

**BILAN SUR LA GESTION DES TERRAINS CONTAMINÉS**

**AU 31 DÉCEMBRE 2010**



**Avril 2013**

*Ministère du  
Développement durable,  
de l'Environnement,  
de la Faune et des Parcs*

**Québec** 

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---

Auteures : Jocelyne Hébert et Julie Bernard  
Service des lieux contaminés et des matières dangereuses

Collaborateurs : Mario Daigle  
Bernard Gaboury  
Renée Gauthier  
André Paquet  
Service des lieux contaminés et des matières dangereuses

Traitement de texte : Gaétane Michaud  
Sylvie Vézina

---

HÉBERT, Jocelyne, et Julie Bernard. 2013. *Bilan sur la gestion des terrains contaminés au 31 décembre 2010*, ISBN 978-2-550-67511-2, 31 p.

**Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013**  
**ISBN 978-2-550-67511-2 (PDF)**  
**© Gouvernement du Québec, 2013**

## Avant-propos

Ce nouveau bilan sur la gestion des terrains contaminés est une mise à jour des principaux éléments analysés et diffusés dans le [Bilan sur la gestion des terrains contaminés](#) en date du 1<sup>er</sup> février 2005.

Les différentes obligations administratives et légales du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) dans le domaine des terrains contaminés, ainsi que les documents de référence qu'il publie, améliorent d'année en année les pratiques de caractérisation et de réhabilitation des terrains de même que la gestion des sols excavés. Le présent bilan permet quant à lui de mettre en lumière certains faits et certaines problématiques en fonction des données consignées par le MDDEFP.

La source d'information considérée est le Système de gestion des terrains contaminés (Système GTC). Ce système informatique permet au MDDEFP de compiler des renseignements portant sur des dossiers de terrains contaminés par des déversements accidentels ou par des activités industrielles ou commerciales. Il ne s'agit pas d'un inventaire exhaustif des terrains contaminés au Québec, mais d'une compilation des cas portés à l'attention du Ministère. En date du 31 décembre 2010, le Système GTC comptait 8 334 inscriptions sur lesquelles sont basées en tout ou en partie les statistiques présentées dans le présent document.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>III</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
1.1 Critères d’inscription au Système GTC .....	2
1.2 Évolution de la collecte des données .....	2
<b>2. STATISTIQUES SUR LES TERRAINS CONTAMINÉS</b> .....	<b>3</b>
2.1 Distribution géographique des dossiers de terrains contaminés au Québec.....	3
2.1.1 <i>Utilisation des coordonnées géographiques</i> .....	4
2.2 Type de propriétaires .....	5
2.3 Éléments déclencheurs de l’intervention du Ministère .....	6
2.3.1 <i>Nature des contaminants</i> .....	6
2.4 Superficies et volumes .....	8
2.5 Terrains qui présentent une contamination des eaux souterraines .....	10
2.6 État d’avancement des dossiers inscrits au Système GTC.....	11
2.7 Techniques de réhabilitation .....	14
2.8 Qualité des sols résiduels .....	16
<b>3. GESTION DES SOLS CONTAMINÉS</b> .....	<b>17</b>
3.1 Traitement ou enfouissement dans des lieux autorisés .....	17
3.2 Le traitement <i>in situ</i> .....	21
3.2.1 <i>Répartition régionale</i> .....	21
3.2.2 <i>Le contexte</i> .....	22
3.2.3 <i>Technologies utilisées</i> .....	23
3.2.4 <i>Type de sols</i> .....	24
3.3 L’analyse des risques.....	25
<b>4. COMPARAISON DES STATISTIQUES ACTUELLES AVEC CELLES DES ANNÉES ANTÉRIEURES</b> .....	<b>26</b>
<b>5. CONCLUSION</b> .....	<b>28</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>29</b>
<b>ANNEXE 1 : TABLE DE RÉFÉRENCE DES TECHNIQUES DE RÉHABILITATION</b> .....	<b>30</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Pourcentage de présence d'une catégorie de contaminants dans les sols et les eaux souterraines au 31 décembre 2010 .....	7
Tableau 2 : Liste des techniques de réhabilitation .....	14
Tableau 3 : Quantités annuelles des sols traités et enfouis depuis l'entrée en vigueur du RESC ..	19
Tableau 4 : Répartition par région administrative des projets analysés par évaluation des risques, de 1995 à 2010 .....	25
Tableau 5 : Comparaison des statistiques des bilans des années 1993, 1996, 2001, 2005 et 2010.....	27

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Croissance annuelle des inscriptions au Système GTC .....	3
Figure 2 :	Distribution des terrains contaminés dans les régions administratives du Québec.....	4
Figure 3 :	Répartition des terrains contaminés selon le type de propriétaires.....	5
Figure 4 :	Distribution des inscriptions de terrains contaminés selon l'élément déclencheur de l'intervention.....	6
Figure 5 :	Pourcentage des inscriptions en fonction du type de contamination présent.....	8
Figure 6 :	Répartition des superficies affectées par la contamination et du nombre d'inscriptions concerné .....	9
Figure 7 :	Répartition des volumes de sols contaminés au-delà du critère B et du nombre d'inscriptions .....	10
Figure 8 :	Répartition des inscriptions où il y a présence d'une contamination des eaux souterraines .....	11
Figure 10 :	Répartition des techniques de réhabilitation utilisées .....	15
Figure 11 :	Distribution des inscriptions selon la qualité des sols résiduels .....	16
Figure 12 :	Progression annuelle des quantités de sols traités et enfouis de 1991 à 2010.....	18
Figure 13 :	Progression des quantités de sols enfouis de 1991 à 2010.....	20
Figure 14 :	Répartition par région administrative des projets ayant recours au traitement <i>in situ</i> de 2003 à 2010.....	21
Figure 15 :	Répartition des projets ayant recours au traitement <i>in situ</i> de 2003 à 2010 selon les contraintes d'accessibilité.....	22
Figure 16 :	Répartition des cas ayant recours au traitement <i>in situ</i> de 2003 à 2010 selon la technologie utilisée .....	23
Figure 17 :	Répartition des cas ayant recours au traitement <i>in situ</i> de 2003 à 2010 selon le type de sols.....	24
Figure 18 :	Répartition des projets analysés annuellement par évaluation des risques, de 1995 à 2010.....	26

