363.72'8 C91-098606-1

© Conseil canadien des ministres de l'environnement 1991
No de catalogue En108-3/1-13F
ISBN 0-662-96783-6
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITEE

Commentaires

Pour formuler des commentaires sur la teneur du présent rapport, veuillez vous adresser à la

Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

This report is also available in English under the title *National Guidelines for Decommissioning Industrial Sites* Please contact CCME at the address below

Pour obtenir d'autres exemplaires du présent rapport, veuillez vous adresser au ministère de l'environnement de votre province ou au

Secrétariat du CCME
139, avenue Tuxedo, immeuble 30
Winnipeg (Manitoba)
R3N 0H6

Résumé

La fermeture d'installations industrielles pour des raisons économiques peut donner lieu à la remise en état de terrains industriels pour d'autres fins Le présent rapport traite de la désaffectation des sites industriels et expose le processus logique d'évaluation et les lignes directrices qu'on devrait suivre pour éliminer les préoccupations et les obligations à long terme en matière d'environnement

Abstract

Closure of industrial facilities because of economic considerations may result in reclamation of industrial lands to allow other uses This report is about the decommissioning of industrial sites and the logical process of evaluation and guidelines that should be taken to eliminate environmental concerns and long-term liabilities

Table des matières

Résumé		**v**
Abstract		**vi**
Liste des figures		**xi**
Liste des tableaux		**xii**
Glossaire		**xiii**
Section 1		
Introduction		**1**
1.1	Contexte	**1**
1.2	Objet des lignes directrices	**2**
1.3	Vue d'ensemble des lignes directrices	**2**
Section 2		
Législation		**5**
2.1	Organismes environnementaux	**6**
Section 3		
Planification de la désaffectation		**8**
3.1	Options concernant la désaffectation	**10**
3.1.1	Mise en réserve	**10**
3.1.2	Désaffectation partielle	**10**
3.1.3	Désaffectation totale	**10**
3.2	Exigences minimales acceptables	**10**
3.3	Gestion du programme	**11**
3.4	Utilisation future du sol	**11**
3.5	Participation des gouvernements et du public	**12**
Section 4		
La démarche graduelle de désaffectation des sites		**14**
4.1	Phase I - Évaluation des données sur le site	**16**
4.2	Phase II - Programme d'essais de reconnaissance	**22**
4.2.1	Personnel affecté au programme	**23**
4.2.2	Conception et examen du programme	**23**
4.2.3	Mise en oeuvre du programme	**24**
4.2 4	Interprétation des données	**26**
4.3	Phase III - Programme d'essais détaillé	**28**
4.3.1	Types d'échantillons	**30**
4.3.2	Méthodes d'échantillonnage	**30**
4.3.3	Densité et localisation des points d'échantillonnage	**32**
4.3.4	Méthodes d'analyse	**32**
4.3.5	Interprétation des données	**32**
4.3.6	Mise au point finale et approbation des critères de nettoyage par les organismes de réglementation	**33**

4.4	Phase IV - Élaboration du plan de désaffectation et de nettoyage	**34**
4.4.1	Technologies de nettoyage et options d'élimination concernant les installations et les sites	**35**
4.4.2	Recherches sur le nettoyage et la remise en état	**38**
4.4.3	Élaboration d'un plan de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs	**38**
4.4.4	Ébauche du plan de nettoyage	**39**
4.4.5	Examen du plan par les organismes de réglementation et le public	**40**
4.4.6	Mise au point finale et approbation du plan de nettoyage	**40**
4.5	Phase V - Mise en oeuvre du plan de désaffectation et de nettoyage	**40**
4.5.1	Élaboration du cahier des charges et du dossier d'appel d'offres, et choix de l'entrepreneur	**40**
4.5.2	Surveillance de la santé et de la sécurité des travailleurs	**42**
4.5.3	Construction d'installations de confinement sur le site	**42**
4.5.4	Traitement des eaux usées et du drainage superficiel	**42**
4.5.5	Contrôle des émissions atmosphériques fugitives	**43**
4.5.6	Enlèvement et élimination des boues et autres résidus	**43**
4.5.7	Enlèvement et élimination de l'équipement de fabrication	**43**
4.5.8	Nettoyage et démolition des bâtiments	**43**
4.5.9	Enlèvement des ouvrages enterrés	**44**
4.5.10	Extraction des sols et des sédiments contaminés	**44**
4.5.11	Mesures de remise en état	**44**
4.5.12	Surveillance des contaminants au cours du programme	**44**
4.6	Phase VI - Essais de confirmation et rapport d'achèvement	**45**
4.6.1	Essais de confirmation du sol, des eaux souterraines, des eaux de surface, de l'atmosphère et des ouvrages restants	**45**
4.6.2	Interprétation des données des essais de confirmation	**45**
4.6.3	Préparation du rapport d'achèvement	**46**
Section 5		
Élaboration des critères de nettoyage		**47**
5.1	Introduction	**47**
5.2	La démarche recommandée	**48**

5.2.1	Élaboration des critères du niveau 1	**50**
5.2.2	Élaboration des critères du niveau 2	**53**
5.3	Conditions additionnelles	**55**
5.4	Rôle d'autres facteurs et d'autres parties intéressées	**56**

Section 6
Considérations diverses concernant la gestion de la désaffectation des sites industriels **57**

6.1	Introduction	**57**
6.2	Approbation de l'achèvement de la désaffectation par les organismes de réglementation	**57**
6.3	Surveillance à long terme	**57**
6.4	Responsabilité	**58**
6.5	Contrôles futurs de l'utilisation du terrain	**58**
6.5.1	Utilisation sans restriction	**58**
6.5.2	Utilisation future définie	**59**
6.5.3	Contrôles de l'utilisation du terrain	**59**
6.5.4	Dispositions financières	**59**
6.6	Mesures préventives	**60**
6.6.1	Sélection du site	**60**
6.6.2	Conception de l'installation	**60**
6.6.3	Méthodes d'exploitation	**61**
6.6.4	Vérification et surveillance	**61**
6.6.5	Intervention en cas de contamination	**62**

Références **63**

Annexe A
Programmes d'essais pour la désaffectation des sites : considérations générales **65**

Annexe B
Exemple de plan de santé et de sécurité au travail **75**

Annexe C
Résumé des lignes directrices concernant la désaffectation et le nettoyage des sites en Ontario (février 1989) **83**

Annexe D
Résumé de la politique de remise en état des sites contaminés d'Environnement Québec (février 1988) **87**

Annexe E
Sommaire des règlements environnementaux au Canada **91**

Annexe F
Examen des démarches utilisées par divers ordres de gouvernement pour élaborer des lignes directrices concernant le nettoyage **105**

Liste des figures

1	Aperçu général du processus de planification et de mise en oeuvre de la désaffectation et du nettoyage d'un site industriel	3
2	Planification de la désaffectation	9
3	Démarche graduelle de désaffectation et de nettoyage d'un site industriel	15
4	Phase I - Évaluation des données sur le site	17
5	État initial du site	17
6	État actuel du site	18
7	Données sur les procédés	18
8	Inspection du site	19
9	Historique de l'exploitation	19
10	Préoccupations des organismes de réglementation	20
11	Recherche documentaire	20
12	Phase II - Programme d'essais de reconnaissance	24
13	Phase II - Mise en oeuvre du programme d'essais de reconnaissance	25
14	Phase II - Interprétation des données du programme d'essais de reconnaissance	27
15	Phase III - Programme d'essais détaillé	29
16	Phase IV - Élaboration du plan de désaffectation et de nettoyage	36
17	Phase V - Mise en oeuvre du plan de désaffectation et de nettoyage	41
18	Élaboration des critères de nettoyage	49

Liste des tableaux

1	Ministères de l'environnement intéressés à la désaffectation	7
2	Exemples de technologies de nettoyage et d'options d'élimination éprouvées	37
3	Valeurs minimales, maximales et moyennes pour des échantillons de sols provenant des diverses régions physiographiques du Canada	52

Glossaire

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

Confinement - Toute intervention suivant le rejet d'une substance chimique ou d'une matière dangereuse dans l'environnement et ayant pour objet de prévenir ou de réduire au minimum sa dispersion, afin qu'elle ne se propage pas et qu'elle ne pose pas ou ne menace pas de poser un danger réel pour la santé humaine, la sécurité et le bien-être publics ou l'environnement, immédiatement ou dans l'avenir

Contaminant - Toute substance chimique dont la concentration dépasse la concentration de fond ou qui n'existe pas à l'état naturel dans l'environnement

Critères - Normes numériques fixées pour les concentrations de paramètres chimiques dans divers milieux, afin de déterminer si un site est acceptable pour une utilisation particulière

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

Environnement - Les eaux, le sol, les strates situées à la surface ou sous la surface, ou l'air ambiant du Canada

Esthétique - Perception d'un lieu déterminée par les sens en ce qui a trait à l'apparence, au bruit, au goût et à l'odeur

Évaluation - Toute activité d'enquête, de surveillance, d'inspection, d'essai ou de collecte de données visant à déterminer

1) l'existence, la source, la nature et l'étendue de la contamination résultant du rejet dans l'environnement d'une matière dangereuse ou d'une substance chimique,

2) l'ampleur du danger pour la santé humaine, la sécurité et le bien-être publics et l'environnement

Ce terme englobe également les études, services et enquêtes visant à organiser, à gérer et à diriger l'évaluation, la désaffectation et les opérations de nettoyage

Exposition - Tout contact avec une substance chimique ou une matière dangereuse ou toute ingestion, inhalation ou assimilation d'une telle substance ou matière

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

Lignes directrices - Énoncés décrivant une méthode, une marche à suivre, un procédé ou une valeur numérique qui, bien qu'ils ne soient pas impératifs, devraient être appliqués à moins qu'il n'existe une bonne raison de ne pas le faire La publication des présentes lignes directrices n'exclut pas l'élaboration de lignes directrices s'appliquant en particulier à une province, une industrie ou un site, dans un contexte opératoire semblable

Lignes directrices concernant le nettoyage - Énoncés précisant des concentrations de substances chimiques ou de matières dangereuses dans divers milieux (sol, eaux souterraines, eaux de surface et atmosphère) pour une utilisation particulière du sol Ces concentrations ne devraient pas normalement être

dépassées par les concentrations résiduelles demeurant après le nettoyage, si cela se produisait, il faudrait apporter de nouvelles mesures correctives ou assurer une surveillance continue du site

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

Mesure corrective - Toute mesure ou combinaison de mesures proposée pour nettoyer un site industriel

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

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

Voie de transfert - Chemin qu'emprunte une substance chimique ou une matière dangereuse pour se déplacer dans l'environnement

Section 1

Introduction

1.1 Contexte

En raison de considérations économiques et, dans bien des cas, de pressions accrues exercées par le développement urbain sur les terrains industriels, des installations industrielles peuvent fermer leurs portes et les terrains qu'elles occupaient peuvent être vendus à d'autres fins Le processus de fermeture, de démantèlement, d'élimination de la contamination et de remise en état des terrains industriels pour les adapter à un autre objectif bénéfique est connu sous le nom de désaffectation

Selon l'âge de l'installation, la nature du ou des procédés industriels, les pratiques d'exploitation et les méthodes de gestion des déchets appliquées pendant l'exploitation de l'installation, des contaminants peuvent avoir pénétré dans le sol, les sédiments, l'atmosphère, les eaux de surface et les eaux souterraines La concentration des contaminants déposés sur un site industriel ou autour de celui-ci peut constituer un danger pour la santé et la sécurité publiques, si l'on permet une utilisation différente du terrain avant qu'il n'ait été décontaminé, l'environnement peut aussi être menacé Il est également possible qu'en raison de son ampleur, le nettoyage requis en vue d'une utilisation particulière du terrain ne soit pas économiquement réalisable à court terme, mais qu'il soit néanmoins nécessaire pour éliminer les préoccupations et les obligations à long terme en matière d'environnement

Lorsqu'un site industriel doit, en totalité ou en partie, être fermé et désaffecté, les propriétaires devraient entamer un processus logique d'évaluation et de prise de décision pour veiller à ce que le site désaffecté

1) ne constitue pas un danger pour la santé et la sécurité publiques,

2) n'engendre pas d'impacts environnementaux inacceptables,

3) soit conforme à toutes les lois et à tous les règlements applicables,

4) convienne à la nouvelle utilisation du sol envisagée,

5) n'expose pas les propriétaires présents et futurs à des poursuites,

6) soit esthétiquement acceptable

La désaffectation et le nettoyage des sites industriels prennent une importance sans cesse croissante au Canada Le Comité sur la gestion des déchets (CGD) du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a déterminé qu'en vue de la désaffectation des sites industriels au Canada, il convenait de formuler des lignes directrices nationales englobant les diverses étapes de la désaffectation et du nettoyage L'un des aspects fondamentaux de ces lignes directrices concerne l'élaboration d'une méthode permettant de déterminer des critères de nettoyage particuliers pour chaque site Le CCME est d'avis que le principe du «pollueur-payeur» est souverain dans ce domaine

L'élaboration des lignes directrices a été confiée à un Comité de direction de la désaffectation (CDD), dont les membres sont

des représentants des provinces de l'Alberta, de l'Ontario et du Québec, de l'Association pétrolière du Canada, de l'Association canadienne des fabricants de produits chimiques et de l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien Le comité est présidé par Environnement Canada

1.2 Objet des lignes directrices

Les lignes directrices nationales sur la désaffectation ont pour objet de

1) définir une démarche de désaffectation des installations industrielles assurant une protection adéquate du public et de l'environnement,

2) aider les entreprises à planifier et à mettre en oeuvre les mesures nécessaires pour désaffecter les sites,

3) fournir aux organismes de réglementation un cadre normalisé leur permettant de s'assurer que les plans de désaffectation et de remise en état soumis par les entreprises sont complets et applicables

Elles proposent une démarche logique et graduelle qui vise à

1) déterminer si des contaminants de l'environnement sont présents sur une propriété industrielle,

2) élaborer des lignes directrices concernant la désaffectation et le nettoyage qui soient compatibles avec l'utilisation future du sol, en éliminant toute préoccupation concernant la santé publique et en réduisant au minimum les effets sur l'environnement,

3) tenir compte également des facteurs de sécurité et d'esthétique qui devraient être considérés comme faisant partie intégrante de la planification de la désaffectation

Il est recommandé dans les lignes directrices de nettoyer tout site de façon à assurer la protection à long terme de l'environnement et la sécurité de l'usage futur envisagé

1.3 Vue d'ensemble des lignes directrices

Le processus de désaffectation recommandé repose sur une démarche graduelle de collecte et d'analyse de données concernant chaque site en particulier Ces données sont utilisées, de concert avec les lignes directrices concernant le nettoyage, pour déterminer le niveau requis de nettoyage ou de restauration La figure 1 donne un aperçu général du processus de désaffectation et de nettoyage

Les phases de la planification et de la mise en oeuvre d'un plan de nettoyage sont les suivantes

Phase I - Évaluation des données sur le site

Phase II - Programme d'essais de reconnaissance

Phase III - Programme d'essais détaillé

Phase IV - Élaboration des plans de désaffectation et de nettoyage

Phase V - Mise en oeuvre de la désaffectation et du nettoyage

Phase VI - Essais de confirmation et rapport d'achèvement

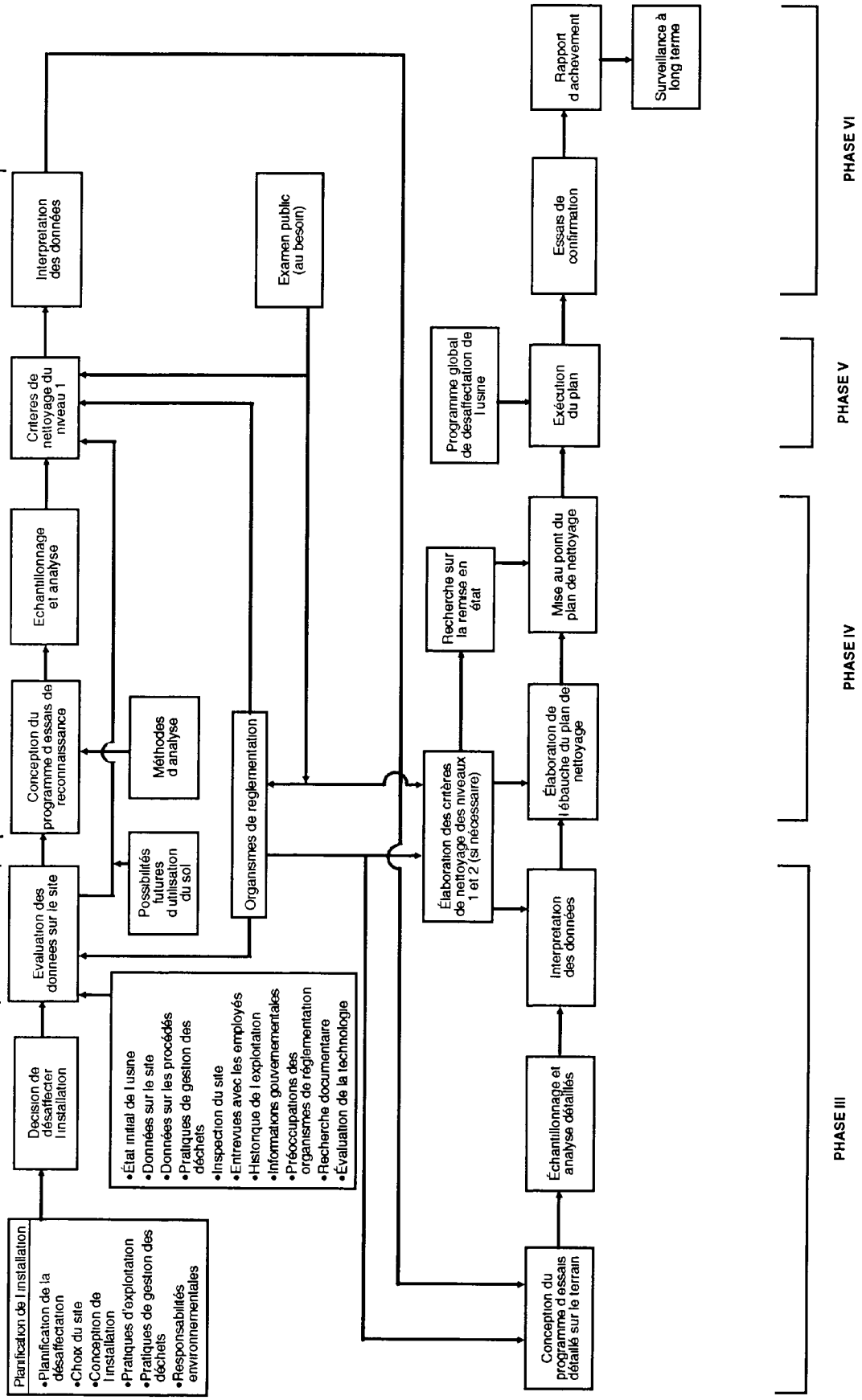


Figure 1 **Aperçu général du processus de planification et de mise en oeuvre de la désaffectation et du nettoyage d'un site industriel**

La désaffectation et le nettoyage de terrains industriels contaminés peuvent être extrêmement onéreux, leur coût pouvant atteindre des millions de dollars On encourage les entreprises à choisir avec soin le site de leurs installations, en tenant compte de l'environnement, et à assurer une production et une gestion des déchets exemplaires au cours de leur exploitation, afin de prévenir des effets nocifs pour l'environnement et d'éviter des coûts et des obligations excessifs au moment d'une future désaffectation

Section 2

Législation

Outre la conscience accrue des conséquences néfastes que la contamination résultant d'activités industrielles peut avoir pour la santé publique et pour l'environnement, la législation visant à protéger l'environnement peut pousser les entreprises à assurer une désaffectation et un nettoyage adéquats des sites industriels

Les provinces sont responsables de la réglementation de la désaffectation et du nettoyage des terrains industriels à l'intérieur de leur ressort C'est généralement le ministre provincial de l'environnement qui est chargé de l'application de la législation environnementale pouvant être employée pour réglementer la désaffectation et le nettoyage des sites industriels

La législation environnementale existante, si l'on y a recours, peut servir à imposer des limites très strictes au réaménagement ou à l'usage de sites industriels contaminés ou dangereux Cela peut se traduire par des obligations coûteuses pour le propriétaire, s'il laisse le site contaminé sans le dépolluer Toutefois, au mois d'avril 1989, seuls l'Ontario et le Québec possédaient des lignes directrices ou des politiques traitant expressément de la désaffectation et du nettoyage des sites industriels en général En 1989, la Colombie-Britannique a promulgué des lignes directrices concernant particulièrement le nettoyage du site de *Pacific Place* à Vancouver et, récemment, elle a proposé des critères pour la gestion des sites contaminés

Le CCME a proposé des lignes directrices provisoires concernant l'élimination de la contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les exploitations abandonnées de goudron de houille au Canada

Les municipalités peuvent par ailleurs restreindre le réaménagement de terrains industriels contaminés au moyen du contrôle du zonage et de la délivrance de permis de construction

Les lois environnementales exigent le plus souvent du propriétaire d'un contaminant rejeté dans l'environnement en quantités excédant son permis d'exploitation ou son certificat d'approbation qu'il avise l'organisme de réglementation compétent, qu'il mette fin au rejet excessif du contaminant et qu'il nettoie l'environnement En général, l'organisme de réglementation n'a aucun moyen de savoir si un contaminant a été rejeté illégalement ou accidentellement dans l'environnement, à moins que le propriétaire ne lui signale la contamination Même si un contaminant est rejeté dans les limites prévues par la loi, il peut s'accumuler en grande quantité pendant la durée de vie utile d'une installation industrielle, selon son mode de dépôt et la sensibilité de l'environnement Quelle que soit la réglementation environnementale applicable, c'est aux entreprises qu'il appartient d'assurer la protection de l'environnement par l'usage de bonnes pratiques d'achat de matières premières, de production et de gestion des déchets, afin de réduire au minimum leurs obligations au stade de la désaffectation, où le nettoyage des contaminants peut se révéler très onéreux

On s'attend que les entreprises conscientes de leurs responsabilités collectives prendront les dispositions nécessaires pour assurer une désaffectation et un nettoyage adéquats de leurs vieilles installations, tout en appliquant les mesures requises pour la gestion des déchets et la protection de l'environnement dans leurs nouvelles installations et celles qui sont en exploitation Néanmoins, il est réaliste de reconnaître que certaines entreprises peuvent être en faillite ou ne pas disposer des ressources financières nécessaires pour désaffecter un site, que d'autres peuvent mettre un site en réserve indéfiniment pour se soustraire au coût de la désaffectation et du nettoyage, et que d'autres encore peuvent simplement abandonner le site Les gouvernements se doivent d'envisager et d'appliquer des mécanismes permettant de voir à ce que les coûts de la protection de l'environnement, de la désaffectation et du nettoyage soient répartis équitablement entre toutes les entreprises, et non pas seulement assumés par celles qui disposent de ressources financières suffisantes au moment de la désaffectation Des mesures pourraient être adoptées pour renforcer la politique gouvernementale voulant que le pollueur paie Au nombre des mécanismes à caractère financier qui pourraient être envisagés, on peut citer

a) Le dépôt, auprès du gouvernement, d'une garantie de désaffectation et de nettoyage au moment de l'approbation de l'installation,

b) Une surcharge de désaffectation et de nettoyage annuelle, établie pour chaque installation industrielle en fonction de ses pratiques d'exploitation et de gestion des déchets et de ses revenus bruts,

c) Un fonds d'urgence de désaffectation et de nettoyage établi pour chaque secteur industriel, auquel contribueraient annuellement toutes les entreprises du secteur pour garantir le nettoyage en cas de faillite ou d'abandon d'un site

Il est manifeste que toutes les provinces, à l'exception de l'Ontario et du Québec, ont besoin d'énoncer, dans le cadre des lois environnementales existantes, des politiques fixant expressément des exigences concernant la désaffectation et le nettoyage des sites industriels Il est recommandé qu'à tout le moins, ces politiques mettent en application les principes et les objectifs de désaffectation énoncés dans le présent document

L'annexe E donne un aperçu général de la réglementation environnementale en vigueur au Canada et de son applicabilité à la désaffectation des sites industriels

2.1 Organismes environnementaux

Il est conseillé au promoteur de tout projet de désaffectation d'entrer en contact avec les organismes de réglementation compétents, afin d'obtenir des exemplaires des règlements et lignes directrices pertinents, ainsi qu'une interprétation de leur application à son projet

On trouvera au tableau 1 les adresses et numéros de téléphone des organismes environnementaux intéressés aux activités de désaffectation au Canada

On conseille au promoteur de tout projet de désaffectation d'entrer en contact avec le bureau régional ou local du ou des organismes de réglementation compétents et avec les services de planification municipaux une fois la décision prise de désaffecter ou de nettoyer un site industriel

Tableau 1 Ministères de l'environnement intéressés à la désaffectation

Canada
Direction des programmes industriels
Direction générale de la protection de l'environnement
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél (819) 994-2493

Alberta
Wastes and Chemicals Division
Alberta Environment
5th Floor, Oxbridge Place
9820-106 Street
Edmonton, Alberta
T5K 2J6

Tél (403) 427-5837

Colombie-Britannique
Ministry of the Environment
Waste Management Branch
810 Blanchard Street
Victoria, British Columbia
V8V 1X5

Tél (604) 387-4321

Île-du-Prince-Édouard
Department of the Environment
Environmental Protection Branch
Jones Building
11 Kent Street
P O Box 2000
Charlottetown, Prince Edward Island
C1A 7N8

Tél (902) 368-5035

Manitoba
Department of Environment
Environmental Control Services
139 Tuxedo Avenue, Building 2
Winnipeg, Manitoba
R3N 0H6

Tél (204) 945-7008

Nouveau-Brunswick
Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement
Direction du contrôle de la pollution
Section des déchets industriels
C P 6000
Fredericton (N -B)
E3B 5H1

Tél (506) 453-2861

Nouvelle-Écosse
Department of the Environment
Field Services Division
5151 Terminal Road
P O Box 2107
Halifax, Nova Scotia
B3J 3B7

Tél (902) 424-5300

Ontario
Ministère de l'Environnement
Direction de la gestion des déchets
Unité de la gestion des déchets industriels
40, avenue St Clair ouest
Toronto (Ontario)
M4V 1P5

Tél (416) 323-5211

Québec
Ministère de l'Environnement
Direction des communications
Siège social, 6^{e} étage
3900, rue Marly
Sainte-Foy (Québec)
G1X 4E4

Tél (418) 643-8852

Saskatchewan
Department of the Environment
Land Protection Branch
Waste Management Section
3085 Albert Street
Regina, Saskatchewan
S4S 0B1

Tél (306) 787-5633

Terre-Neuve
Department of the Environment and Lands
Pollution Control
Industrial Environmental Engineer Division
4th Floor, West Block
Confederation Building
St John's, Newfoundland
A1B 4J6

Tél (709) 576-2555

Section 3

Planification de la désaffectation

La désaffectation, qui fait suite à la décision de fermer une installation industrielle, comprend la fermeture définitive de l'exploitation, l'enlèvement du matériel, des bâtiments et des ouvrages, ainsi que le nettoyage du site et sa remise en état Elle peut s'appliquer à une partie ou à la totalité de l'installation Une décontamination peut être requise, si les concentrations résiduelles maximales fixées pour les produits chimiques d'intérêt particulier sont dépassées

La plupart des installations industrielles désaffectées exigent un certain nettoyage, soit l'enlèvement, le traitement (*in situ*, sur place ou à l'extérieur) et l'élimination des matières dont la teneur en produits chimiques d'intérêt particulier est supérieure aux critères définis (concentrations résiduelles acceptables de contaminants) Le degré de nettoyage dépend fréquemment du site lui-même, des exigences des organismes de réglementation et de l'usage futur que l'on se propose de faire du site L'objectif primordial est de protéger la santé et la sécurité publiques et d'éviter des effets environnementaux nocifs à court et à long terme

Il est important de commencer à planifier la désaffectation aussitôt que possible au cours de l'exploitation d'une installation industrielle À l'étape de la planification de l'installation, cela aide à mettre en lumière les composantes de l'installation qui devraient être visées et à déterminer les procédures d'exploitation et les pratiques de gestion des déchets qu'on peut adopter afin de prévenir ou de réduire la contamination du site On peut en même temps estimer les ressources financières qui seront nécessaires pour désaffecter le site, et entreprendre une planification financière afin de mettre de côté les fonds nécessaires durant la vie utile de l'installation

Dans certaines provinces, la loi exige d'un certain nombre d'industries (mines, carrières, entreprises de gestion des déchets) qu'elles soumettent un plan de désaffectation lorsqu'elles demandent leur permis d'exploitation Nous proposons que cette pratique soit étendue à un aussi grand nombre de secteurs industriels que possible

L'objet de la planification est d'évaluer les options dont on dispose pour la désaffectation et d'obtenir une estimation préliminaire des travaux et du temps qui seront nécessaires pour aménager le site de sorte qu'il se prête à l'usage futur envisagé À la suite de la décision de désaffecter une installation, le promoteur doit engager son entreprise à fournir l'organisation et les ressources nécessaires pour mener à bien le projet La figure 2 illustre les principaux facteurs qui influent sur la décision de désaffecter une installation et qui entrent en jeu dans l'établissement de l'infrastructure requise pour appliquer un programme de nettoyage

La décision de désaffecter une installation industrielle est souvent fondée sur des considérations économiques et peut résulter d'une récession économique, de changements touchant les marchés, de l'épuisement des stocks de matières premières, d'une technologie désuète ou de préoccupations concernant l'environnement En déterminant l'avenir d'une installation

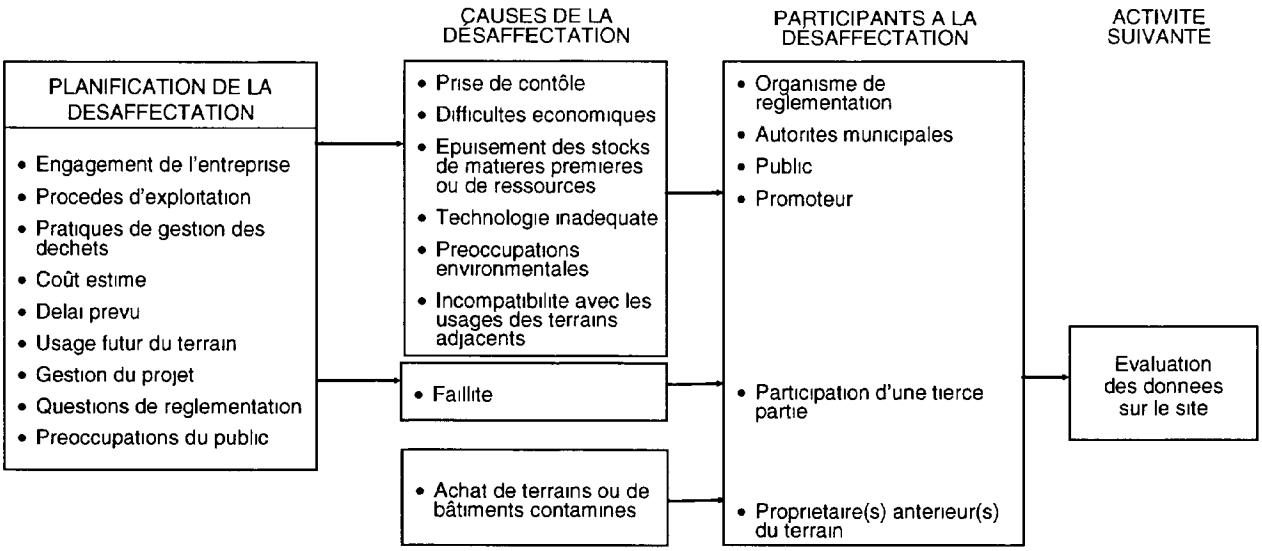


Figure 2 Planification de la désaffectation

industrielle, le propriétaire ferait bien d'évaluer les coûts de diverses options, telles que la modernisation des procédés ou de la technologie, l'amélioration des mesures antipollution, la fabrication de nouveaux produits ou le remplacement des sources de matières premières, en regard du coût et des conséquences de la désaffectation de l'installation De plus en plus, aujourd'hui, sous l'effet de l'expansion des grands centres urbains, les industries établies depuis longtemps, lourdes ou salissantes sont jugées incompatibles avec l'usage des terrains adjacents et sont encouragées à s'installer ailleurs, afin que les terrains puissent être réaménagés à des fins commerciales ou résidentielles

La décision de fermer de façon permanente une installation industrielle est généralement prise bien avant la fermeture proprement dite C'est à ce moment que devrait débuter la désaffectation, en conformité avec le plan établi

Une faillite provoquée par des conditions économiques difficiles ou par toute autre circonstance peut entraîner la fermeture d'une installation industrielle Dans une telle situation, une tierce partie, qui peut être le séquestre ou le gouvernement, peut assumer la responsabilité de la désaffectation

Dans certains cas, des améliorations de la technologie de restauration des sols ou des changements envisagés à l'utilisation actuelle d'un terrain peuvent exiger des mesures additionnelles de désaffectation ou de nettoyage Des travaux de ce genre peuvent aussi se révéler nécessaires dans le cas où un nouveau propriétaire a acheté une propriété contaminée Les activités de planification et de mise en oeuvre de la désaffectation décrites dans le présent document peuvent également s'appliquer dans de tels cas

3.1 Options concernant la désaffectation

Les options que l'on peut envisager en vue de la désaffectation sont la mise en réserve de l'installation, la désaffectation partielle du site ou sa désaffectation totale L'abandon du site n'est pas acceptable à cette fin

3.1.1 Mise en réserve

La mise en réserve consiste à fermer une installation en appliquant des mesures visant à

- préserver les bâtiments, les ouvrages et le matériel dans un état qui en réduira au minimum la détérioration et en permettra la réutilisation au moment de la remise en exploitation,
- contrôler l'accès au site,
- stabiliser, traiter et éliminer la contamination sur le site ou la contrôler, selon les besoins, de façon à respecter les règlements en vigueur,
- surveiller régulièrement l'état du site

La mise en réserve d'une installation industrielle peut être acceptable si l'on peut déterminer que l'installation sera remise en exploitation dans un avenir prévisible Elle ne devrait pas être utilisée dans le but de reporter la désaffectation

3 1.2 Désaffectation partielle

On peut recourir à la désaffectation partielle si une partie seulement d'un site ou d'une installation doit être fermée Selon l'usage ultime envisagé pour la partie fermée et l'impact possible des activités industrielles menées dans les autres parties du site, une entreprise peut être en mesure de soumettre la partie fermée à une désaffectation et à un nettoyage complets, pour ensuite la vendre ou la réaménager Par ailleurs, la désaffectation partielle peut ne constituer qu'une partie seulement de l'ensemble du processus de désaffectation, jusqu'à ce que l'installation tout entière puisse être fermée et désaffectée La désaffectation partielle devrait suivre la plupart des principes et des phases applicables à la désaffectation totale

3.1.3 Désaffectation totale

La désaffectation totale d'une installation industrielle consiste à appliquer les principes et les phases décrits dans le présent document dans la mesure nécessaire pour protéger la santé et la sécurité publiques et pour réduire au minimum les effets sur l'environnement, conformément à l'usage futur que l'on se propose de faire du terrain La désaffectation est un processus propre à chaque site

3.2 Exigences minimales acceptables

La démarche souhaitable consiste à assurer une utilisation sûre du terrain dans l'avenir en éliminant toute préoccupation concernant l'environnement ou la santé publique Les exigences minimales suggérées en vue de la désaffectation d'un site industriel sont les suivantes

1) Élaboration d'un plan de désaffectation, de concert avec les organismes de réglementation compétents et les autres parties intéressées,

2) Enlèvement de tous les ouvrages de surface et enterrés qui ne serviront pas pour l'usage futur du terrain,

3) Enlèvement, traitement et élimination, ou encore isolement ou traitement des matières contaminées présentes sur le site ou à l'extérieur, dans la mesure

voulue pour respecter les critères de nettoyage,

4) Contrôle de l'accès aux aménagements matériels demeurant sur le site qui ne sont pas sûrs ou sont dangereux pour les êtres humains ou les animaux,

5) Surveillance des systèmes de confinement, de contrôle ou de traitement des contaminants demeurant sur le site,

6) Restauration des parties esthétiquement inacceptables du site (comblement des fosses, enlèvement des sols souillés et des matières malodorantes, nivelage des remblais, élimination des débris),

7) Nettoyage du site à un degré qui assurera la protection de l'environnement à long terme et la sécurité de l'utilisation future envisagée,

8) Enregistrement sur le titre de propriété de tous les contaminants, déchets ou ouvrages laissés sur le site qui en restreignent l'usage futur ou requièrent une surveillance périodique pour en préserver l'intégrité,

9) Présentation à l'organisme de réglementation compétent et aux autres autorités qui l'exigent d'un rapport confirmant que la désaffectation et le nettoyage ont été menés à bien

3.3 Gestion du programme

Pour désaffecter adéquatement une installation, il est essentiel de planifier et de mettre en oeuvre le programme d'une façon logique, dans le cadre d'un plan directeur global de désaffectation Le promoteur devrait confier cette tâche à un gestionnaire de projet compétent, au courant de la politique de l'entreprise et de ses capacités financières, afin de s'assurer que les ressources requises seront disponibles en temps voulu

Tous les projets de désaffectation et de nettoyage ne concernent pas nécessairement de vastes installations, mais les principes régissant leur gestion sont analogues à ceux qui gouvernent la conception, la construction et la mise en service d'une installation nouvelle Il convient de s'organiser de façon à tenir compte du temps et du matériel employés, ce pour quoi il est sage d'utiliser un système de gestion de projet

La conception d'une installation industrielle repose sur des données géologiques et géotechniques propres au site, sur les critères de conception du procédé, sur les caractéristiques du produit fini et sur les normes de traitement et d'élimination des déchets De la même façon, la conception du plan de désaffectation et de nettoyage est fondée sur les pratiques d'exploitation et de gestion des déchets, sur les niveaux de contaminants dans le sol, les sédiments, les eaux souterraines, etc , sur l'utilisation ultime du terrain et sur les critères de nettoyage établis spécialement pour le site

3.4 Utilisation future du sol

L'utilisation que l'on se propose de faire du site désaffecté, la sensibilité de l'environnement ambiant et la complexité des contaminants recensés déterminent l'ampleur des activités de nettoyage requises et leur coût En fait, il se peut fort bien que l'état du site empêche certaines utilisations futures, en raison de facteurs économiques ou de limitations technologiques On conseille au promoteur de discuter des possibilités et des exigences concernant

l'usage futur du terrain avec les parties intéressées (organisme de réglementation, municipalité et public) et d'évaluer l'état du site et les mesures correctives requises avant de s'engager envers une utilisation particulière Dans les cas où l'état du site, après la désaffectation et le nettoyage, peut créer des obligations à court ou à long terme pour le propriétaire, il peut être prudent d'évaluer la capacité du système de réglementation de contrôler l'usage futur du terrain

Diverses utilisations futures peuvent être envisagées pour un site industriel et exiger différents niveaux de désaffectation, de nettoyage et d'engagement de ressources, selon le site On peut notamment citer les suivantes