## 1. INTRODUCTION

Depuis plus de deux décennies, plusieurs événements ont marqué la gestion des terrains contaminés au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) du Québec :

1983 : Création du groupe GERLED<sup>1</sup>;

1984 : Publication de l'inventaire GERLED;

1988 : Publication de la *Politique de réhabilitation des terrains contaminés*;

1990 : Adoption du projet de loi 65, Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement L.Q. 1990, chapitre 26 (principe pollueur-payeur);

1991 : Mise en place du Système de gestion des terrains contaminés (Système GTC);

Lancement du Programme d'aide au remplacement des réservoirs souterrains ayant contenu des produits pétroliers (1991-2001);

1998 : Publication de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*;

Lancement du Programme Revi-Sols, un programme d'aide financière pour la réhabilitation des terrains contaminés en milieu urbain (1998-2005);

2001 : Entrée en vigueur du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC);

2003 : Entrée en vigueur de la section IV.2.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement, amenant de nouvelles dispositions législatives relatives à la réhabilitation des terrains contaminés;

Entrée en vigueur du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT);

2006 : Début de la constitution de l'inventaire sur le passif environnemental de l'État;

Entrée en vigueur du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR);

2007 : Lancement du Programme ClimatSol, un programme d'aide à la réhabilitation de terrains contaminés situés dans les municipalités du Québec, pour des projets s'inscrivant dans la démarche québécoise de développement durable, dans la lutte contre les changements climatiques (2007-2015);

Entrée en vigueur du Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (RSCTSC).

---

<sup>1</sup> Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets dangereux.

## 1.1 Critères d'inscription au Système GTC

Depuis janvier 2002, les critères d'inscription au Système GTC ont fait l'objet d'une révision et sont maintenant définis dans le cadre d'une procédure administrative ministérielle.

Il est convenu que les données compilées dans le Système GTC excluent les dépôts de sols et de résidus industriels et doivent comprendre uniquement :

- des dossiers portés à la connaissance du Ministère;
- des cas présentant des sols ou des eaux souterraines contaminés;
- des renseignements inscrits sur la base du terrain foncier.

Les critères suivants doivent aussi être respectés :

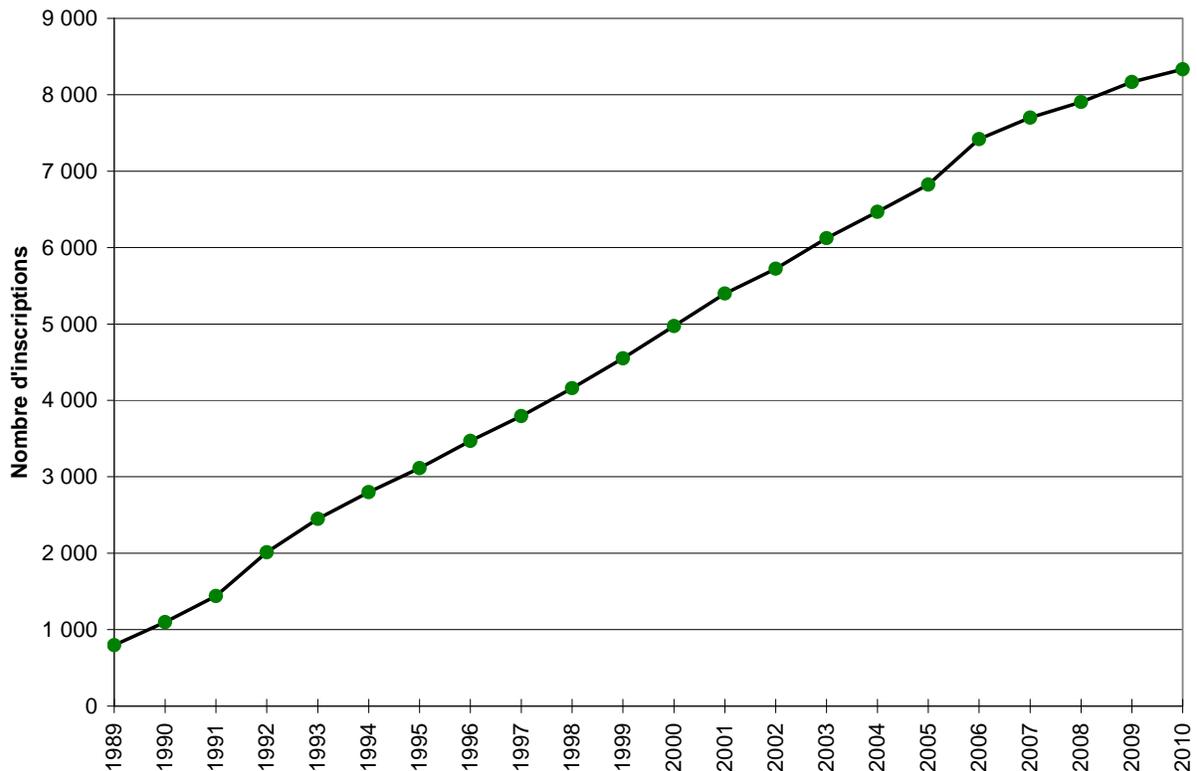
- Dans le cas des sols, il faut produire un certificat d'analyse ou une déclaration écrite d'une personne compétente attestant que le sol présente une contamination supérieure au critère B de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*<sup>2</sup> avant la réhabilitation :
  - lorsque le volume de sols contaminés dépasse 15 m<sup>3</sup> pour un seul déversement. L'inscription est facultative pour les cas de 1 à 15 m<sup>3</sup> et pour les déversements multiples cumulant plus de 15 m<sup>3</sup>;
  - seulement si le terrain est réhabilité après plus de 48 heures suivant l'événement.
- Dans le cas des eaux souterraines, il faut produire un certificat d'analyse des eaux souterraines montrant un dépassement des critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* :
  - seulement si les eaux souterraines sont réhabilitées après plus de 48 heures suivant l'événement.

## 1.2 Évolution de la collecte des données

Malgré les événements environnementaux et administratifs survenus dans le domaine de la gestion des terrains contaminés au MDDEFP au cours des dernières années (voir la section 1), la progression des inscriptions au Système GTC demeure relativement stable (figure 1). La moyenne annuelle des inscriptions est de 364.

---

<sup>2</sup> Les critères B et C de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* correspondent aux valeurs des annexes I et II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains.

**Figure 1 : Croissance annuelle des inscriptions au Système GTC**

## 2. STATISTIQUES SUR LES TERRAINS CONTAMINÉS

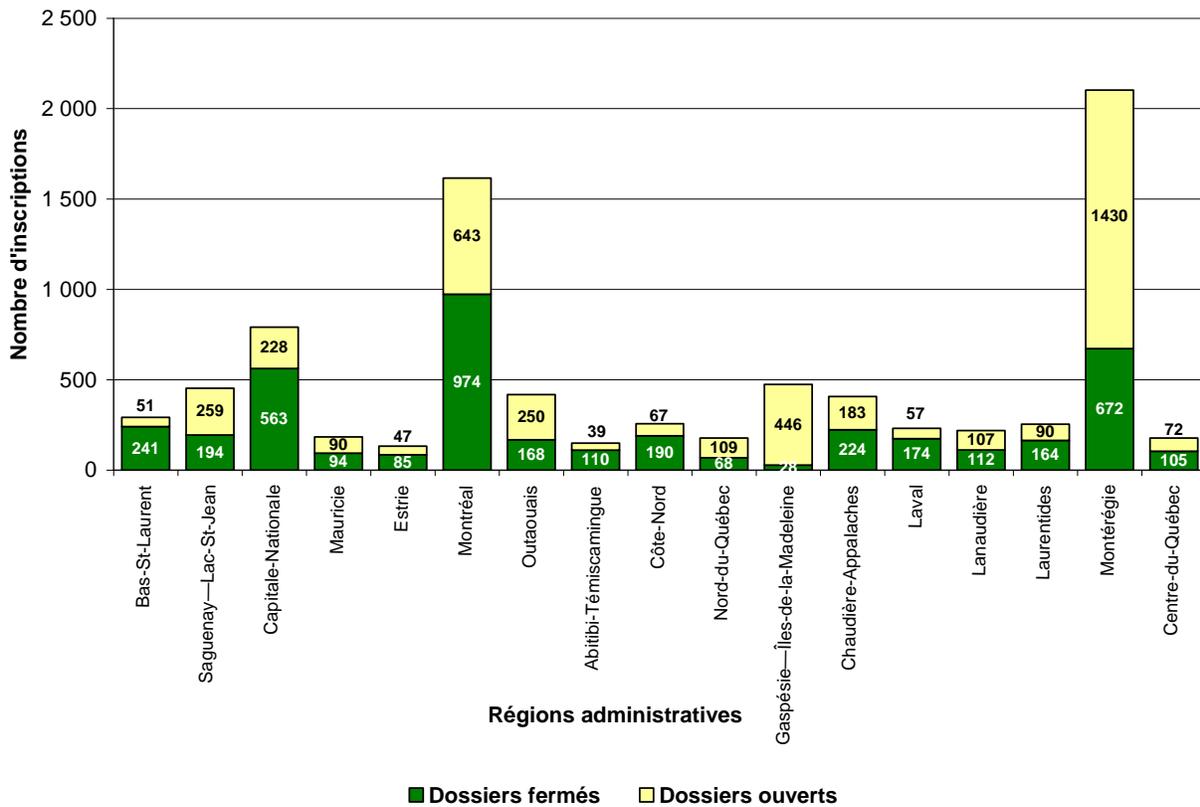
Les statistiques présentées dans cette section sont calculées sur la base des 8 334 inscriptions du Système GTC. Au 31 décembre 2010, ces 8 334 inscriptions étaient associées à 7 812 terrains. Cela signifie que certains terrains sont affectés par plus d'un problème de contamination des sols ou des eaux souterraines.

### 2.1 Distribution géographique des dossiers de terrains contaminés au Québec

La répartition géographique des dossiers de terrains contaminés est basée sur les 17 régions administratives du gouvernement du Québec. On peut consulter la [carte interactive du découpage régional du Québec](#) dans Portail Québec.

La figure 2 montre la distribution des 8 334 inscriptions dans les 17 régions administratives en date du 31 décembre 2010. Cette figure présente également la répartition par région du nombre de dossiers ouverts (4 168) par rapport à ceux qui sont fermés (4 166). Nous remarquons que les régions de Montréal (1 617) et de la Montérégie (2 102) comptent à elles seules 45 % des inscriptions. Un dossier est considéré comme étant fermé lorsque les objectifs environnementaux visés ont été atteints ou que les mesures de mitigation ont été réalisées. En 2010, le pourcentage des dossiers fermés était de 50 %.