- exploitation d'une nouvelle installation industrielle dans les bâtiments, les ouvrages et les terrains existants,
- exploitation d'une installation industrielle dans de nouveaux bâtiments et ouvrages,
- usage mixte, industriel et commercial, dans les bâtiments et ouvrages existants ou de nouveaux bâtiments et ouvrages,
- usage mixte, commercial et d'habitation, dans de nouveaux bâtiments ou une combinaison de bâtiments anciens et nouveaux,
- reboisement ou extraction de ressources,
- utilisation à des fins récréatives,
- lotissement à usage d'habitation,
- utilisation à des fins agricoles

3.5 Participation des gouvernements et du public

La désaffectation des sites industriels et la réutilisation des terrains contaminés sont devenues un problème environnemental de première importance dans certaines régions du Canada À cause des comptes rendus des médias et de la préoccupation générale envers l'environnement, le public prend de plus en plus conscience des effets de la contamination sur l'environnement et la qualité de la vie En conséquence, les gouvernements de tous les ordres (fédéral, provincial et municipal) ont mis en place ou planifient une surveillance plus stricte des activités liées à la fermeture des installations industrielles et au réaménagement de leurs sites à d'autres fins bénéfiques

La participation de l'organisme de réglementation et de la municipalité est essentielle dès qu'on prend la décision de désaffecter une installation, puisqu'ils assurent l'application des règlements touchant l'environnement et l'utilisation du sol Le promoteur d'un projet de désaffectation et les autorités gouvernementales devraient discuter, dès le début de la planification de la désaffectation, du degré requis de participation du public et des phases durant lesquelles l'apport du public profiterait le plus au processus de désaffectation La mise sur pied d'un programme d'information et de participation du public peut être bénéfique, particulièrement dans des secteurs urbains ou à forte densité de population, dans certains cas, elle peut même être obligatoire (p ex , lorsque le zonage du site doit être modifié) On peut faciliter l'approbation du plan de désaffectation et de nettoyage en informant les parties intéressées de la complexité des problèmes de désaffectation du site, des mesures correctives possibles, des contraintes économiques et des

restrictions technologiques concernant diverses utilisations du sol De nombreux retards d'approbation sont dûs à un manque de communication de la part du promoteur ou à un manque de compréhension, de la part du public, de la complexité, des efforts requis, des options et des coûts associés à un projet de désaffectation

Section 4

La démarche graduelle de désaffectation des sites

Les désaffectations effectuées au cours de la dernière décennie ont montré qu'une démarche graduelle représente la méthode la plus pratique et la plus économique pour procéder à l'évaluation d'un site, à son nettoyage et à sa remise en état On peut diviser en six phases l'élaboration et la mise en oeuvre du plan de désaffectation, pour s'assurer de bien tenir compte de tous les facteurs touchant à la désaffectation d'un site industriel L'ampleur des efforts nécessaires pour désaffecter un site dépend entièrement de ses caractéristiques particulières, soit sa superficie, les pratiques d'exploitation et de gestion des déchets de l'entreprise, le degré de contamination du site et l'usage futur que l'on se propose d'en faire Le promoteur devrait évaluer les composantes de chaque phase du programme de désaffectation, déterminer, au moyen de la collecte et de l'analyse de données, les tâches requises pour désaffecter l'installation et pour protéger la santé et la sécurité publiques et l'environnement, et faire approuver par l'organisme de réglementation l'usage bénéfique envisagé pour le site Si la désaffectation requiert le nettoyage d'un site contaminé, le promoteur devrait songer à faire appel à des spécialistes de ce genre de travail

On trouvera ci-après une brève description des travaux à accomplir et des données à recueillir pour chaque phase de la désaffectation, les résultats de chacune des phases servant de point de départ à la suivante Cette démarche graduelle est illustrée à la figure 3

Le travail requis pour mener à bien une phase particulière de la désaffectation dépend des pratiques d'exploitation utilisées par l'entreprise, de la présence ou de l'absence d'une contamination, de la sensibilité de l'environnement local et de la complexité de la contamination chimique La contamination peut être plus répandue qu'ailleurs dans les installations industrielles mises en exploitation à une époque où l'on se préoccupait moins qu'aujourd'hui des effets des industries sur l'environnement et des technologies susceptibles de les réduire La plupart de ces installations peuvent donc avoir à passer en détail par toutes les phases de la désaffectation au moment de leur fermeture

Aujourd'hui, on s'attend à ce que les entreprises respectent l'intégrité de l'environnement Celles qui, à une époque plus récente, ont étudié les exigences relatives à la désaffectation durant la planification de l'exploitation devraient disposer de toutes les informations voulues concernant le procédé de production, la lutte contre les déversements et les pratiques de gestion des déchets pour réaliser la désaffectation au moment de la fermeture On s'attend que les entreprises bien gérées en ce qui a trait à l'environnement soient capables de réaménager leurs sites ou de les préparer à une utilisation sans restriction en opérant un nettoyage minimal de l'environnement Ces entreprises peuvent être en mesure de passer directement, avec un minimum d'effort, de la phase de l'évaluation du site à celle de la mise en oeuvre de la désaffectation et du nettoyage

La démarche détaillée exigeant le recours à toutes les phases de la désaffectation est indiquée par la ligne continue à la figure 3

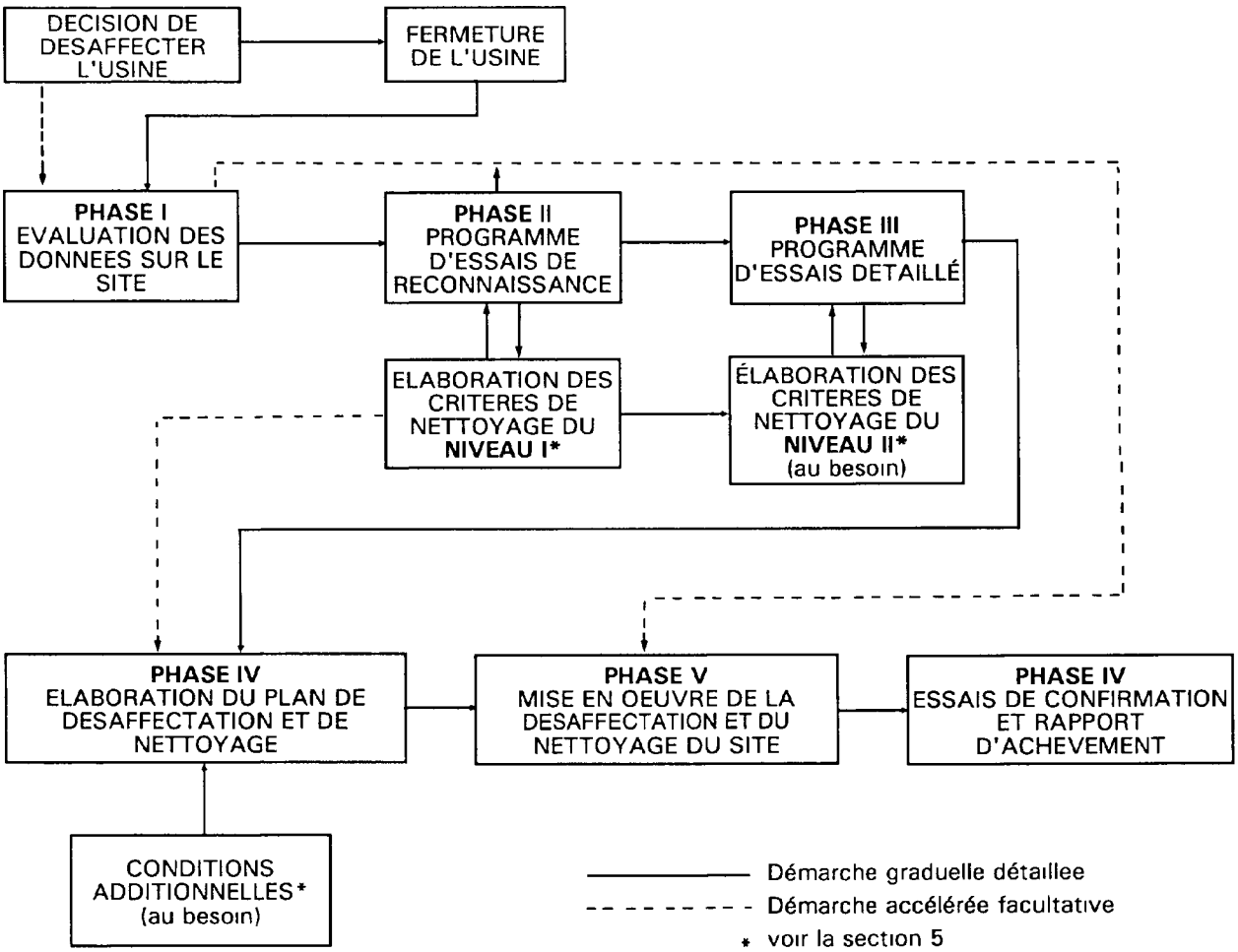


Figure 3 Démarche graduelle de désaffectation et de nettoyage d'un site industriel

La démarche accélérée, qui s'applique en particulier aux installations industrielles nouvelles ou «propres», est représentée par la ligne pointillée La démarche souhaitable pour l'élaboration des critères de nettoyage d'un site est décrite à la section 5

Pour de plus amples renseignements, le lecteur peut consulter les documents de Monenco Consultants Ltd (1985), du ministère de l'Environnement du Québec (1988) et du ministère de l'Environnement de l'Ontario (1989) De plus, on peut généralement obtenir des conseils sur la planification et la mise en oeuvre de la désaffectation auprès des organismes environnementaux provinciaux et d'Environnement Canada

Un certain nombre d'associations industrielles peuvent être en mesure de prodiguer des conseils sur la désaffectation aux entreprises de leur secteur On peut citer notamment

- l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien (APCE),

- l'*American Petroleum Institute,*
- l'Association pétrolière du Canada,
- l'Association canadienne des fabricants de produits chimiques,
- la *Chemical Manufacturers Association,*
- l'Association canadienne de réhabilitation des sites dégradés,
- l'Association minière du Canada

4.1 Phase I - Évaluation des données sur le site

La phase I consiste en l'examen de toutes les données disponibles sur le site industriel Ce travail devrait débuter dès que possible après la décision de désaffecter le site Le principal objectif de la phase I est de déterminer si les activités industrielles exécutées sur le site peuvent avoir engendré une contamination de l'environnement ou des conditions dangereuses Si le site a auparavant été utilisé par d'autres occupants, il est également important de passer en revue les activités de ces derniers

Durant la phase I, on devrait aussi examiner les composantes des activités de l'installation qui peuvent être requises au cours de la mise en oeuvre de la désaffectation (p ex , services de sécurité, bureaux, installations de traitement des déchets, services de surveillance), pour ne pas mettre fin prématurément à des activités nécessaires On devrait aussi déterminer si certaines parties du site exigent des mesures provisoires immédiates pour assurer la protection de la santé et de la sécurité publiques et pour prévenir la propagation de la contamination dans l'environnement Toute mesure corrective provisoire devrait être conforme aux plans de désaffectation à long terme élaborés pour le site

L'évaluation des données sur le site devrait comprendre la collecte et l'examen de données concernant les éléments suivants

- état initial du site,
- état actuel du site,
- données sur les procédés,
- inspection du site,
- historique des opérations et de l'élimination des déchets,
- préoccupations des organismes de réglementation,
- recherche documentaire

Les figures 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11 illustrent certains facteurs dont il faudrait tenir compte pour chaque composante de l'évaluation des données sur le site Au nombre des sources d'information qui devraient être examinées durant la phase I, citons les suivantes

- évaluations effectuées précédemment au sujet du site, comme les énoncés des incidences environnementales, les relevés des conditions de base et les rapports géotechniques et de forage concernant le site, y compris les diagraphies de puits,
- rapports ou levés géologiques, hydrogéologiques, pédologiques et biologiques,
- photographies aériennes,
- cartes topographiques et plans de drainage du site, y compris les secteurs de remblayage ou de réalignement des cours d'eau,

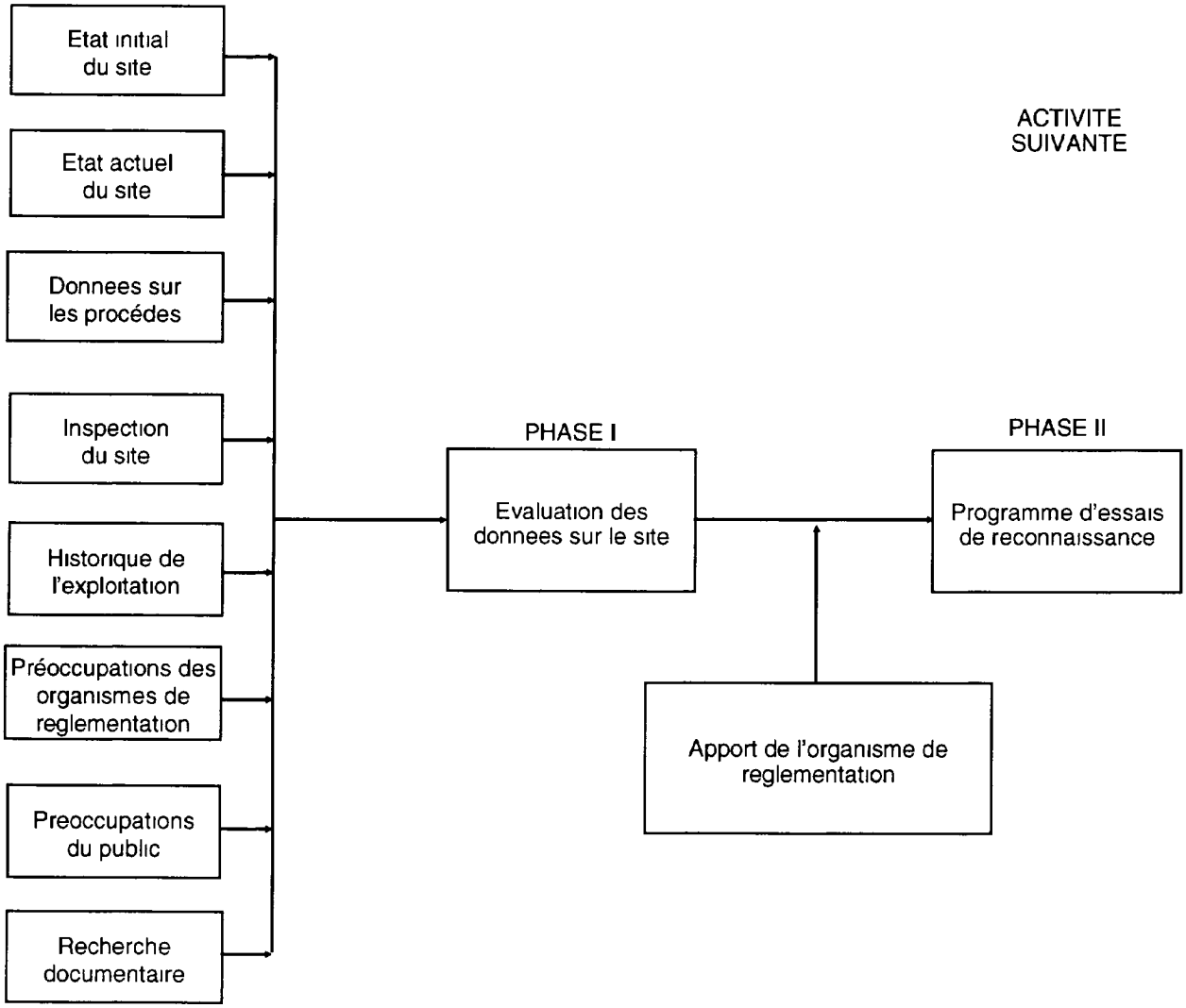


Figure 4 Phase I - Évaluation des données sur le site

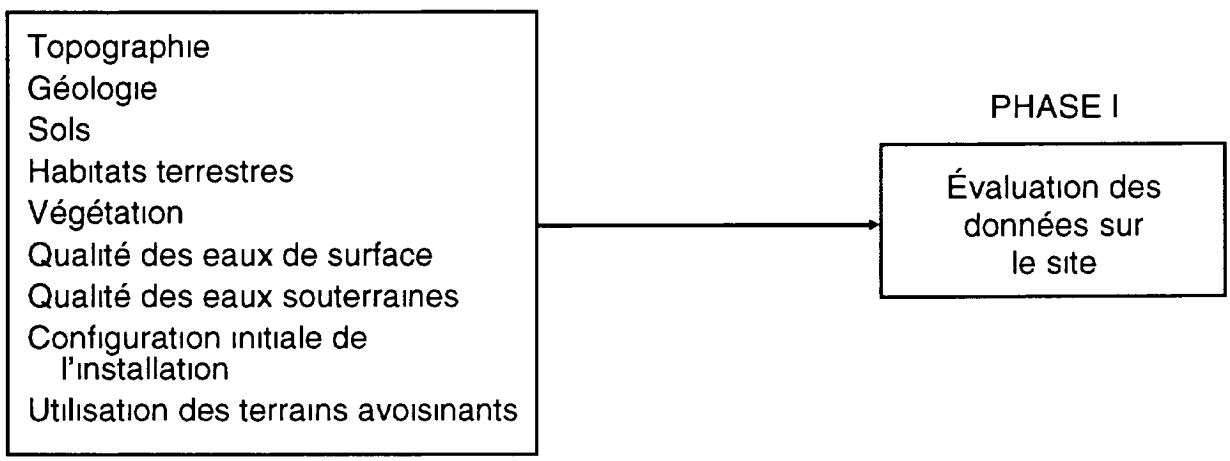


Figure 5 État initial du site

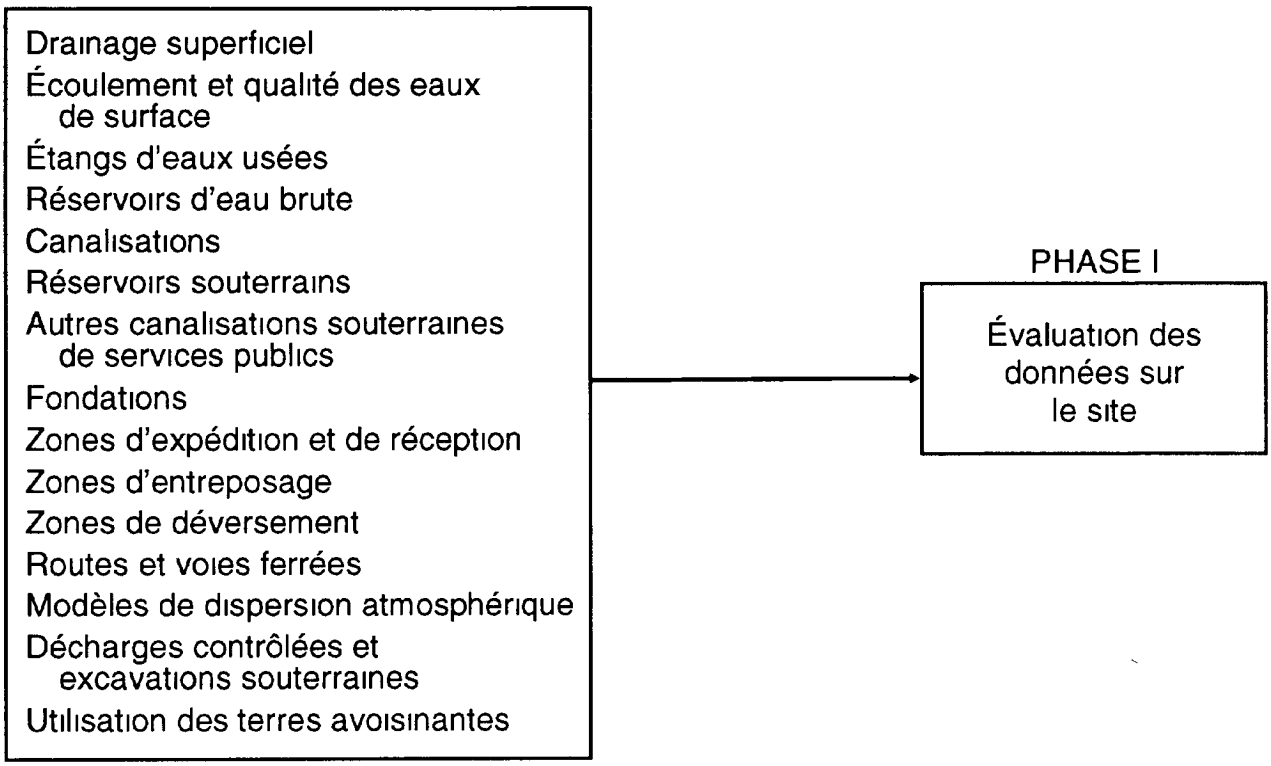


Figure 6 **État actuel du site**

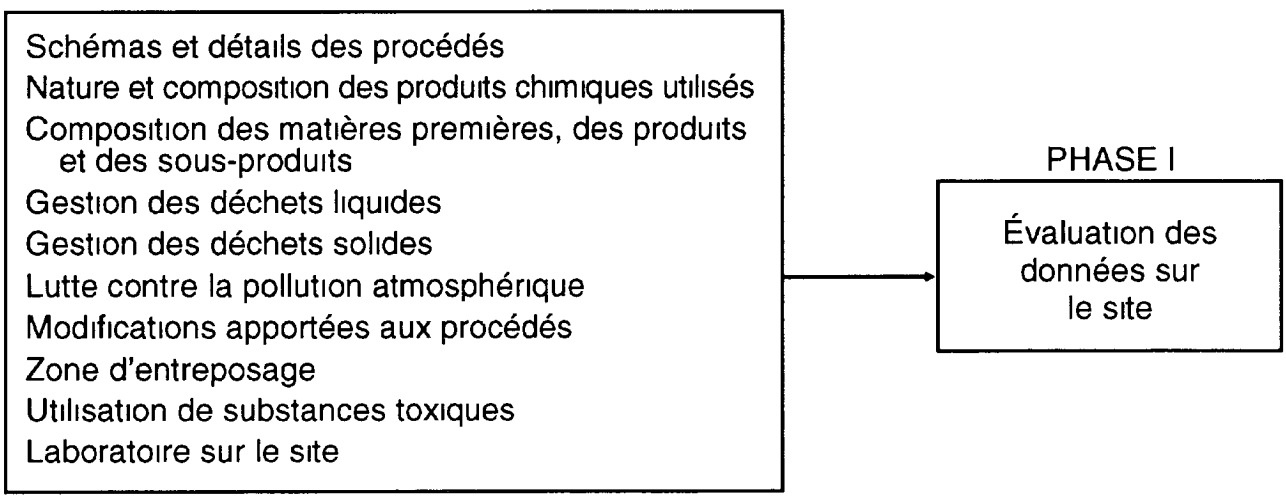


Figure 7 **Données sur les procédés**

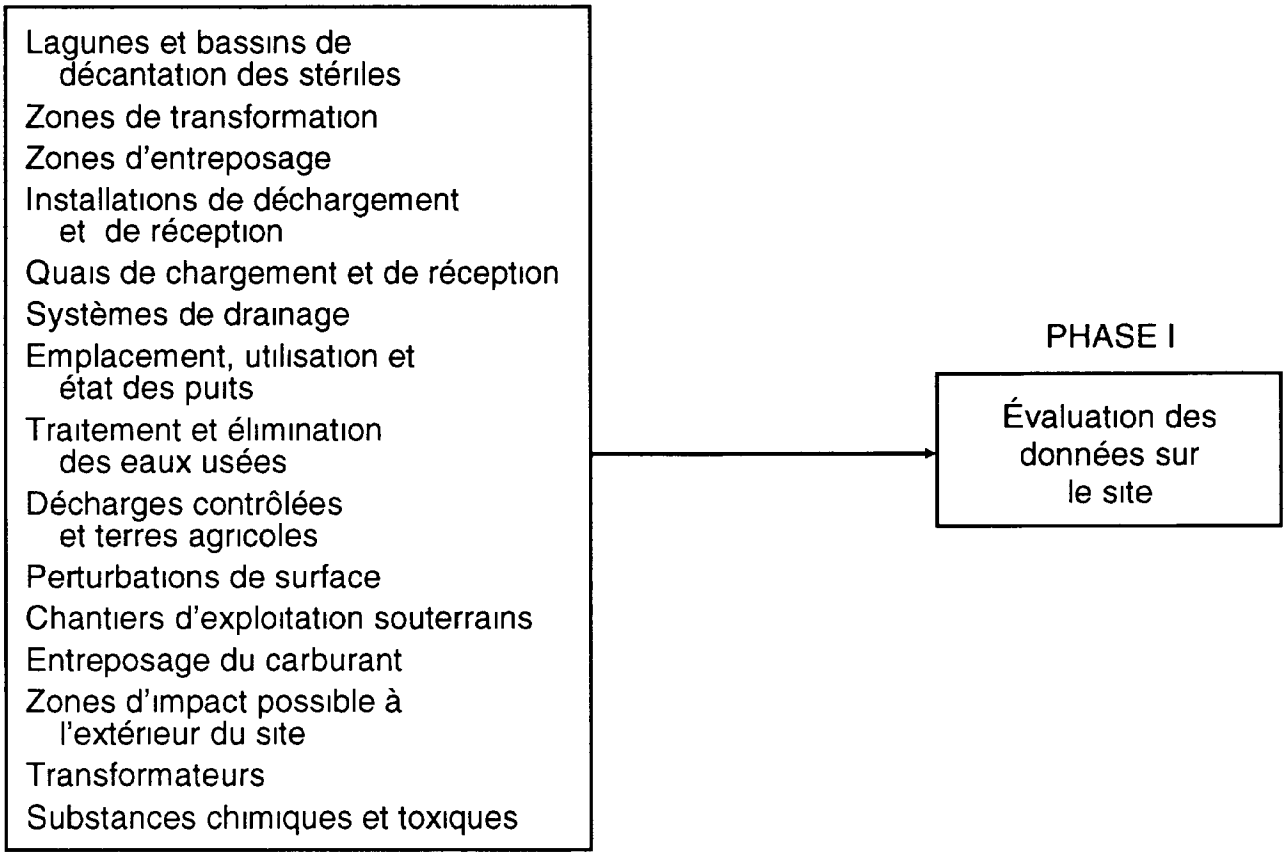


Figure 8 **Inspection du site**

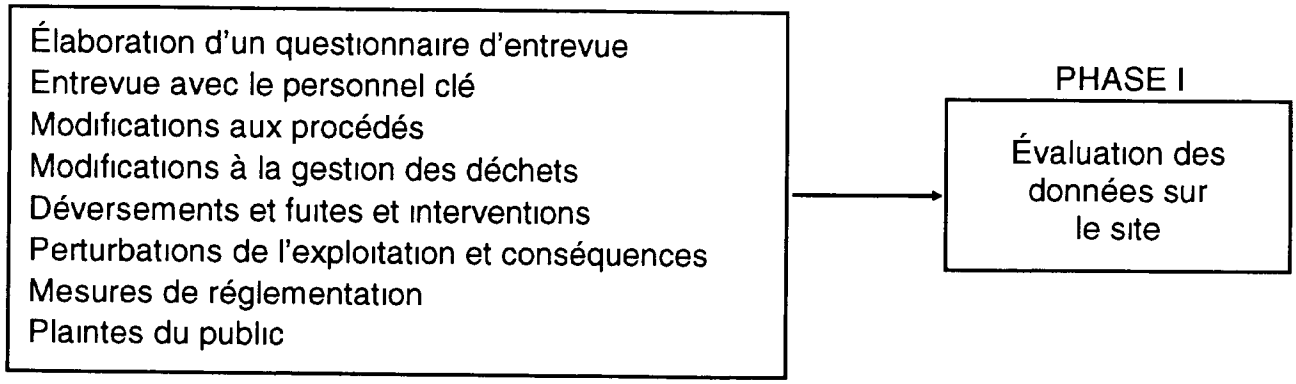


Figure 9 **Historique de l'exploitation**

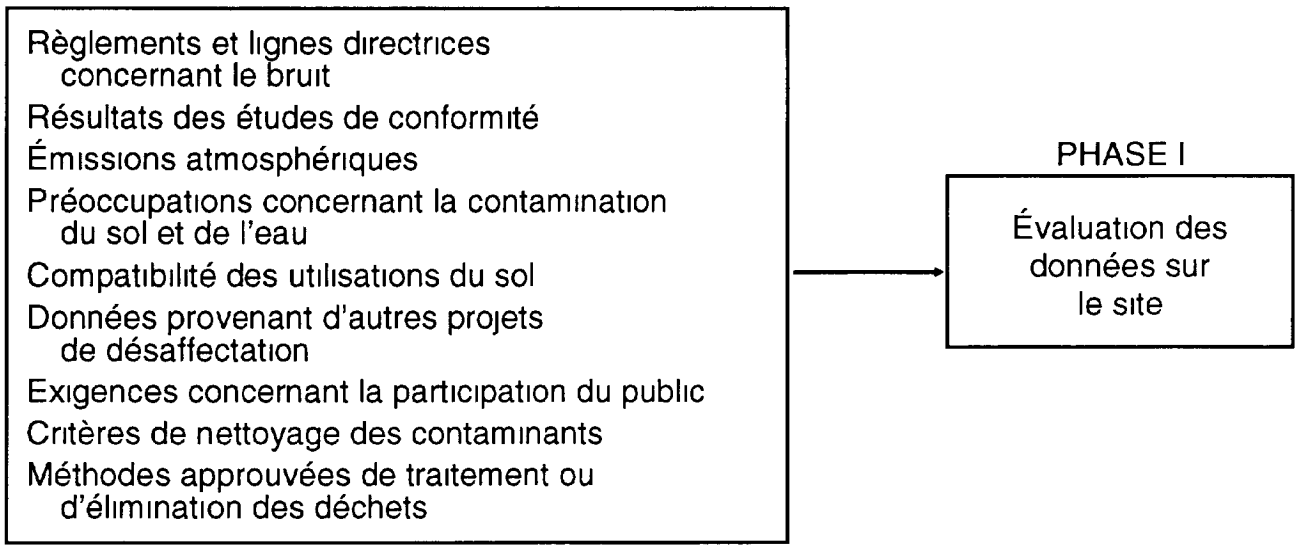


Figure 10 Préoccupations des organismes de réglementation

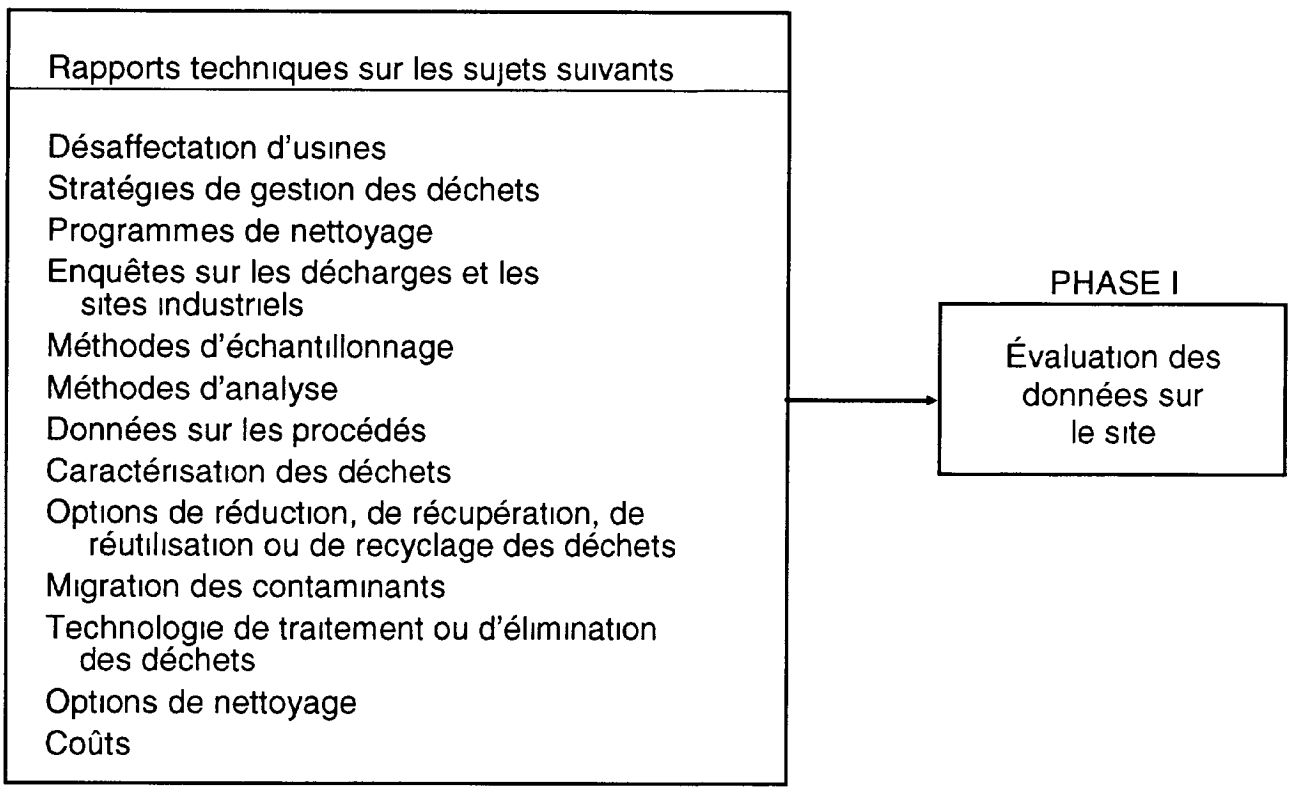


Figure 11 Recherche documentaire

- registres concernant la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines,
- données climatologiques sur le site (p ex , vents dominants),
- entrevues avec des employés actuels ou d'anciens employés, ainsi qu'avec des personnes vivant dans le voisinage de l'usine,
- plans et devis relatifs à la construction de l'usine,
- schémas et plans des canalisations,
- plans des secteurs d'entreposage, de chargement et de déchargement et stocks entreposés de matières premières, de produits et de carburant,
- caractéristiques des secteurs d'entreposage, de traitement et d'élimination des déchets, y compris ceux qui n'ont servi qu'une seule fois ou dans une situation d'urgence, et données relatives à leur exploitation et à leur surveillance,
- données concernant tout accident environnemental ou tout déversement survenu sur le site,
- diagrammes des procédés, pratiques d'exploitation, exigences quant à l'alimentation en matières premières et pratiques de manutention et d'élimination des déchets,
- diagrammes relatifs à l'ensemble des services publics, ouvrages, canalisations, chantiers d'exploitation, puits d'injection ou réservoirs souterrains, et données sur leur exploitation passée,
- pratiques opératoires de laboratoire, substances chimiques utilisées et méthodes de manutention et d'élimination des déchets,
- procédures d'exploitation et d'entretien de tous les éléments de l'installation, et matériaux utilisés,
- informations concernant les transformateurs et condensateurs, les électro-aimants et les autres appareils susceptibles de renfermer des fluides diélectriques contenant des biphényles polychlorés (BPC),
- pratiques de lutte contre les parasites et les mauvaises herbes appliquées sur le site, y compris les substances chimiques utilisées, les secteurs d'application et les méthodes d'élimination,
- inspection du site par des spécialistes,
- préoccupations du public dont le promoteur est au courant en ce qui a trait au nettoyage du site et à son utilisation future,
- recherche documentaire sur des projets de désaffectation antérieurs concernant des installations industrielles similaires,
- règlements pertinents promulgués par les organismes de réglementation responsables de l'environnement, de la santé, de la main-d'oeuvre et des ressources naturelles, et règlements municipaux qui pourraient s'appliquer à la désaffectation du site

On peut soumettre à l'organisme de réglementation compétent un rapport d'évaluation des données sur le site, composé des éléments suivants

- description du site et de son voisinage, de ses installations, de son exploitation passée et de ses installations d'élimination des déchets,

- secteurs qui pourraient poser des problèmes et contaminants d'intérêt particulier,
- considérations relatives à la santé et à la sécurité,
- secteurs requérant des mesures correctives immédiates, et mesures provisoires envisagées,
- études proposées pour l'évaluation du site,
- usage des terrains adjacents, et utilisations futures possibles du site,
- plans d'un programme d'information du public,
- calendrier préliminaire de désaffectation

Le rapport d'évaluation des données devrait contenir les cartes, figures et schémas requis pour décrire exactement la configuration du site et son état, tel qu'on le connaît actuellement À ce stade, il serait utile d'entamer des discussions avec le ou les organismes de réglementation compétents, pour s'assurer de leur approbation des mesures envisagées et pour déterminer l'opportunité d'une participation du public

4.2 Phase II - Programme d'essais de reconnaissance

La phase II, ou programme d'essais de reconnaissance, a pour objet de caractériser les types et les concentrations des contaminants présents dans divers milieux sur le site Les informations ainsi obtenues permettent de déterminer si des essais plus détaillés sont requis dans certains secteurs et fournissent les premiers éléments nécessaires pour établir des critères de nettoyage convenant au site Les essais de reconnaissance devraient porter sur les secteurs que la phase I a permis d'identifier comme étant contaminés ou soupçonnés de l'être, ainsi que sur ceux que l'on croit avoir été relativement peu touchés par les activités sur le site Lorsque l'on soupçonne une contamination près des limites du site ou que l'on sait que la contamination a débordé ces limites (p ex , transport par le vent, les eaux de surface ou les eaux souterraines), on recueillera aussi des échantillons dans les secteurs touchés pour évaluer les effets à l'extérieur du site, les obligations éventuelles et les mesures correctives à apporter

Le programme d'essais de reconnaissance devrait également porter sur les ouvrages (bâtiments, tours, réservoirs, fosses, chantiers d'exploitation minière, décharges, bassins, étangs, etc) et sur les déchets dont le traitement et l'élimination peuvent ne pas paraître réalisables Ces déchets doivent être soumis à une évaluation plus poussée afin de les soustraire à l'interaction avec le milieu et de protéger la santé et la sécurité publiques, compte tenu de l'usage que l'on se propose de faire du terrain

Les enquêtes effectuées sur un site industriel peuvent être dangereuses pour le personnel qui en est chargé, on recommande donc que les travaux effectués sur le site soient coordonnés par un représentant de l'entreprise qui connaît bien les activités menées sur le site et les types de matériaux qui y sont manutentionnés, produits et éliminés

Les principaux objectifs du programme d'essais de reconnaissance sont les suivants

- définir les types de contaminants, l'étendue de leurs concentrations et les endroits où ils posent des problèmes,
- établir les conditions pédologiques, géologiques, hydrogéologiques et

hydrologiques du site et de la région avoisinante,

- déterminer les concentrations de fond des contaminants chimiques dans tous les milieux (sol, subsurface, eaux de surface, eaux souterraines et atmosphère),

- déterminer les ouvrages qui, en raison de leurs dimensions, ne peuvent être retirés mais qui requièrent des mesures correctives particulières pour rendre le site sûr en vue de son utilisation future,

- déterminer les ouvrages et l'équipement servant au traitement ou à la fabrication qui doivent être décontaminés avant d'être réutilisés, retirés ou éliminés,

- déterminer les critères de nettoyage préliminaires du niveau 1 qui pourront être appliqués à la désaffectation du site

4.2 1 Personnel affecté au programme

Pour élaborer et mettre en oeuvre le programme, il est nécessaire de faire appel à des personnes ayant une bonne expérience de l'évaluation et de l'analyse des problèmes relatifs aux contaminants, ainsi qu'à des spécialistes au courant des activités du secteur industriel en cause Les champs d'expertise peuvent inclure notamment

- l'hydrogéologie et la géologie, en ce qui touche les contaminants,

- la lutte contre la pollution atmosphérique,

- le génie environnemental et la gestion des déchets,

- le génie géotechnique et civil,

- la science des sols,

- le génie des procédés et la chimie organique,

- la chimie analytique,

- la technologie de l'instrumentation et du contrôle,

- la santé et la sécurité au travail et l'hygiène industrielle,

- la médecine et la toxicologie,

- la biologie aquatique et terrestre

La figure 12 illustre l'organisation et les composantes du programme d'essais de reconnaissance On trouvera à l'annexe A une description générale des diverses composantes du programme, notamment en ce qui concerne les types d'échantillons, la méthodologie, l'assurance et le contrôle de la qualité et l'analyse des données

4 2.2 Conception et examen du programme

On devrait soumettre au personnel clé de l'usine le programme d'essais de reconnaissance envisagé, afin de s'assurer qu'il est complet et applicable Les points d'échantillonnage proposés devraient être marqués de piquets et examinés par des employés au courant de l'historique des activités de l'usine et de l'emplacement des canalisations souterraines de services publics Lorsque l'usine est toujours en activité et que les canalisations souterraines sont en usage, tous les points d'échantillonnage où des excavations ou des forages sont prévus devraient être inspectés et approuvés par le personnel de l'usine Il peut être nécessaire de faire enquête pour localiser avec précision les canalisations souterraines en usage À ce stade, le programme de santé et de sécurité proposé devrait être passé en revue par le personnel de l'usine et tous les protocoles d'échantillonnage devraient être fermement établis

Le programme envisagé devrait aussi être soumis à l'examen de l'organisme de réglementation Il peut être souhaitable d'obtenir l'apport du public au moyen d'un comité de liaison, si un programme d'information est jugé nécessaire On devrait apporter au programme les modifications proposées, de sorte que toutes les préoccupations pertinentes de l'organisme de réglementation ou du public soient prises en considération

La nécessité d'un examen par l'organisme de réglementation ou le public dépend du type d'industrie, de la superficie et de l'emplacement du site, du type de contamination auquel on s'attend et de l'usage futur envisagé pour le terrain Par exemple, un vaste site isolé peut requérir un examen de l'organisme de réglementation mais ne pas revêtir d'intérêt pour le public Dans le cas d'un grand site industriel se trouvant dans une région urbaine, il faudra probablement prévoir la participation de l'organisme de réglementation, de la municipalité et du public, particulièrement si l'usage futur envisagé est le lotissement à usage d'habitation Par contre, dans le cas d'une petite industrie locale relativement propre ou de la station-service du coin, il peut suffire d'aviser l'organisme de réglementation et la municipalité pour pouvoir désaffecter le site et le réaffecter à d'autres usages En cas de doutes quant à la marche à suivre, il est préférable d'entrer en contact avec l'organisme de réglementation local ou la municipalité

4 2 3 Mise en oeuvre du programme

Tout comme l'évaluation des données sur le site et la conception du programme d'essais de reconnaissance, la mise en oeuvre du programme devrait être menée à bien par une équipe expérimentée Le jugement de

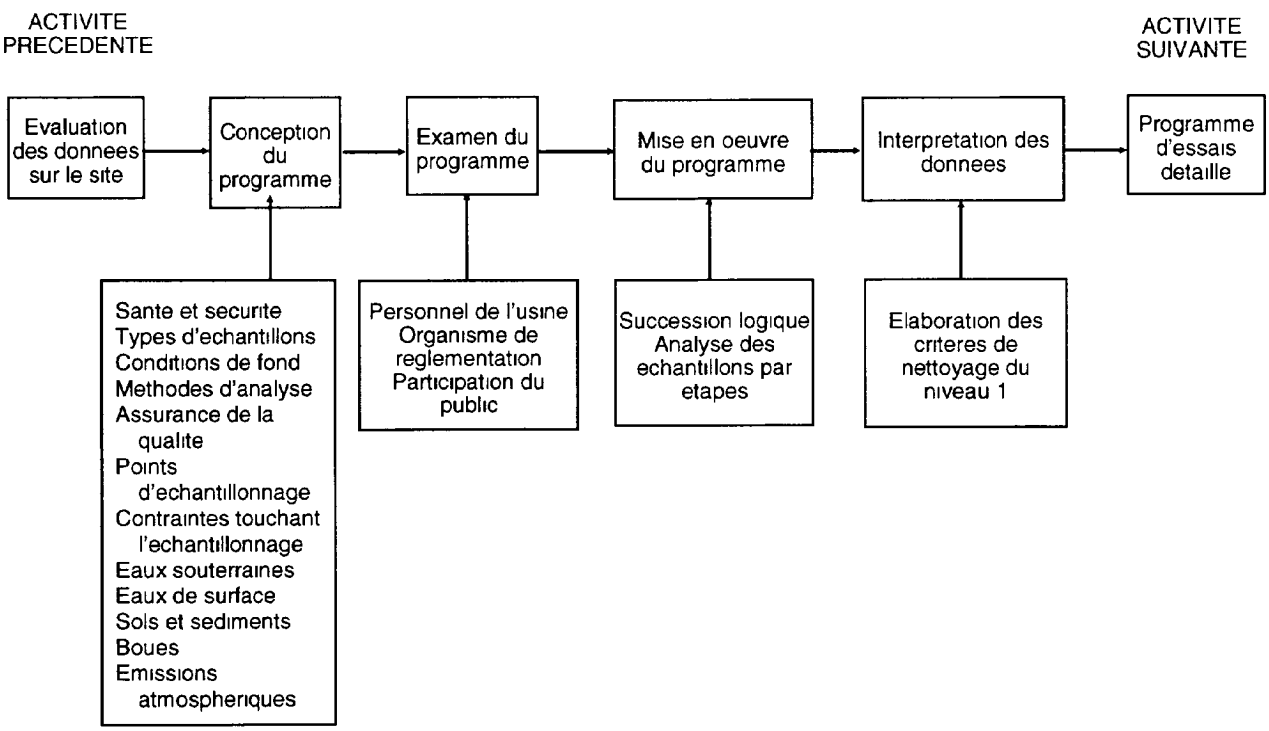


Figure 12 Phase II - Programme d'essais de reconnaissance

l'équipe constitue un aspect essentiel de l'évaluation de l'état du site (diagraphie des forages, observations visuelles, etc), de la localisation et de l'installation des piézomètres et du choix des échantillons à analyser En outre, comme presque tous les trous forés ou les puits de reconnaissance creusés fournissent de nouvelles informations, il est nécessaire de mettre au point le programme de reconnaissance et de le modifier pendant sa mise en oeuvre On conseille aux personnes engagées dans l'évaluation des données sur le site et dans la conception du programme d'essais de reconnaissance de prévoir un certain chevauchement avec le programme sur le terrain, afin d'assurer la continuité

Les principaux éléments dont dépend le succès d'un programme d'essais de reconnaissance sont illustrés à la figure 13 Il existe différentes façons de réaliser le programme d'échantillonnage de reconnaissance, mais nous suggérons la progression suivante

- établir un bureau sur le site, si le programme le justifie,
- prévoir les modalités d'entreposage des échantillons,
- revoir le programme de santé et de sécurité avec le personnel de l'usine,
- prélever des échantillons des matières premières, des produits, des sous-produits et des substances chimiques et les transporter immédiatement au laboratoire pour analyse, les résultats de ces analyses peuvent avoir des conséquences sur les programmes d'analyse futurs,
- prélever des échantillons de sols, de formations superficielles et de sédiments et installer des piézomètres pour établir les concentrations de fond, transporter les matières contaminées ou dangereuses en conformité avec les règlements pertinents,
- effectuer les levés géophysiques appropriés sur les lieux (conductivité du sol, géoradar, magnétomètre, etc),
- entreprendre le forage de trous en vue de l'étude hydrogéologique ainsi que l'installation de piézomètres, les trous les plus profonds devraient être forés d'abord,

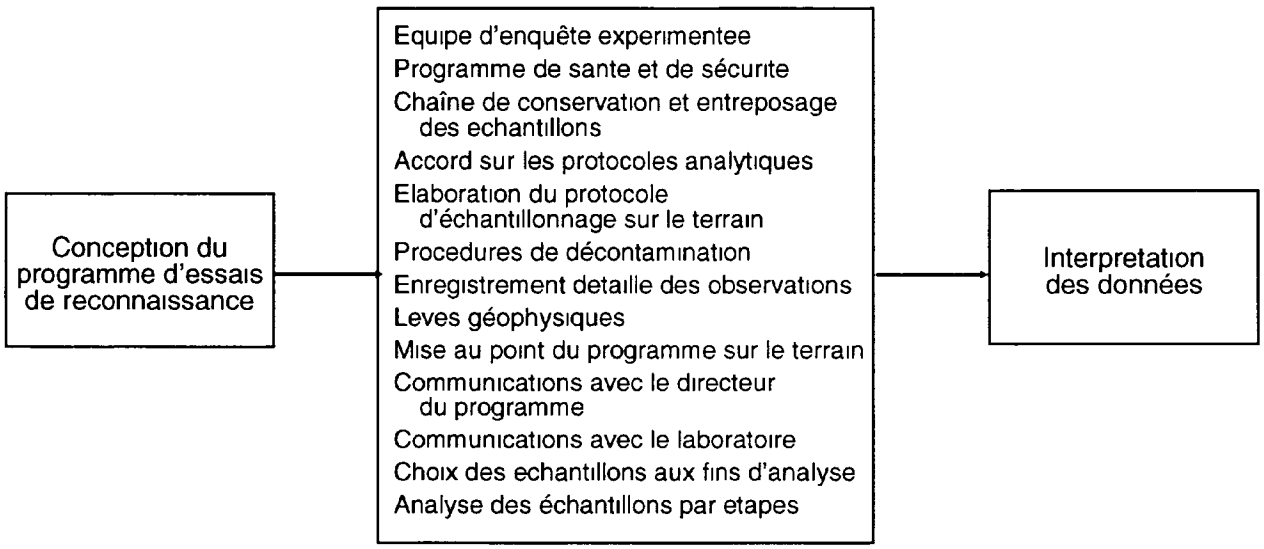


Figure 13 Phase II - Mise en oeuvre du programme d'essais de reconnaissance

pour permettre d'acquérir une meilleure connaissance du site, on doit prendre soin de prévenir la migration de contaminants vers d'autres secteurs par les trous de forage,

- commencer l'échantillonnage du sol (trous de forage, puits de reconnaissance, prélèvement au moyen de tarières à main),

- prélever des échantillons de sédiments et des échantillons divers dans les drains, caniveaux, puisards, réservoirs, installations de traitement et transformateurs,

- amorcer les piézomètres (par pompage ou mise sous vide) et commencer les essais (perméabilité du sol, mesures du niveau de l'eau, etc),

- prélever des échantillons à partir des piézomètres en vue de l'analyse chimique,

- effectuer un levé de tous les points d'échantillonnage,

- inspecter tous les ouvrages qu'il pourrait être nécessaire de stabiliser, d'éliminer, de décontaminer ou de soumettre à d'autres mesures correctives pour assurer la sécurité du site en vue de son utilisation future

L'équipe de reconnaissance devrait se tenir en communication constante avec le directeur du programme de désaffectation, afin de le tenir au courant des progrès réalisés et de lui signaler toute modification du programme résultant des informations obtenues pendant l'échantillonnage

La gestion d'un nombre important d'échantillons peut occasionner des problèmes, pour les surmonter, il est essentiel de se tenir en communication continue avec le laboratoire, de posséder un système bien organisé d'entreposage et de transport des échantillons et de bénéficier d'une chaîne détaillée de possession des échantillons S'il est possible d'y recourir, un terminal informatique installé sur place (et relié au laboratoire) peut accélérer la description des échantillons et les demandes d'analyse, particulièrement dans le cas des sites étendus ou isolés

Pour s'assurer d'atteindre les objectifs du programme d'essais de reconnaissance, il est prudent d'entreprendre l'analyse des échantillons par étapes La provenance et le nombre des échantillons requis doivent être déterminés en fonction de l'évaluation des données sur le site et varient d'un site à un autre Pour une très faible augmentation du coût de l'échantillonnage, on peut recueillir et entreposer des échantillons additionnels, qui peuvent être analysés s'il faut obtenir davantage de précisions sur les types de contaminants, l'étendue de leurs concentrations ou les limites générales des secteurs contaminés (de plus, ils peuvent être utilisés dans des programmes d'analyse subséquents) Lorsque l'on mène un programme d'analyse par étapes, il est particulièrement important de faire en sorte que les échantillons puissent être conservés et entreposés adéquatement, de façon à maintenir l'exactitude de leur teneur en contaminants

4.2 4 Interprétation des données

Les résultats de la phase II, ou programme d'essais de reconnaissance, devraient être analysés (figure 14) et les données présentées dans un rapport dont l'objet consiste à

- examiner les méthodes de contrôle de la qualité pour en vérifier l'exactitude et la précision,

- déterminer les caractéristiques physiologiques, climatologiques,

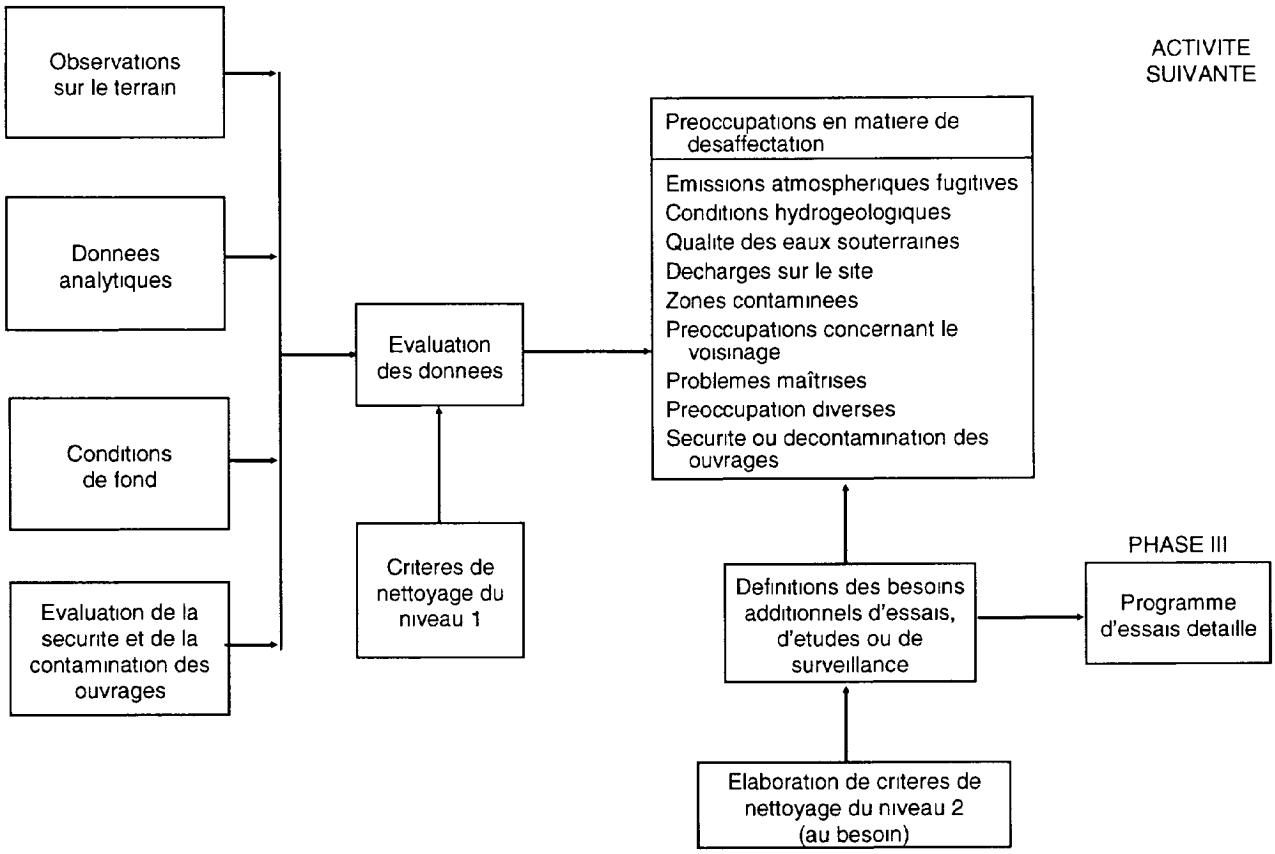


Figure 14 Phase II - Interprétation des données du programme d'essais de reconnaissance

géologiques et hydrogéologiques du site et du secteur avoisinant,

- définir les voies de transfert possibles des contaminants ainsi que les récepteurs et les points d'exposition potentiels,

- établir les types et les concentrations de contaminants dans les sols, les formations superficielles, les sédiments, l'atmosphère, les eaux de surface et les eaux souterraines sur le site et autour de celui-ci,

- comparer les données chimiques avec les critères de nettoyage du niveau 1, qui correspondent aux concentrations de fond et à d'autres lignes directrices et critères établis;

- déterminer les ouvrages et les secteurs de remblayage, d'exploitation minière et d'excavation qui requièrent des mesures correctives de façon à assurer la sécurité du site en vue de son utilisation future,

- recommander, au besoin, des travaux additionnels d'échantillonnage et d'analyse (programme détaillé sur le terrain), des recherches plus poussées en vue du nettoyage et de la remise en état du site, ou une surveillance à long terme.

C'est après la réalisation du programme d'essais de reconnaissance qu'une décision doit être prise quant aux mesures subséquentes qu'il convient de prendre

- La contamination du site ne dépasse pas les critères de nettoyage du niveau 1 et ne

présente probablement aucun risque pour la santé et la sécurité publiques et pour l'environnement, on possède des informations suffisantes pour entreprendre l'élaboration d'un plan de désaffectation

- La contamination chimique du site dépasse les critères du niveau 1, mais les concentrations ne sont pas considérées comme menaçant directement la santé et la sécurité publiques et l'environnement, une évaluation additionnelle peut être nécessaire pour déterminer les risques pour la santé et les effets sur l'environnement

- On ne dispose pas de critères de nettoyage du niveau 1 pour la contamination chimique observée sur le site, des études additionnelles sont requises pour élaborer des critères de nettoyage appropriés au moyen d'une démarche du niveau 2 (voir la section 5)

- La contamination chimique, les installations ou les ouvrages qu'on retrouve sur le site présentent un danger imminent pour la santé et la sécurité publiques et pour l'environnement, des mesures provisoires à court terme sont nécessaires pour enrayer, prévenir, contrôler et enlever les contaminants ou pour stabiliser ou rendre sécuritaires les ouvrages présents sur le site, des mesures immédiates et une évaluation additionnelle sont requises

Au besoin, le promoteur devrait discuter des conclusions de la phase II avec l'organisme de réglementation avant d'entreprendre des travaux additionnels

4.3 Phase III - Programme d'essais détaillé

Les données recueillies au cours du programme d'essais de reconnaissance ont permis de déterminer si, par suite des activités sur le site, des contaminants chimiques sont présents dans les secteurs analysés, sur le site ou dans les terrains avoisinants, à des concentrations supérieures aux critères de nettoyage du niveau 1 On a aussi examiné les caractéristiques physiques du site et les ouvrages qui s'y trouvent, afin de déterminer s'il est nécessaire de procéder à une manutention, à une stabilisation ou à un nettoyage spéciaux pour assurer la sécurité du site en vue d'un usage futur

Si elle se révèle nécessaire, la phase III, consistant en un programme d'essais détaillé, a les objectifs suivants

- déterminer les secteurs contaminés pour en établir les limites,

- définir de façon plus détaillée les conditions physiques, souterraines et atmosphériques du site, pour évaluer le déplacement des substances chimiques par diverses voies de transfert et l'exposition qui en résulte pour les êtres humains et l'environnement,

- examiner et définir les secteurs où des anomalies souterraines inconnues ont été décelées au moyen de la télédétection ou de techniques géophysiques,

- recueillir les données sur les ouvrages et les sols requises pour permettre la démolition, le nettoyage, la stabilisation ou l'isolement des ouvrages aménagés sur le site (fosses, lagunes, bassins de décantation de stériles, bâtiments, réservoirs, chantiers d'exploitation minière, etc),

- fournir des informations sur les secteurs qui n'étaient pas accessibles durant l'échantillonnage de la phase II en raison de la présence d'ouvrages, de réservoirs ou de canalisations qui ont par la suite été éliminés lors du démantèlement de l'usine,

- réunir une base de données suffisante pour déterminer de façon plus détaillée les critères de nettoyage, au besoin, au moyen d'une évaluation des risques du niveau 2,

- fournir les informations nécessaires pour évaluer les diverses options de désaffectation et de nettoyage correspondant à l'utilisation envisagée pour le site

La démarche systématique du programme d'essais détaillé est analogue à celle du programme d'essais de reconnaissance de la phase II (section 4 2), en ce sens qu'on y fait appel aux mêmes méthodes et protocoles d'enquête, cependant, on recueille généralement un plus grand nombre d'échantillons, et l'on peut restreindre l'analyse à une série plus limitée de substances chimiques, selon les secteurs cibles et les paramètres indicateurs Avant d'entreprendre un programme détaillé, il est important de s'assurer que l'organisme de réglementation compétent en approuve la conception et que celle-ci prévoit la collecte de toutes les données voulues pour répondre à toute préoccupation du public Les données recueillies devraient être suffisamment représentatives de l'état du site pour servir de base à l'élaboration des diverses composantes d'un plan de désaffectation ainsi que du cahier des charges et du dossier d'appel d'offres de remise en état

La figure 15 fournit un aperçu général du programme d'essais détaillé

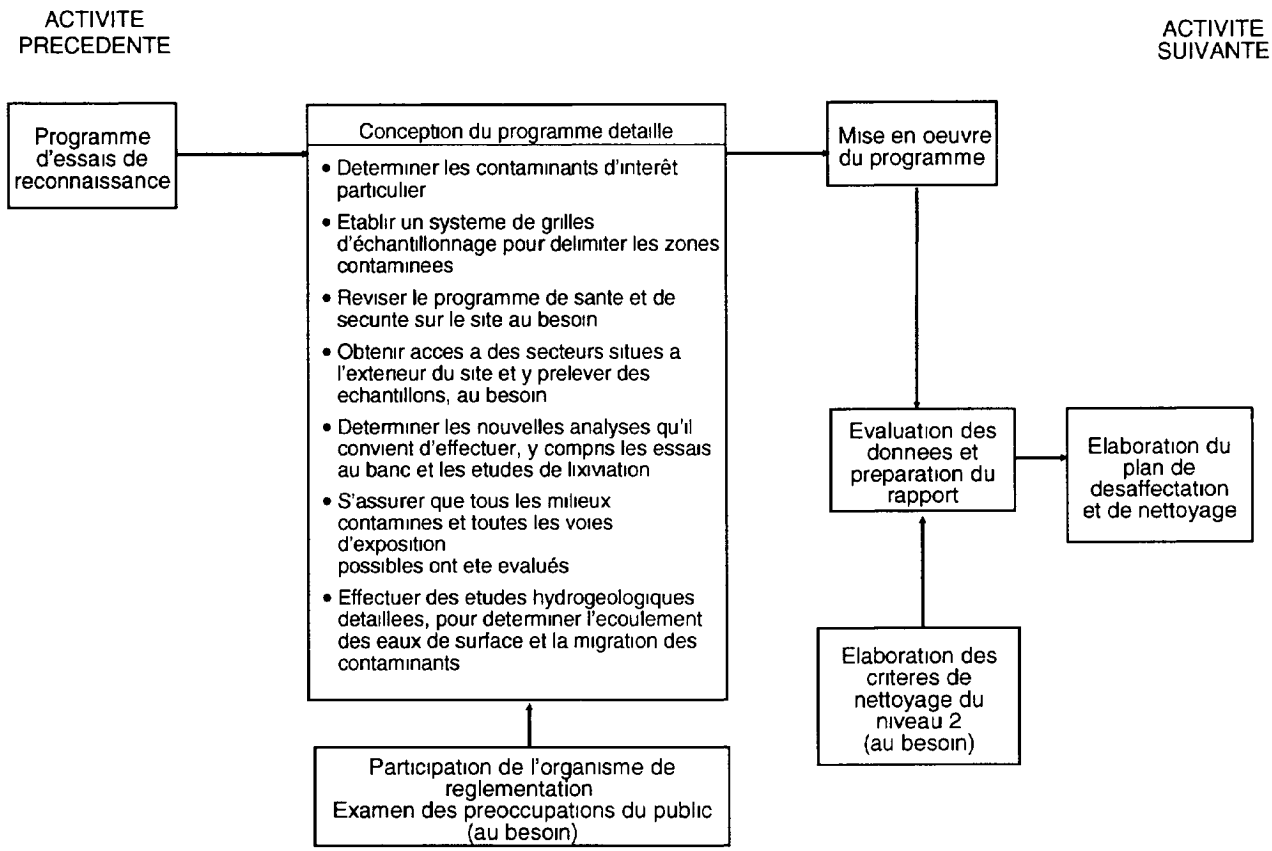


Figure 15 Phase III - Programme d'essais détaillé

4.3.1 Types d'échantillons

On devrait prélever, au besoin, de nouveaux échantillons dans tous les milieux (sol, sédiments, eaux de surface, eaux souterraines, béton, atmosphère, etc) reconnus comme présentant une contamination chimique dépassant les critères de nettoyage du niveau 1, afin de définir exactement l'étendue et le niveau de la contamination

4.3 2 Méthodes d'échantillonnage

Pour le programme d'essais détaillé, on devrait utiliser, au besoin, les mêmes méthodes et protocoles d'échantillonnage que pour le programme d'essais de reconnaissance, afin d'assurer le prélèvement contrôlé d'échantillons représentatifs et de pouvoir effectuer des comparaisons scientifiquement valables entre des groupes de données (annexe A) Le recours à des méthodes d'enquête, à des protocoles d'échantillonnage et à des procédés d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) précis tout au long des enquêtes et des opérations de désaffectation doit permettre de comparer les données recueillies durant chaque étape, tout en réduisant au minimum l'incertitude associée aux résultats

Voici un résumé des activités qui peuvent être menées à bien dans le cadre du programme d'essais détaillé

1) Limites des secteurs contaminés

- Délimiter les secteurs contaminés (superficie et profondeur) pour permettre des calculs de volume

- Analyser les échantillons préservés et catalogués à la suite du programme d'essais de reconnaissance

- On peut utiliser des programmes informatisés d'analyse spatiale pour interpoler les concentrations de produits chimiques entre les points d'échantillonnage, mais il convient de s'assurer que les données sont en nombre statistiquement significatif

- Analyser les échantillons par étapes, pour définir les limites de non-contamination, les échantillons additionnels recueillis, préservés et catalogués dans le cadre du programme d'essais de reconnaissance peuvent réduire le travail sur le terrain à ce stade

2) Étendue de la contamination sous les fossés, les étangs et les lagunes

- Les sédiments situés sous ces ouvrages peuvent avoir été contaminés par des composés inorganiques ou organiques

- Définir la profondeur de la migration des contaminants sous les étangs et les fossés, ainsi que le secteur adjacent touché par cette migration

- Effectuer suffisamment de prélèvements et d'analyses pour déterminer l'étendue et le volume des sédiments contaminés

3) Eaux souterraines

- Déterminer l'orientation, l'ouverture et la densité des fractures du sous-sol rocheux, lorsque les systèmes d'eaux souterraines sont régis par la structure rocheuse

- Entreprendre des forages additionnels et installer des piézomètres pour expliquer toute anomalie constatée dans les formations souterraines et mieux comprendre (au besoin) les conditions hydrogéologiques du secteur

- Échantillonner et analyser les eaux souterraines pour évaluer les variations de

leurs caractéristiques physiques et chimiques en fonction du temps

- Évaluer l'atténuation et la pénétration naturelles des contaminants dans les systèmes d'écoulement des eaux souterraines en déterminant la capacité d'échange ou les caractéristiques de sorption des aquifères

- Effectuer des essais hydrauliques des piézomètres et des essais de pompage des aquifères, au besoin, afin d'obtenir les caractéristiques aquifères requises pour prédire et contrôler la migration des contaminants et pour remédier à la contamination des eaux souterraines

- Évaluer les systèmes d'écoulement des eaux souterraines superficielles et profondes et leur interaction dans le voisinage des mines souterraines ou à ciel ouvert

4) Boues et résidus

- Les caractériser, au besoin, pour déterminer les matières dangereuses et en définir les modalités d'élimination (p ex , essais de lixiviation, déshydratation, point d'inflammation, corrosivité)

5) Évaluation des contaminants

- Déterminer la forme (espèce) et la phase (liquides en phase non aqueuse, solides, en émulsion, dissous, etc) des contaminants, particulièrement en ce qui a trait à leur mobilité et à leur devenir dans l'environnement (stabilité, volatilité, solubilité, biodisponibilité et rémanence)

- Effectuer des dosages additionnels des matières organiques

- Déterminer les outils analytiques de dépistage (tests de présence/absence) dont on dispose pour définir plus économiquement les secteurs contaminés

- Déterminer les paramètres de remise en état, tels que le pouvoir tampon, la capacité d'échange, le taux de sodium échangeable, etc

- Évaluer les mécanismes de mobilisation des contaminants

  - fraction soluble,
  - fraction extractible,
  - essai de lixivation

6) Autres activités

D'autres activités de nature diverse peuvent être requises selon le site, dont les suivantes

- analyse des sols et des sédiments près des transformateurs ou autres appareils électriques contenant des BPC,

- analyse des matériaux de construction susceptibles d'être contaminés, afin de définir les contrôles de santé à appliquer lors de leur démantèlement, de leur réutilisation ou de leur élimination, il peut s'agir de béton servant pour l'armature de murs, de planchers, de puisards et de caniveaux, de bois utilisé pour la construction de tours de refroidissement, d'équipement contaminé, de canalisations, etc ,

- analyse d'échantillons prélevés sous les secteurs désormais accessibles par suite du démantèlement de l'usine,

- enquêtes à l'extérieur du site, si l'on a décelé des contaminants dont l'origine peut être reliée à des activités antérieures sur le site,

- évaluation additionnelle des matières que contient toute décharge aménagée sur le

site, afin de déterminer les mesures à prendre une fois que l'on aura acquis une meilleure connaissance de l'état de la subsurface,

- détermination du trajet suivi par des contaminants particuliers qu'on a décelés à des endroits inhabituels sur le site et dont la source n'a pas été déterminée,

- enquêtes d'ingénierie sur les ouvrages et la subsurface, pour déterminer les mesures de démolition, de stabilisation, de scellement, de remblayage et de lutte contre la pollution qui sont nécessaires pour enlever ou pour laisser sur place de façon sécuritaire les ouvrages et les matériaux

4.3 3 Densité et localisation des points d'échantillonnage

La densité réelle de la grille d'échantillonnage dépend du type du contaminant, de sa mobilité dans l'environnement et des caractéristiques physiques du site Plutôt que de mener plusieurs programmes d'échantillonnage, il est plus économique d'échantillonner sur une grille dense, de préserver et de cataloguer les échantillons et d'en analyser certains, selon les besoins, en se fondant sur les résultats antérieurs et sur les procédés de distribution et de contrôle requis

En général, la densité d'échantillonnage sera accrue dans les secteurs d'anomalies déterminées lors des essais de reconnaissance On analyse souvent les échantillons selon un réseau concentrique s'étendant vers l'extérieur à partir de la source probable du contaminant, afin de déterminer les limites de non-contamination

4.3.4 Méthodes d'analyse

En général, on devrait utiliser les mêmes méthodes et le même laboratoire pour le programme d'essais détaillé que pour le programme d'essais de reconnaissance Dans le cas du programme d'essais détaillé, la gamme des paramètres chimiques examinés peut être réduite aux indicateurs chimiques particuliers définis à la phase de reconnaissance Il est conseillé de discuter de l'usage d'une série choisie d'indicateurs avec l'organisme de réglementation avant de procéder

Des essais de dépistage devraient être envisagés en tant que mécanisme de contrôle sur le terrain ainsi que pour le choix des échantillons destinés à l'analyse détaillée Ces essais peuvent être effectués, notamment, au moyen d'appareils portatifs de chromatographie en phase gazeuse, d'analyse des composés organiques volatils ou de colorimétrie

Au nombre des essais spéciaux qui peuvent se révéler nécessaires, citons

- des études de mobilité des contaminants
  - fraction soluble,
  - fraction extractible,
- des études de caractérisation des déchets
  - essais de lixiviation,
  - polluants prioritaires,
  - propriétés chimiques et physiques,
- des études de traitabilité

4.3 5 Interprétation des données

Après l'achèvement du programme d'essais détaillé, on devrait analyser les données et rédiger un rapport qui servira à planifier les activités suivantes et qui pourra être soumis à l'organisme de réglementation et aux

autres parties intéressées Ce rapport devrait

- circonscrire les secteurs du site où le degré de contamination est supérieur aux critères de nettoyage du niveau 1, et calculer le volume des matières contaminées,

- déterminer le volume des sédiments contaminés dans les fossés de drainage, les étangs et les lagunes,

- déterminer s'il y a contamination au-dessous des bâtiments ou des ouvrages qui doivent demeurer sur le site,

- définir l'étendue de la contamination des eaux souterraines et en projeter la migration future,

- cerner les problèmes potentiels de contamination à l'extérieur du site,

- caractériser les propriétés chimiques et physiques de tous les déchets liquides et solides qui devront être stabilisés, traités, manutentionnés, enlevés ou éliminés,

- évaluer l'effet qu'aura sur la qualité de l'air le fait de laisser les contaminants sur le site ou de les y traiter,

- déterminer, dans la mesure du possible, ou estimer les concentrations actuelles et prévues des contaminants d'intérêt particulier à chaque point d'exposition, pour chaque voie de migration,

- relever divers problèmes potentiels associés à la désaffectation de l'usine, tels que

  - la stabilisation, le scellement ou l'isolement des ouvrages qui doivent demeurer sur les lieux,

  - l'enlèvement de l'isolation à l'amiante,

  - l'élimination des transformateurs, condensateurs et ballasts de fluorescents contenant des BPC,

  - l'enlèvement et l'élimination des produits chimiques, des catalyseurs, des résidus et des boues,

  - l'enlèvement des ouvrages contaminés,

  - la détermination des options technologiques et de la possibilité de nettoyer le site de façon à satisfaire aux critères du niveau 1

4 3.6 Mise au point finale et approbation des critères de nettoyage par les organismes de réglementation

Il est complexe d'élaborer et de mettre en oeuvre des critères de nettoyage propres à un site en se fondant sur des précédents analogues et en appliquant une technique d'évaluation des risques La présence de contaminants est d'abord déterminée en conformité avec les critères de nettoyage du niveau 1, mis au point en fonction des lignes directrices acceptées ou promulguées par l'organisme de réglementation compétent ainsi que des concentrations de fond des substances chimiques

Les essais et l'analyse détaillés peuvent permettre d'établir qu'il se trouve sur le site des produits chimiques pour lesquels il n'existe pas de critères de nettoyage du niveau 1, ou encore que les critères du niveau 1 sont particulièrement onéreux, qu'ils ne s'appliquent pas à une situation propre au site ou que leur mise en oeuvre serait impossible en raison de limitations technologiques ou trop coûteuse par rapport à l'usage que l'on se propose de faire du terrain Dans ce cas, le promoteur devrait, au moyen de discussions avec l'organisme de réglementation, élaborer des critères de nettoyage propres au site en faisant appel à un processus du niveau 2 (voir la section 5)

Il est possible que les critères de nettoyage du niveau 2 correspondent à des concentrations dépassant les critères du niveau 1, cependant, les concentrations acceptables pour les produits chimiques d'intérêt particulier doivent être inférieures au niveau d'exposition maximal acceptable, en vue d'assurer la protection de la santé, de l'environnement et de l'esthétique Les concentrations de substances chimiques établies au niveau 2 doivent être non phytotoxiques, non biotoxiques et acceptables du point de vue esthétique

Étant donné que l'évaluation des risques est une question relativement récente et que les organismes de réglementation sont responsables de la définition des concentrations acceptables de contaminants dans l'environnement, l'élaboration de critères de nettoyage doit être coordonnée avec les organismes de réglementation compétents et approuvée par eux

Il est évident que les critères de nettoyage établis doivent avoir un effet important sur le coût de restauration du site désaffecté Il faut évaluer les relations entre les critères et les options particulières de restauration, pour en déterminer les contraintes techniques et économiques et les effets socio-environnementaux Il se peut qu'on doive modifier une nouvelle fois les critères de nettoyage en fonction de la faisabilité économique des technologies antipollution ou de la protection qu'elles offrent, ou encore modifier l'utilisation que l'on se propose de faire du terrain Il est important que le ou les organismes de réglementation et le public participent à ce processus, afin que toutes les parties intéressées tiennent compte, dans leurs attentes, de la complexité du problème et des procédés de restauration applicables pour parvenir au niveau de protection de la santé publique et de l'environnement qui est requis pour l'usage que l'on se propose de faire du terrain

4.4 Phase IV - Élaboration du plan de désaffectation et de nettoyage

L'objectif de la désaffectation est de permettre l'usage futur du site en éliminant toute préoccupation relative à l'environnement et à la santé Au minimum, le site doit être nettoyé de façon à assurer la protection à long terme de l'environnement et la sécurité de son utilisation prévue

Selon l'exploitation qui a été faite du site et la complexité des problèmes de décontamination, l'élaboration d'un plan de désaffectation et de nettoyage peut commencer dès la phase I (évaluation des données sur le site) Dans le cas des sites récents occupés par des industries «propres» ou ayant intégré la désaffectation et le nettoyage dans la planification de leur exploitation, la gestion des déchets ou le nettoyage peuvent s'être accomplis d'une façon régulière depuis le début, la désaffectation ne requiert alors qu'une décontamination et un nettoyage minimes

L'élaboration d'un plan de désaffectation et de nettoyage requiert une étude de faisabilité, qui permet de définir et d'évaluer les diverses options de restauration si le nettoyage du site se révèle nécessaire. Une fois ces options définies, chaque possibilité ou groupe de possibilités est évalué en fonction de son efficacité, de son caractère pratique et de son coût Cette évaluation, particulièrement la recherche sur les nouvelles technologies, peut elle aussi se faire durant l'exploitation de l'installation si l'on dispose de données suffisantes À ce stade, on peut entreprendre l'élaboration de critères de nettoyage additionnels du niveau 2, qui consiste à évaluer les options

de restauration, les risques qu'elles présentent et leur coût, en fonction de degrés précis de protection de la santé, de l'environnement et de l'esthétique On évalue tant les coûts à court terme que ceux à long terme