Figure 2 : Distribution des terrains contaminés dans les régions administratives du Québec



### 2.1.1 Utilisation des coordonnées géographiques

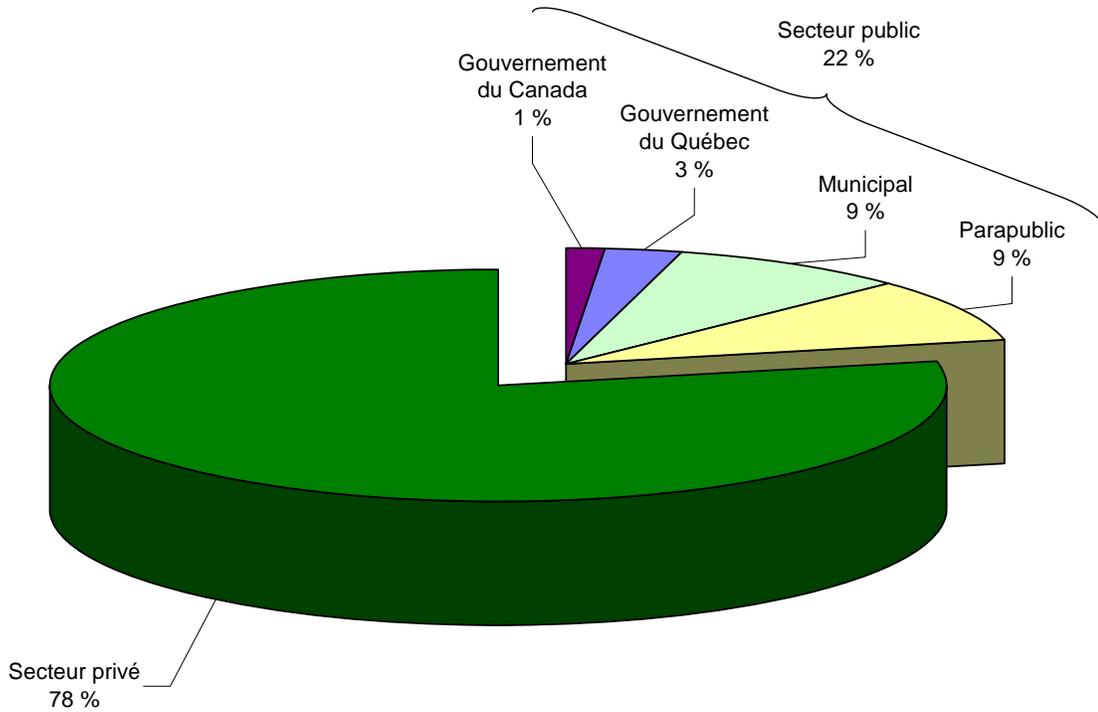
Depuis 2005, le Ministère fait des efforts pour introduire l'utilisation des coordonnées géographiques dans ses méthodes de travail. Ces efforts, associés aux volontés ministérielles, ont contribué à la mise sur pied de projets liés à l'utilisation de la géomatique.

En 2005, seulement 35 % des terrains contaminés inscrits au Système GTC possédaient des coordonnées géographiques connues du MDDEFP permettant de les localiser sur des cartes thématiques. L'année suivante, cette proportion était passée à 72 % et, enfin, à 89 % au 31 décembre 2010, ce qui a permis une meilleure représentation cartographique.

## 2.2 Type de propriétaires

Depuis la toute première compilation du Ministère sur les terrains contaminés en 1991, la proportion entre le nombre de propriétaires de terrains contaminés provenant des secteurs public et privé est demeurée sensiblement la même. La figure 3 illustre le ratio 1 : 4 (public/privé) et la répartition en pourcentage des différents types de propriétaires en date du 31 décembre 2010.

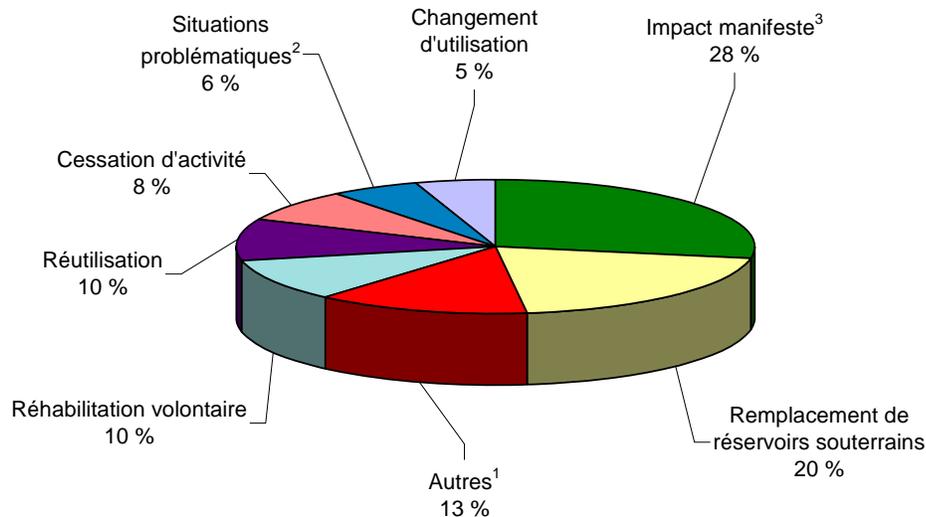
**Figure 3 : Répartition des terrains contaminés selon le type de propriétaires**



## 2.3 Éléments déclencheurs de l'intervention du Ministère

Les 8 334 inscriptions au Système GTC ont été distribuées en fonction de l'élément déclencheur qui a suscité l'intervention du Ministère.

**Figure 4 : Distribution des inscriptions de terrains contaminés selon l'élément déclencheur de l'intervention**



<sup>1</sup> Programme de caractérisation industrielle et commerciale, réutilisation et protection, protection seulement et les cas qui ne sont pas précisés.

<sup>2</sup> Plainte, déversement accidentel, bris d'équipement, accident, intervention d'urgence.