Les options retenues et la démarche recommandée en vue de la désaffectation et du nettoyage sont exposées dans une ébauche du plan de désaffectation et de nettoyage ou de restauration du site Pour la plupart des sites industriels, la démarche recommandée portera sur une combinaison d'activités On recommande, lorsque cela convient, de soumettre l'ébauche à l'organisme de réglementation, pour approbation, et aux autres parties intéressées, pour commentaires Après réception et étude de ces commentaires, on devrait élaborer le plan définitif, exposant en outre la conception et les méthodes pratiques que l'on mettra en oeuvre pour mener à bien la démarche recommandée de désaffectation et de nettoyage Par exemple, si l'on doit éliminer un sol contaminé, le plan définitif devrait préciser à quelle profondeur il faut creuser, comment acheminer la machinerie lourde au secteur contaminé et l'en ramener, comment décontaminer la machinerie, comment traiter le sol contaminé ou à quel endroit le transporter en vue de son élimination, et avec quoi on se propose de le remplacer Le nettoyage de la contamination doit être intégré logiquement avec la démolition, l'enlèvement ou la stabilisation des bâtiments et des ouvrages se trouvant sur le site

Le plan définitif de désaffectation et de nettoyage doit aussi prendre en considération les questions relatives à la santé et à la sécurité au travail, pour assurer une protection adéquate du personnel de désaffectation et de nettoyage et du public contre l'exposition aux contaminants Les détails doivent être suffisamment complets pour que le plan définitif puisse servir à la rédaction du dossier d'appel d'offres concernant la désaffectation et le nettoyage Le plan définitif devrait être soumis à l'approbation de l'organisme de réglementation avant d'être mis en oeuvre

La figure 16 illustre sous forme de schéma l'élaboration d'un plan de désaffectation et de nettoyage, et les pages qui suivent décrivent les diverses composantes de ce processus Selon le site visé, il peut ne pas être nécessaire de mettre en oeuvre toutes ces composantes

4 4 1 Technologies de nettoyage et options d'élimination concernant les installations et les sites

On divise généralement les technologies de nettoyage en trois catégories

- sur place - la matière contaminée est traitée et les contaminants sont détruits ou éliminés sur le site,

- *in situ* - la matière contaminée est traitée et les contaminants sont détruits ou éliminés (p ex , par réaction biologique ou chimique, fixation, encapsulation ou isolement) sur le site et à l'endroit même où ils ont été décelés,

- à l'extérieur - la matière contaminée ou les contaminants sont traités, détruits ou éliminés en un endroit autre que le site

La technologie de nettoyage choisie pour un site et un groupe particulier de contaminants peut inclure une combinaison de méthodes appartenant à une ou à plusieurs de ces catégories Les considérations essentielles, dans l'évaluation d'une technologie, devraient être l'efficacité de son application aux contaminants d'intérêt particulier et sa rentabilité dans la réduction des effets sur la

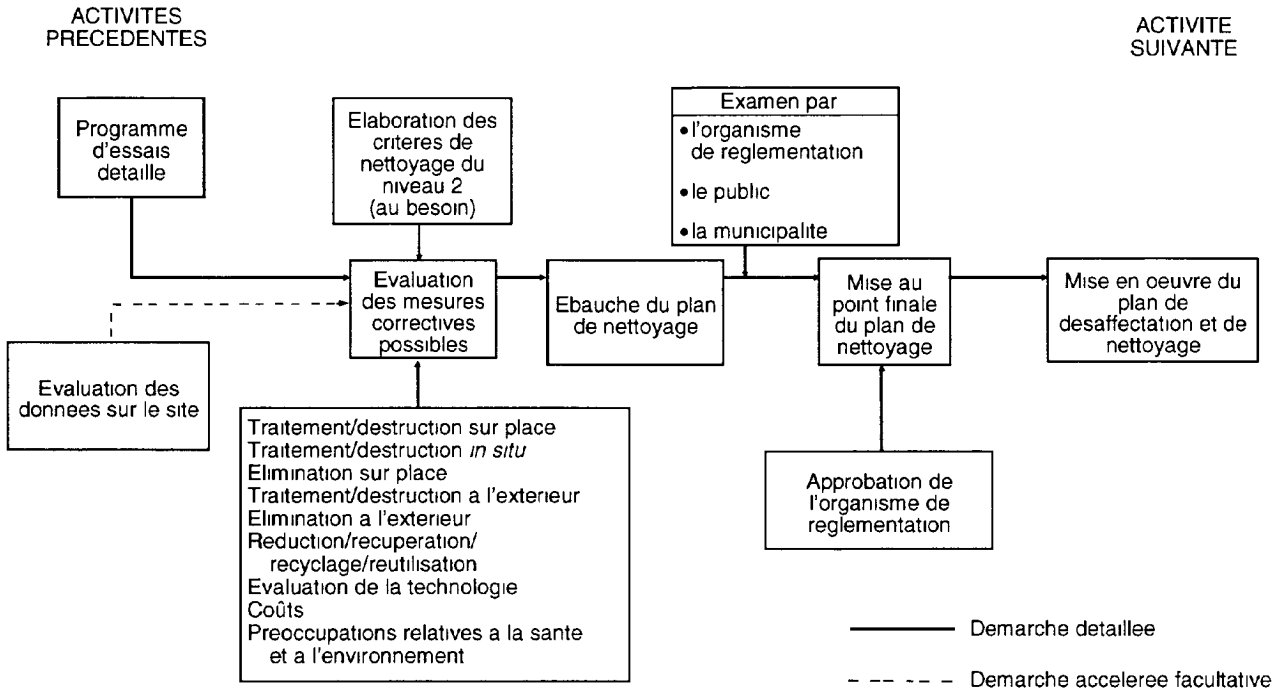


Figure 16 Phase IV - Élaboration du plan de désaffectation et de nettoyage

santé et l'environnement L'évaluation de la technologie de nettoyage appropriée devrait débuter dès que les administrateurs d'une installation en exploitation prennent conscience de la nécessité de remédier à la contamination du site En conséquence, l'élaboration de la technologie et les essais sur le terrain axés sur la gestion ou l'élimination des déchets pourraient se poursuivre durant la toute de la durée de vie utile d'une installation industrielle

Le tableau 2 donne un aperçu général des diverses technologies de nettoyage Voici certains des facteurs qui devraient être pris en considération au moment de l'évaluation de la technologie

- On devrait choisir une technologie de nettoyage et une option d'élimination pour un secteur particulier, en fonction du type et de la quantité des contaminants et de l'utilisation que l'on se propose de faire du site
- On devrait examiner le caractère pratique de la technologie et son coût, et obtenir l'approbation de l'organisme de réglementation et l'acceptation des autres parties intéressées
- Il peut être prudent d'effectuer des essais sur le site même avant d'entreprendre une application à grande échelle
- Il convient de considérer avant tout les options permettant de réduire le volume des matières contaminées ou de les récupérer pour réutilisation ou recyclage, ces options peuvent permettre de réduire les coûts de traitement et d'élimination
- L'option recommandée, si cela est possible, devrait prévoir la destruction des matières contaminées

Tableau 2 Exemples de technologies de nettoyage et d'options d'élimination éprouvées

Options sur place	Options *in situ*	Options à l'extérieur
• Biorestauration de matières organiques dans des réacteurs ou des lagunes	• Solidification au moyen de cendres volantes, de poussière de cheminée, de ciment, d'argile bentonitique sodée ou de procédés de solidification brevetés normalement applicables aux lagunes	• Élimination des matières à faible niveau de contamination dans une décharge contrôlée locale
• Épandage de boues huileuses sur le sol pour réduire leurs niveaux d'hydrocarbures par biodégradation	• Recouvrement des sols, des sédiments d'étangs et des boues contaminés à l'aide de produits argileux synthétiques ou naturels	• Traitement ou élimination des matières dangereuses dans une installation approuvée et sûre d'élimination des déchets
• Traitement des eaux de surface, des eaux souterraines et des liquides de lavage contaminés pour respecter les normes de l'organisme de réglementation concernant les effluents et le rejet à l'extérieur du site (p ex , filtrage, traitement physico-chimique, charbon activé, osmose inverse, strippage)	• Amendement du sol, notamment au moyen de chaux, pour neutraliser les sols acides, ou de matières organiques	• Destruction par incinération dans une installation de gestion des déchets approuvée
• Incinération dans un incinérateur mobile approuvé (four rotatif, lit fluidisé, infrarouge)	• Installation de puits de récupération ou d'injection pour la récupération et le traitement des eaux souterraines et des liquides en phase non aqueuse plus légers que l'eau	• Traitement ou élimination des eaux de surface, des eaux souterraines et des liquides traités contaminés dans des puits d'injection profonds
• Extraction par solvant ou lessivage des sols contaminés	• Installation de barrières physiques passives pour isoler les secteurs contaminés et faciliter le contrôle des eaux souterraines contaminées	• Réduction, récupération, réutilisation ou recyclage
• Extraction des fluides critiques de l'eau ou des sols contaminés par des produits chimiques organiques	• Enlèvement *in situ* des matières organiques des sols à l'aide d'un processus de dissolution ou de tensio-actifs ou par extraction à la vapeur	
• Traitement des fluides diélectriques à faible teneur en BPC par des procédés brevetés tels le processus de destruction chimique de la société PPM ou le processus PCBX de la société Sun Ohio	• Traitement des eaux souterraines contaminées par la biorestauration avancée, l'extraction à la vapeur des éléments organiques volatils, le lessivage rapide par tensio-actifs, l'oxydation, ou encore l'extraction par solvant et la récupération	
• Élimination dans une unité de confinement sûre comprenant des systèmes intégrés de barrières passives et actives	• Biorestauration avancée à l'aide de solutions nutritives	
• Réduction, récupération, recyclage ou réutilisation	• Traitement thermique des solides (infrarouge)	

Les options de nettoyage sur place, si elles sont acceptées par l'organisme de réglementation, sont préférables parce qu'elles réduisent les risques d'exposition à l'extérieur du site associés au transport, au traitement et à l'élimination La manutention, le transport, le traitement, le confinement et l'élimination des matières contaminées, que ce soit sur le site ou à l'extérieur, doivent être effectués en conformité avec toutes les lois et tous les règlements applicables .

4 4.2 Recherches sur le nettoyage et la remise en état

Si les technologies éprouvées (voir tableau 2) ne sont pas applicables, il peut être nécessaire de recourir à la recherche Celle-ci devrait déterminer et évaluer l'efficacité des méthodes proposées en vue de l'enlèvement, de l'isolement et de l'immobilisation des contaminants, ainsi que leur faisabilité technique et économique en fonction de l'état particulier du site Il est conseillé de mener une recherche documentaire pour évaluer les options et les technologies existantes La recherche devrait d'abord s'effectuer à l'échelle expérimentale, puis progresser vers l'application à l'échelle réelle Dans la mesure du possible, ces études devraient être entreprises dans le cadre des activités de gestion des déchets et de nettoyage des contaminants des installations industrielles

La recherche pourrait englober les domaines suivants

- séparation des phases,
- techniques d'extraction,
- traitement chimique,
- processus biologiques, y compris les bioréacteurs,
- processus de destruction thermique,
- processus de fixation ou de stabilisation,
- épandage de boues sur le sol du site

Avant d'appliquer une mesure corrective à l'échelle réelle, il pourrait être bon d'effectuer des essais sur le terrain Cela convient particulièrement dans le cas des technologies d'avant-garde, pour s'assurer qu'elles sont valables à l'échelle réelle et qu'elles fournissent le niveau requis de protection de la santé, de la sécurité et de l'environnement L'application d'une technologie nouvelle ou innovatrice est souvent source de discorde, il est donc important de s'assurer de la compréhension du public et de l'appui de l'organisme de réglementation, afin d'en faciliter l'approbation

Le promoteur peut entrer en contact avec des groupes de recherche pour déterminer les travaux en cours portant sur de nouvelles technologies de gestion des déchets qui pourraient s'appliquer à un contaminant ou à un milieu particulier

4 4.3 Élaboration d'un plan de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs

Les organismes fédéraux et provinciaux chargés de l'application de la législation ouvrière peuvent exiger qu'un plan de santé et de sécurité au travail soit élaboré et appliqué durant la désaffectation et le nettoyage

Ce plan devrait englober les éléments suivants

- définition de la nature du travail,
- description des dangers particuliers, tant physiques qu'environnementaux,

- établissement d'un programme de surveillance médicale approprié visant tout le personnel affecté au nettoyage,

- délimitation de secteurs de travail contaminés et non contaminés pour prévenir la migration éventuelle des contaminants,

- sélection d'un équipement protecteur adapté à chaque type d'opération de nettoyage,

- procédures de décontamination et pratiques d'hygiène bien définies devant être strictement respectées par les travailleurs,

- sélection de l'équipement de protection respiratoire approprié, tel que des appareils respiratoires filtrants ou autonomes (à adduction d'air pur),

- mesure de la qualité de l'air tant sur le site qu'à l'extérieur, pour déterminer les types d'appareils respiratoires requis, les risques d'explosion, le transport à l'extérieur du site de particules en suspension dans l'air, etc ,

- séances de formation pour le personnel affecté au nettoyage,

- élaboration d'un plan d'intervention d'urgence pour les travailleurs,

- établissement de procédures assurant la sécurité d'emploi des appareils utilisés, tels les laveurs à haute pression, les aspirateurs à filtre absolu, les sableuses, les scarificateurs, etc ,

- élaboration de lignes directrices et de procédures précises devant être appliquées par les travailleurs dans chaque secteur de travail et de plans d'urgence pour faire face à tout rejet subit de contaminants

L'élaboration d'un plan de santé et de sécurité au travail dépend du site et devrait faire appel à la participation, selon les besoins, d'un hygiéniste industriel, d'un médecin, de représentants supérieurs du promoteur et du directeur du programme de désaffectation Avant sa mise en application, le plan devrait être examiné et approuvé par les organismes compétents de réglementation ouvrière et environnementale ainsi que par les autres parties intéressées

L'annexe B donne un exemple de plan de santé et de sécurité au travail appliqué lors d'une vaste opération de nettoyage de BPC

4.4.4 Ébauche du plan de nettoyage

L'ébauche du plan de nettoyage devrait

- résumer les données concernant les contaminants présents à des niveaux dépassant les critères de nettoyage proposés,

- définir, délimiter, caractériser et quantifier les matières à traiter ou à enlever,

- résumer et décrire les méthodes possibles de nettoyage du site,

- évaluer les options d'élimination des matières contaminées,

- décrire les méthodes proposées en vue du nettoyage du site, leur faisabilité technique et leur coût approximatif, ce travail pourrait inclure une analyse de critères de nettoyage du niveau 3,

- proposer un calendrier pour les travaux,

- décrire la façon dont le plan de nettoyage s'intègre dans l'ensemble des autres mesures de désaffectation,

- traiter du devenir dans l'environnement des contaminants résiduels (p ex , les

contaminants du sol dont la concentration est supérieure au niveau de fond mais inférieure aux critères de nettoyage) et de leur incidence éventuelle sur l'aménagement du site,

- résumer les mesures prévues pour contrôler et surveiller les émissions fugitives et la mise en oeuvre du programme de santé et de sécurité au travail,

- déterminer toutes les dispositions de surveillance à long terme et toutes les restrictions à l'utilisation du sol qui pourraient influer sur l'usage futur du site

4 4.5 Examen du plan par les organismes de réglementation et le public

- On doit soumettre le plan de désaffectation et de nettoyage à l'examen des organismes de réglementation et des groupes d'intérêt public

- Le plan sera soit accepté tel que soumis, soit accepté à condition que l'on effectue des échantillonnages et des analyses additionnels ou que l'on tienne compte de certaines préoccupations du public

4 4 6 Mise au point finale et approbation du plan de nettoyage

Aux fins de la mise au point finale et de l'approbation du plan, on devrait

- soumettre à l'examen final du gouvernement un plan de nettoyage comprenant une description détaillée de toutes les mesures de nettoyage, de remise en état, de confinement et de contrôle envisagées,

- intégrer le plan de nettoyage dans l'ensemble des autres activités de désaffectation,

- inclure dans le plan les éléments suivants sécurité des travailleurs et du personnel, mesures prévues pour traiter les eaux usées résultant du processus de décontamination, et autres mesures visant à réduire au minimum le risque de propagation des contaminants dans la subsurface

4.5 Phase V - Mise en oeuvre du plan de désaffectation et de nettoyage

Selon l'état du site industriel visé, la mise en oeuvre du plan de désaffectation et de nettoyage peut être relativement simple, ou elle peut au contraire constituer une activité complexe et exigeante Il est recommandé de la confier à des personnes expérimentées, pour assurer le succès de l'entreprise et pour réduire au minimum les risques d'accidents ou de rejet accidentel de contaminants dans l'environnement

Les pages qui suivent décrivent les aspects fondamentaux de la mise en oeuvre d'un plan de désaffectation et de nettoyage, qui sont illustrés à la figure 17 Il convient de souligner que la désaffectation et le nettoyage se font différemment selon les sites et que la mise en oeuvre du plan doit tenir compte des problèmes et des contaminants particuliers relevés sur chaque site

4 5 1 Élaboration du cahier des charges et du dossier d'appel d'offres, et choix de l'entrepreneur

On devrait faire appel à des entrepreneurs spécialisés dans la démolition, le nettoyage des déchets toxiques dangereux, la gestion des déchets et la mise en oeuvre de mesures correctives pour mener à bien le plan de désaffectation et de nettoyage Il est généralement à conseiller de préparer une liste restreinte d'entrepreneurs expérimentés auxquels on fera parvenir le dossier d'appel d'offres, plutôt que d'avoir recours à un processus ouvert Le dossier d'appel

d'offres devrait comporter un cahier des charges et une description claire et concise de chacune des composantes du plan On devrait allouer trois semaines aux entrepreneurs pour préparer leurs soumissions, en prévoyant une visite sur le site, mais ce délai peut être écourté en fonction de la complexité et de l'ampleur du projet

Selon l'état du site, la désaffectation et le nettoyage peuvent s'avérer une entreprise très onéreuse, dont le coût peut atteindre des dizaines de millions de dollars pour de grands sites très contaminés Il s'ensuit que les obligations associées à un travail mal exécuté peuvent aussi se révéler très coûteuses en ressources humaines, environnementales et financières En étudiant les soumissions, le promoteur devrait s'assurer qu'elles sont parfaitement conformes au cahier des charges

Normalement, le contrat est adjugé au soumissionnaire le moins disant qui a respecté les exigences du cahier des charges, y compris les conditions relatives aux qualifications et à l'expérience

Dans le but d'éviter des difficultés, il est essentiel que l'entrepreneur comprenne clairement ce que l'on attend de lui et à quel moment il devra s'exécuter, car cela pourrait être différent de ce qui figurait dans le dossier d'appel d'offres En outre, on doit mettre au point une méthode de traitement des ordres de changements portant sur les modifications susceptibles de survenir dans la portée des travaux Aucun travail additionnel ne devrait être entrepris sans l'approbation écrite du promoteur

Durant la mise en oeuvre du plan, il faut prévoir une surveillance de l'entrepreneur sur le site, cette surveillance peut être

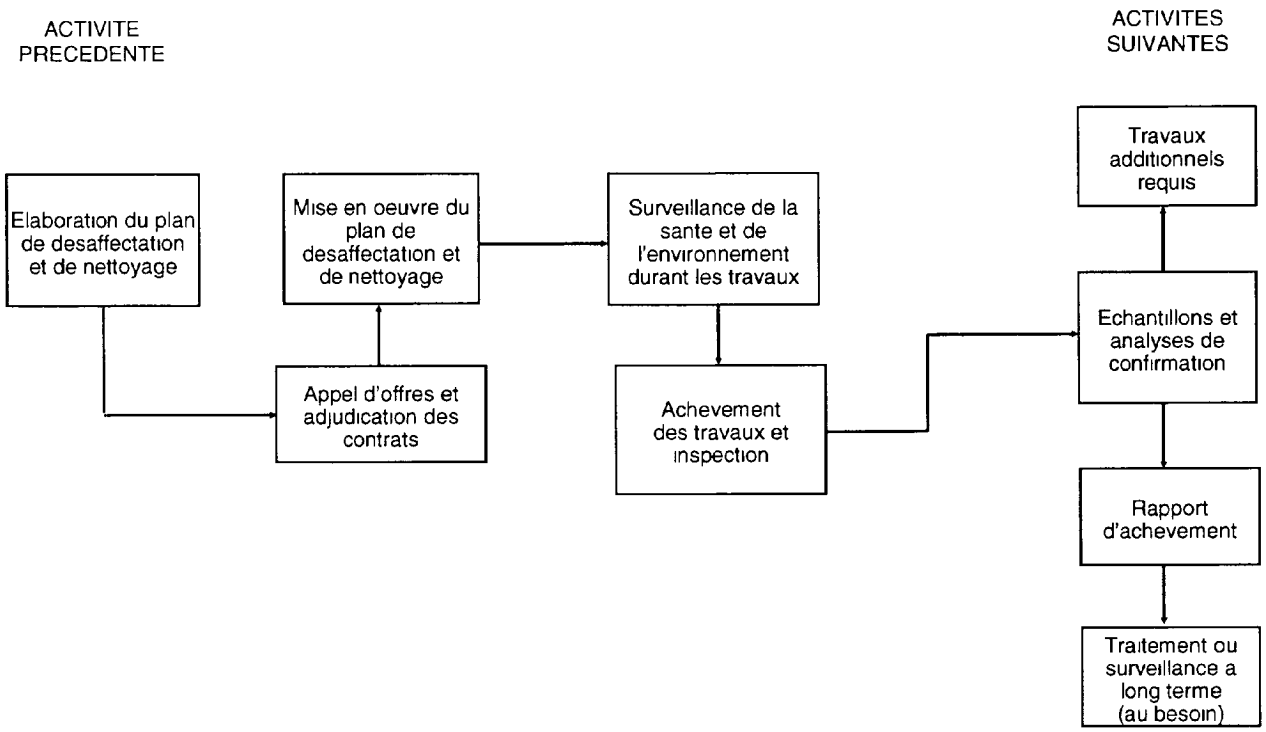


Figure 17 Phase V - Mise en oeuvre du plan de désaffectation et de nettoyage

assurée directement par le promoteur ou bien être confiée à un expert-conseil Le rôle du surveillant (ou de l'expert-conseil) est le suivant

- s'assurer que l'entrepreneur respecte les plans et devis antérieurement approuvés,
- si l'entrepreneur est payé en fonction du temps et des matériaux utilisés, tenir un registre de la main-d'oeuvre et des matériaux se trouvant sur le site,
- s'il s'agit d'un paiement forfaitaire (pour un travail défini), enregistrer tous les travaux additionnels qui accroîtront le coût du projet, ces travaux additionnels ne devraient être entrepris qu'avec l'approbation du surveillant ou du promoteur,
- surveiller le programme de santé et de sécurité appliqué par l'entrepreneur sur le site,
- définir tout problème inattendu qui pourrait surgir durant le nettoyage du site,
- inspecter et approuver le travail achevé,
- d'une façon générale, agir en qualité de représentant du promoteur sur le site

4 5.2 Surveillance de la santé et de la sécurité des travailleurs

Pour surveiller la santé et la sécurité des travailleurs, on devrait

- s'assurer que tous les travailleurs sont soumis à un contrôle médical approprié durant la réalisation du programme,
- s'assurer que les travailleurs respectent les protocoles de santé et de sécurité, notamment en ce qui concerne le port de masques et de vêtements spéciaux, la délimitation des secteurs contaminés et non contaminés ou l'usage de douches,
- surveiller les concentrations des contaminants d'intérêt particulier dans l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments au cours de leur décontamination et de leur démolition,
- surveiller les émissions fugitives dans l'air ambiant à l'extérieur, au besoin, durant la mise en oeuvre du plan

4.5.3 Construction d'installations de confinement sur le site

Avant d'enlever des déchets, on devrait

- construire et inspecter des installations approuvées de confinement sur le site,
- installer des systèmes de contrôle et de collecte des lixiviats ainsi que des dispositifs de surveillance à long terme, au moment de la construction des installations de confinement

4 5.4 Traitement des eaux usées et du drainage superficiel

Pour traiter les eaux usées et le drainage superficiel, on devrait

- détourner les eaux de surface propres du secteur et prévoir un système de traitement pendant toute la durée du nettoyage, afin de traiter les eaux usées résultant des opérations de nettoyage et de désaffectation et les eaux d'égout produites par les travailleurs,
- surveiller les influents et les effluents durant la totalité du processus, et ne procéder à la fermeture et au nettoyage des installations de traitement que lorsqu'il a été établi qu'elles ne sont plus requises,
- surveiller tout système de traitement des eaux usées encore en activité, durant la période nécessaire pour s'assurer que le nettoyage et les mesures correctives ont été menés à bien

4 5.5 Contrôle des émissions atmosphériques fugitives

Pour contrôler les émissions atmosphériques fugitives, on devrait

- s'assurer que les travailleurs portent les appareils respiratoires appropriés lorsque la chose est nécessaire,
- éliminer les émissions fugitives, dans la mesure du possible, en pulvérisant de l'eau ou un produit chimique approprié (p ex , le chlorure de calcium (CaCl)),
- envisager l'usage d'enceintes temporaires à pression négative dans les secteurs hautement contaminés,
- surveiller la qualité de l'air dans les secteurs de travail ainsi qu'aux limites du site

4.5 6 Enlèvement et élimination des boues et autres résidus

Pour enlever et éliminer les boues et les résidus, il faudrait

- les déshydrater pour en réduire le volume et le coût d'élimination,
- traiter toutes les eaux usées résultant de la déshydratation des boues et du nettoyage des puisards et caniveaux dans le système de traitement des eaux usées de l'installation ou dans un système temporaire, ou bien les transporter à l'extérieur du site pour les traiter et les éliminer,
- transporter les boues déshydratées dans des véhicules équipés pour contrôler les poussières et l'égouttement jusqu'à l'installation d'élimination ou de traitement (sur le site ou à l'extérieur)

4.5.7 Enlèvement et élimination de l'équipement de fabrication

Pour enlever et éliminer l'équipement de fabrication, il faudrait

- le décontaminer au besoin et l'enlever pour l'utiliser ailleurs ou le vendre comme ferraille,
- utiliser les chalumeaux avec prudence pour démanteler l'équipement (il pourrait y avoir des vapeurs explosives dans les réservoirs ou des peintures à base de plomb),
- s'assurer que tous les réservoirs et toutes les canalisations sont vidés, déchargés ou purgés avant d'être enlevés,
- retirer toute l'isolation à l'amiante en appliquant des mesures de protection spéciales conformes aux règlements gouvernementaux,
- entreposer ou éliminer de la façon appropriée tout équipement contenant ou ayant contenu des BPC

4.5.8 Nettoyage et démolition des bâtiments

Il est nécessaire de nettoyer l'intérieur des bâtiments 1) s'ils doivent être convertis en vue d'une utilisation différente (industrielle ou commerciale), ou 2) si l'on veut réduire au minimum les coûts de démolition en n'envoyant pas les décombres comme déchets à une décharge, mais plutôt comme matériaux «propres», par exemple à une entreprise de broyage qui produit des agrégats routiers

Pour nettoyer et démolir les bâtiments, on devrait

- nettoyer les murs, les planchers, les plafonds, les chevrons, les conduites, les toits, les puisards et les drains par des procédés incluant notamment l'aspiration,

le lavage sous pression (avec des tensio-actifs ou des solvants), le sablage ou la scarification,

- retirer tous les puisards, caniveaux et drains de béton et les transporter à une installation d'élimination,

- démanteler tous les ouvrages tels que tours de refroidissement, chaudières, dépoussiéreurs à manches et systèmes de ventilation

4.5 9 Enlèvement des ouvrages enterrés

Pour enlever les canalisations et les ouvrages enterrés, on devrait

- vider, purger, déterrer, percer et éliminer tous les réservoirs souterrains,

- déterrer et retirer les fûts enterrés, aux fins de traitement, de destruction ou d'élimination,

- vider et purger les canalisations souterraines de services publics,

- déterrer les canalisations souterraines que l'on ne se propose pas de réutiliser et les transporter à une installation d'élimination approuvée, avec le sol adjacent contaminé

4 5.10 Extraction des sols et des sédiments contaminés

Pour extraire les sols et les sédiments contaminés, on devrait

- mettre en oeuvre un plan de manutention et de déplacement des matériaux sur les lieux,

- extraire le sol des secteurs contaminés par couches, en procédant à des échantillonnages et à des analyses chimiques périodiques pour contrôler les progrès accomplis dans l'élimination des contaminants,

- entreprendre les excavations selon un ordre logique, pour éviter toute perturbation ultérieure des secteurs décontaminés par des véhicules,

- ne pas combler les excavations avant que les échantillonnages et les analyses de confirmation aient été menés à bien,

- n'importer des sols provenant de l'extérieur pour combler les secteurs excavés que s'il est vérifié qu'ils répondent aux critères de nettoyage établis pour le site

4.5.11 Mesures de remise en état

Pour la remise en état du site, on devrait

- établir des contrôles de l'accès et du drainage superficiel avant la mise en oeuvre d'un programme dans les secteurs où l'on se propose d'amender le sol, y compris ceux où l'on veut épandre des boues,

- stabiliser tous les ouvrages demeurant sur le site, pour s'assurer qu'ils sont sécuritaires pour l'utilisation future du site, et veiller à contrôler l'accès aux secteurs pouvant être dangereux (p ex , fosses, puits, grands puits forés à la tarière et chantiers d'exploitation souterrains)

4.5.12 Surveillance des contaminants au cours du programme

Pour surveiller les contaminants, on devrait

- contrôler le niveau des poussières en suspension et les concentrations des substances chimiques d'intérêt particulier dans l'air ambiant, en utilisant des échantillonneurs d'air en continu à grand volume, installés à l'extérieur du site,

- si des vapeurs organiques sont présentes, utiliser les instruments de contrôle appropriés, tels que des analyseurs de vapeurs organiques, des photomètres à ionisation totale ou des pompes à vide manuelles,

- installer des piézomètres près des installations de confinement ou en aval du site, dans les cas où une surveillance à long terme s'avère nécessaire

4.6 Phase VI - Essais de confirmation et rapport d'achèvement

La phase finale de la désaffectation et du nettoyage d'un site industriel comporte deux activités principales

1) exécution d'essais de confirmation dans tous les secteurs, pour s'assurer que la contamination a été efficacement éliminée ou stabilisée sur le site et que les critères de nettoyage ont été observés,

2) préparation d'un rapport d'achèvement rendant compte de toutes les activités accomplies durant la désaffectation et le nettoyage du site et comportant des dessins d'après exécution de tous les travaux achevés, ainsi que des données pertinentes concernant la surveillance pendant les travaux et les résultats des essais de confirmation

Le rapport d'achèvement est soumis à l'examen de l'organisme de réglementation, qui doit confirmer que le site industriel convient à l'utilisation future envisagée On trouvera ci-après certaines considérations dont il convient de tenir compte au moment des essais de confirmation et de la préparation du rapport d'achèvement

4.6.1 Essais de confirmation du sol, des eaux souterraines, des eaux de surface, de l'atmosphère et des ouvrages restants

Après avoir mené à bien la désaffectation et le nettoyage du site, il convient d'effectuer des essais de confirmation des matières «nettoyées» ou traitées, pour s'assurer que les contaminants en ont bien été éliminés

Pour ce faire, on devrait

- prélever des carottes ou des échantillons superficiels des planchers et des murs de béton de l'usine, les analyser et déterminer l'efficacité de la décontamination,

- échantillonner et analyser le sol des secteurs contaminés et des environs pour déterminer s'il faudrait en retirer une quantité additionnelle,

- installer des piézomètres dans les secteurs où la profondeur du sol retiré dépasse le niveau phréatique et aux endroits où des enquêtes antérieures ont établi que les eaux souterraines étaient contaminées, recueillir des échantillons d'eaux souterraines de ces piézomètres et les analyser pour y déceler la présence éventuelle de contaminants d'intérêt particulier, il est possible qu'il faille surveiller les concentrations de contaminants dans les eaux souterraines pendant une longue période,

- analyser les eaux de surface adjacentes après le nettoyage, pour s'assurer qu'aucun transfert de contamination n'a résulté des opérations de nettoyage,

- analyser la qualité de l'air et des eaux souterraines dans le voisinage des installations de confinement, pour s'assurer de leur fonctionnement adéquat,

- surveiller la qualité de l'air sur le site et à l'extérieur après le nettoyage

4.6.2 Interprétation des données des essais de confirmation

Pour interpréter les données des essais de confirmation, on devrait

- retirer ou traiter une quantité de sol additionnelle si les essais de confirmation ont révélé des niveaux de contaminants dépassant les critères de nettoyage,

- poursuivre les opérations de décontamination si les analyses de confirmation ont établi que les planchers et les murs n'étaient pas décontaminés (déchets non enregistrables),

- traiter les eaux souterraines et de surface si les résultats indiquent la présence de niveaux de contamination inacceptables,

- surveiller toute défaillance possible et corriger tout défaut relevé dans les secteurs d'élimination des déchets subsistant sur le site

4 6 3 Préparation du rapport d'achèvement

Le rapport d'achèvement que l'on doit soumettre à l'organisme de réglementation devrait notamment inclure les éléments suivants

- description du site et historique de son exploitation,

- matières contaminées et secteurs de contamination reconnus sur le site,

- bâtiments et ouvrages qui ont dû être décontaminés, démolis, stabilisés ou isolés,

- description de l'ensemble des travaux de démolition, des mesures correctives et des travaux de nettoyage exécutés,

- dessins d'après exécution montrant l'état du site après la désaffectation,

- description des critères de nettoyage approuvés pour le site,

- relevé des secteurs d'élimination et des secteurs à accès contrôlé pouvant subsister sur le site,

- description de tout programme continu de traitement en vigueur sur le site,

- description de l'usage envisagé pour le site désaffecté,

- relevé des conditions qui restreignent l'utilisation du terrain et qui devraient être enregistrées sur le titre de propriété,

- copies de l'ensemble des analyses chimiques, des enregistrements et des résumés de lettres de transport pertinents indiquant le volume des matières contaminées retirées, traitées, stabilisées, isolées ou éliminées,

- description de tout programme de surveillance continue ou à long terme touchant le site,

- copies certifiées de toutes les analyses de confirmation effectuées pour prouver que les critères de nettoyage fixés ont été respectés

Section 5

Élaboration des critères de nettoyage

5.1 Introduction

Au Canada, la désaffection des sites industriels est entravée par une absence générale de politiques et de règles précises, par des définitions contradictoires des termes clés et par le manque de précédents Les organismes de réglementation ont encore à énoncer des politiques et à fixer des règles afin d'assurer l'efficacité de la désaffectation et d'évaluer les problèmes en la matière, mais c'est dans deux domaines connexes qu'on observe les lacunes les plus criantes, à savoir l'élaboration de lignes directrices touchant les concentrations «acceptables» de produits chimiques dans le sol et la mise sur pied de méthodes ou de pratiques permettant l'élaboration de ces lignes directrices

Des lignes directrices concernant la qualité du sol pourraient être appliquées de la même façon que les directives ou les critères relatifs à la qualité de l'air et de l'eau On pourrait y avoir recours pour effectuer des comparaisons avec les mesures effectuées sur les sites, pour déterminer si les mesures correctives apportées sont suffisantes et pour orienter les programmes de surveillance des sols Certains gouvernements se sont penchés sur la question et ont publié des documents (souvent sous forme d'ébauches) indiquant des méthodes possibles ou recommandées pour l'élaboration de lignes directrices ou de critères concernant les sols Au Canada, seuls l'Ontario et le Québec ont en fait établi des concentrations «acceptables» qui peuvent servir de lignes directrices en vue de la restauration des sols contaminés Par ailleurs, un certain nombre de provinces (p ex , l'Ontario et la Colombie-Britannique) ont élaboré des lignes directrices concernant des sites particuliers

Pour combler cette lacune, et dans le cadre de ses travaux concernant divers aspects de la désaffectation des sites industriels, le Comité de direction de la désaffectation a entrepris d'examiner et d'évaluer les différentes démarches qui ont été appliquées ou proposées en vue de l'établissement de critères de nettoyage Les annexes C, D et F décrivent les travaux accomplis dans ce domaine par plusieurs organismes provinciaux, d'État ou fédéraux Au cours d'ateliers de travail tenus en 1985 et 1986 sous l'égide du Comité de direction de la désaffectation et d'un examen subséquent des méthodes possibles (Monenco, 1990), on a pu définir plusieurs caractéristiques qui devraient s'inscrire dans une démarche recommandée et dont on a tenu compte pour établir la démarche à deux niveaux proposée à la section 5 2

L'élaboration des critères de nettoyage doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs, dont certains varient d'un site à un autre En principe, les organismes de réglementation préfèrent généralement que les lignes directrices concernant la restauration d'un site prévoient le retour du terrain à un usage sans restriction Or, si un tel usage est considéré comme un objectif réalisable lorsque de bonnes pratiques de gestion des déchets ont été observées durant l'exploitation d'un site industriel, l'expérience a montré qu'il n'est pas toujours possible ou pratique d'y arriver Néanmoins, le gouvernement insiste sur l'entière protection de la santé publique et de

l'environnement durant l'utilisation future des sites C'est pourquoi il est essentiel que des considérations propres aux sites soient examinées lors de l'élaboration des critères de nettoyage

Les principaux facteurs dont il faut tenir compte dans l'élaboration des critères de nettoyage d'un site sont les suivants

- toxicité des contaminants pour l'environnement ou la santé publique,
- niveaux de fond des contaminants,
- quantité et nature des matières contaminées,
- mobilité des contaminants d'intérêt particulier et voies de migration vers des points d'impact humains ou environnementaux,
- effets combinés ou synergiques des contaminants sur le site,
- sensibilité de l'environnement entourant le site,
- phytotoxicologie des contaminants,
- utilisation future envisagée pour le site et utilisation des terres avoisinantes,
- mécanismes de contrôle de la migration des contaminants,
- esthétique (apparence, odeurs),
- perception du public,
- technologies de traitement disponibles,
- coût

Il appartient au promoteur d'évaluer l'ampleur de la contamination d'un site ainsi que d'exposer et de justifier devant l'organisme de réglementation tout programme de désaffectation et de nettoyage qui ne se traduira pas par l'application de lignes directrices axées sur une utilisation sans restriction du site Aujourd'hui, on s'attend à ce que les entreprises appliquent des méthodes de gestion des déchets exemplaires, propres à réduire tout effet néfaste sur la santé humaine et l'environnement.

5.2 La démarche recommandée

Le degré d'urgence de la désaffectation diffère selon les juridictions, et certaines d'entre elles ont déjà accompli des efforts considérables pour évaluer diverses marches à suivre, c'est pourquoi on a défini une démarche à deux niveaux Celle-ci offre aux organismes de réglementation et aux promoteurs la possibilité d'appliquer le niveau de détail qui s'adapte le mieux à la situation et au degré de spécificité du site Il peut ne pas être nécessaire, ni même approprié, d'appliquer le processus complet d'élaboration des critères de nettoyage à chaque site devant être décontaminé

Les deux niveaux selon lesquels peut progresser l'élaboration de critères de nettoyage acceptables pour un site sont illustrés à la figure 18 et résumés ci-après

Niveau 1 - Les critères de nettoyage sont fondés sur les normes et lignes directrices existantes émises par l'organisme de réglementation compétent, les concentrations de fond de substances chimiques particulières dans des milieux similaires, les limites de détection analytique et l'expérience antérieure de désaffectation et de nettoyage Les critères du niveau 1 peuvent inclure des critères utilisés par d'autres juridictions Ils constituent

l'objectif premier des responsables de la réglementation et s'appliquent soit à une utilisation particulière, soit à une utilisation sans restriction du terrain

Niveau 2 - Les critères de nettoyage sont élaborés en fonction d'une évaluation détaillée des facteurs propres au site décrits à la section 5 1 Les critères du niveau 2 sont généralement applicables lorsqu'on a décelé des contaminants pour lesquels des critères du niveau 1 n'ont pas été promulgués ou lorsque les niveaux de fond dépassent les lignes directrices du niveau 1 L'élaboration des critères de nettoyage du niveau 2 peut inclure une évaluation de l'exposition par les voies de transfert naturelles et par les systèmes construits

À certains sites, des conditions additionnelles (requises par l'organisme de réglementation) peuvent servir de complément aux critères de nettoyage lorsque la technologie disponible ou d'autres facteurs limitent le degré de nettoyage effectué, que des contaminants doivent être (provisoirement) isolés sur les lieux, ou que des mesures correctives à long terme se révèlent nécessaires (p ex , pour des huiles contenant des BPC ayant contaminé des eaux souterraines dans un substrat rocheux fracturé) Ces conditions additionnelles

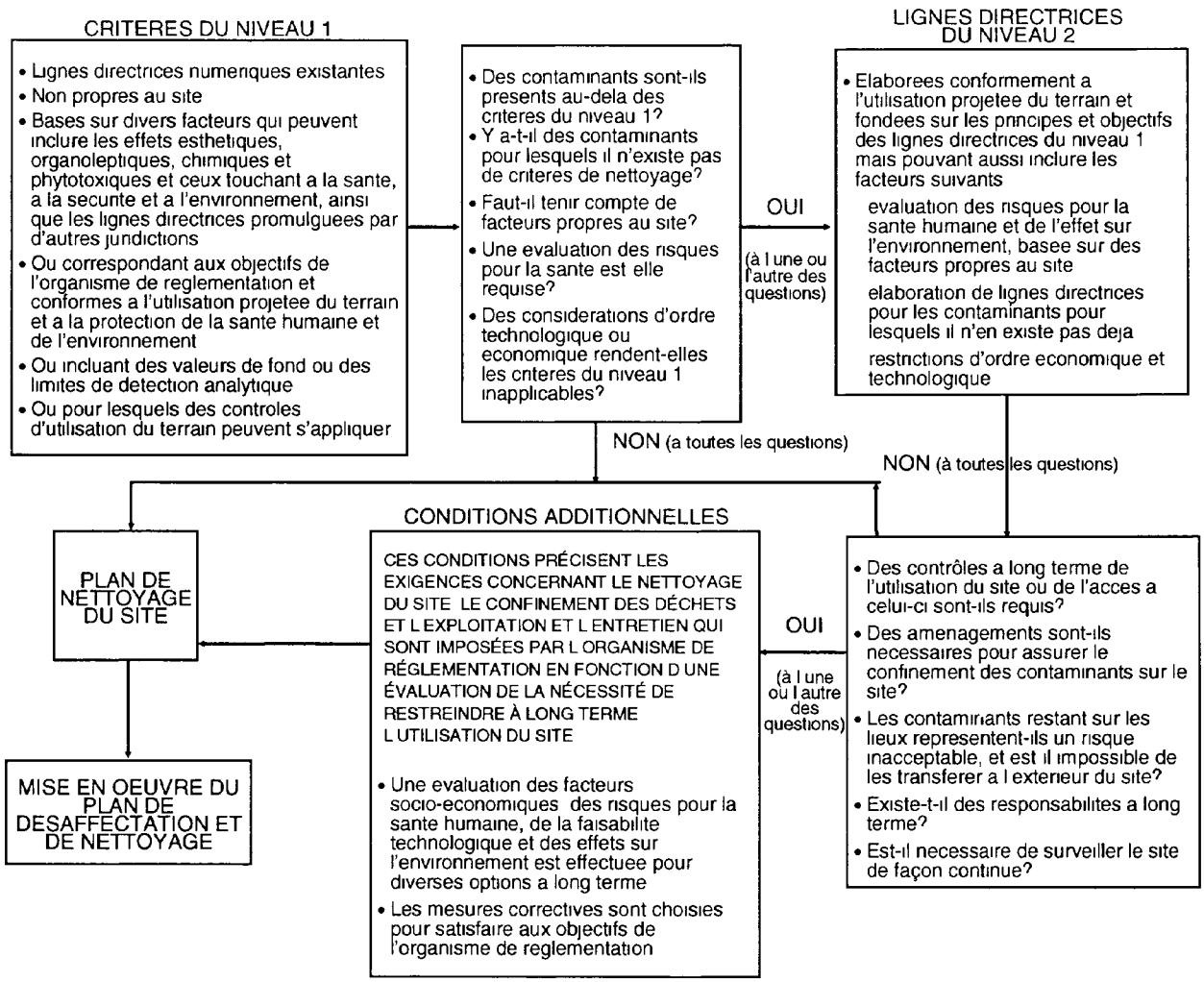


Figure 18 Élaboration des critères de nettoyage

peuvent prévoir le maintien de la responsabilité du propriétaire du site, des activités de surveillance et un contrôle continu par l'organisme de réglementation, l'utilisation du terrain étant assortie de restrictions

Les critères de nettoyage du niveau 1 sont généralement établis durant les phases I et II du processus de désaffectation Ce sont le type et la quantité des substances chimiques présentes sur le site, ainsi que les caractéristiques particulières de celui-ci (sol, sédiments, hydrogéologie, conditions des lieux d'élimination, disponibilité de la technologie, etc), qui déterminent s'il convient d'élaborer des critères de nettoyage du niveau 2 au cours des phases suivantes, ou si l'imposition de conditions additionnelles sera requise

5 2 1 Élaboration des critères du niveau 1

Les lignes directrices du niveau 1 sont choisies par l'organisme de réglementation et sont directement reliées aux objectifs environnementaux de celui-ci Les annexes C et D donnent des exemples de lignes directrices du niveau 1 pour l'Ontario et le Québec La démarche du niveau 1 n'exige que des informations relativement limitées et ne se prête pas à l'élaboration de lignes directrices propres à un site Elle est relativement peu exigeante, mais elle respecte le principe général selon lequel il vaut mieux pécher par excès de protection de la santé et de l'environnement lorsqu'on ne possède de connaissances ou de certitudes que sur un nombre relativement faible d'éléments Les critères du niveau 1 peuvent aussi se fonder sur la législation environnementale existante ou sur des lignes directrices telles que les «Recommandations pour la qualité des eaux au Canada» (CCMRE, 1987), les «Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada» (Santé et Bien-être social Canada, 1987) ou des critères de lutte contre la pollution atmosphérique (règlement 308 sur la pollution atmosphérique, pris en vertu de la *Loi sur la protection de l'environnement* de l'Ontario, tel que modifié en 1985)

De nombreux types d'informations sont examinés au niveau 1. L'organisme de réglementation peut facilement avoir recours à des facteurs tels que les concentrations ambiantes (de fond), les limites de détection analytique et les concentrations chimiques signalées comme nocives dans la documentation Les informations concernant une substance chimique sont utilisées de la façon suivante

a) On détermine un niveau ambiant représentatif ou une étendue typique de concentrations ambiantes au moyen de l'analyse d'un nombre minimal prescrit d'échantillons On devrait tenir compte de la variabilité naturelle Par exemple, le ministère de l'Environnement de l'Ontario définit la «limite supérieure de concentration normale» d'une substance chimique comme correspondant à la valeur moyenne plus trois fois l'écart-type

b) On étudie la documentation pour déterminer les concentrations minimales dans les sols, l'eau et l'atmosphère qui sont reconnues comme entraînant des effets nocifs tels que des problèmes de santé, des effets phytotoxiques ou des odeurs

c) La limite de détection analytique est définie par le laboratoire de l'organisme (et peut-être aussi par d'autres laboratoires indépendants) comme étant la concentration la plus faible qui peut régulièrement être mesurée avec un degré suffisant d'exactitude et de

reproductibilité (on l'appelle parfois aussi limite de détection courante)

d) La concentration «acceptable» de la substance chimique est fixée à la valeur la plus faible de celles établies aux points *a)* et *b)*, mais elle n'est jamais inférieure à la valeur établie au point *c)*

Les substances chimiques décelées sur un site à des concentrations inférieures à la concentration «acceptable» n'exigent ni examen plus poussé ni mesures correctives, tandis que celles qu'on retrouve au-delà de cette concentration peuvent exiger des mesures correctives ou une évaluation additionnelle telle que celle qui est prévue au niveau 2 Un organisme de réglementation peut préférer adopter automatiquement la démarche du niveau 2 si certaines substances chimiques sont présentes sur le site

Le niveau 1 requiert du promoteur ou de l'organisme qu'il recueille des données de fond et qu'il définisse le terme «fond» (p ex , s'agit-il d'une agglomération, d'un type particulier de secteur (urbain ou rural), d'une région, d'une province entière?) Le tableau 3 donne un exemple de l'étendue des valeurs qui sont normalement décelées pour certains paramètres inorganiques des sols naturels dans les différentes régions physiographiques du Canada Les critères du niveau 1 permettent de déterminer, lorsqu'on les compare aux données sur le site, s'il y a ou non contamination dans les différents milieux

La démarche du niveau 1 visant à déterminer la présence d'une contamination chimique se fonde sur le point de vue selon lequel, avant que les activités industrielles ne débutent sur le site, les concentrations des paramètres inorganiques survenant naturellement dans les différents milieux du site (sols, eaux souterraines et de surface) devaient s'établir aux niveaux de fond Les produits chimiques organiques synthétiques utilisés par l'industrie sur le site ne devraient pas avoir été décelés dans les différents milieux avant le début de l'exploitation industrielle En d'autres termes, l'usage du terrain et des eaux souterraines et de surface qui lui sont associées n'était restreint que par leurs attributs physiques, les concentrations chimiques qui y survenaient naturellement et l'influence des activités humaines à l'extérieur du site Ainsi, il convient d'admettre que d'autres sources anthropiques de substances chimiques non liées aux activités industrielles d'un site particulier peuvent engendrer des concentrations de substances chimiques, tant organiques qu'inorganiques, dépassant les concentrations naturelles survenant dans les secteurs de fond non aménagés situés loin du site

Les concentrations des paramètres chimiques de fond devraient être déterminées selon une démarche logique

On pourrait procéder de la façon suivante pour recueillir les données nécessaires sur les concentrations de fond des substances chimiques à l'extérieur du site

1) Déterminer les concentrations de fond des substances chimiques dans le sol en prélevant des échantillons dans des secteurs à usage agricole et d'habitation (consulter les cadastres et les registres d'occupation des sols) situés, contre les vents dominants, à 1 000 m au moins du site,

2) Déterminer les concentrations de fond des substances chimiques dans les eaux souterraines en prélevant des échantillons à des points situés en amont du site,

Tableau 3 Valeurs minimales, maximales et moyennes pour des échantillons de sol provenant des diverses régions physiographiques du Canada*

Variable	Toutes les régions				Appalaches				Bouclier canadien			
	Nombre	Min	Max	Moy	Nombre	Min	Max	Moy	Nombre	Min	Max	Moy
C org	293	0,03	36,8	1,5	54	0,03	36,8	1,8	13	0,1	12,0	2,3
Argile	243	1,0	82,0	21,8	47	1,0	38	15,7	8	2,9	11	5,0
pH	292	3,0	8,4	5,8	51	3,0	7,0	4,3	13	3,4	5,8	4,5
Al	285	0,1	11,5	6,2	53	0,1	8,4	5,5	13	5,7	8,4	6,7
Fe	285	0,1	12,2	2,6	53	0,1	12,2	2,4	12	0,7	6,1	2,5
Ti	191	0,04	1,8	0,44	53	0,1	0,75	0,48	13	0,12	1,8	0,57
Ca	184	0,03	13,1	1,5	52	0,03	2,5	0,19	11	0,92	2,5	1,8
Mg	185	0,03	4,5	0,82	53	0,03	1,2	0,48	13	0,25	0,80	0,53
Mn	285	69	4 295	544	53	69	1 010	415	13	127	810	417
Zn	282	5	300	77	51	5	300	85	13	8	146	57
Cu	288	1	78	22	53	3	48	17	13	6	20	12
Pb	285	5	71	20	51	5	51	21	13	12	28	20
Co	188	5	60	21	53	5	36	18	13	15	231	19
Ni	288	1	67	22	53	1	44	18	13	2	26	12
Cr	282	2	141	45	53	2	100	31	13	7	41	19
Sr	189	20	605	207	53	20	145	71	12	300	605	409
Se	188	0,02	3,7	0,30	45	0,02	2 2	0,23	12	0,06	0,71	0,18
As	90	1	20	5,2								
Hg**	253	1	770	54	38	2	660	82	13	7	396	107

Variable	Basses-Terres du Saint-Laurent				Plaines intérieures				Cordillère			
	Nombre	Min	Max	Moy	Nombre	Min	Max	Moy	Nombre	Min	Max	Moy
C org	153	0,1	8,6	1,2	53	0,1	18,0	1,5	20	0,1	11,0	2,9
Argile	151	1,5	82	24,6	31	10	57	22,7	6	6,0	3	117,5
pH	155	3,6	8,0	6,6	53	3,5	8,4	5,9	20	4,2	6,0	5,1
Al	152	2,9	11,5	6,4	48	0,9	8,2	5,3	19	4,5	9,0	7,8
Fe	152	0,8	6,3	1,6	49	0,5	4,2	2,0	19	2,8	4,9	3,9
Ti	55	0,19	0,7	0,44	51	0,04	0,48	0,32	19	0,34	0,73	0,56
Ca	55	0,33	13,1	2,8	47	0,33	4,7	1,4	19	1,3	2,5	1,9
Mg	55	0,25	4,5	1,2	45	0,08	2,0	0,69	19	0,83	1,7	1,2
Mn	152	102	4 295	622	48	95	1 120	378	19	410	1 403	787
Zn	150	18	270	80	49	10	140	66	19	48	107	73
Cu	152	4	65	22	51	1	46	23	19	23	68	46
Pb	152	10	71	21	50	9	38	16	19	6	26	16
Co	52	10	60	25	51	6	28	16	19	21	52	34
Ni	152	6	67	23	51	2	42	21	19	27	65	40
Cr	146	10	141	30	51	5	76	40	19	41	106	78
Sr	54	130	472	296	51	55	330	178	19	164	505	280
Se	58	0,02	3,7	0,28	54	0,05	2,2	0,40	19	0,07	0,78	0,30
As	90	1	20	5,2								
Hg**	138	1	124	34	45	6	770	72	19	28	190	56

* Pour C org , argile, Al, Fe, Ti, Ca et Mg, les valeurs sont des pourcentages, pour Mn, Zn, Cu, Pb, Co, Ni, Cr, Sr, Se et As, elles representent des parties par million, et pour Hg, des parties par milliard

** Les valeurs excédant 1 000 parties par milliard ont été exclues du tableau, on en a releve deux, respectivement de 1 700 et 14 000 parties par milliard, dans un sol de la vallée du Mackenzie, dans les T N -O

Source McKeague, Desjardins et Wolynetyz (1979)

3) Déterminer les concentrations de fond des substances chimiques dans les eaux de surface en prélevant des échantillons à l'extérieur du site et en amont de celui-ci

Les entreprises ouvrant de nouvelles installations devraient établir une base de données de fond pour des endroits et des milieux situés tant sur le site qu'à l'extérieur avant l'aménagement du site et le début de son exploitation Au moment de la désaffectation, le promoteur doit échantillonner différents milieux sur le site pour déterminer si des paramètres chimiques d'intérêt particulier y sont présents On doit comparer les données concernant la désaffectation du site avec les données de référence (si l'on en dispose) et avec les données de fond obtenues à l'extérieur du site, pour déterminer s'il y a eu contamination Des concentrations de paramètres chimiques dépassant les données de référence ou les données de fond obtenues à l'extérieur du site témoignent d'une contamination

Une évaluation du niveau 1 permet de déterminer s'il y a contamination et si des mesures correctives peuvent être nécessaires Si l'on désire analyser les facteurs propres au site, ou si la chose est nécessaire, on peut employer la démarche du niveau 2, qui prévoit le recours à des techniques d'évaluation des risques et permet l'étude de l'état particulier du site

5.2.2 Élaboration des critères du niveau 2

Au niveau 2, on utilise divers types d'informations pour décrire la substance chimique d'intérêt particulier, l'état de l'environnement sur le site, l'utilisation que l'on prévoit en faire et les types de personnes qui l'utiliseront Le processus du niveau 2 ne devrait pas être considéré comme allant au-delà de celui du niveau 1 ou comme s'y ajoutant, mais plutôt comme un processus parallèle dont les résultats complètent les critères du niveau 1 L'évaluation des risques constitue une composante essentielle de l'élaboration des critères du niveau 2 Les données sur le site permettent d'évaluer à quel degré les utilisateurs seront exposés à une substance chimique se trouvant dans le sol Ce processus de quantification des risques pour la santé peut se diviser en cinq éléments

1) La nature environnementale du site doit être définie pour ce qui est des caractéristiques du sol, du régime des eaux souterraines, de la météorologie, etc

2) La substance chimique d'intérêt particulier doit être caractérisée quant à son comportement et à sa mobilité dans l'environnement (volatilité, solubilité, tendance à la bioaccumulation, biodégradabilité, etc) et quant à son degré de danger toxicologique (types d'effets possibles sur la santé, doses actives minimales, estimations des risques pour la santé associés à des doses particulières)

3) Bien qu'il soit préférable de mesurer les concentrations de la substance chimique dans divers milieux environnementaux (tels que l'air extérieur, les eaux souterraines, le sol et les plantes), il est souvent nécessaire d'estimer les concentrations au moyen de modèles ou de calculs de devenir dans l'environnement

4) Il est nécessaire de déterminer l'utilisation et les caractéristiques futures du site (comme les types de bâtiments qui y seront érigés) qui

pourraient influer sur l'exposition des utilisateurs à la substance chimique

5) On doit préciser les types de personnes qui utiliseront le site (adultes ou enfants, résidents ou visiteurs occasionnels) selon leurs caractéristiques physiques (poids corporel, volume d'air respiré, quantité d'eau ingérée, etc) et leurs activités (p ex , jardinage, jeux à l'extérieur ou travail à l'intérieur).

Toutes ces informations sont par la suite mises à profit pour déterminer les voies par lesquelles les récepteurs seront exposés à la substance chimique, pour estimer les doses liées à chaque voie et pour calculer la dose cumulée résultant de toutes les voies On peut ainsi établir des concentrations «acceptables» basées sur l'exposition par les diverses voies et les dangers pour la santé humaine, en déterminant la concentration d'une substance chimique dans le sol qui résultera en une dose totale ne dépassant pas la dose «acceptable» (telle que définie par les informations toxicologiques)

On peut présumer que lorsqu'on décide d'avoir recours au niveau 2, on dispose de certaines informations concernant le site visé ou l'on souhaite réduire au minimum la complexité des procédures mathématiques Dans ce dernier cas, les méthodes du niveau 2 peuvent faire appel à diverses hypothèses ou généralisations visant à simplifier les calculs, ou substituer des valeurs «types» aux données propres au site

L'élaboration des critères du niveau 2 peut se faire au moyen d'une série de feuilles de calcul ou d'un programme informatisé qui réalise le même genre de calculs Ainsi, le programme AERIS (*Aid for Evaluating the Redevelopment of Industrial Sites*, ou Outil d'évaluation du réaménagement des sites industriels) a été mis au point dans le cadre d'une étude effectuée pour le compte du Comité de direction de la désaffectation (Monenco, 1990) Il consiste en quatre éléments fondamentaux un préprocesseur «intelligent», des modules, un postprocesseur et des bases de données de soutien Le préprocesseur consiste en une série de questions qu'AERIS pose à l'utilisateur au sujet du scénario de réaménagement à évaluer On qualifie le préprocesseur d'«intelligent» en raison de l'utilisation d'une technologie de «système expert»

Les concentrations axées sur la protection de la santé établies au niveau 2 devraient être comparées aux types d'informations recueillies au niveau 1 et adaptées, au besoin, de sorte que la concentration «acceptable» ne dépasse pas la concentration la plus faible associée aux types d'effets nocifs liés à d'autres facteurs (tels que l'esthétique ou la phytotoxicologie), et qu'elle ne soit pas inférieure à la limite de détection analytique ou à la concentration ambiante

Durant le calcul de la concentration «acceptable» dans le sol effectué au niveau 2, on estime des concentrations associées pour l'atmosphère et l'eau Les concentrations de substances chimiques dans les eaux souterraines et l'atmosphère calculées d'après le modèle, ainsi que la concentration «acceptable» dans le sol, devraient être comparées aux lignes directrices que l'organisme de réglementation peut avoir établies pour la qualité de l'air ou de l'eau Les écarts peuvent résulter de divers facteurs et ne signifient pas nécessairement que l'une ou l'autre des valeurs est inexacte, mais plutôt qu'elles ont été établies dans des contextes différents, néanmoins, on devrait déterminer les raisons de ces écarts

Il est recommandé d'interpréter les résultats de la façon suivante les substances chimiques décelées sur un site à une concentration inférieure à la concentration «acceptable» n'exigeraient aucune évaluation additionnelle ni aucune mesure corrective, celles dont la concentration serait supérieure à la concentration «acceptable» devraient faire l'objet de mesures correctives pour les ramener au niveau «acceptable», ou encore nécessiter une évaluation et des contrôles additionnels

Les résultats obtenus au niveau 2 étant susceptibles d'influer sur le degré de restauration nécessaire, il convient de procéder à une forme quelconque d'analyse comparative des risques et des avantages En conséquence, il faut examiner au niveau 2 divers types d'informations ou divers facteurs qui ne faisaient pas partie du niveau 1 En voici quelques-uns

- On devrait effectuer des calculs en appliquant diverses valeurs aux paramètres du site qui sont inconnus ou pour lesquels on ne sait pas au juste quelle valeur conviendrait le mieux, afin de déterminer leur rôle dans le résultat final (il peut être nécessaire d'utiliser une démarche probabiliste pour estimer les doses)

- On devrait tenter d'utiliser des informations concernant expressément les substances chimiques quant à des facteurs tels que la biodisponibilité, la diffusivité, etc

- L'évaluation des risques pour la santé devrait tenir compte de facteurs tels l'âge des récepteurs au début de l'exposition (enfants ou adultes), ainsi que la durée passée sur le site

- Si le plan envisagé pour le site prévoit l'installation de dispositifs tels que des parois d'interception ou des revêtements étanches sur le sol contaminé, on devrait prendre en considération leur effet sur les diverses voies de transfert

- On devrait calculer la réduction des risques pour la santé pour diverses mesures correctives, et comparer le résultat avec le coût de ces mesures

- Il peut être nécessaire d'estimer les doses qui parviennent aux récepteurs à partir de sources extérieures (y compris les concentrations ambiantes) et d'en tenir compte en fixant les concentrations «acceptables» du sol

5.3 Conditions additionnelles

Certains sites industriels peuvent présenter une contamination qui, en raison de la manière dont elle survient (grand volume, notamment pour les résidus miniers ou les eaux souterraines), ne peut être éliminée d'une façon pratique ou économique dans un laps de temps raisonnable Il peut alors être nécessaire de laisser la matière contaminée sur le site, dans un état contrôlé d'isolement ou de confinement et de traitement, pendant une période de temps indéterminée Cette situation peut engendrer un usage restreint du site ou de ses ressources, et le site doit être surveillé constamment durant la période d'usage restreint Le promoteur demeure responsable des contaminants se trouvant encore sur les lieux

L'organisme de réglementation reconnaîtra la nécessité de restreindre l'utilisation future du site en faisant enregistrer sur le titre de propriété des conditions additionnelles décrivant les exigences relatives au confinement des déchets, à leur traitement et à leur surveillance, ainsi que les restrictions imposées à l'utilisation de la propriété Une évaluation détaillée de toutes les mesures

correctives possibles, y compris les facteurs connexes concernant l'aspect socio-économique, les risques pour la santé humaine, la faisabilité technologique et l'environnement, peut se révéler nécessaire pour déterminer le niveau de contrôle additionnel requis

5.4 Rôle d'autres facteurs et d'autres parties intéressées

Quel que soit le degré de détail de l'élaboration des critères de nettoyage ou de l'évaluation du besoin de restauration d'un site, il reste toujours d'autres facteurs et considérations qui ne font pas partie des démarches décrites dans le présent document mais dont un organisme de réglementation devrait ou doit tenir compte dans l'établissement de lignes directrices concernant le nettoyage Beaucoup visent à fournir à d'autres parties intéressées une occasion de participer au processus, à communiquer efficacement les objectifs et les résultats de celui-ci, et à établir l'équilibre requis entre les risques et le coût de leur réduction On doit également considérer les facteurs suivants

- Les parties intéressées devraient avoir l'occasion de formuler des commentaires à tous les stades du processus, leur apport devrait s'intégrer dans la dynamique du processus, sans engendrer aucun retard significatif dans la réalisation du projet

- Le processus global doit être juste et acceptable, et l'organisme de réglementation doit être en mesure de le justifier auprès de ceux qu'il réglemente et du public

- Le processus doit engendrer des résultats qui puissent être appliqués sans difficulté indue par l'organisme de réglementation et qui n'entrent pas en conflit avec les règlements et les lignes directrices existants

- Les résultats devraient être justifiables du point de vue scientifique et ne pas se révéler trop modestes

- Le processus peut être perçu comme peu judicieux si l'on détermine des concentrations «acceptables» dépassant de beaucoup les niveaux de fond Les organismes de réglementation peuvent juger opportun d'abaisser les critères pour la simple raison qu'il serait difficile de convaincre les décideurs ou le public que des niveaux aussi élevés sont réellement «acceptables» Le nettoyage jusqu'aux niveaux de fond sera généralement préféré, à condition que les technologies éprouvées dont on dispose et les autres facteurs qui entrent en jeu le rendent possible

- Un processus prévoyant des mesures telles l'envoi de sol faiblement contaminé à une installation d'élimination des déchets dangereux pourra être considéré comme constituant un gaspillage d'un bien précieux

- Il est impossible d'éviter diverses sources d'incertitude dans le processus global d'élaboration des critères de nettoyage, en conséquence, les organismes de réglementation doivent être prêts à faire face aux questions du public concernant la sécurité et à celles des entreprises concernant la justification, le caractère pratique et l'efficacité du processus

Des facteurs tels que ceux que nous venons de mentionner, bien qu'ils ne soient pas de nature scientifique ou technique, peuvent jouer un rôle tout aussi important dans l'élaboration de critères de nettoyage que des éléments plus directement axés sur la science Les organismes de réglementation doivent prêter attention aux diverses susceptibilités, priorités et perspectives des parties intéressées au cours du processus d'élaboration de lignes directrices concernant l'environnement

Section 6

Considérations diverses concernant la gestion de la désaffectation des sites industriels

6.1 Introduction

Il existe un certain nombre de considérations importantes concernant les différents aspects de la désaffectation et du nettoyage des sites industriels dont les promoteurs devraient tenir compte Elles portent sur les éléments suivants

- l'approbation des organismes de réglementation,
- la surveillance à long terme,
- la responsabilité,
- la réutilisation du site,
- les mesures préventives

6.2 Approbation de l'achèvement de la désaffectation par les organismes de réglementation

Durant toutes les phases d'un projet de désaffectation et de nettoyage, il est important de se maintenir en contact avec le principal organisme de réglementation, qui est habituellement le ministère de l'environnement Ce contact assure l'établissement de bonnes relations de travail et facilite les communications avec les autres organismes, la municipalité et le public La participation de l'organisme de réglementation aux diverses phases du programme lui permet de mieux comprendre la nature des problèmes propres au site et la complexité des opérations de nettoyage Elle joue un rôle important pour la mise sur pied de programmes d'information du public, la détermination des critères de nettoyage et l'obtention de l'approbation nécessaire pour l'utilisation du terrain après la désaffectation

Les préoccupations principales du ou des organismes de réglementation sont de voir à ce que

1) le site soit nettoyé d'une manière et à un degré qui assurent la protection de la santé et de la sécurité publiques et de l'environnement,

2) l'utilisation bénéfique future que l'on envisage pour le site soit compatible avec le degré de restauration et de nettoyage atteint

6.3 Surveillance à long terme

Il n'est pas toujours possible de nettoyer un site industriel à un degré tel que toutes les concentrations significatives de contaminants en soient éliminées Les limitations de la technologie, les pratiques d'exploitation courantes dans l'industrie et la nature de la contamination peuvent restreindre les possibilités de nettoyage et résulter en l'imposition de restrictions à court ou à long terme sur l'usage futur du terrain Par exemple, les sites d'extraction de ressources peuvent contenir de vastes bassins de décantation de stériles, la décontamination des eaux souterraines peut prendre des dizaines d'années, ou il peut demeurer des décharges sur un site pendant des années, une surveillance à long terme est

alors nécessaire pour assurer l'intégrité des lieux

La surveillance à long terme peut englober les activités suivantes

- inspection des installations de confinement et de traitement établies sur le site,
- échantillonnage et analyse chimique des eaux souterraines, des eaux de surface et de l'atmosphère,
- inspection des ouvrages stabilisés et des secteurs d'accès restreint

Le programme de surveillance doit être propre au site, revêtir un caractère périodique et être appliqué par un personnel qualifié Ses résultats doivent être consignés et soumis aux organismes de réglementation compétents, pour prouver le respect continu des critères de nettoyage du site et l'efficacité des mesures correctives à long terme Dans tous les cas, on exigera que les effets sur la santé publique et sur l'environnement soient réduits dans toute la mesure du possible

6.4 Responsabilité

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a déterminé que le principe du «pollueur-payeur» est souverain dans la lutte contre la pollution

Les questions de responsabilité sont d'une importance capitale pour le promoteur ou pour le propriétaire de l'installation en voie de désaffectation Le propriétaire peut être défini comme toute personne à laquelle appartient le terrain en question, qui le donne à bail, qui y investit des fonds ou qui le loue La responsabilité peut également s'étendre à des tierces parties si l'on détermine qu'il leur revenait de contrôler les contaminants lors de leur rejet dans l'environnement Les conséquences juridiques éventuelles de la contamination d'un terrain sont réduites pour le propriétaire si la contamination est circonscrite au site et qu'elle ne menace pas de se propager à l'extérieur par différentes voies de transfert

Cependant, la responsabilité peut devenir très coûteuse lorsque le propriétaire vend ou réaménage le site à d'autres fins et qu'il dissimule sciemment l'existence d'une contamination et son étendue Les propriétaires subséquents peuvent intenter des poursuites judiciaires pour se faire rembourser par le vendeur le coût du nettoyage du site En outre, la plupart des règlements environnementaux imposent une responsabilité lorsque des contaminants se propagent à l'extérieur d'un site à des concentrations dépassant les limites permises Au Canada, les peines imposées aux particuliers peuvent dépasser 25 000 $, avec incarcération, tandis que les sociétés peuvent se voir infliger des amendes allant jusqu'à un demi-million de dollars, en plus de faire l'objet de poursuites privées

6.5 Contrôles futurs de l'utilisation du terrain

6.5 1 Utilisation sans restriction

En planifiant la désaffectation d'un site industriel, il est préférable d'envisager une utilisation future sans restriction du terrain Aujourd'hui, le gouvernement et le public s'attendent que les entreprises aient recours à des pratiques environnementales exemplaires durant les phases de sélection, de planification, d'exploitation et de désaffectation d'un site Si c'est le cas, la contamination est réduite au minimum et l'on évite des coûts de nettoyage élevés au moment de la désaffectation

Pour promouvoir des normes élevées de nettoyage et de remise en état, on pourrait élaborer des critères de nettoyage axés sur une utilisation future sans restriction du terrain Ces critères établiraient des objectifs quantitatifs s'appliquant

- à la qualité des eaux souterraines et du sol,
- à la migration de tout contaminant se trouvant sur le site,
- à la traficabilité et aux capacités structurales des surfaces remises en état,
- à l'étendue de la restauration du site

6.5.2 Utilisation future définie

Plutôt que de n'imposer aucune restriction à l'utilisation future d'un site, on peut définir cette utilisation et les critères de nettoyage qui lui seront associés, en fonction des mesures de remise en état réalisables au moment de la désaffectation L'utilisation définie du terrain serait conforme aux contraintes techniques et économiques applicables au degré de nettoyage et d'enlèvement des contaminants au moment de la désaffectation Les utilisations proposées pourraient être révisées périodiquement, à mesure que de nouvelles technologies feraient leur apparition ou que les mesures correctives à long terme touchant l'utilisation du terrain seraient menées à bien

Une stratégie d'utilisation future du site, définie lors de la construction de l'installation, forcerait l'entreprise à appliquer des normes environnementales élevées pour la sélection du site, la conception et l'exploitation d'une usine, en établissant des objectifs quantitatifs de gestion du site dès le début du processus d'aménagement

6.5.3 Contrôles de l'utilisation du terrain

Si l'établissement de restrictions à l'utilisation future d'un site désaffecté est inévitable, il convient d'imposer des contrôles de cette utilisation, pour s'assurer que les futurs propriétaires du terrain seront au courant des restrictions. On peut songer aux mécanismes suivants

- enregistrer, sur le titre de propriété, les restrictions à l'utilisation du terrain et leurs raisons,
- exiger l'approbation de l'organisme de réglementation et de la municipalité pour tout changement de l'utilisation du terrain,
- mener des inspections périodiques du site désaffecté pour s'assurer que les restrictions imposées sont respectées

Dans certains cas, lorsque les restrictions à l'utilisation d'un terrain sont dues à une contamination, des mesures subséquentes peuvent réduire ou éliminer cette contamination et ses effets Le propriétaire du site peut alors soumettre à l'organisme de réglementation et à la municipalité la documentation voulue pour prouver que le site peut être affecté à d'autres usages, et demander que les restrictions soient modifiées dans une mesure justifiable en considération des données fournies.