<sup>3</sup> Terrain présentant un impact sur la santé humaine, la faune, la flore, l'environnement ou les biens.

### 2.3.1 Nature des contaminants

La liste des contaminants retracés dans les sols et les eaux souterraines d'un terrain contaminé est dressée à partir du contenu de la [Grille des critères génériques pour les sols](#) et de celui de la [Grille des critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines](#). Ces grilles de critères sont publiées dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* et peuvent être consultées sur le site Internet du MDDEFP.

L'importance relative de ces catégories, une par rapport à l'autre, est exprimée dans le tableau 1. Bien entendu, il faut comprendre qu'un terrain est habituellement contaminé par plusieurs substances et de ce fait compté dans plus d'une catégorie de contaminants. Ainsi, il est normal que la somme des pourcentages soit supérieure à 100 %. La catégorie « Paramètres intégrateurs », comprenant les hydrocarbures pétroliers C<sub>10</sub> à C<sub>50</sub>, est la plus fortement représentée.

**Tableau 1 : Pourcentage de présence d'une catégorie de contaminants dans les sols et les eaux souterraines au 31 décembre 2010**

Nature des contaminants	Pourcentage
Paramètres intégrateurs	65
HAM	26
Autres <sup>1</sup>	15
Métaux (et métalloïdes)	26
HAP	23
BPC	3
Autres composés inorganiques <sup>2</sup>	2

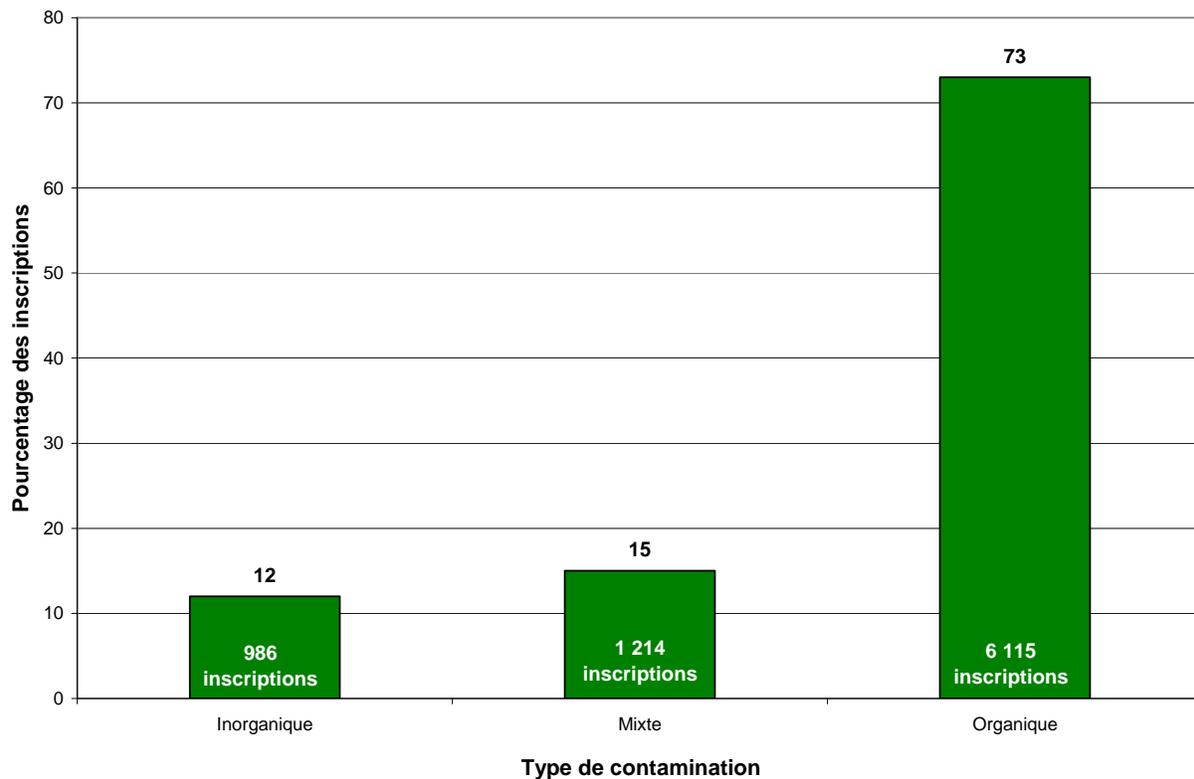
<sup>1</sup> Acides, bases, solvants et produits pétroliers (terminologie utilisée jusqu'en 1994).

<sup>2</sup> Azote ammoniacal, chlorures, cyanures disponibles, cyanures totaux.

Outre les catégories de contaminants présentées au tableau 1, nous retrouvons également les catégories suivantes dans des proportions inférieures à 1 % :

- composés phénoliques chlorés volatils;
- composés benzéniques non chlorés;
- chlorobenzènes;
- dioxines et furanes;
- pesticides;
- composés phénoliques non chlorés;
- autres substances organiques.

Finalement, l'examen de l'ensemble des données recueillies sur les contaminants présents dans les sols permet d'établir le pourcentage des inscriptions qui présentent une contamination essentiellement organique, inorganique ou mixte, c'est-à-dire contenant à la fois des contaminants organiques et inorganiques (figure 5).

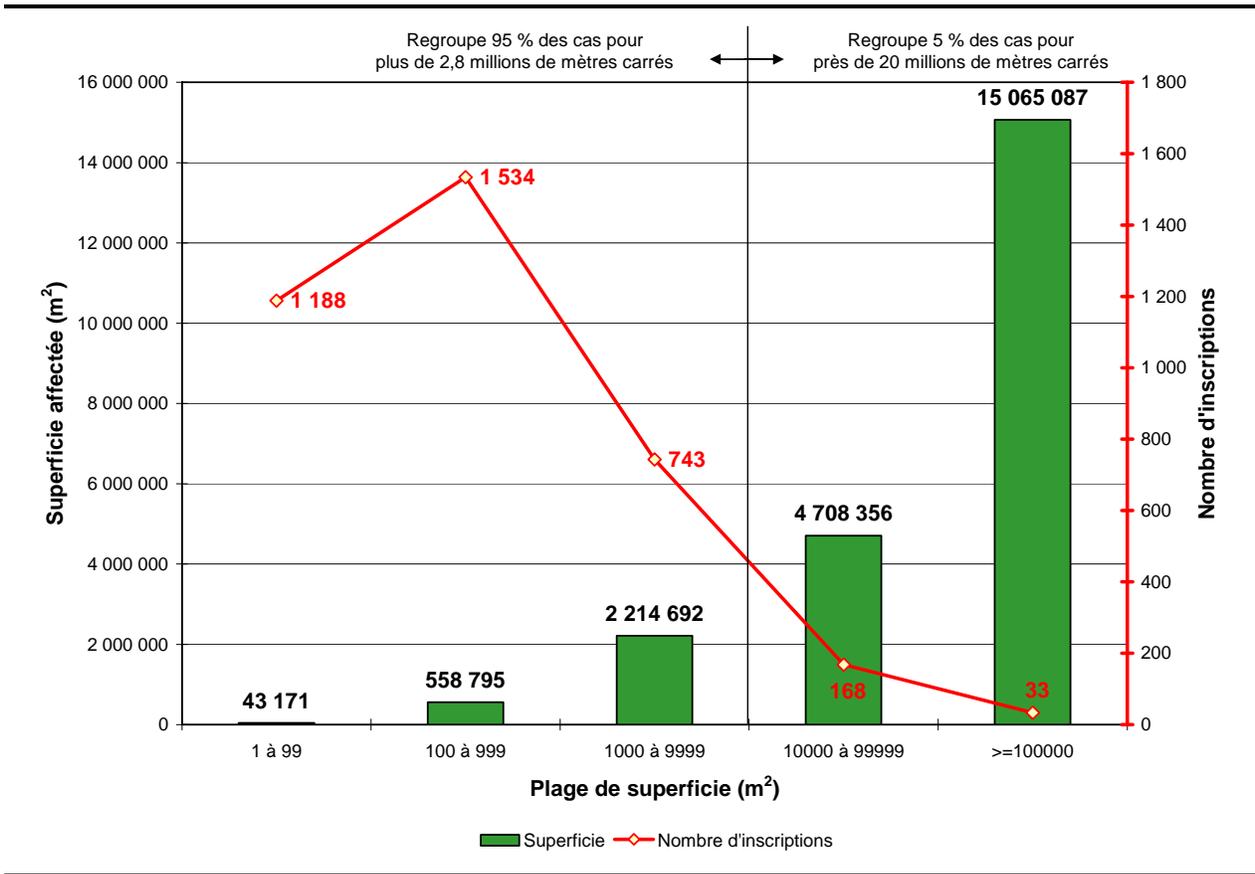
**Figure 5 : Pourcentage des inscriptions en fonction du type de contamination présent**

## 2.4 Superficies et volumes

L'estimation de la superficie affectée par la contamination et celle du volume de sols contaminés traité ou excavé peuvent servir d'indicateur pour jauger l'ampleur du problème environnemental qui affecte les terrains contaminés.

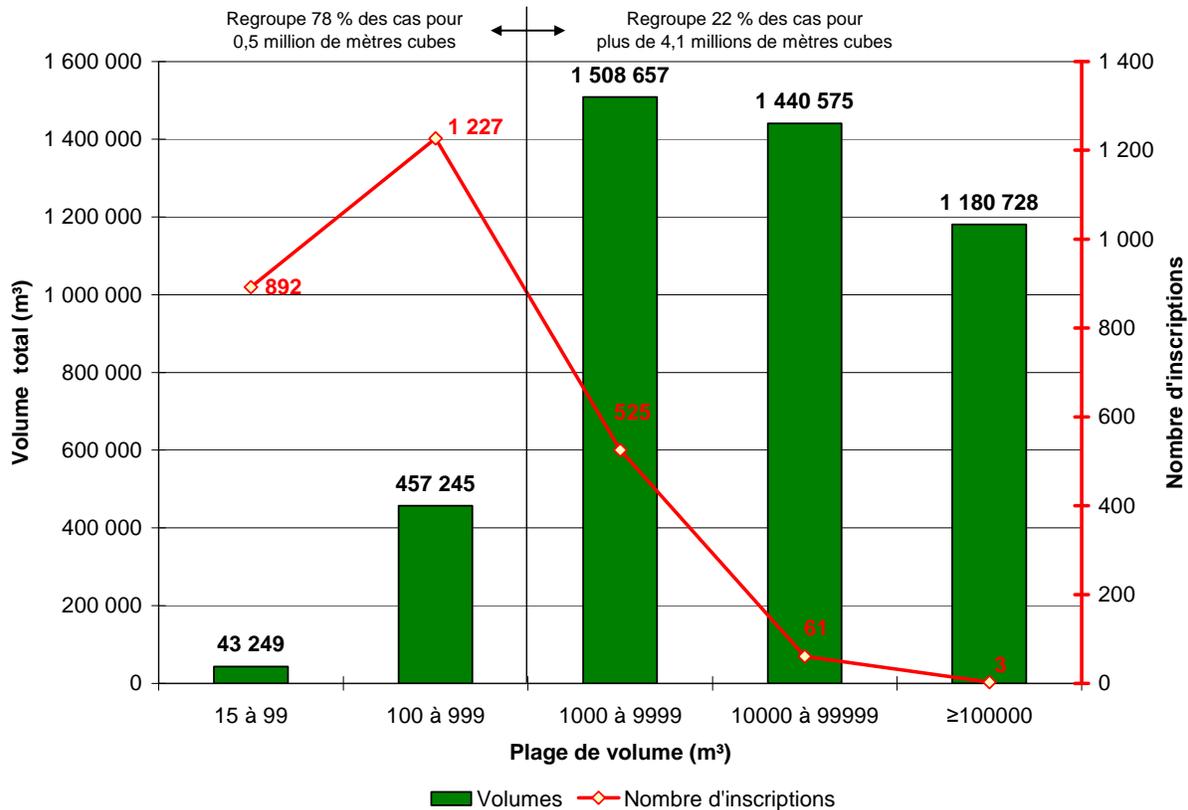
La figure 6 présente une compilation basée sur 3 666 inscriptions de terrains contaminés, soit 44 % de l'ensemble de la base de données, dont les superficies affectées par une contamination des sols sont connues du Ministère. Les cas concernés montrent des contaminations sur des superficies allant de 1 mètre carré à 3,5 millions de mètres carrés. De ceux-ci, 95 % présentent des superficies contaminées de moins de 10 000 mètres carrés, comptant pour un total de plus de 2,8 millions de mètres carrés.