6.5 4 Dispositions financières

Une entreprise peut être tenue de fournir une garantie remboursable ou de placer des fonds en fidéicommis pour la remise en état du site au moment de la désaffectation Si l'entreprise devenait insolvable, de telles mesures assureraient une certaine protection pour permettre la désaffectation appropriée du site

6.6 Mesures préventives

Il convient de ne pas oublier que la démarche souhaitable de désaffectation consiste à préparer le terrain en vue de son utilisation future en éliminant tous les risques qu'il présente pour la santé publique et pour l'environnement

Il existe un certain nombre de mesures préventives auxquelles on peut avoir recours aux phases de la sélection, de la conception et de l'exploitation d'un site industriel afin de réduire au minimum la gravité et l'étendue des risques pour la santé et l'environnement au moment de la désaffectation Les pages qui suivent décrivent certaines mesures générales qui peuvent être appliquées pour réduire ces risques

6 6.1 Sélection du site

Il serait avantageux de se livrer, pour toute usine que l'on se propose de construire, à une évaluation des effets de son exploitation sur l'environnement La planification de la désaffectation du site dès ce stade influerait directement sur le type et sur le coût des programmes de nettoyage qu'il faudrait mettre en pratique au moment de désaffecter le site Dans le choix du site approprié, on devrait prendre en considération les facteurs suivants, afin de limiter les effets néfastes possibles sur l'environnement et de réduire au minimum les coûts du nettoyage ultime

- choisir un site où le déplacement des eaux souterraines est faible ou même inexistant (p ex , aquitard ou aquiclude sous-jacent),
- s'établir en aval des grands utilisateurs des eaux souterraines,
- éviter les secteurs à strates superficielles fortement fracturées et perméables,
- éviter les secteurs ayant un drainage superficiel élevé ou des cours d'eau importants,
- choisir un secteur où les eaux souterraines sont de mauvaise qualité

6.6.2 Conception de l'installation

On peut aussi prévoir, dans la conception d'une installation industrielle, certaines caractéristiques propres à réduire les effets environnementaux des activités normales ou de déversements accidentels En voici quelques-unes

- situer l'usine et les installations d'entreposage ou d'élimination des déchets sur des sols à faible perméabilité, à pouvoir tampon élevé et à forte capacité d'échange d'ions,
- installer les canalisations sur des supports surélevés ou dans des tranchées de confinement secondaire,
- concevoir des systèmes d'égouts étanches,
- s'assurer que les réservoirs ou les récipients creusés ou enterrés sont conçus de façon à être étanches et sont munis d'instruments propres à détecter les fuites,
- construire des ouvrages de confinement au-dessous de tous les réservoirs, pompes, secteurs de chargement, etc ,
- détourner le ruissellement de surface des secteurs d'élimination des déchets,
- construire les installations d'élimination des déchets et d'entreposage du carburant et des substances chimiques en utilisant des isolants naturels ou synthétiques pour assurer le confinement des déversements ou des lixiviats,

- concevoir les secteurs d'élimination des déchets d'une manière qui soit compatible avec la réutilisation future du site,

- installer les systèmes de surveillance appropriés autour des secteurs où les matières dangereuses ou toxiques sont reçues, entreposées, expédiées ou éliminées,

- prévoir, dans la conception de l'isolant des secteurs d'élimination des déchets, un système afin de faciliter la collecte des lixiviats en vue de leur traitement

6.6.3 Méthodes d'exploitation

Les méthodes d'exploitation peuvent exercer une influence directe sur la nature et l'étendue de la contamination et, partant, sur le coût total du nettoyage au moment de la fermeture d'une usine Les modifications apportées aux pratiques de gestion des déchets dans les installations en exploitation et la mise sur pied de méthodes efficaces pour les installations nouvelles influent sur l'importance du nettoyage ultérieur Les mesures préventives générales qui devraient être appliquées dans le but de réduire le coût éventuel du nettoyage d'un site industriel sont les suivantes

- nommer un responsable de l'environnement qui verra à tous les aspects de l'exploitation concernant l'environnement et la gestion et l'élimination des déchets,

- tenir un registre des substances chimiques (qualité et type) utilisées dans toutes les phases de l'exploitation,

- caractériser et quantifier la production de déchets,

- tenir un inventaire de tous les déchets entreposés ou éliminés sur les lieux,

- remettre en état les secteurs d'élimination abandonnés pendant que l'usine est encore en activité,

- porter au maximum l'utilisation des déchets (réutilisation, recyclage, récupération et réduction) et leur élimination à l'extérieur du site,

- surveiller régulièrement la qualité du sol de surface et des eaux souterraines sur le site,

- mettre en oeuvre une procédure d'intervention et de rapport en cas de déversements, y compris les fuites,

- nettoyer immédiatement tout déversement ou toute fuite,

- organiser des programmes de formation internes en gestion des déchets et en intervention et nettoyage en cas de déversement ou de fuite,

- rédiger un rapport annuel résumant toutes les données pertinentes sur l'environnement

6.6.4 Vérification et surveillance

La vérification environnementale des sites industriels prend une importance sans cesse croissante dans la gestion et le contrôle des risques environnementaux Les vérifications, qui peuvent être effectuées par l'entreprise ou par des firmes indépendantes, fournissent des informations sur les déchets et le respect des règlements pertinents et déterminent les risques que court l'environnement. Elles devraient prévoir une évaluation objective des éléments suivants

- valeur pratique des données concernant les déchets et l'environnement,

- respect des règlements concernant l'environnement,

- respect des procédures établies concernant la protection de l'environnement, la santé et la sécurité ainsi que la manutention et l'élimination des substances chimiques,

- fiches techniques santé-sécurité (FTSS) concernant toutes les matières toxiques ou dangereuses utilisées sur le site,

- détails des mesures correctives et du suivi appliqué

Une surveillance périodique des émissions atmosphériques et aqueuses et de la qualité des sols, des sédiments et des eaux souterraines permettra de déceler les problèmes environnementaux possibles, d'y apporter sans attendre les mesures correctives nécessaires, et d'aider à la mise au point des mesures de restauration appropriées au moment de la désaffectation Cette surveillance devrait revêtir les aspects suivants

- prélèvement et analyse d'échantillons d'eau souterraine obtenus à l'aide de piézomètres installés à des endroits appropriés en amont et en aval du site, des retenues d'eaux usées, des entrepôts de produits chimiques et des réservoirs souterrains,

- prélèvement d'échantillons d'air aux points d'émission et à divers endroits autour du site,

- prélèvement d'échantillons de sol de surface autour du site, pour déterminer les sources de contamination,

- prélèvement d'échantillons d'eaux de surface aux points d'entrée et de sortie du site,

- prélèvement périodique d'échantillons de boues et de sédiments pour déterminer l'ampleur de la contamination, cela aidera à l'élaboration des mesures correctives appropriées au moment de la désaffectation,

- prélèvements d'échantillons et analyses périodiques des eaux usées rejetées dans les égouts, les drains, les puits, les puisards et les cours d'eau

6.6.5 Intervention en cas de contamination

On devrait élaborer une procédure d'intervention en cas de déversement, afin de réduire au minimum la propagation de la contamination dans l'atmosphère, le sol et les eaux souterraines et de surface en cas de rejet de substances chimiques ou de carburant Un plan d'intervention en cas de déversement devrait déterminer clairement les responsabilités du personnel, recenser l'aide extérieure disponible et définir les divers scénarios de nettoyage applicables

Pour chacun des scénarios, on devrait

- déterminer les mesures correctives à appliquer pour éliminer ou réduire au minimum le déversement ou la fuite,

- définir les techniques de récupération du produit à mettre en oeuvre,

- dresser la liste de l'équipement disponible,

- déterminer les options recommandables en vue de l'élimination des matières contaminées,

- indiquer les organismes de réglementation appropriés et définir la procédure de notification

Références

Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien «Environmental Guidelines for Decommissioning of Service Stations» Rapport n° 88-5, 1988

Colombie-Britannique, ministère de l'Environnement «British Columbia Standards for Managing Contamination at the Pacific Place Site» Waste Management Program Branch, 5 avril 1989

Conseil canadien des ministres de l'environnement «Directives provisoires pour la contamination par les HAP provenant de dépôts de résidus de goudron de houille» Rapport présenté au Comité de gestion des déchets par le Groupe spécial de travail fédéral-provincial sur les directives provisoires relatives aux HAP 27 mai 1988

Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement «Recommandations pour la qualité des eaux au Canada» 1987

États-Unis, Commonwealth of Massachusetts «Massachusetts Contingency Plan» 310 CMR 40 00, 1988

États-Unis, Environmental Protection Agency «Guidance on Remedial Investigation Under CERCLA» EPA/540/G-86/002, juin 1985

Garie, H , R Hazen, K Siet et McKeague, J A , J G Desjardins et R Tucker, «Standard Setting for Cleanup of Chemical Contaminated Soils» Communication présentée à la *Third Conference on Environmental and Public Health Effects of Soils Contaminated with Petroleum Products*, University of Massachusetts, Amherst, MA, 19-21 septembre 1988

McKeague, J A , J G Desjardins et M S Wolynetyz *Minor Elements in Canadian Soils* Ottawa, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, 1979

Monenco Consultants Ltd «Guide des pratiques écologiques de la désaffectation des installations industrielles» Rapport préparé pour Approvisionnements et Services Canada, n° DSS 8040-4/2472, 1985

Monenco Consultants Ltd «The Development of Soil Cleanup Criteria in Canada» Rapport préparé pour le Comité de direction de la désaffectation du Conseil canadien des ministres de l'environnement, mars 1990 Volume 1, «Methods and Strategies Currently Used to Develop Cleanup Criteria for Contaminated Sites», volumes 2, 5 et 6 portant sur le système AERIS

Ontario, ministère de l'Environnement «Guidelines for the Decommissioning and Cleanup of Sites in Ontario» 1989

Québec, ministère de l'Environnement «Guide standard de caractérisation de terrains contaminés» 1988

Santé et Bien-être social Canada «Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada» 1987

Annexe A

Programmes d'essais pour la désaffectation des sites : considérations générales

A.1 Types d'échantillons

- Sols et formations superficielles
- Sédiments, y compris bassins de sédimentation et puits secs
- Végétation
- Gaz du sol
- Eau interstitielle du sol (zone non saturée)
- Eaux souterraines (zone saturée)
- Eaux de surface
- Air ambiant
- Boues, stériles, décharges sur le site
- Égouts, drains, exutoires et zones d'infiltration
- Amas de résidus et de stériles
- Réservoirs, lagunes et étangs
- Matériaux de construction (à l'intérieur et à l'extérieur)
- Canalisations de services publics et coffrages
- Objets enterrés réservoirs, barils, conduites, solides, déchets
- Autres échantillons huile de transformateur (BPC?), matières isolantes (amiante?), poussière, etc

A.2 Conditions de fond

Définition

Ce sont les conditions qui représentent les niveaux de substances chimiques dans l'environnement, à l'abri de l'influence des installations industrielles ou d'autres sources de contaminants Les points d'échantillonnage de fond devraient se situer à 1 000 m au moins de l'installation, contre les vents dominants et en amont de celle-ci

Marche à suivre

- Élaborer un programme d'échantillonnage afin d'établir des conditions de fond pour tous les types d'échantillons présentant de l'intérêt, le programme d'échantillonnage variera d'un site à l'autre
- Sélectionner un nombre suffisant de points d'échantillonnage de fond pour assurer les limites de confiance statistiques requises
- Localiser les points d'échantillonnage dans des secteurs ayant la même origine géologique que le site industriel
- Obtenir du ou des propriétaires l'autorisation d'accéder aux points d'échantillonnage

A.3 Méthodes d'échantillonnage

L'objectif des méthodes d'échantillonnage consiste à obtenir des échantillons représentatifs aux fins d'analyse En général, on doit

- fixer l'ampleur de l'étude,
- choisir un matériel d'échantillonnage permettant le prélèvement d'un échantillon représentatif,
- déterminer la technique d'échantillonnage souhaitable (p ex , échantillons instantanés, composites ou intégrés),
- déterminer les conditions de conservation des échantillons,
- choisir les intervalles et les fréquences d'échantillonnage désirés,
- effectuer et enregistrer des observations visuelles de la matrice d'échantillonnage,
- prélever suffisamment d'échantillons pour les dosages en laboratoire et les vérifications analytiques du contrôle de la qualité (p ex , répétitions),
- étiqueter correctement les échantillons pour préciser la profondeur, le lieu et la date de l'échantillonnage,
- enregistrer le type d'échantillon ainsi que la date et l'heure de l'échantillonnage dans un registre de chaîne de conservation,
- placer l'échantillon dans un contenant ne réagissant pas aux substances chimiques à analyser,
- préserver l'échantillon, au besoin, à l'aide d'additifs chimiques (on doit établir les exigences à court et à long terme et prouver la validité du programme),
- nettoyer et décontaminer le matériel d'échantillonnage après le prélèvement de chaque échantillon,
- transporter les échantillons au laboratoire,
- remplir le registre de chaîne de conservation au laboratoire, pour que l'analyste soit au courant de la période d'entreposage réelle qui aura précédé l'analyse et des paramètres à analyser

Techniques d'échantillonnage

- Sols et formations superficielles
  - Échantillonner les horizons de sol là où ils sont bien développés
  - Forer des trous au moyen d'une tarière à main et prélever des échantillons à des profondeurs approximatives
  - Excaver des puits de reconnaissance à l'aide d'une pelle rétrocaveuse et prélever des échantillons sur les parois et sur le fond
  - Creuser des trous à l'aide d'une foreuse mobile et prélever des échantillons à des profondeurs approximatives On devrait employer une carotteuse en continu ou une cuiller à fente pour obtenir des échantillons à des profondeurs précises par la couronne de la tarière
- Sédiments
  - Prélever des échantillons de surface à 15 à 25 cm de profondeur en utilisant un déplantoir ou une pelle d'échantillonnage, ou une drague
  - Utiliser une carotteuse dans le cas des étangs et une foreuse ou une pelle rétrocaveuse dans celui des fossés si l'on veut prélever des échantillons à une plus grande profondeur
- Sols et vapeurs volatiles
  - Installer un tube perforé à la profondeur prescrite dans la zone non saturée du

sol et capter un échantillon de vapeur dans un récipient, dans un piège à absorption ou directement dans un chromatographe en phase gazeuse

- La mesure des vapeurs peut également s'effectuer dans les puits, les stations de pompage, les puisards, les piézomètres, les égouts, les drains, les coffrages des canalisations de services publics et les réservoirs, ainsi que le long des fissures dans les planchers et autour des murs de fondation

- Dans le cas des gaz combustibles, utiliser une pompe d'échantillonnage manuelle et des tubes indicateurs comme ceux de marque Gastec^{MC} ou un explosimètre portatif pour mesurer les concentrations

- Eau interstitielle du sol (zone non saturée)

  - Recueillir l'eau interstitielle du sol par l'un des procédés suivants dispositifs à pression négative, plaques et tubes à vide, lysimètres à bac (briques de verre) ou compression des carottes en laboratoire

- Eaux souterraines

  - En perçant les trous de forage, il convient d'effectuer un examen géophysique de fond pour déterminer la contamination verticale et interpréter la stratigraphie et la zonation aquifère

  - On peut installer des piézomètres ou des colonnes montantes dans les trous de forage ou les puits de reconnaissance

  - Les piézomètres et les mécanismes d'échantillonnage doivent être choisis en fonction des éléments à analyser

  - Extraire l'eau souterraine des piézomètres en utilisant l'un des procédés suivants diminution du volume (vessie), échantillonneurs instantanés (cuiller, pompe à seringue), diminution du volume (mécanique), déplacement de gaz (poussée de gaz) ou succion (péristaltique, à vide)

  - Pour réduire au minimum le danger d'intercontamination, il est préférable d'installer un échantillonneur particulier dans chaque piézomètre

  - Tous les piézomètres doivent être purgés avant l'échantillonnage, pour assurer le prélèvement d'un échantillon représentatif des eaux souterraines

- Eaux de surface

  - Prélever un échantillon instantané au moyen d'un bécher de téflon ou d'acier inoxydable placé directement dans la masse d'eau

  - Prélever un échantillon composite pondéré en fonction du temps ou des échantillons à des heures précises en utilisant un matériel automatisé

- Air ambiant

  - Utiliser un analyseur de vapeur organique (comme ceux de marque TIP, OVA ou Gastec^{MC}) pour déceler certains polluants volatils d'intérêt prioritaire dans l'atmosphère

  - On peut obtenir des échantillons pondérés en fonction du temps en utilisant des échantillons d'air à grand volume et des filtres ou des tubes absorbants spéciaux pour analyse ultérieure en laboratoire

- Boues et résidus

  - Échantillonner les boues et les résidus en utilisant un déplantoir, des tubes à vide ou un dispositif d'échantillonnage plus perfectionné

- Matériaux de construction
  - Percer plusieurs trous dans les planchers et les murs de béton à l'aide d'une foreuse électrique à béton et prélever des carottes de béton
  - Les autres matériaux devraient être échantillonnés de la même façon
- Objets enterrés
  - Balayer le secteur à l'aide de dispositifs géophysiques (magnétomètre, appareil de levé de la conductivité terrestre ou géoradar) pour localiser les barils enterrés, les réservoirs d'entreposage souterrains, les matériaux inconnus qui peuvent avoir été enfouis et les coffrages des canalisations de services publics, et pour déterminer la contamination des eaux souterraines selon la caractérisation des contaminants et la composition des matériaux
- Autres échantillons
  - Échantillonner le contenu des réservoirs enterrés, des réservoirs surélevés et des autres contenants que l'on soupçonne de renfermer des déchets ou des matières inconnues
  - Échantillonner l'huile des transformateurs
  - Recueillir les matériaux isolants autour des chaudières et des tuyaux de distribution
  - Examiner les ballasts des fluorescents
  - Recueillir de la poussière des murs et des planchers intérieurs

A.4 Densité et localisation des points d'échantillonnage

- Les échantillons de reconnaissance doivent être prélevés dans les zones où, en raison d'activités de fabrication, de chargement, de réception et d'expédition, d'entreposage et de traitement ou d'élimination des déchets, il est probable qu'il y a eu contamination
- Échantillonner les matières dont la décoloration et l'odeur indiquent une contamination
- On doit accorder une attention particulière à la densité et à la localisation des points d'échantillonnage pour déterminer la répartition spatiale des contaminants sur chaque site

A.4.1 Sols et formations superficielles

- Concentrer les points d'échantillonnage dans les zones que l'on croit contaminées à la lumière de l'examen des données sur le site
- Prévoir également des points d'échantillonnage dans les zones où l'on ne prévoit pas de contamination
- Établir une grille de points d'échantillonnage (l'espacement variera selon le site) sur la zone suspecte et les zones adjacentes
- Prélever des échantillons à chaque noeud, avec décalage au besoin pour échantillonner les zones où l'on soupçonne qu'il y a contamination
- À chaque point d'échantillonnage, prélever un échantillon de surface (0 à 10 cm) ainsi que des échantillons plus profonds (selon le site), en nombre suffisant pour caractériser l'étendue de la contamination dans les zones non saturée et saturée

- Analyser un nombre suffisant d'échantillons, choisis en fonction des caractéristiques du site et des voies de migration prévues des contaminants, pour indiquer la présence de zones contaminées, le type de contaminant et l'étendue de ses concentrations, cataloguer les échantillons restants pour analyse future, au besoin

- Choisir un nombre de points d'échantillonnage qui soit statistiquement suffisant, leur densité devrait être plus grande dans les zones où l'on soupçonne qu'il y a contamination, et on devrait les localiser au hasard dans les autres zones du site

- À l'étape du programme de reconnaissance, on devrait établir les lignes de base de la grille d'échantillonnage et en faire un levé, des échantillons peuvent être prélevés à tous les noeuds de la grille et catalogués pour analyse future, ou bien on peut en prélever à des noeuds choisis intentionnellement ou au hasard et les analyser, les lignes de base de la grille serviront au contrôle de la localisation des échantillons et à la coordination des activités futures et du nettoyage, le cas échéant

A.4.2 Sédiments

- Échantillonner les sédiments dans toutes les dépressions topographiques du site qui ont pu recueillir un drainage

- Échantillonner les sédiments dans les fossés de drainage, les drains, les bassins de sédimentation, les puisards et les puits secs qui peuvent avoir été contaminés par l'écoulement des eaux usées provenant de l'usine

- Échantillonner les sédiments particulièrement là où l'eau tend à s'accumuler et aux endroits où il s'est fréquemment produit des déversements ou des rejets, les contaminants se concentrent souvent dans les sédiments à grain fin trouvés dans les zones de dépôt des cours d'eau ou des drains

A 4 3 Gaz du sol

- Ils sont particulièrement utiles pour délimiter l'étendue de la contamination par des substances chimiques organiques volatiles dans la subsurface

- Mesurer la concentration des gaz du sol sur le site aux mêmes points de la grille que ceux utilisés pour l'échantillonnage du sol

- Se concentrer sur les zones où se trouvent des réservoirs de stockage souterrains, où il s'est produit des déversements, ou encore où des déchets ont été éliminés ou ont migré dans la subsurface

A.4 4 Eau interstitielle du sol

- Concentrer les dispositifs d'échantillonnage de l'eau interstitielle dans les zones que l'on croit contaminées

- L'échantillonnage de l'eau interstitielle du sol est particulièrement utile près des lagunes, des étangs, des fosses, des drains, des parcs à réservoirs, des zones d'épandage de boues, des endroits où il s'est produit des déversements en surface et des autres secteurs où l'on soupçonne que des contaminants ont été manutentionnés, entreposés ou éliminés

A.4 5 Eaux souterraines

- Échantillonner les puits du site sur la construction desquels on détient ou on peut obtenir des informations

- Installer sur le site une série de piézomètres (puits de surveillance de petit diamètre), dont l'un sera situé en amont des secteurs qui posent des problèmes et les autres en aval, et à des profondeurs appropriées selon les contaminants prévus

- La localisation et la conception des piézomètres doivent tenir compte de la phase chimique à laquelle on s'attend de retrouver les contaminants liquide en phase dense non aqueuse (LPDNA), ou phase de précipitation, liquide en phase légère non aqueuse (LPGNA), ou phase de flottement, dissolution, ou encore émulsion

A.4.6 Eaux de surface

- Prélever des échantillons d'eau dans les fossés, les drains, les étangs, les zones d'infiltration, les sources, les lagunes, les ruisseaux, les rivières, les égouts et les exutoires, etc

A.4.7 Air ambiant

- Il peut s'agir de déterminer la qualité de l'air ou d'y mesurer la concentration de contaminants particuliers

- Mesurer les niveaux de polluants dans l'air aux mêmes points que ceux utilisés pour l'échantillonnage du sol

- Mesurer la qualité de l'air à l'intérieur et autour des zones de production, des secteurs clos (réservoirs, fosses, etc), ainsi que des supports et des coffrages des canalisations utilisées pour transporter des matières liquides ou gazeuses potentiellement dangereuses

A.4 8 Boues et résidus

- Prélever des boues et des résidus dans tous les drains, puisards, caniveaux, récipients de transformation, installations de traitement, étangs et lagunes

- S'il se trouve du matériel sur les lieux, on devrait l'examiner avant de la retirer, pour y déceler la présence éventuelle de résidus ou de contaminants

A 4 9 Matériaux de construction

- Prélever des échantillons composites (carottes de béton) dans les planchers et les murs des principales zones de fabrication, prélever des échantillons de bois dans les tours de refroidissement, de poussière dans les canalisations contaminées, etc

- Échantillonner les ouvrages de soutien de l'équipement, les récipients, les supports et les coffrages des canalisations, les boues de stériles, etc

- Les instruments doivent être calibrés dans un secteur de fond du site ou sur un terrain adjacent possédant un sol similaire et exempt de contamination

A 4.10 Objets enterrés

- Le matériel géophysique utilisé doit être adapté aux types de matières prévus et aux contraintes du terrain

- Les mesures géophysiques devraient être effectuées en un certain nombre d'endroits, pour former une grille

- La densité des mesures devrait être accrue dans les zones où l'on soupçonne la présence d'objets enfouis

- On devrait normaliser les données, pour que les anomalies soient faciles à détecter

A.4.11 Autres échantillons

- Prélever des échantillons de l'huile des transformateurs, des matériaux isolants et des poussières à l'intérieur de l'usine

- Prélever des échantillons de poussières sur le toit et les murs extérieurs des bâtiments

- Prélever des échantillons de l'huile des transformateurs situés à l'extérieur de l'usine

- Prélever des échantillons de matières appropriées dans tous les autres secteurs du site où une contamination est possible

A.5 Considérations relatives à la santé et à la sécurité

Il peut se révéler très dangereux d'enquêter sur un site industriel, notamment lorsque certains secteurs de l'installation sont encore en activité ou qu'il s'agit d'une installation vétuste ou fermée depuis quelque temps déjà Les considérations relatives à la santé et à la sécurité varieront d'un site à un autre, mais il convient de prendre des précautions particulières lorsque l'on échantillonne les conduites de transfert, les réservoirs, les fûts, les fosses, les étangs et les puits, ainsi que dans le voisinage des zones connues de stockage ou d'élimination des déchets L'ampleur des mesures de protection de la santé et de la sécurité dépend de la nature des contaminants chimiques que l'on sait ou que l'on croit présents sur le site On recommande de consulter un hygiéniste industriel et un médecin lors de l'élaboration d'un Plan de santé et de sécurité au travail (PSST) propre au site et du programme de surveillance connexe Tous les membres de l'équipe chargée du projet et tous les sous-traitants travaillant sur les lieux doivent être mis au courant du plan On devrait nommer un agent de sécurité chargé de s'assurer que les exigences du plan sont respectées par le personnel

Voici certaines des considérations qui devraient être incluses dans un PSST Un PSST mis sur pied et appliqué par Monenco sur un site où l'on a trouvé des BPC et d'autres substances chimiques organiques est illustré à l'annexe B

Mesures de sécurité

- Faire subir au personnel les examens médicaux appropriés avant, pendant et après le travail sur le site
- Fournir au personnel des vêtements protecteurs
- Fournir au personnel les appareils respiratoires nécessaires, depuis ceux à boîte filtrante jusqu'à ceux à adduction constante d'air
- Surveiller les niveaux de vapeurs explosives, de poussières, d'amiante et de contaminants en suspension dans l'air avant et durant l'échantillonnage et le nettoyage
- Insister pour que tout le personnel applique les protocoles de sécurité dans l'usine et sur le site

A.6 Méthodes d'analyse

Le programme d'analyse doit assurer une caractérisation appropriée des contaminants chimiques et permettre la délimitation des zones de contamination

Conception du programme d'analyse

Choisir un laboratoire de bonne réputation qui

1) participe régulièrement à des essais comparatifs interlaboratoires d'analyse d'échantillons environnementaux,
2) emploie un personnel qualifié,
3) dispose d'un matériel et de méthodes analytiques ultramodernes,
4) applique des méthodes internes de contrôle de la qualité,

5) est au courant des méthodes analytiques appliquées par les organismes de réglementation

Inclure des considérations précises dans le programme d'analyse, notamment

- les dosages chimiques à effectuer,
- les méthodologies analytiques,
- les limites de détection analytique,
- la taille des échantillons, leur méthode de conservation et leur mode de transport au laboratoire,
- le contrôle de la qualité,
- l'entreposage et la conservation des échantillons au laboratoire

Identifier les types particuliers de contaminants à analyser dans tous les échantillons

Analyser tous les échantillons de sol, de végétation et d'eau en y recherchant les indicateurs généraux de pollution pH, conductivité électrique, huiles et graisses, carbone organique total (COT), halogène organique total (HOT) La détermination de ces paramètres, qui indiquent une perturbation sérieuse de l'état de la subsurface, est une option analytique peu coûteuse La détermination des trois derniers paramètres s'applique aux installations de transformation des hydrocarbures, telles que les raffineries de pétrole, les usines de gaz et les usines de produits chimiques organiques Les analyses portant sur d'importants paramètres tels que les cations et anions, les métaux et des substances chimiques organiques particulières dépendent des activités propres au site

A.7 Assurance et contrôle de la qualité

A.7.1 Assurance de la qualité (AQ)

- On doit prévoir un système de vérifications documentées qui valide la fiabilité des groupes de données
- Il convient de mettre sur pied, d'appliquer et de contrôler un programme ne faisant pas partie des opérations normales d'échantillonnage et d'analyse, afin de s'assurer que des procédures de contrôle de la qualité sont suivies quotidiennement pour réduire la variabilité et les erreurs, pour déterminer et résoudre les problèmes de mesure et pour fournir une mesure statistique de la qualité des données

A.7 2 Contrôle de la qualité (CQ)

Échantillonnage

On doit décider d'un groupe de données minimal, en déterminant les mesures et le volume requis pour constituer un «échantillon représentatif»

Il faut éviter les sources possibles d'erreur

1) en étalonnant tout le matériel de mesure et d'échantillonnage,
2) en s'assurant d'un échantillonnage représentatif grâce à des protocoles écrits et éprouvés et à un personnel compétent,
3) en respectant la marche à suivre en ce qui concerne la manutention, le dépôt dans des récipients, l'identification, l'enregistrement, la conservation, le stockage et la chaîne de conservation des échantillons

Analyse

- Assurer la validité des résultats analytiques en utilisant des normes et des procédures analytiques documentées et reconnues

- Soumettre au laboratoire des échantillons témoins et des blancs en tant qu'échantillons «normaux»

- Établir une mesure de confiance dans les résultats analytiques du programme de CQ

- Inclure les trois fonctions principales suivantes au sein du programme de CQ

  1) méthodes de contrôle,

  2) dosage,

  3) documentation de la qualité des données

- S'assurer que le laboratoire applique des méthodes documentées, notamment aux fins suivantes

  - étalonnage adéquat des instruments,

  - analyse quotidienne des répétitions (précision), des étalons (exactitude), des échantillons témoins et des blancs,

  - utilisation de cartes de CQ pour documenter la validité des résultats du laboratoire

A.7 3 Sources d'erreurs possibles dans un programme d'échantillonnage et d'analyse

Des erreurs peuvent résulter du choix des points d'échantillonnage, du prélèvement des échantillons, des mesures analytiques, des échantillons de référence ou du traitement des données Au nombre de ces erreurs, on peut citer

- le mauvais fonctionnement d'un instrument durant les mesures sur le terrain,

- des mécanismes d'échantillonnage biaisés,

- l'intercontamination durant l'échantillonnage,

- les interactions dues à la matrice et les erreurs des préposés durant la préparation des blancs et des étalons et la préservation des échantillons,

- les délais et la perte d'échantillons durant leur transport au laboratoire,

- le vieillissement des échantillons avant l'analyse,

- l'intercontamination ou la manutention fautive durant la subdivision des échantillons au laboratoire,

- l'usage d'étalons «vieillis» dans le dosage analytique,

- les interactions dues à la matrice et les défaillances des instruments durant l'analyse,

- des erreurs mécaniques, des extrapolations ou des interpolations erronées, ou le fait de tenir compte d'un nombre insuffisant ou exagéré d'erreurs durant le calcul des résultats

Foncièrement, les erreurs sont soit systématiques (exactitude biaisée), soit aléatoires (p ex , manque de précision dû à une manutention fautive ou à une défaillance humaine)

Des erreurs systématiques importantes peuvent résulter de mauvaises techniques d'échantillonnage, de mauvais dispositifs de manutention des échantillons et de procédures analytiques incorrectes À cause d'elles, il arrive souvent que l'on signale un faux positif ou l'absence de tendance, alors qu'en fait une série non biaisée d'échantillons prouverait le contraire

Les erreurs aléatoires causées par les conditions sur le terrain ou par une défaillance du système peuvent être rectifiées par la répétition des échantillonnages et des mesures sur le terrain.

Annexe B

Exemple de plan de santé et de sécurité au travail

Cahier des charges TB 8287-9/000200
Confinement de sols contaminés par des BPC

2.0 Protection de l'environnement et sécurité des travailleurs

2.1 Généralités

En raison de la nature des matières manipulées sur le site, il sera nécessaire d'appliquer des protocoles spéciaux concernant la protection de l'environnement et l'hygiène des travailleurs, selon les dispositions du présent document et des publications mentionnées à la section 1 5, en plus des exigences normales relatives à la protection de la santé et de la sécurité sur les chantiers de construction

2.1 Protection de l'environnement

1 Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur doit prendre les mesures appropriées, telles que l'aménagement de drains, de puits collecteurs, de puisards ou de tout autre dispositif approuvé par l'ingénieur, pour prévenir la migration de BPC à l'extérieur du site par le drainage superficiel ou par les égouts

2 Tous les liquides huileux doivent être recueillis et stockés sur le site d'une manière approuvée, conformément à la section 4 2

3 L'eau pénétrant dans les excavations dans les zones A à I inclusivement, telles que montrées sur les dessins, doit être recueillie et entreposée temporairement sur le site en vue de son traitement et de son rejet éventuel dans le système d'égouts sanitaires, conformément à la section 4 2

4 L'équipement ayant servi à la manipulation des matières contaminées doit être nettoyé à fond, à la satisfaction de l'ingénieur, avant d'être utilisé pour placer des matériaux de remblayage non contaminés

5 Tout l'équipement ayant servi à l'enlèvement des matières contaminées doit être nettoyé à la vapeur, lavé à l'aide d'un dispositif de pulvérisation d'eau à haute pression ou nettoyé avec un solvant approuvé avant d'être retiré du site

6 L'entrepreneur doit établir sur le site une aire de décontamination sûre pour décontaminer tout le matériel de construction Les solutions de lavage et de rinçage doivent être recueillies, entreposées ou traitées conformément à la section 4 2

2.3 Protection des travailleurs

1 L'entrepreneur doit s'assurer de bien connaître le plan de santé et de sécurité au travail (section 2 4) visant le présent contrat et veiller à ce que ses employés et tous les sous-traitants en fassent autant Avant le début des travaux, des formulaires de consentement signés par chacune des personnes travaillant sur le site doivent être soumis à Monenco

2 Les zones contaminées doivent être clairement marquées et leur accès

restreint aux employés portant les dispositifs de protection appropriés

3 L'entrepreneur doit veiller à ce que tous les employés entrant dans les zones contaminées ou les quittant signent chaque fois le registre de sécurité

4 Les employés quittant une zone contaminée pour prendre une pause ou un repas ou pour rentrer chez eux doivent être minutieusement décontaminés

5 Une procédure de décontamination des personnes portant de l'équipement protecteur doit être établie, conformément au plan de santé et de sécurité au travail, dans le but de laver et de rincer ou d'éliminer tout l'équipement de protection individuelle porté dans les zones contaminées L'entrepreneur doit prévoir un endroit spécial pour le lavage, le rinçage ou l'élimination de l'équipement pendant la durée des travaux

6 On doit décontaminer les bottes et les gants en les brossant avec une solution d'eau et de détersif, puis en les rinçant à grande eau

7 Les vêtements contaminés jetés et les solutions de lavage et de rinçage doivent être placés dans des contenants fermés et éliminés avec les autres substances sur le site, ou encore décontaminés

8 L'entrepreneur doit s'assurer que les vêtements non imperméables contaminés sont immédiatement retirés, éliminés et remplacés

9 L'entrepreneur doit veiller à ce que son personnel ne mange ni ne fume dans les zones contaminées

10 L'entrepreneur doit veiller à ce que le personnel travaillant dans les zones contaminées se lave minutieusement les mains avec du savon ou un détersif doux et de l'eau avant de manger, de fumer ou d'utiliser les toilettes

2.3 Plan de santé et de sécurité au travail

1 Le présent plan de santé et de sécurité au travail établit des lignes directrices et des exigences concernant la sécurité du personnel durant les travaux de construction associés au nettoyage de la contamination par les BPC à _____ Tous les employés de l'entrepreneur et tous les sous-traitants participant à ces travaux sont tenus de se conformer à ses dispositions Toute personne travaillant sur le site est tenue de lire le plan et de signer le formulaire de consentement ci-joint

2 Les lignes directrices et les exigences énoncées ci-après se fondent sur une analyse des données existantes et sur une évaluation des dangers potentiels Étant donné la variété des tâches à accomplir et des conditions pouvant régner sur les lieux, ainsi que l'incertitude qui existe quant aux effets possibles sur la santé de l'exposition aux BPC (et aux autres contaminants qui pourraient être présents), ou ne peut fournir aucune garantie quant aux effets que les activités sur le site pourraient avoir sur la santé des travailleurs Le présent plan décrit les procédures et l'équipement requis pour travailler sur le site, afin de réduire au minimum les risques d'exposition de tout le personnel

3 Les contaminants présentant les plus grands risques pour la santé liés aux activités sur le site sont les biphényles polychlorés (BPC) et les chlorobenzènes associés D'autres solvants chlorés ont été utilisés sur le site, notamment le

trichloroéthane, mais on n'en a pas retrouvé jusqu'à maintenant sur ou dans le sol On sait que, sur le site, la contamination par les BPC existe à diverses phases

- une phase de BPC huileux, plus denses que l'eau,
- une phase d'huiles minérales contaminées par les BPC, plus légères que l'eau,
- une phase de dissolution dans l'eau souterraine

Les niveaux (concentrations) de BPC relevés dans les sols et les fluides sur le site vont de traces à environ 65 % de BPC purs

4 Les principales voies d'exposition potentielles sont l'inhalation, l'absorption par la peau et l'ingestion Lorsque l'absorption par la peau constitue une voie d'exposition vraisemblable, on considère que le port de vêtements appropriés offre une protection efficace contre les BPC présents dans les liquides, le sol ou les particules en suspension dans l'air L'ingestion peut survenir seulement lorsque de la nourriture est contaminée ou que des particules en suspension dans l'air sont inhalées, captées par les muqueuses, puis ingérées Quant à l'inhalation de petites particules en suspension dans l'air, elle peut survenir lors des déplacements de sols, qui engendrent de la poussière

5 La configuration proposée pour les diverses installations est illustrée à la figure D-1, à la fin de la présente section Cette figure montre une partie de la zone de travail contaminée sur le terrain du propriétaire On a observé une contamination de la surface et de la subsurface à divers endroits dans toutes les zones de travail sur le site

6 Les installations aménagées par le propriétaire du terrain sont les suivantes

- un stationnement,
- des raccordements aux réseaux d'égouts et d'alimentation en eau et en électricité à l'endroit prévu pour les roulottes,
- un certain nombre de réservoirs de stockage de 25 000 litres (5 500 gallons) pour l'eau provenant des excavations et du contrôle du drainage,
- une zone de stockage des échantillons,
- un système de traitement de l'eau (charbon actif granulaire),
- une alimentation en eau et en électricité

Les installations devant être fournies par l'entrepreneur sont les suivantes

- une roulotte de nettoyage (toilettes, lavabos et douches, avec espaces de rangement pour les vêtements protecteurs extérieurs),
- une roulotte servant de bureau, de salle à manger et de vestiaire,
- une aire de décontamination des véhicules,
- une zone de lavage des bottes

7 On a accès au site par le stationnement, du côté ouest du poste Tous les véhicules individuels doivent être garés dans le stationnement L'entrepreneur

doit fournir et tenir un registre de sécurité dans le bureau, et toute personne pénétrant sur le site doit y inscrire son nom, le nom de sa compagnie, la date et l'heure, en quittant les lieux, on doit signer le registre de la même façon

8 Les roulottes doivent être utilisées de la manière suivante

- Après s'être enregistré, on se rend au vestiaire pour y revêtir ses vêtements de travail et y laisser ses vêtements de ville
- Les vêtements de protection extérieurs (salopettes, bottes de caoutchouc, gants de caoutchouc, casques, respirateurs, protège-yeux, etc) doivent être stockés et revêtus dans la roulotte de nettoyage
- Ce n'est que lorsqu'on a revêtu tous les vêtements protecteurs extérieurs que l'on peut accéder à la zone de travail contaminée, par la porte adjacente à la roulotte de nettoyage
- Avant de quitter la zone de travail contaminée, tous les employés doivent laver leurs vêtements protecteurs extérieurs, particulièrement les bottes, les gants et les imperméables, dans la zone de lavage des bottes
- Toutes les personnes sortant de la zone de travail contaminée doivent se rendre à la roulotte de nettoyage pour y ôter et y entreposer leurs vêtements protecteurs extérieurs et pour se laver ou prendre une douche avant de pénétrer dans la salle à manger ou le vestiaire
- Avant de quitter le site, chacun doit revêtir ses vêtements de ville, laisser ses vêtements de travail au vestiaire et signer le registre

9 Avant le commencement des travaux, l'entrepreneur peut décider de faire subir aux employés un examen médical Les exigences de cet examen peuvent être précisées au médecin de l'entrepreneur par le chef des services médicaux de Monenco

10 Avant le commencement des travaux, l'entrepreneur doit remettre à tous les employés un exemplaire du plan de santé et de sécurité au travail Le plan doit être examiné et discuté et l'on doit répondre aux questions des employés à son sujet. Les formulaires de consentement signés doivent être recueillis par l'entrepreneur et renvoyés à Monenco Les personnes qui refuseraient de signer le formulaire ne doivent pas être autorisées à travailler sur le site Les sous-traitants et leurs employés travaillant sur le site sont aussi tenus de respecter les dispositions du plan Toutefois, l'entrepreneur et les sous-traitants sont considérés comme étant séparément responsables de l'application des mesures de sécurité touchant leurs employés, ou des modifications apportées à ces mesures

11 L'équipement de protection individuelle prévu ci-après (voir 15) doit être fourni à tout le personnel, qui doit en outre se plier aux exigences suivantes

- les barbes et moustaches empêchant l'ajustement adéquat des respirateurs doivent être coupées,
- le port de lentilles cornéennes n'est pas autorisé

12 L'entrepreneur doit tenir, sur le site, un registre de sécurité que l'ingénieur ou

son représentant examine et signe à la fin de chaque journée de travail Le registre sert à inscrire les dates et heures d'arrivée et de départ de tous les employés et de tous les visiteurs De plus, on doit y enregistrer les accidents, blessures ou maladies touchant le personnel, toute infraction aux règles de sécurité par le personnel, et tout autre renseignement concernant la sécurité Les accidents, maladies ou autres incidents doivent être signalés à l'ingénieur ou à son représentant

13 Les alentours des zones où se déroulent des activités telles que les travaux d'excavation doivent être désignés comme zones de travail potentiellement contaminées À l'intérieur des zones de travail, le port des vêtements et de l'équipement de protection précisés dans le plan de sécurité est obligatoire Dans la mesure du possible, le personnel se devrait se tenir contre le vent par rapport aux sites excavés En quittant les zones de travail, tous les employés doivent suivre la procédure de décontamination établie (voir 18), et avant de quitter le site, ils doivent se changer et se laver dans les roulottes prévues à cet effet

14 Il n'est pas permis de fumer, de manger et de boire sur le site, sauf dans la salle à manger qui y est aménagée Tout le personnel doit respecter de saines pratiques d'hygiène personnelle, pour éviter l'ingestion de contaminants ou la dissémination de matières contaminées

15 L'équipement de protection suivant doit être fourni par l'entrepreneur et porté par tous les employés

Protection de la tête

Tous les employés travaillant sur le site doivent porter un casque

Protection des yeux

Des lunettes de protection ou des écrans faciaux doivent être portés par tous les employés qui travaillent près de la machinerie lourde ou se livrent à des activités présentant des risques d'exposition des yeux ou du visage à cause d'éclaboussures, de poussières, de vapeurs, etc

Protection de la peau

Tout le personnel doit porter des gants imperméables et résistant aux solvants Dans les zones où la contamination pourrait être élevée, on devrait également porter des gants intérieurs (de type chirurgical, en latex) Les employés devraient jeter les gants et autres accessoires de protection de la peau qui sont déchirés ou percés ou qui semblent se détériorer sous l'action de substances chimiques (ce dernier cas devrait être signalé à l'ingénieur) Des récipients appropriés (fûts d'acier) doivent être prévus à cette fin sur le site

Protection des pieds

Tout le personnel présent sur les lieux doit porter des bottes de sécurité de néoprène imperméables et résistant aux solvants (avec embout et cambrion d'acier) On doit décontaminer soigneusement ses bottes avant de quitter la zone de travail contaminée

Vêtements

Tout le personnel doit porter des salopettes jetables à revêtement multiple de Tyvek, ou, en cas de pluie, des pantalons imperméables

Appareils de protection respiratoire

Dans les zones à haute teneur en poussières ou en vapeurs, tout le personnel doit porter des respirateurs à

demi-masque munis de cartouches contre les vapeurs organiques et de filtres absolus En général, à l'air libre (à l'extérieur des zones où l'on déplace de la terre), on prévoit que le port du respirateur ne sera pas nécessaire On doit essayer le type particulier de respirateur à utiliser à tous les membres du personnel, pour s'assurer d'un bon ajustement Dans le cas des BPC, on recommande l'usage du respirateur M S A Comfo II à silicone noir (avec cartouches appropriées contre les vapeurs organiques et les poussières), ou l'équivalent