**Figure 6 : Répartition des superficies affectées par la contamination et du nombre d'inscriptions concerné**



La figure 7 est basée sur les données connues pour 2 708 cas, soit 33 % des inscriptions au Système GTC, dont les volumes de sols sont contaminés au-delà du critère B. Les valeurs représentées sont de 15 à 660 660 mètres cubes, pour un volume total de plus de 4,6 millions de mètres cubes. La compilation montre que 78 % des cas correspondent à un volume de sols contaminés inférieur à 1 000 mètres cubes.

**Figure 7 : Répartition des volumes de sols contaminés au-delà du critère B et du nombre d'inscriptions**



## 2.5 Terrains qui présentent une contamination des eaux souterraines

Des 8 334 inscriptions de terrains contaminés au Système GTC, 25 % indiquent une contamination des eaux souterraines.

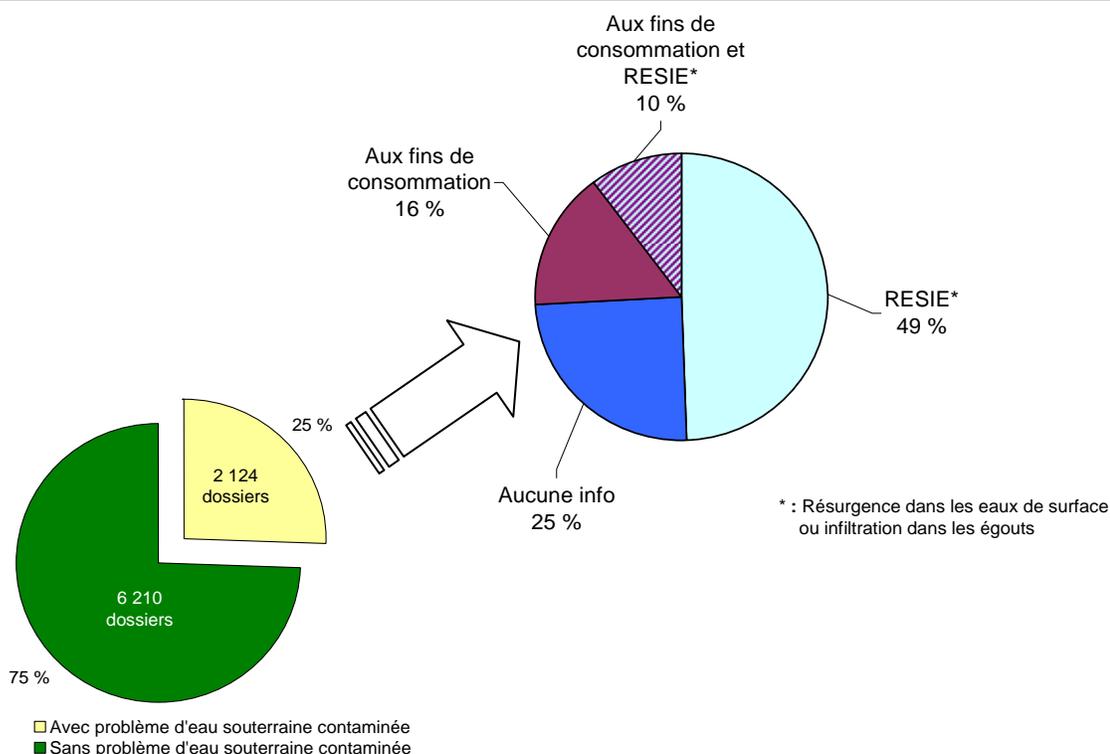
En plus de la nature des contaminants retrouvés dans les eaux souterraines, la base de données du Ministère permet d'établir :

- s'il y a présence d'une phase libre, c'est-à-dire un liquide non miscible dans l'eau qui forme une couche flottante à la surface de la nappe d'eau souterraine ou une couche au fond d'une zone saturée;
- s'il y a un dépassement des critères d'utilisation des eaux souterraines.

La [Grille des critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines](#) est disponible sur le site Internet du Ministère en cliquant sur le lien ci-dessus.

Un total de 226 inscriptions indique la présence d'une phase libre. La figure 8 montre la distribution des inscriptions où il y a présence d'une contamination des eaux souterraines.

**Figure 8 : Répartition des inscriptions où il y a présence d'une contamination des eaux souterraines et pourcentage des dépassements des critères**



## 2.6 État d'avancement des dossiers inscrits au Système GTC

La compilation des renseignements sur les terrains contaminés permet au Ministère d'examiner l'évolution générale du traitement de ces inscriptions selon les étapes décrites ci-dessous.