Protection des oreilles

Les oreilles doivent être protégées là où les travaux engendrent un bruit excessif L'exposition maximale au bruit recommandée est de 85 décibels

16 Tout le personnel doit se laver soigneusement les mains et le visage à l'aide d'eau et de savon avant de manger, de boire, de fumer ou d'aller aux toilettes Les repas ne doivent être consommés que dans la zone prévue à cet effet dans les roulottes, et l'on doit enlever son équipement de protection avant d'y pénétrer Il est interdit de fumer sur le site, sauf dans la partie de la roulotte prévue pour les repas

17 À la fin de chaque poste de travail, tout le personnel doit se laver ou prendre une douche Toutes les parties de la peau qui ont pu entrer en contact avec des BPC doivent être soigneusement lavées avec de l'eau et du savon On recommande de faire blanchir fréquemment les vêtements de travail (portés au-dessous des vêtements protecteurs)

18 Le processus de décontamination prévoit l'enlèvement des vêtements et de l'équipement souillés par les déchets durant le travail et, particulièrement, à la fin de la journée de travail On devrait prendre soin d'éviter que la peau n'entre en contact avec des déchets lorsque l'on enlève ses vêtements protecteurs Des fûts doivent être fournis pour qu'on y jette les vêtements contaminés La procédure de décontamination appropriée est la suivante

- Laver et rincer les bottes et les gants externes à l'aide de brosses à long manche et d'eau, dans l'aire de décontamination
- Se rendre à la roulotte de lavage, y retirer les vêtements et les gants fortement contaminés et les placer dans un fût pour élimination
- Les vêtements et les gants réutilisables devraient être entreposés dans la roulotte avec le reste de l'équipement de protection (bottes, respirateurs, etc)
- Une fois tout l'équipement protecteur enlevé, se laver soigneusement (ou prendre une douche) avant de se rendre au vestiaire

Tous les déchets recueillis lors de la décontamination doivent demeurer sur le site (dans la zone de travail contaminée) et être entreposés dans un secteur désigné par l'ingénieur

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

J'ai obtenu un exemplaire du plan de santé et de sécurité au travail concernant le nettoyage de la contamination par les BPC à_____(projet n°_____8287-9 de Monenco) J'ai lu le plan et je sais qu'en cas d'infraction à l'une ou l'autre des exigences de sécurité qu'il impose, je pourrais me voir interdire tout travail sur le site

Signature_____Date_____

Nom (en caractères d'imprimerie)_____

Poste_____

Compagnie_____

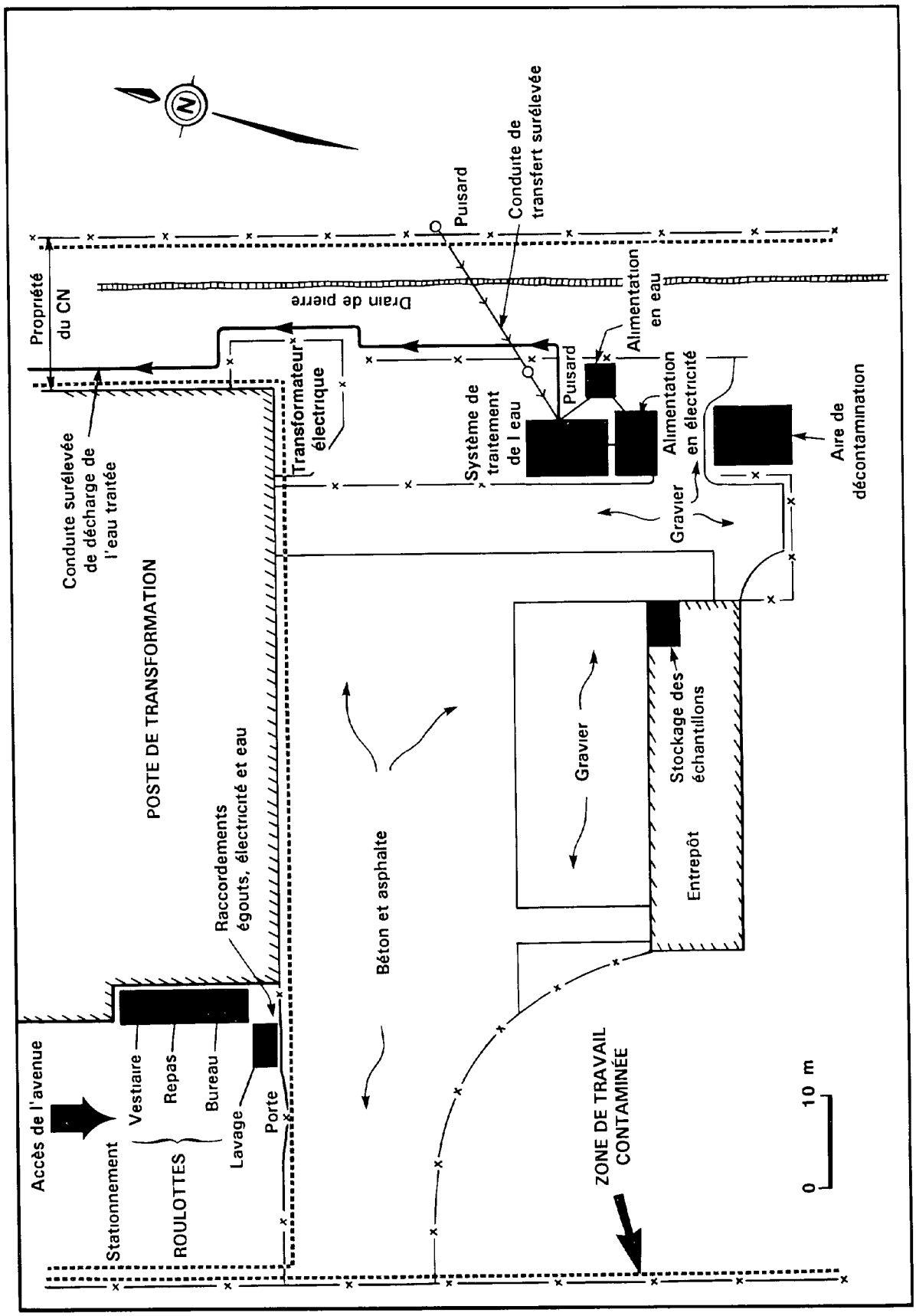


Figure B-1 Nettoyage de la contamination périphérique par les BPC - Configuration proposée des installations sur le site

Annexe C

Résumé des lignes directrices concernant la désaffectation et le nettoyage des sites en Ontario (février 1989)

La province de l'Ontario a publié un guide de désaffectation et de nettoyage visant la restauration et la remise en état des sites industriels contaminés Ce document (*Guidelines for the Decommissioning and Cleanup of Sites in Ontario*, Ontario, 1989) expose en détail les données et les informations requises par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) en vue de l'approbation de tout plan de nettoyage En principe, des mesures correctives sont requises dans tous les cas où les concentrations de contaminants excèdent les niveaux de fond ambiants

Le MEO a déjà élaboré des objectifs en ce qui a trait aux concentrations admissibles de contaminants dans l'air et dans l'eau Au besoin, on peut utiliser ces objectifs pour élaborer les critères définitifs de nettoyage d'un site contaminé

Les lignes directrices précisent en outre les limites acceptables concernant 18 éléments, les huiles et graisses, le pH, la conductivité électrique et le taux de sodium échangeable des sols (tableaux C-1 et C-2) Ces limites se fondent sur la phytotoxicité et sur l'usage futur du terrain Pour les contaminants non mentionnés, on doit élaborer des lignes directrices s'appliquant au site visé Lorsqu'un grand nombre de contaminants organiques sont présents, on peut utiliser des indicateurs particuliers ou des composés représentatifs pour l'ensemble d'entre eux

Les concentrations de contaminants exigeant un nettoyage (non définies dans les lignes directrices) doivent être établies en consultation avec la Section de phytotoxicologie de la Direction des ressources atmosphériques du MEO, compte tenu des éléments suivants .

- toxicologie des contaminants pour l'environnement et la santé humaine,
- mobilité et voies de migration de contaminants particuliers ou de groupes de contaminants présents,
- effets synergiques des contaminants,
- caractéristiques physiques et chimiques propres au site,
- utilisation future du site et des terrains adjacents,
- considérations d'ordre esthétique

On peut effectuer une analyse des risques pour évaluer les aspects ci-dessus, le transfert entre les milieux n'étant pas considéré dans les critères existants pour l'air, le sol et l'eau L'utilisation du sol joue un rôle important dans la formulation des critères de nettoyage, ceux-ci sont moins exigeants, en ce qui a trait à la contamination résiduelle acceptable, pour les terrains à usage commercial ou industriel que pour ceux destinés à l'agriculture, au lotissement à usage d'habitation ou à l'aménagement de parcs et d'installations de loisirs

Bien que les critères existants du MEO concernant les concentrations acceptables de contaminants dans l'atmosphère et dans l'eau soient appliqués à l'échelle de la province, chaque groupe de critères définitifs

Tableau C-1 Lignes directrices concernant le nettoyage des sols

	Critères s'appliquant à l'usage proposé du terrain[a c]			
	Agriculture, habitation, parcs[d]		Commerce, industrie	
Paramètre[b]	Sols à texture moyenne et fine	Sols à texture grossière[e]	Sols à texture moyenne et fine	Sols à texture grossière[e]
Huiles et graisses (%)	1[f]	1[f]	1[f]	1[f]
pH (étendue recommandée)	6 - 8	6 - 8	6 - 8	6 - 8
CE (mS/cm)[g]	2	2	4	4
TSE[h]	5	5	12	12
Argent	25	20	50	40
Arsenic	25	20	50	40
Azote (%)	0,5[i]	0,5[i]	0,6[i]	0,56[i]
Cadmium	4*	3*	8*	6*
Chrome (hexavalent)	10	8	10	8
Chrome (total)	1 000	750	1 000	750
Cobalt	50	40	100	80
Cuivre	200*	150**	300	225
Mercure	1*	0,8*	2*	1,5*
Molybdène	5*	5**	40	40
Nickel	200	150	200	150
Plomb	500*	375*	1 000*	750*
Sélénium	2**	2**	10	10
Zinc	800	600	800	600

Notes

a Lignes directrices concernant le nettoyage recommandées par la Section de phytotoxicologie de la Direction des ressources atmosphériques du ministère de l'Environnement de l'Ontario Elles se fondent essentiellement sur la phytotoxicité, à l'exception de celles marquées d'un *, qui sont basées sur la santé humaine, et de celles marquées d'un **, qui sont basées sur la santé des animaux au pâturage

b Toutes les concentrations sont exprimées en ppm (µg/g), poids sec, sauf indication contraire

c Aux fins de comparaison avec ces lignes directrices, l'analyse des métaux et des métalloïdes doit se faire au moyen d'un procédé approuvé de digestion faisant appel à un mélange d'acides forts En cas de doute sur les méthodes acceptables, s'adresser à la Direction des services de laboratoire du MEO

d Les lignes directrices ont été approuvées par le Comité sur l'utilisation des boues des ministères de l'Agriculture et de l'Alimentation, de l'Environnement et de la Santé de l'Ontario

e Définis comme contenant plus de 70 % de sable et moins de 17 % de matières organiques

f Ce pourcentage s'applique à l'huile non altérée, pour l'huile altérée (minimum de deux ans d'exposition sur le site), le taux est de 2 %

g CE = conductivité électrique (extrait de saturation)

h TSE = taux de sodium échangeable

i Si les niveaux d'azote excèdent les lignes directrices, il faudrait évaluer la minéralisation des sols L'addition d'engrais à base d'azote pourrait être contre-indiquée

Tableau C-2 Lignes directrices provisoires concernant le nettoyage des sols

	Critères s'appliquant à l'usage proposé du terrain[a,c d]			
	Agriculture, habitation, parcs		Commerce, industrie	
Paramètre[b]	Sols à texture moyenne et fine	Sols à texture grossière[e]	Sols à texture moyenne et fine	Sols à texture grossière[e]
Antimoine	25	20	50	40
Baryum	1 000	750	2 000	1 500
Béryllium	5	4	10	8
Vanadium	250	200	250	200

Notes

a Ces lignes directrices sont expérimentales les niveaux réels acceptables des paramètres dans d'autres situations peuvent varier selon l'état du site visé On peut obtenir des informations additionnelles sur l'application de ces lignes directrices en s'adressant à la Section de phytotoxicologie de la Direction des ressources atmosphériques du ministère de l'Environnement de l'Ontario

b Toutes les concentrations sont exprimées en ppm (µg/g), poids sec

c Aux fins de comparaison avec ces lignes directrices, les analyses doivent se faire au moyen d'un procédé approuvé de digestion faisant appel à un mélange d'acides forts En cas de doute sur les méthodes acceptables, s'adresser à la Direction des services de laboratoire du MEO

d Ces lignes directrices provisoires s'appliquent aux sols ayant un pH minimal de 6

e Définis comme contenant plus de 70 % de sable et moins de 17 % de matières organiques

peut être envisagé dans le contexte du site visé, l'objectif général étant d'établir des critères rigoureux qui protègent pleinement la santé humaine et l'environnement

Les raffineries Texaco de Port Credit et Shell d'Oakville constituent deux exemples où l'on a élaboré des critères de nettoyage propres au site

Dans les deux cas, une partie du terrain occupé par la raffinerie devait devenir un lotissement à usage d'habitation Ce changement d'utilisation du terrain était encore compliqué du fait qu'on y avait épandu des déchets de raffinage, causant ainsi la contamination du sol par divers contaminants inorganiques et organiques Pour obtenir l'approbation du MEO, on a élaboré un plan de nettoyage devant permettre la réutilisation des secteurs d'épandage de déchets à des fins d'habitation On a utilisé pour établir ces paramètres les critères du MEO pour le pH, la conductivité électrique, le taux de sodium échangeable, l'azote, les huiles et graisses et les métaux Toutefois, le MEO soupçonnait qu'on trouverait sur le site jusqu'à 43 substances chimiques organiques différentes présentant un danger potentiel pour les personnes qui y habiteraient Pour éliminer ce danger, il fallait définir des critères de nettoyage pour ces substances

La première étape à franchir pour cela a consisté à examiner les propriétés chimiques, physiques et toxicologiques des 43 substances chimiques organiques en question, les similitudes relevées entre elles ont permis d'en sélectionner dix pour les représenter toutes On a ensuite établi des

doses journalières admissibles pour ces dix substances, d'après leurs profils toxicologiques

Afin d'estimer l'exposition potentielle des futurs résidents du site aux dix substances représentatives, on a mis au point un modèle de transfert permettant d'examiner les voies suivantes

- ingestion de terre et de poussières contaminées,
- inhalation de vapeurs,
- absorption par la peau,
- ingestion de plantes contaminées cultivées sur les lieux

On a établi les concentrations acceptables dans le sol (critères de nettoyage) des dix substances chimiques organiques représentatives (et, par extension, du groupe de 43 substances) d'après les doses journalières admissibles calculées, il s'agissait de «remonter», en suivant les diverses voies d'exposition humaine, jusqu'à la concentration dans le sol produisant les doses calculées

L'élaboration de critères de nettoyage des sols se poursuit en Ontario Les lignes directrices seront mises à jour par le MEO à mesure que de nouveaux critères seront établis Pour de plus amples renseignements, les promoteurs de projets de désaffectation devraient s'adresser au MEO

Annexe D

Résumé de la politique de remise en état des sites contaminés d'Environnement Québec (février 1988)

La province de Québec utilise une démarche basée sur le système des Pays-Bas et sur celui qu'applique la France pour évaluer la contamination des sols et des eaux souterraines Ce système définit trois niveaux de contamination pour guider l'évaluation des contaminants et de la restauration des sols Sur le plan qualitatif, ces niveaux sont les suivants

- contaminants présents aux niveaux de fond ou à la limite de détection (A),
- contaminants présents à des niveaux «modérés» (B),
- contaminants présents à des niveaux «élevés» (C)

Les valeurs quantitatives établies par la province de Québec (tableau D-1), qui sont adaptées des critères néerlandais, portent sur un nombre relativement élevé de composés et d'éléments Ce système fait appel à des nombres absolus pour aider à la prise des décisions concernant la nécessité d'entreprendre un nettoyage et l'ampleur de celui-ci Des contaminants revêtant un intérêt particulier pour le gouvernement du Québec ont été ajoutés à la liste dressée par les Pays-Bas, et on a modifié certains critères concernant les eaux souterraines pour en faciliter l'application au Québec Des critères établis antérieurement par le Québec pour les métaux lourds et les polluants minéraux dans les eaux souterraines (niveau «B») et les égouts pluviaux (niveau «C») ont été insérés dans la stratégie générale néerlandaise (tableau D-1)

Des concentrations acceptables de certains composés organiques, établies aux États-Unis par l'EPA, ont aussi été utilisées pour satisfaire aux besoins particuliers du Québec

Les concentrations des contaminants énumérés au tableau D-1 qui égalent ou excèdent les valeurs du niveau «B» exigeraient une analyse détaillée, et un processus de restauration ou de remise en état serait nécessaire en vue d'une utilisation agricole ou résidentielle Les concentrations qui égalent ou excèdent les valeurs du niveau «C» pourraient exiger la mise en oeuvre de mesures correctives et de restrictions à l'utilisation du sol jusqu'à ce que les techniques de remise en état permettent d'en réduire la teneur en contaminants

Le document publié par le gouvernement du Québec se veut un guide de gestion des eaux souterraines et des sols contaminés. Il n'énonce aucun critère de nettoyage particulier

En principe, le nettoyage d'un site a pour but de restaurer totalement l'intégrité du milieu dégradé Un site restauré ne devrait être assujetti à aucune restriction quant à son usage, il ne devrait pas contaminer l'environnement, menacer la santé humaine ni endommager les propriétés adjacentes, il ne devrait être ni phytotoxique ni biotoxique, et il devrait être esthétiquement acceptable Le ministère de l'Environnement du Québec admet qu'il pourrait être difficile, du point de vue pratique, de réaliser ces objectifs sur tous les sites désaffectés L'expérience a

prouvé que la détermination de critères de nettoyage appropriés se fonde sur de nombreux facteurs, notamment l'usage multiple, les niveaux de fond, l'aspect esthétique, l'utilisation future du terrain, les risques pour la santé humaine, la sensibilité de l'environnement, la perception du public, les coûts de remise en état et l'existence d'une technologie de traitement appropriée Une démarche fondée sur l'évaluation des risques peut faire partie de l'évaluation générale des facteurs déterminant les critères appropriés de nettoyage du site

Tableau D-1 Indicateurs de contamination des sols et des eaux souterraines du Québec

		Sols (mg/kg de matiere seche) (ppm)			Eaux souterraines (µg/L) (ppb)		
		A	B	C	A	B	C
I	**Metaux et elements lourds**						
	Ag	2	20	40	5	50	200
	As	10	30	50	5	50	100
	Ba	200	500	2 000	50	1 000	2 000
	Cd	1,5	5	20	1	5	20
	Co	15	50	300	10	50	200
	Cr	75	250	800	15	40	500
	Cu	50	100	500	25	500	1 000
	Hg	0 2	2	10	0,1	0,5	1
	Mo	2	10	40	5	20	100
	Ni	50	100	500	10	250	1 000
	Pb	50	200	600	10	50	100
	Se	1	3	10	1	10	50
	Sn	5	50	300	10	30	150
	Zn	100	500	1 500	50	5 000	10 000
II -	**Polluants mineraux**						
	Br	20	50	300	100	500	2 000
	NO_2 (en equivalents de N)				20	1 000	
	NO_3 (en equivalents de N)			-	10	100 000	0
	NH_4	-			200	500	1 500
	CN libre (total)	1	10	100	40	200	400
	CN complexe (total)	1	50	500	40	200	400
	F (total)	200	400	2 000	300	1 500	4 000
	PO_4 (en equivalents de P)	-	-		50	100	700
	S (total)	500	1 000	2 000		-	-
	Acide sulfhydrique (H_2S)	-	-	-	10	50	500
III -	**Hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)**						
	Benzene	0,1	0 5	5	0,5	1	5
	Ethylbenzene	0 1	5	50	0 5	50	150
	Toluene	0 1	3	30	0 5	50	100
	Styrene	0,1	5	50	0 5	40	120
	Xylene (total)	0 1	5	50	0 5	20	60
	Monochlorobenzene	0 1	1	10	0,2	2	5
	Dichlorobenzenes (de toute espece)	0 1	1	10	0,1	2	5
IV	**Composes phenoliques**						
	Phenols	0,1	1	10	1	3	20
	Chlorophenols (chacun)	0,1	0 5	5	1	2	5
	Chlorophenols (total)	0 1	1 0	10	1	4	10
V -	**Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**						
	Anthracene	0 1	10	100	0,2	7	30
	Benzo *(a)* anthracene	0,1	1	10	0 1	0,2	1
	Benzo *(c)* phenanthrene	0,1	1	10	0,1	0 5	2
	Benzo *(a)* pyrene	0 1	1	10	0,1	0,2	1
	Chrysene	0,1	1	10	0,1	1 0	5
	Dibenzo *(a, h)* anthracene	0 1	1	10	0,1	0 2	1
	Dibenzo *(a, h)* pyrene	0 1	1	10	0 1	1 0	5
	Dibenzo *(a, i)* pyrene	0,1	1	10	0,1	1	5
	Dimethylbenzo *(a)* anthracene	0 1	1	10	0 1	0 2	1
	Fluoranthene	0,1	10	100	0,1	2 0	10
	Fluorene	0,1	10	100	0 1	2	10
	Benzo *(b)* fluoranthene	0,1	1	10	0,1	0 2	1
	Benzo *(j)* fluoranthene	0,1	1	10	0,1	0 2	1

Tableau D-1 (suite)

		Sols (mg/kg de matiere seche) (ppm)			Eaux souterraines (µg/L) (ppb)		
		A	B	C	A	B	C
	Benzo *(k)* fluoranthene	0 1	1	10	0 1	0,2	1
	Indano *(1, 2 3, c, d)* pyrene	0,1	1	10	0 1	1,0	5
	Naphtalene	0 1	5	50	0 2	10	30
	Phenanthrene	0 1	5	50	0 1	1	5
	Pyrene	0 1	10	100	0 2	7	30
	Total des HAP	1 0	20	200	0 2	10	50
	3-Methylocholanthrene	0 1	1	10	0 1	0 2	1
	Acenaphtene	0 1	10	100	0,5	20	30
	Acenaphtylene	0 1	10	100	0 5	10	20
VI	**Hydrocarbures chlorures**						
	Hydrocarbures chlorures aliphatiques (chacun)	0,3	5	50	1	10	50
	Hydrocarbures chlorures aliphatiques (total)	0,3	7	70	1	157	0
	Chlorobenzenes (chacun) a l exception de l hexachlorobenzene	0 1	2	10	0 3	2	5
	Chlorobenzenes (total)	0 1	4	20	0 3	4	10
	Hexachlorobenzene	0 1	2	10	0 1	0 5	2
	Polychlorobiphenyles (total)	0 1	1	10	0 1	0 2	1
VII -	**Pesticides**						
	Organochlores						
	Aldrine et dieldrine	-	-		0,05	0 7	2
	Chlordane (total des isomeres)	-	-	-	0 05	0 7	2
	DDT	-	-	-	0,05	30	60
	Endrine	-	-	-	0 05	0 2	0 5
	Epoxyde d heptachlore	-	-	-	0 05	3	5
	Lindane	-	-	-	0 05	4	10
	Methoxychlore	-	-	-	0 05	100	200
	Carbamates						
	Carbaryl		-		0,05	70	150
	Carbofuran		-		0,05	70	150
	Derives de l acide chlorophenoxycarboxylique						
	2 4 D	-			0,05	100	200
	2 4 5-T	-		-	0 05	10	20
	Organophosphores						
	Diazinon	-	-		0 05	14	30
	Fenitrothion	-	-		0 05	7	20
	Parathion	-	-	-	0 05	35	70
	Methylparathion		-		0 05	7	20
	Derives du pyridynium						
	Diquat	-	-		0 05	50	100
	Paraquat		-		0 05	7	20
	Trichloroacetates						
	Picloram	-		-	0,05	1	2
	Pesticides (total)	0 1	2,0	20	0,05	100	200
VIII -	**Autres polluants**						
	Essence	100	150	800	1 000	1 500	3 000
IX	**Indicateurs**						
	Huiles minerales	100	1 000	5 000	100	1 000	5 000

Note Le tiret ( ) indique qu aucun critere n a ete etabli

Annexe E

Sommaire des règlements environnementaux au Canada

E.1 Alberta

En Alberta, à l'heure actuelle, il n'existe pas de lignes directrices concernant expressément le nettoyage des sites industriels Le gouvernement compte plutôt sur la législation environnementale existante et sur la coopération des industries dont les usines ont été fermées et requièrent un nettoyage Un contrôle additionnel est exercé par le truchement des autorités locales, qui peuvent refuser de modifier le zonage d'un terrain si son état et l'utilisation qu'on envisage d'en faire sont jugés incompatibles par le ministère de l'Environnement

L'*Agricultural Chemicals Act* (R S A 1980, c A-6), le *Clean Air Act* (R S A 1980, c C-12), le *Clean Water Act* (R S A 1980, c C-13) et le *Department of the Environment Act* (R S A 1980, c D-19) prévoient le cas où une personne dépose, ajoute, émet ou rejette un contaminant (ou un produit chimique agricole), une substance ou une chose dans l'environnement naturel, en contravention des règlements ou des permis et d'une manière propre à

1) causer ou être susceptible de causer des atteintes ou des dommages à l'environnement naturel, ou une dégradation de sa qualité,

2) causer ou être susceptible de causer des atteintes ou des dommages à la vie et à la santé des plantes, des animaux ou des êtres humains, ou

3) affecter ou être susceptible d'affecter la propriété

Ces lois habilitent, d'une façon générale, le ministre à exiger que la personne responsable l'avise immédiatement du rejet et prenne toutes les mesures ordonnées ou prescrites pour y mettre fin et pour nettoyer ou décontaminer l'environnement naturel Si les ordres du ministre ne sont pas respectés, celui-ci peut prendre lui-même les mesures correctives nécessaires et en recouvrer le coût auprès de la personne responsable

En 1980, le gouvernement de l'Alberta a promulgué la *Land Surface Conservation and Reclamation Act* (LSCRA) (R S A 1980, c L-3) Cette loi s'applique à toutes les terres situées en Alberta, à l'exception des lotissements à usage d'habitation et des terres agricoles Elle prévoit que le gouvernement peut ordonner à l'exploitant d'une installation de surface «désignée»

- de remettre en état, d'entretenir ou de régénérer le terrain ou toute portion de celui-ci, et les terrains adjacents,

- de prévenir, de confiner, de contrôler, de retirer ou d'éliminer toute contamination, dégradation ou détérioration de la surface du terrain,

- de retirer ou d'éliminer tout danger pour la vie humaine, le bétail domestique ou la faune ou pour la conduite des activités agricoles ou de toute autre activité (par 42(1))

L'article 23 (partie II) de la LSCRA donne la liste d'un certain nombre de secteurs (pâtes et papiers, engrais, pétrole et gaz, produits chimiques et pétrochimiques, acier, ciment, etc) dont les usines peuvent être désignées

comme installations de surface réglementées Jusqu'à maintenant, on n'a eu recours à des ordonnances qu'à l'égard de puits, de pipelines, de lignes de transmission, de mines, de carrières, de fosses, d'installations d'élimination de déchets, de décharges et d'autres installations désignées L'article 23 donne en outre au lieutenant-gouverneur en conseil le pouvoir de désigner, par règlement, toute installation ou activité en tant qu'installation de surface réglementée, si elle requiert la construction, l'exploitation ou l'abandon d'une usine pour toute autre fin de production industrielle, de fabrication ou de traitement Jusqu'à maintenant, des règlements ont été émis pour

- les installations de surface d'exploitation du charbon,
- les installations de surface de gazoducs et d'oléoducs,
- les installations de surface d'exploitation des sables bitumineux

En vertu de l'article 7 1 de la *Hazardous Chemical Act* (R S A 1980, c H-3), si une fuite, une émission, un rejet ou un déversement, illégal ou accidentel, se produit dans une installation destinée au stockage, au traitement ou à l'élimination de substances chimiques dangereuses, la personne responsable de ces substances est tenue, dès qu'elle s'aperçoit de l'incident, de prendre toutes les mesures d'urgence raisonnables et conformes à la sécurité publique pour réduire ou contenir les effets de ces substances et pour y remédier, et pour retirer ces substances de façon à assurer la protection maximale de la vie et de la santé humaines et de l'environnement La loi prévoit en outre les mesures que peut adopter le Directeur de la lutte contre la pollution pour protéger la vie et la santé humaines et l'environnement, ainsi que l'imputation des frais de ces mesures aux personnes responsables des substances Le gouvernement peut en outre exiger des mesures de nettoyage similaires en vertu du paragraphe 10(1) de la *Transportation of Dangerous Goods Control Act* (S A 1982, c T-6 5)

E.2 Colombie-Britannique

En Colombie-Britannique, il n'existe pas de règlement particulier exigeant le nettoyage des sites si des déchets ont été déposés en conformité avec un permis et s'ils sont correctement confinés et surveillés Pour les cas de fermeture d'installations, on a recours à la coopération des entreprises, à des restrictions à l'utilisation du terrain enregistrées sur le titre de propriété, ou au refus de la municipalité de modifier le zonage du terrain ou de délivrer un permis d'occupation La province a publié récemment (17 avril 1989) des lignes directrices concernant expressément l'élimination de la contamination au site de *Pacific Place*, à Vancouver

Dans le cas des installations existantes, si un déchet est considéré comme un déchet «spécial» en vertu de la *Waste Management Act* (S B C 1982, c 41), le ministre peut ordonner à l'exploitant de prendre les mesures voulues pour l'éliminer et pour rendre le secteur sans danger Dans le cas d'un déversement ou d'un rejet accidentel, le ministre peut ordonner au responsable d'appliquer les mesures nécessaires pour prévenir la contamination ou pour y mettre fin, là où elle pourrait engendrer une pollution

En vertu de la *Environment Management Act* (S B C 1981, c 14), le ministre peut émettre une ordonnance de protection de l'environnement s'il juge qu'un ouvrage existant ou proposé peut nuire à l'environnement

Les déversements doivent être signalés en vertu de la *Pesticide Control Act* (R S B C 1979, c 322) et du *Pesticide Control Regulations* (B C Reg 319/81), dans le cas des pesticides, et de la *Transport of Dangerous Goods Act* (S B C 1985, c 17), dans le cas de toutes les marchandises dangereuses Le responsable est tenu de prendre les mesures appropriées pour remédier à la situation

Enfin, en vertu de la *Health Act* (R S B C 1979, c 161), le ministre de la Santé peut exiger du responsable d'un danger pour la santé qu'il l'élimine ou qu'il y mette fin (art 78)

E.3 Île-du-Prince-Édouard

L'Île-du-Prince-Édouard n'a pas promulgué de loi obligeant expressément les entreprises à désaffecter et à nettoyer les sites industriels Si une usine doit être désaffectée, la province compte que le promoteur collaborera et discutera avec l'organisme de réglementation des modalités d'un plan de nettoyage propre au site

La *Environmental Protection Act* (R S P E I 1988, c E-9) interdit la pollution ou la dégradation du sol, de l'air et de l'eau et habilite le ministre à ordonner l'adoption de mesures correctives en vue de combattre, d'éliminer ou de réduire la cause de la pollution, et à réclamer des dommages-intérêts pour récupérer les sommes dépensées lorsque le pollueur n'a pas respecté une ordonnance de nettoyage

Le *Petroleum Storage Tanks Regulations* (P E I Reg EC435/86, en application de l'*Environmental Protection Act*) réglemente l'exploitation et l'entretien des réservoirs souterrains et prévoit qu'il faut retirer les réservoirs abandonnés, enlever les canalisations souterraines (ou encore les purger et les obturer), et retirer les sols contaminés à la satisfaction de l'organisme de réglementation (art 17)

La *Public Health Act* (R S P E I 1988, c P-30) définit comme une nuisance tout ce qui affecte ou est susceptible d'affecter la santé publique et qui est incommodant pour la collectivité en général (par 6(1)), et elle habilite le directeur des services de santé à faire enquête et à prendre les mesures qu'il juge nécessaires pour remédier à la situation (par 6(2))

La *Unsightly Property Act* (R S P E I 1988, c U-5) habilite un inspecteur à signifier une ordonnance de nettoyage au propriétaire ou à la personne qui a la charge d'une propriété, lui enjoignant de modifier l'apparence de l'ensemble ou d'une partie de la propriété ou des ouvrages qui s'y trouvent, de la façon et dans la mesure prescrites par l'ordonnance, ou encore de retirer tous les détritus, rebuts, ordures, déchets, etc qui sont cause de l'aspect inesthétique de la propriété ou qui y contribuent La teneur et la nature des ordonnances de nettoyage sont déterminées par le lieutenant-gouverneur en conseil

E.4 Manitoba

Le Manitoba n'a pas promulgué de loi particulière obligeant les industries à désaffecter et à nettoyer les sites contaminés Pour les usines qui ont déjà fermé leurs portes, la province compte sur la coopération du secteur privé pour le nettoyage des sites

En vertu de la nouvelle *Loi sur l'environnement* (S M 1987-88, c 26), le ministère doit délivrer une licence valide et en vigueur avant que quiconque puisse procéder à la construction, à la modification ou à l'exploitation d'une usine susceptible d'entraîner d'importants effets néfastes pour l'environnement (art 10, 11, 12 et 14) Une licence semblable est aussi requise pour la fermeture d'une usine

Le *Licensing Procedures Regulations* (Man Reg 163/88), pris en application de la *Loi sur l'environnement*, exige de l'entreprise qu'elle soumette une description des pratiques de gestion de l'environnement qu'elle se propose d'appliquer pour prévenir ou réduire au minimum les effets néfastes de son installation en ce qui a trait à la manipulation des contaminants, à la surveillance, au stockage, au traitement et à l'élimination des polluants, à la conservation et à la protection des ressources naturelles ou patrimoniales, à la restauration et à la remise en état environnementales du site au moment de la désaffectation, et à la protection de la salubrité de l'environnement (al 1(k))

La *Loi sur l'environnement*, si elle est correctement appliquée, peut permettre de veiller à ce que les entreprises agissent d'une manière propre à réduire au minimum les rejets de contaminants dans l'environnement, réduisant par le fait même le nettoyage nécessaire au moment de la désaffectation pour qu'on puisse affecter le terrain à un autre usage

Pour les déversements et les accidents, la *Loi sur l'environnement* et la *Loi sur la manutention et le transport des marchandises dangereuses* (C C S M D12) attribuent au ministre des pouvoirs étendus pour prendre ou demander aux parties responsables de prendre les mesures jugées raisonnables pour contrôler les rejets, pour protéger la propriété et l'environnement et, au besoin, pour recouvrer le coût du nettoyage auprès des parties responsables

E.5 Nouveau-Brunswick

Le Nouveau-Brunswick ne possède pas de lignes directrices ou de règlements portant expressément sur la désaffectation et le nettoyage des sites industriels

Aux termes de l'article 5 de la *Loi sur l'assainissement de l'environnement* (S R N B 1973, c C-6), le ministre de l'Environnement peut prendre un arrêté d'intervention enjoignant à la personne à laquelle il est adressé de prendre une ou plusieurs des mesures suivantes

a) limiter ou contenir le débit de déversement, d'émission, d'abandon, de dépôt ou de rejet de tout polluant ou de toute matière usée dans ou sur l'environnement ou l'une de ses parties, conformément aux prescriptions de l'arrêté,

b) arrêter le déversement, l'émission, l'abandon, le dépôt ou le rejet de tout polluant ou de toute matière usée dans ou sur l'environnement ou l'une de ses parties,

(i) de façon permanente,

(ii) pendant une période déterminée, ou

(iii) dans les conditions indiquées dans l'arrêté,

c) modifier le mode de déversement, d'émission, d'abandon, de dépôt ou de rejet de tout polluant ou de toute matière usée dans ou sur l'environnement ou l'une de ses parties, conformément aux prescriptions de l'arrêté,

d) modifier les règles à suivre pour limiter ou éliminer le déversement, l'émission, l'abandon, le dépôt ou le rejet de tout polluant ou de toute matière usée dans ou sur l'environnement ou l'une de ses parties, conformément aux prescriptions de l'arrêté,

e) installer, remplacer ou modifier tout matériel ou objet destiné à limiter ou éliminer le déversement, l'émission, l'abandon, le dépôt ou le rejet de tout polluant ou de toute matière usée dans

ou sur l'environnement ou l'une de ses parties, conformément aux prescriptions de l'arrêté, et

f) procéder, en cas de déversement, d'émission, d'abandon, de dépôt ou de rejet de tout polluant ou de toute matière usée dans ou sur l'environnement ou l'une de ses parties, au nettoyage, à la remise en état des lieux ou à toute autre mesure corrective, y compris la fourniture d'eau au moyen de l'installation d'un système d'approvisionnement en eau ou par tout autre moyen, conformément aux prescriptions de l'arrêté

La *Loi sur l'assainissement de l'environnement* prévoit que, lorsque la personne responsable ne respecte pas les dispositions de l'arrêté d'intervention, le ministre peut prendre les mesures qu'il juge nécessaires pour faire appliquer l'arrêté et recouvrer les coûts connexes auprès de cette personne

La *Loi sur la santé* (S R N B 1973, c H-2) autorise le ministre de la Santé à établir les règles et règlements ou à prendre les arrêtés nécessaires à la prévention, au traitement, à l'atténuation et à la suppression des maladies ainsi qu'à la conservation de la santé et de la vie humaines La loi vise et réglemente notamment

1) la prévention, la réduction et la suppression des nuisances,

2) le mode d'exploitation des usines, commerces ou affaires, dans la mesure où il concerne la santé publique,

3) la prévention de la pollution, de la souillure, de la décoloration ou de l'encrassement des lacs, des rivières, des ruisseaux, des piscines, des sources, des puits et des eaux ou ouvrages d'adduction d'eau,

4) la prévention de la contamination d'une propriété publique par toute nuisance ou saleté,

5) en général, toutes les questions, actes et affaires qu'il peut être nécessaire de prévoir et de réglementer pour protéger la santé publique

La *Loi sur la santé* permet au ministre d'ordonner la mise en oeuvre de mesures de contrôle visant à prévenir les infractions aux règlements, ou à y mettre fin, et de recouvrer les coûts connexes si ces mesures doivent être prises par le gouvernement au nom de la personne responsable

De la même façon, les pesticides chimiques qui sont utilisés, stockés, transportés ou éliminés d'une manière contraire aux règlements, qui sont dangereux pour la santé des personnes ou des animaux ou qui sont préjudiciables au sol, aux cultures ou aux végétaux sont contrôlés en vertu de la *Loi sur le contrôle des pesticides* (S R N B 1973, c P-8) De plus, la *Loi sur les lieux insalubres* (S R N B 1973, c U-2) prévoit que sur les terrains situés à moins de 500 pieds de la servitude d'une route, de chaque côté

1) Nul ne doit tolérer que soient insalubres des lieux qu'il possède ou qu'il occupe en permettant la présence en un endroit quelconque de ces lieux, de cendres, ferraille, détritus, déchets, résidus de fabrication ou de construction, de carrosseries ou pièces d'automobiles ou d'autres véhicules ou appareils, ou d'un bâtiment délabré

2) Nul ne doit tolérer qu'un bâtiment ou une construction qu'il possède ou occupe deviennent dangereux pour la sécurité du public du fait de leur délabrement ou de leur manque de solidité

E.6 Nouvelle-Écosse

La Nouvelle-Écosse ne possède pas de lignes directrices ou de règlements concernant expressément la désaffectation et le nettoyage des sites industriels Le gouvernement s'appuie sur la législation environnementale existante pour contrôler la manipulation et le nettoyage des marchandises dangereuses, des déchets dangereux et des terrains contaminés

La *Environmental Protection Act* (R S N S 1989, c 150), la *Dangerous Goods and Hazardous-wastes Management Act* (R S N S 1989, c 118), la *Oil and Gas Production and Conservation Act* (R S N S 1989, c 326), le *Petroleum Storage Regulations* (N S Reg 33/88, en application de la *Dangerous Goods and Hazardous-wastes Management Act*) et la *Health Act* (R S N S 1989, c 195) prévoient le cas où une personne dépose, ajoute, émet ou rejette un contaminant (ou un produit chimique), une substance ou une chose dans l'environnement naturel, en contravention des règlements ou des permis et d'une manière propre à

1) causer ou être susceptible de causer des atteintes ou des dommages à l'environnement naturel, ou une dégradation de sa qualité,

2) causer ou être susceptible de causer des atteintes ou des dommages à la vie ou à la santé des plantes, des animaux ou des êtres humains, ou

3) affecter ou être susceptible d'affecter la propriété

Ces lois habilitent, d'une façon générale, le ministre à exiger que la personne responsable l'avise immédiatement du rejet et prenne toutes les mesures ordonnées ou prescrites pour y mettre fin et pour nettoyer ou décontaminer l'environnement naturel

Si les ordres du ministre ne sont pas respectés, celui-ci peut prendre lui-même les mesures correctives nécessaires et en recouvrer les coûts auprès de la personne responsable

L'article 7 de la *Dangerous Goods and Hazardous-wastes Management Act* (R S N S 1989, c 118) habilite le ministre de l'Environnement à ordonner que toute personne responsable du déversement de marchandises ou de déchets dangereux

a) prenne certaines précautions en ce qui a trait au traitement ou à la décontamination du secteur touché par les marchandises ou les déchets dangereux,

b) prenne certaines précautions en ce qui a trait à l'usage futur du site,

c) élabore et soumette par écrit un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement ou de fuite,

d) effectue périodiquement des enquêtes, des essais, des levés ou d'autres activités pertinentes

Le paragraphe 31(1) du *Petroleum Storage Regulations* (N S Reg 33/88) porte sur la désaffectation des systèmes de réservoirs souterrains inutilisés et abandonnés, il prévoit que le propriétaire doit

a) retirer toutes les canalisations souterraines ou les purger de tout produit inflammable et en obturer de façon permanente les extrémités,

b) retirer tous les réservoirs souterrains, et

c) transporter tout le sol contaminé en un endroit que le ministre de l'Environnement juge acceptable

La *Mineral Resources Act* (R S N S 1989, c 286) a été promulguée dans le but de lutter contre le déversement des stériles dans

l'environnement et de réglementer la restauration, la remise en état et l'assainissement des mines ou des terrains miniers En vertu de l'article 83 (partie III) de la loi, toute personne demandant un permis d'exploitation d'une mine doit fournir au ministre des Mines un plan détaillé indiquant l'emplacement de tous les ouvrages et installations de surface et des zones de stockage des stériles et d'élimination des déchets Ce plan doit aussi décrire la méthode que l'on envisage d'appliquer en vue de la restauration, de la remise en état et de l'assainissement des terrains

La *Oil and Gas Production and Conservation Act* (R S N S 1989, c 326) habilite le ministre des Mines et de l'Énergie à prescrire les normes minimales acceptables pour les méthodes, les outils, l'équipement et le matériel devant servir au forage, à l'exploitation, à la suspension des activités ou à l'abandon de tout puits

E.7 Ontario

L'Ontario a adopté les lois et les règlements suivants qui prévoient la restauration des sites contaminés par des déversements de substances chimiques ou par une manipulation fautive de matières dangereuses

1) *Loi sur la protection de l'environnement* (LPE) (R S O 1980, c 141),

2) *General - Waste Management* (R R O 1980, Reg 309, modifié par O Reg 464/85, en application de la LPE),

3) *General - Air Pollution* (R R O 1980, Reg 308, modifié par O Reg 107/85, en application de la LPE, et en voie de révision (1989) en vertu des modifications concernant le *Clean Air Program* (CAP)),

4) *Hauled Liquid Industrial Waste Disposal Sites* (O Reg 808/81, en application de la LPE),

5) *Mobile PCB Destruction Facilities Regulation* (O Reg 148/86, en application de la LPE),

6) *Loi sur l'aménagement des lacs et rivières* (R S O 1980, c 229),

7) *Loi sur les mines* (R S O 1980, c 268),

8) *Loi sur les ressources en eau de l'Ontario* (R S O 1980, c 361, modifiée par S O 1983, c 51, art. 5),

9) *Loi sur les pesticides* (R S O 1980, c 376),

10) *Loi sur les évaluations environnementales* (R S O 1980, c 140)

L'article 13 (partie II) de la LPE interdit de déposer, d'ajouter, d'émettre ou de rejeter dans l'environnement naturel un contaminant qui

a) cause ou est susceptible de causer une dégradation de la qualité de l'environnement naturel pour tout usage qui peut en être fait,

b) cause ou est susceptible de causer des dommages à la propriété, aux plantes ou aux animaux,

c) cause ou est susceptible de causer du tort ou une gêne matérielle à toute personne,

d) affecte ou est susceptible d'affecter la santé de toute personne,

e) compromet ou est susceptible de compromettre la sécurité de toute personne,

f) rend ou est susceptible de rendre toute propriété ou toute vie végétale ou animale inutilisable par l'homme,

g) cause ou est susceptible de causer la perte de jouissance normale de la propriété,

h) fait obstacle ou est susceptible de faire obstacle à la conduite normale des affaires

La LPE contient certain nombre d'exigences précises qui peuvent obliger un promoteur à désaffecter ou à nettoyer un site Cependant, le dernier recours, dans tous les cas, est prévu à l'article 16 (partie II) de la loi, aux termes duquel le ministre peut ordonner à toute personne qui cause ou permet le dépôt, l'addition, l'émission ou le rejet d'un contaminant dans l'environnement d'accomplir toutes les actions et de prendre toutes les mesures nécessaires pour réparer les dommages

L'article 40 (partie V) de la LPE prévoit qu'aucun usage ne doit être fait d'un terrain ou d'un terrain recouvert d'eau qui a été utilisé pour l'élimination de déchets pendant une période de 25 ans à compter de l'année où cette activité a cessé, à moins que le ministre n'approuve l'utilisation proposée pour ce terrain

L'article 85 (partie IX) de la LPE prévoit qu'en cas de déversement, le ministre peut ordonner à quiconque ayant eu part au déversement, directement ou indirectement, de prendre toutes les mesures nécessaires pour en éliminer les effets nocifs et pour restaurer l'environnement naturel

La LPE prévoit que si la personne responsable ne respecte pas les exigences de toute ordonnance de nettoyage ou de contrôle, le ministre peut prendre toutes les mesures nécessaires pour faire appliquer l'ordonnance et recouvrer le coût de ces mesures auprès de cette personne Des exigences et des pouvoirs similaires sont prévus dans les autres lois dont il a été fait mention précédemment

En 1984, le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) a publié les *Guidelines for Decommissioning (Shutdown) of Major Industrial Sites in Ontario* Ces lignes directrices générales, les premières à être publiées au Canada, ont été élaborées pour permettre au personnel du ministère engagé dans la fermeture des sites industriels d'appliquer une démarche systématique de désaffectation Le document faisait état des considérations suivantes

a) importance d'une connaissance approfondie des activités de l'usine,

b) sélection d'une catégorie de fermeture (temporaire, permanente avec mise en réserve de l'usine sans qu'on prévoie de réouverture dans un avenir prévisible, ou permanente avec démantèlement de l'usine et réaménagement du terrain),

c) élaboration d'un plan de fermeture du site,

d) gestion des installations de traitement des déchets sur le site durant la fermeture,

e) enquêtes hydrogéologiques et pédologiques,

f) élimination des matériaux accumulés sur le site,

g) surveillance sur les lieux, inspection et liaison avec le gouvernement,

h) programme de contrôle de la qualité de l'air,

i) essais de confirmation pour s'assurer de la sécurité environnementale du site

Les lignes directrices élaborées en 1984 ont été révisées et, en janvier 1989, le MEO a

publié les *Guidelines for the Decommissioning and Cleanup of Sites in Ontario* Les nouvelles lignes directrices décrivent en détail le processus d'application des exigences du MEO concernant la désaffectation et le nettoyage et exposent des méthodes techniques et de gestion

Les objectifs des lignes directrices de 1989 sont les suivants

1) s'assurer que la désaffectation et le nettoyage des sites s'effectuent d'une façon acceptable du point de vue de l'environnement,

2) faire connaître aux promoteurs de projets de désaffectation et de nettoyage et au public les exigences et les politiques du MEO, et déterminer la participation éventuelle d'autres organismes,

3) veiller à ce que la désaffectation et le nettoyage des sites en Ontario s'effectuent de la façon la plus efficace, la plus équitable et la plus logique possible,

4) s'assurer de la participation du public au processus de désaffectation et de nettoyage des sites

En principe, les lignes directrices exigent qu'on apporte des mesures correctives lorsque des contaminants sont présents sur le site à des concentrations supérieures aux niveaux de fond Elles précisent des critères de nettoyage des sols pour certains paramètres chimiques, essentiellement inorganiques, qui peuvent demeurer dans les sols à des concentrations résiduelles en fonction d'une utilisation particulière du terrain après la désaffectation On encourage la souplesse dans les exigences portant sur un site particulier, ce qui permet l'élaboration de critères propres au site qui excèdent les niveaux de fond ou l'application de critères d'autres juridictions, pourvu que ces critères assurent la protection de la santé humaine et de l'environnement

En général, le MEO collabore étroitement avec le ministère du Travail de l'Ontario et les autorités municipales qui contrôlent le zonage des terres (processus de révision du plan d'occupation des sols), pour assurer la notification des projets de désaffectation et de nettoyage de sites industriels Dans certains cas, le MEO peut exiger du promoteur le dépôt d'un cautionnement (partie X, LPE) pour garantir le respect des exigences de désaffectation Si tous les contaminants se trouvant sur le site ne sont pas ramenés aux niveaux spécifiés ou aux niveaux de fond, le MEO exige l'enregistrement, sur le titre de propriété (en vertu de la *Loi sur l'enregistrement des actes*), d'une déposition ou d'une opposition précisant toute restriction ou toute réserve concernant l'utilisation future de la propriété

E.8 Québec

Au Québec, la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) (L R Q 1977, c Q-2) et ses règlements d'application interdisent le dépôt de déchets dans l'environnement En vertu de cette loi, toute personne responsable d'une contamination quelconque peut être tenue de prendre les mesures correctives jugées nécessaires par le ministre pour protéger l'environnement et la santé publique La loi prévoit en outre que si le responsable de la contamination néglige de prendre les mesures correctives requises, le ministre est habilité à les prendre lui-même et à en recouvrer ensuite le coût auprès de quiconque sera jugé responsable du dépôt, du dégagement ou du rejet de contaminants dans l'environnement (art 25, 114 1, 115 et 115 1) Plusieurs règlements promulgués en vertu de cette loi portent sur la gestion des déchets, des contaminants, des

déversements et des substances dangereuses au cours d'activités particulières

L'article 65 de la LQE prévoit qu'aucun terrain qui a été utilisé comme lieu d'élimination de déchets et qui est désaffecté ne peut être utilisé pour fins de construction pendant une période de 25 ans sans la permission écrite du ministre, qui peut être assortie de conditions, notamment le dépôt d'une garantie

L'article 81 du *Règlement sur les déchets dangereux* (D 1000-85, en application de la *Loi sur la qualité de l'environnement*) réglemente la déclaration et le nettoyage des déversements durant le transport

La restauration et la remise en état des carrières et sablières après la cessation des opérations sont régies par la division VII du *Règlement sur les carrières et sablières* (R R Q 1981, c Q-2, r 2, en application de la *Loi sur la qualité de l'environnement*)

La restauration et la fermeture des décharges des usines de pâtes et papiers sont régies par les articles 43, 44 et 45 du *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* (R R Q 1981, c Q-2, r 12, en application de la *Loi sur la qualité de l'environnement*)

Le *Règlement sur les déchets solides* (R R Q 1981, c Q-2, r 14, en application de la *Loi sur la qualité de l'environnement*) porte sur la fermeture ou la suspension des activités des lieux d'élimination de matières sèches (art 89, 90 et 92), des sites d'élimination des déchets (art 89, 90 et 92) et des sites d'élimination des déchets situés dans le Nord (art 100 6) ainsi que sur la fermeture des dépotoirs et autres sites à ciel ouvert d'élimination des déchets solides (art 126)

En 1988, le ministère de l'Environnement du Québec a publié une *Politique de restauration des sites contaminés* dont les objectifs sont les suivants

a) prévenir l'usage de terrains contaminés au détriment de la santé, de l'environnement et de la propriété;

b) encourager la récupération des ressources en facilitant le réaménagement des terrains contaminés, dans la mesure où le degré de décontamination réalisé serait compatible avec l'usage envisagé et sûr pour les usagers et l'environnement,

c) veiller à ce que les sols contaminés soient manipulés en toute sécurité

Afin de prévenir le réaménagement sans distinction des terrains contaminés, cette politique exige des promoteurs qu'ils effectuent une étude de caractérisation de tout site susceptible de contamination et qu'ils soumettent les conclusions de cette étude, ainsi que les plans de restauration et de reaménagement, à l'examen du ministère et de la municipalité Le ministère examine alors si la proposition du promoteur est compatible avec le degré de contamination du sol et des eaux souterraines, il formule ensuite ses recommandations à la municipalité et surveille la mise en oeuvre des mesures correctives par le promoteur La politique établit aussi des critères de nettoyage pour les contaminants organiques et inorganiques du sol

En 1988, le ministère de l'Environnement du Québec a en outre publié les documents et guides techniques suivants concernant la restauration des terrains contaminés

1) *Guide standard de caractérisation de terrains contaminés* (QEN/SD-2) Ce guide décrit la procédure que les propriétaires fonciers devraient suivre pour caractériser un terrain, notamment la recherche historique,

l'échantillonnage, l'analyse du sol et des eaux souterraines et la production du rapport final

2) *Terrains contaminés Les municipalités, des yeux sur leur territoire* Ce document précise le rôle des municipalités dans la gestion des terrains contaminés et le processus d'évaluation en vertu de la Politique de restauration des sites contaminés

3) *Guide technique des mesures de contrôle à effectuer lors des travaux d'excavation de sols contaminés* (QEN/SD-3) C'est un ouvrage de référence visant à permettre aux experts-conseils et aux entrepreneurs de s'assurer que tout le sol contaminé a bien été retiré

4) *Guide d'implantation et de gestion de lieux d'enfouissement de sols contaminés* (SD-7) Il s'agit d'un guide technique qui traite de la construction et de la conception de décharges sûres pour l'isolement et le confinement des sols contaminés

Le ministère de l'Environnement du Québec élabore présentement les documents suivants concernant la désaffectation

a) *Procédure pour le choix d'un mode d'intervention sur les sols contaminés* Ce document décrit différentes options relatives au traitement, au stockage ou à l'élimination de contaminants de divers types et de différentes concentrations afin de faciliter le choix, par les promoteurs, du procédé de restauration le plus acceptable pour l'environnement

b) *Guide des méthodes de prélèvement des échantillons d'eau et de sol*

c) *Guide des méthodes de conservation et d'analyse des échantillons d'eau et de sol*

d) *Guide d'évaluation des techniques de traitement des sols contaminés*

E.9 Saskatchewan

À l'heure actuelle, la Saskatchewan ne possède pas de règlements particuliers ou de politique officielle concernant la désaffectation des sites industriels Le ministère de l'Environnement ne traite des problèmes de désaffectation que sur une base individuelle

En vertu de la *Environmental Management and Protection Act* (S S 1983-84, c E-10 2), il faut obtenir un permis pour effectuer ou pour autoriser le déversement, le dépôt, la vidange ou le rejet de tout contaminant, lorsqu'il existe une possibilité raisonnable qu'une telle activité modifie la qualité de l'eau ou en provoque la pollution (art 17) En vertu de l'article 4 de la loi, le ministre de l'Environnement peut enjoindre au propriétaire ou à toute personne responsable du contrôle du polluant d'examiner et de corriger tout effet nocif du polluant sur l'environnement et de restaurer le secteur touché par le polluant à la satisfaction du ministre Cependant, l'ordonnance est assujettie aux conditions du permis, de la licence ou de tout autre privilège accordé par le ministre, et elle n'a d'effet que si le rejet n'est pas autorisé

Un certain nombre d'autres lois et règlements, tels que le *Mineral Industry Pollution Prevention Regulations* (R R S c D-14, Reg 2), la *Public Health Act* (S R S 1978, c P-37) et le *Waste Management Regulations* (Sask Reg 198/72), requièrent d'un pollueur qu'il obtienne une autorisation avant de rejeter des déchets

Lorsqu'il se produit un déversement important ou que la contamination provenant des activités d'un site s'est propagée à

l'extérieur, le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan est habilité à appliquer le *Environment Spill Control Regulations* (S S 1983-84, c D-14 1) Ce règlement n'exige pas que les entreprises se préparent à l'avance à la désaffectation, mais permet au ministère d'intervenir après la fermeture d'une usine C'est l'outil principal qu'a utilisé le ministère par le passé pour exiger le nettoyage des sites industriels

E.10 Terre-Neuve et Labrador

Terre-Neuve et le Labrador ne possèdent pas de lignes directrices ou de règlements touchant expressément la désaffectation et la surveillance des sites industriels ou des lieux d'élimination des déchets

La province compte sur la collaboration du secteur privé pour assurer le respect des règlements d'application de lois existantes, telles que les suivantes

1) *Department of Environment Act* (S N 1981, c 10)

2) *Pesticides Control Act* (S N 1983, c 52)

3) *Waste Material (Disposal) Act* (S N 1973, c 82)

4) *Dangerous Goods Transportation Act* (S N 1982, c 45)

5) *Department of Health Act* (R S N 1970, c 83)

Ces lois habilitent le gouvernement à promulguer et à appliquer les règlements nécessaires pour

a) assurer la prévention ou l'élimination de l'ensemble des objets, des matières et des conditions, sur les propriétés publiques ou privées, qui constituent ou sont susceptibles de constituer une menace pour la santé publique (R S N 1970, c 83, al 23(1)(d)),

b) prendre toutes les mesures raisonnables et compatibles avec la sécurité publique pour remédier à toute situation dangereuse ou pour réduire ou éliminer tout danger pour la vie, la santé, la propriété ou l'environnement qui pourrait résulter du rejet, de l'émission ou de fuites de substances dangereuses (S N 1982, c 45, par 16(2)),

c) s'assurer qu'en conformité avec les règlements, nul ne rejette ni ne dépose quelque matière que ce soit dans une étendue d'eau ou sur une rive de celle-ci, ni en aucun endroit où cette matière pourrait créer de la pollution ou altérer la qualité de l'eau servant à tout usage bénéfique,

d) prévenir, restreindre ou interdire toute condition qui cause ou pourrait causer la pollution de l'air, du sol ou de toute étendue d'eau (S N 1981, c 10, par 27(1)),

e) exiger de toute personne qui a causé la pollution ou l'insalubrité de toute étendue d'eau ou partie de celle-ci, ou du sol sur toute surface de terrain, qu'elle les nettoie, les désinfecte ou les purifie à ses frais, et prescrire les modalités et le délai d'exécution de ces mesures correctives (S N 1981, c 10, al 32(1)(k))

E.11 Canada

Le gouvernement du Canada a promulgué plusieurs lois et règlements visant la protection et la préservation de l'environnement naturel, qui interdisent le dépôt, l'émission ou le déversement de déchets et de substances chimiques industrielles Le 30 juin 1988, la *Loi sur les contaminants de l'environnement* (L R C (1985), ch E-12), la *Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique* (L R C (1985),

ch C-32), la partie III de la *Loi sur les ressources en eau du Canada* (L R C (1985), ch C-11) et le paragraphe 6(2) de la *Loi sur le ministère de l'environnement* (L R C (1985), ch E-10) ont été abrogés et remplacés par la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) (L R C (1985), ch 16 (4e suppl))

En vertu de l'ancienne *Loi sur les contaminants de l'environnement*, il n'était pas possible d'obliger les pollueurs à éliminer les produits chimiques toxiques rejetés dans l'environnement. La nouvelle LCPE habilite le ministre de l'Environnement ou le ministre de la Santé nationale et du Bien-être social à le faire, de plus, si le pollueur néglige de se conformer à une ordonnance de nettoyage, le gouvernement est en droit de prendre des mesures correctives et d'en recouvrer le coût auprès du pollueur (art 36 à 40)

L'article 136 de la LCPE autorise toute personne ayant subi un préjudice ou une perte touchant sa personne ou ses biens à intenter une poursuite au civil contre le pollueur

La LCPE habilite en outre le gouvernement à faire cesser temporairement toute activité susceptible de provoquer la pollution chimique de l'environnement, et autorise le ministre de l'Environnement et d'autres ministres à établir ensemble des règlements visant à protéger les terres et les étendues d'eau fédérales contre la pollution

La LCPE contient des dispositions visant à contrôler tous les aspects du cycle de vie des substances toxiques mise au point, fabrication, transport, distribution, stockage, utilisation, rejet dans l'environnement et élimination en tant que déchets Elle prévoit en outre la réglementation des émissions et des effluents ainsi que des pratiques de manipulation et d'élimination des déchets des ministères, organismes et sociétés d'État fédéraux Elle autorise le gouvernement fédéral à établir des directives et des codes de pratiques et à fixer des objectifs concernant les niveaux de qualité environnementale souhaitables (p ex , des lignes directrices sur la désaffectation et des objectifs de qualité de l'eau potable) En vertu de la LCPE, enfin, le gouvernement fédéral est autorisé à conclure des accords avec les gouvernements provinciaux en vue de la mise en application des règlements et des politiques promulgués

La *Loi sur les pêches* (L R C (1985), ch F-14) interdit le dépôt ou le rejet, dans les eaux fréquentées par des poissons, de polluants, de déchets industriels ou d'autres contaminants de l'environnement de tout type qui engendreraient la destruction des poissons ou la perte de leur habitat Cette loi prévoit en outre que quiconque dépose de telles substances nocives doit assumer tous les frais et dépenses engagés pour empêcher ou atténuer tout effet néfaste (art 34 à 43)

La *Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques* (L R C (1985), ch A-12), la *Loi sur les eaux internes du Nord* (L R C (1985), ch N-25), le *Règlement sur les eaux intérieures du Nord* (C R C 1978, c 1234) et la partie VI de la LCPE interdisent à quiconque d'immerger des déchets ou des contaminants de l'environnement, à moins d'y être expressément autorisé en vertu d'un permis délivré par le ministre de l'Environnement

Le *Règlement sur l'utilisation des terres territoriales* (C R C 1978, c 1524), pris en application de la *Loi sur les terres territoriales* (L R C (1985), ch T-7), s'applique aux terres de la Couronne situées au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, il prévoit qu'après avoir utilisé un terrain, le détenteur d'un permis doit remettre ce terrain dans un état aussi semblable que possible à celui dans lequel il

se trouvait avant son utilisation (art 18 et 19)

Les déversements de substances chimiques ou de déchets doivent être signalés en vertu de la LCPE, de la *Loi sur la marine marchande du Canada* (L R C (1985), ch S-9, par 655(2)), de la *Loi de mise en oeuvre de l'Accord atlantique Canada–Terre-Neuve* (S C. 1987, c 3, art 161) et de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* (L R C (1985), ch T-19, art 17)

Annexe F

Examen des démarches utilisées par divers ordres de gouvernement pour élaborer des lignes directrices concernant le nettoyage

F.1 Types généraux de démarches

Les diverses démarches qui ont été élaborées ou proposées en vue de l'établissement de lignes directrices concernant le nettoyage peuvent être classées sous les rubriques générales suivantes

- pratiques adaptées aux besoins du moment,
- restauration aux niveaux ambiants, de fond ou originaux,
- normes fondées sur la technologie (meilleure technologie existante ou meilleur jugement technique),
- objectifs nationaux visant la contamination résiduelle,
- analyse coûts-avantages,
- évaluation des risques propres à un site,
- classification et restauration en fonction de l'usage actuel et futur du terrain

Aux États-Unis, l'*Office of Technology Assessment* (OTA) a analysé récemment ces divers types de démarches et a conclu que les pratiques adaptées aux besoins du moment utilisées par le passé n'étaient plus acceptables et que des lignes directrices de nettoyage basées uniquement sur les conditions de fond ne se justifiaient pas du point de vue environnemental, technique ou économique L'OTA en est aussi arrivé à la conclusion que les démarches fondées sur la technologie n'offraient pas des niveaux suffisants de protection de la santé humaine et de l'environnement, compte tenu du coût de leur mise en oeuvre, tandis que l'établissement d'objectifs nationaux, l'analyse coûts-avantages et l'évaluation des risques propres à un site pouvaient être utilisés mais posaient des problèmes considérables et comportaient des limites importantes De toutes les démarches, l'OTA a conclu que les lignes directrices et les critères basés sur la classification des sites semblaient constituer la stratégie la plus avantageuse Toutefois, étant donné la diversité des conditions régnant sur les divers sites et des utilisations futures envisagées pour ceux-ci, la solution optimale paraît être de combiner les meilleures caractéristiques de la classification des sites, de l'évaluation des risques, de l'analyse coûts-avantages et des critères environnementaux existants

F.2 Démarches particulières

Voici une description des démarches qui sont présentement envisagées ou appliquées par divers organismes de réglementation en Amérique du Nord et en Europe Chacune d'entre elles est évaluée en fonction de quatre attributs qui ont été déterminés durant des ateliers de travail tenus en 1985 et 1986 sous l'égide du Comité de direction de la désaffectation, dans le cadre des efforts accomplis pour définir la «démarche souhaitable»

- Cette démarche devrait être suffisamment souple pour que l'on puisse tenir compte de données propres au site visé

- Elle devrait prendre en considération les divers milieux de l'environnement et les rapports qui existent entre eux

- Elle devrait s'appliquer à tous les types de contaminants

- Elle devrait prévoir l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement

En outre, on a analysé l'aptitude de chacune des démarches à être dotée des caractéristiques suivantes

- évaluation des risques,

- étude de diverses voies d'exposition,

- examen des effets de l'exposition à plus d'un contaminant,

- étude de divers types d'utilisation future du terrain,

- capacité de s'accommoder du manque de données en faisant appel à des valeurs implicites

La province de l'Ontario a publié en février 1989 des lignes directrices concernant la restauration et la remise en état des sites industriels Ces lignes directrices précisent les informations nécessaires pour faire approuver tout plan de nettoyage par l'organisme de réglementation Elles recommandent l'emploi de lignes directrices numériques (concentrations) pour certaines substances inorganiques et certains paramètres «indicateurs» Voici quelques commentaires concernant les caractéristiques particulières de ces lignes directrices

- Elles ne prévoient pas l'utilisation de données propres au site visé, dont il faut pourtant tenir compte au moment de l'élaboration de lignes directrices concernant un site particulier

- Elles s'appuient sur des considérations toxicologiques visant la santé des êtres humains, des animaux ou des plantes pour un certain nombre de paramètres inorganiques

- Les rapports entre les divers milieux de l'environnement doivent être considérés si l'on élabore des lignes directrices propres à un site

- Les lignes directrices font appel à quelques paramètres indicateurs, tels que le pH, la conductivité et le taux de sodium échangeable

- Elles ne prévoient aucune disposition visant l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement

- On peut utiliser des techniques d'évaluation des risques afin d'établir, pour d'autres contaminants, des lignes directrices concernant le nettoyage de sites particuliers,

- Les diverses voies d'exposition doivent être prises en considération dans l'élaboration de lignes directrices propres à un site

- On doit tenir compte des effets de l'exposition à plus d'un contaminant dans l'élaboration de lignes directrices propres à un site

- Les lignes directrices traitent de plusieurs types d'utilisation future des terrains

- Elles ne permettent pas de s'accommoder du manque de données

Les lignes directrices de l'Ontario ne recommandent pas de processus particulier d'établissement des critères propres à un site, mais elles requièrent une consultation continue avec le ministère de l'Environnement durant l'élaboration des critères

L'annexe C présente un résumé des lignes directrices du ministère de l'Environnement de l'Ontario concernant la désaffectation

La province de Québec a établi trois niveaux de concentration de substances chimiques particulières dans les sols et les eaux souterraines, qui définissent pour chaque substance une concentration de fond, un seuil d'étude approfondie et un seuil d'intervention immédiate Elle fait appel à certains éléments des démarches utilisées aux Pays-Bas et en France Les trois niveaux sont établis à titre de guide seulement, mais ils sont rigoureusement appliqués Pour établir des lignes directrices particulières, il faut tenir compte de techniques d'évaluation des risques et de divers facteurs propres aux sites Voici quelques commentaires

- Les lignes directrices n'emploient pas d'informations propres aux divers sites
- Elles ne considèrent que deux milieux, soit les sols et les eaux souterraines
- Elles traitent de substances inorganiques et de composés organiques
- Elles définissent trois types de valeurs, mais ceux-ci ne correspondent pas à divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement
- Elles n'incluent pas d'évaluation des risques
- Elles ne semblent pas considérer les diverses voies d'exposition
- Elles ne traitent pas des effets de l'exposition à plus d'un contaminant.
- Elles ne prévoient pas divers types d'utilisation future des terrains
- Elles ne permettent pas de s'accommoder du manque de données

L'annexe D présente un résumé des lignes directrices du ministère de l'Environnement du Québec concernant la désaffectation

La province de l'Alberta ne possède pas encore de démarche systématique pour l'élaboration de lignes directrices concernant le nettoyage, mais elle exige des entreprises responsables, avant de donner son approbation, qu'elles déterminent tous les contaminants présents sur le site visé et ceux qui présentent un intérêt particulier, et qu'elles précisent les niveaux de nettoyage envisagés Ces niveaux doivent être fondés sur des données pertinentes et scientifiquement justifiables Étant donné qu'il n'existe pas de démarche systématique, il serait inopportun d'émettre des commentaires sur des attributs particuliers ou des caractéristiques souhaitables

L'État de Californie fait appel à un groupe d'activités normalisé, systématique et intégré (le *Site Mitigation Decision Tree*) pour établir des critères de nettoyage propres à toute décharge sauvage ou abandonnée Ce processus comporte six étapes

1) examen préliminaire du site,
2) évaluation du site,
3) évaluation des risques,
4) détermination des risques pour l'environnement,
5) élaboration de stratégies d'atténuation,
6) choix de mesures correctives

On peut faire les commentaires suivants sur cette démarche normalisée, qui fait appel à un grand nombre de données

- Elle utilise des informations propres à chaque site
- Elle traite des rapports entre les divers milieux de l'environnement
- Elle s'applique à tous les types de contaminants
- Elle prévoit une évaluation des risques
- Étant fondée sur les risques, elle prévoit l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine
- Elle considère les diverses voies d'exposition
- Elle tient compte des effets de l'exposition à plus d'un contaminant
- Elle traite de divers types d'utilisation future des terrains
- On ne sait pas si elle peut s'accommoder du manque de données

L'État du New Jersey fixe, pour chaque site, des niveaux acceptables de contaminants des sols à l'aide de calculs qui permettent de déterminer l'exposition humaine aux sols contaminés et aux eaux souterraines qui sont entrées en contact avec eux Ce système quantifie en outre l'exposition des organismes aquatiques aux eaux de surface contaminées Lors d'un exposé récent, on a décrit les efforts accomplis pour déterminer, à l'échelle de l'État, les concentrations «acceptables», dans le sol, de douze contaminants en considérant cinq facteurs essentiels les effets sur la santé associés à l'ingestion d'eau souterraine contaminée, les effets sur la santé associés à l'ingestion de sol contaminé, les concentrations de fond, les limites de détection analytique, et les effets nocifs autres que ceux qui touchent la santé (Garie *et al* , 1988) Voici quelques commentaires sur les attributs particuliers et les caractéristiques souhaitables de ce système

- Il peut utiliser les informations propres aux divers sites
- Il ne tient compte que de façon limitée des rapports entre les divers milieux de l'environnement
- Il peut porter sur tous les types de contaminants même si seulement quelques-uns ont été étudiés jusqu'ici.
- Il prévoit l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement
- Ses récentes applications ont inclus l'évaluation des risques
- Il considère diverses voies d'exposition
- Il ne traite pas des effets de l'exposition à plus d'un contaminant
- Il permet de tenir compte de divers types d'utilisation future des terrains, bien que la chose n'ait pas encore été faite
- Il ne peut s'accommoder du manque de données

L'État de Washington fait appel aux lignes directrices fédérales et d'État pour élaborer des critères de nettoyage On peut se baser sur les concentrations de fond lorsqu'il n'existe pas de lignes directrices Par exemple, pour une substance chimique particulière, le niveau de nettoyage d'un sol peut être exprimé par un multiple du seuil de qualité de l'eau pour cette même substance

Si les multiples des seuils de qualité ou les concentrations de fond ne permettent pas d'obtenir un niveau de nettoyage approprié, on utilise des informations propres au site et des modèles environnementaux prédictifs Voici des commentaires au sujet de ce système

- Il utilise des informations propres au site si d'autres lignes directrices font défaut
- Il traite, à un degré limité, des rapports entre les divers milieux de l'environnement
- Il peut s'appliquer à tous les types de contaminants
- Il ne prévoit pas l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine
- Il n'inclut pas l'évaluation des risques
- Il ne considère pas les diverses voies d'exposition
- Il ne traite pas des effets de l'exposition à plus d'un contaminant
- Il ne traite pas des divers types d'utilisation future des terrains
- On ne sait pas s'il peut s'accommoder du manque de données

L'*Environmental Protection Agency* des États-Unis a mis sur pied un groupe particulier de méthodes (le *Superfund Public Health Manual*) pour élaborer des critères de nettoyage susceptibles de prévenir les effets nocifs pour la santé humaine

Ce système permet essentiellement de quantifier la migration des contaminants dans les divers milieux de l'environnement et d'évaluer en détail l'exposition des personnes Voici quelques commentaires à son sujet

- Il peut utiliser des informations propres au site
- Il traite des rapports entre les divers milieux de l'environnement
- Il s'applique à tous les types de contaminants
- Il prévoit l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement
- Il comprend une évaluation des risques
- Il considère diverses voies d'exposition
- Il peut traiter des effets de l'exposition à plus d'un contaminant.
- Il traite de divers types d'utilisation future des terrains
- Il peut s'accommoder jusqu'à un certain point du manque de données

Les Pays-Bas ont dressé une liste de contaminants (approximativement 50 substances chimiques organiques et inorganiques et mélanges chimiques) et de concentrations qui leur sont associées dans les sols et les eaux souterraines On a défini trois niveaux ou catégories de contamination normale ou de fond, modérée et élevée Les critères numériques semblent fondés sur divers facteurs, notamment les limites de détection (et leurs multiples) et les opinions les plus répandues sur les valeurs des concentrations ambiantes ou de fond Les lignes directrices ne semblent pas avoir été déterminées scientifiquement, et les critères sont utilisés en tant que méthode initiale d'évaluation des sites Les informations propres au site sont prises en considération dans l'établissement des niveaux de nettoyage La valeur de cette démarche a été éprouvée dans un grand

nombre d'études On peut émettre les commentaires suivants à son sujet

- Les informations propres au site sont prises en considération lorsqu'un nettoyage est nécessaire
- Les sols et les eaux souterraines sont les seuls milieux considérés
- Cette démarche s'applique à tous les types de contaminants
- Elle ne prévoit pas l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement
- Elle n'utilise pas d'évaluation des risques
- Elle ne considère pas les diverses voies d'exposition
- Elle ne traite pas des effets de l'exposition à plus d'un contaminant
- Elle prévoit divers types d'utilisation future des terrains
- Elle ne peut s'accommoder du manque de données

Le Royaume-Uni a publié une liste de valeurs des contaminants des sols («concentrations de seuil») au-delà desquelles un site est considéré comme contaminé Ces concentrations varient selon l'utilisation future envisagée pour le terrain, elles ont été adaptées de lignes directrices établies à d'autres fins ou sont fondées sur un jugement professionnel Voici quelques commentaires sur ce système

- Il fait un usage restreint d'informations propres au site
- Il ne considère pas explicitement les rapports entre les divers milieux de l'environnement
- Il peut s'appliquer à tous les types de contaminants, mais on s'est surtout occupé jusqu'à maintenant des métaux
- Il ne prévoit pas l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement
- Il n'inclut pas d'évaluation des risques
- Il ne considère pas explicitement les diverses voies d'exposition
- Il ne traite pas des effets de l'exposition à plus d'un contaminant
- Il tient compte de l'utilisation future des terrains
- On ne sait pas s'il peut s'accommoder du manque de données

La France a publié une liste de valeurs de seuil pour quatre niveaux de contamination, une fois ces valeurs atteintes, une intervention est nécessaire Il s'agit des seuils de fond (pas d'intervention nécessaire), d'enquête (des études additionnelles sont requises avant qu'on décide quoi faire du contaminant), de traitement (le sol doit être traité pour réduire la contamination), et d'urgence (une intervention immédiate et décisive est nécessaire pour éliminer la contamination) Voici quelques commentaires sur des facteurs particuliers

- Ce système n'utilise pas d'informations propres au site
- Il ne tient compte que dans une très faible mesure des rapports entre les divers milieux de l'environnement
- Il peut s'appliquer à tous les types de contaminants

- Il ne prévoit pas l'examen de divers niveaux de protection de la santé humaine et de l'environnement
- Il n'inclut pas d'évaluation des risques
- Il ne considère pas les différentes voies d'exposition
- Il ne traite pas des effets de l'exposition à plus d'un contaminant.
- Il ne tient pas compte de l'utilisation future des terrains
- On ne sait pas s'il peut s'accommoder du manque de données

Les démarches adoptées aux États-Unis par l'EPA et l'État de Californie sont celles qui sont le plus près d'avoir tous les attributs et caractéristiques souhaitables Étant donné l'absence actuelle de consensus sur la démarche qui devrait être utilisée et la nature préliminaire de beaucoup des stratégies qui ont été avancées, une étude antérieure réalisée pour le compte du Comité de direction de la désaffectation a recommandé que les organismes canadiens s'entendent sur une démarche combinée qui engloberait les meilleurs éléments de plusieurs autres stratégies, afin de définir les moyens les plus efficaces et efficients de désaffecter les sites industriels (Monenco, 1990)