**Caractérisation :** cette étape comprend toute procédure permettant de recueillir les données nécessaires pour déterminer les niveaux de contamination actuels et appréhendés concernant un terrain contaminé. Elle commence dès que la caractérisation préliminaire, qui permet de définir la problématique (phase I) et de confirmer la présence de contaminants (phase II), est amorcée. Elle est terminée soit lorsque la caractérisation préliminaire démontre qu'il n'est pas nécessaire de pousser plus en détail, soit lorsqu'une caractérisation exhaustive a établi plus à fond l'étendue de la contamination et le potentiel de risque qui y sont associés.

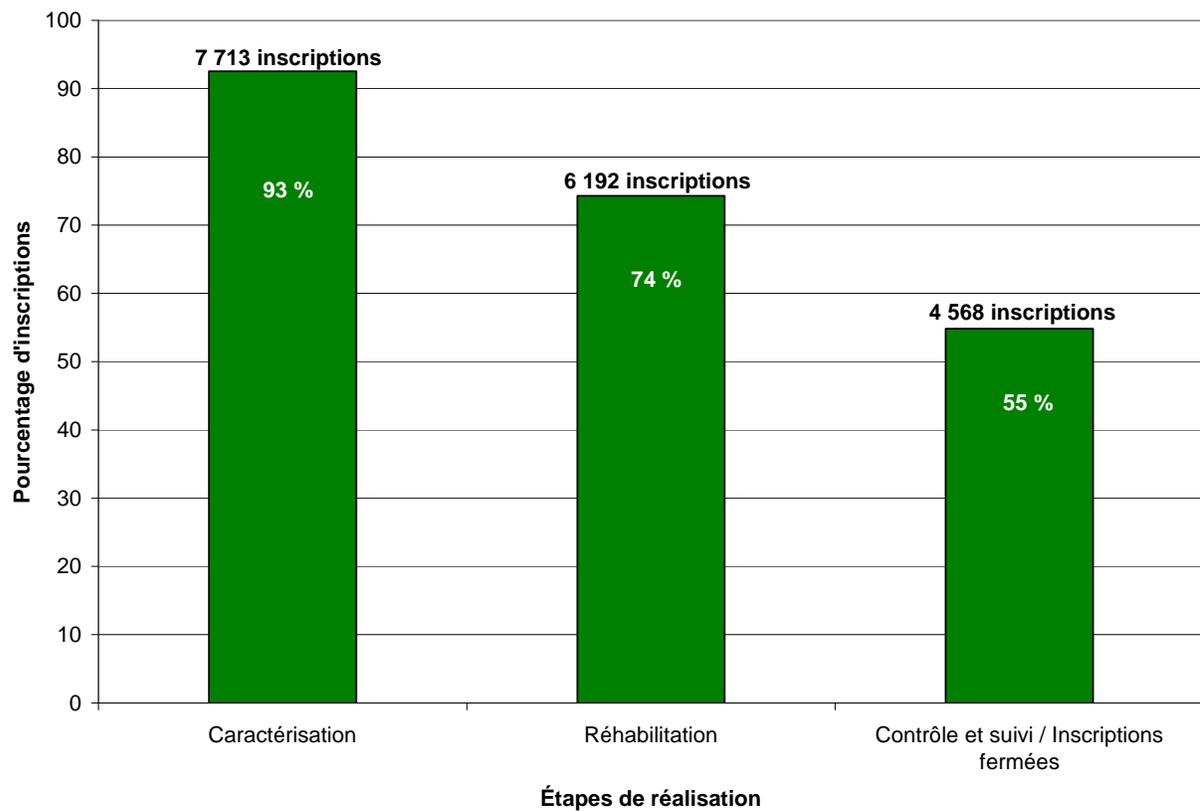
**Réhabilitation** : cette étape intègre tout ce qui touche de près ou de loin la réalisation des travaux de réhabilitation sur le terrain. Elle s'amorce dès l'évaluation des scénarios de réhabilitation et elle se poursuit avec l'élaboration des plans et devis, l'exécution et la surveillance des travaux. Elle est terminée lorsque tous les travaux de réhabilitation ou de mitigation sont réalisés. De plus, si une caractérisation complémentaire s'avère nécessaire au cours des travaux de terrain, cette étude est considérée comme faisant partie de la réhabilitation. Aussi, la caractérisation des sols des parois et du fond d'une excavation (qui permet de vérifier si les travaux d'excavation ont abouti à l'élimination de toute contamination dépassant le critère applicable) est considérée à cette étape-ci et non pas à celle de la caractérisation.

**Contrôle des ouvrages et suivi postréhabilitation** : cette étape concerne exclusivement le contrôle requis pour assurer l'intégrité des ouvrages et le suivi environnemental postréhabilitation qui permet de confirmer que les objectifs environnementaux visés sont atteints. Il faut éviter de la confondre avec la surveillance des travaux.

**Fermé** : un dossier est considéré comme étant fermé ou terminé lorsque la situation sur le terrain répond aux exigences du Ministère. Un dossier peut être considéré comme fermé même s'il faut contrôler des ouvrages ou assurer un suivi postréhabilitation.

Selon ces définitions, la figure 9 montre la distribution en pourcentage de ces étapes pour l'ensemble des inscriptions au Système GTC.

Au 31 décembre 2010, environ 93 % des dossiers inscrits ont fait ou font l'objet d'une caractérisation. De plus, environ 74 % des inscriptions ont fait ou font l'objet d'une réhabilitation tandis qu'environ 55 % des inscriptions ont fait ou font l'objet d'un contrôle et suivi ou correspondent à une inscription fermée.

**Figure 9 : Distribution des inscriptions en fonction des étapes de réalisation**

## 2.7 Techniques de réhabilitation

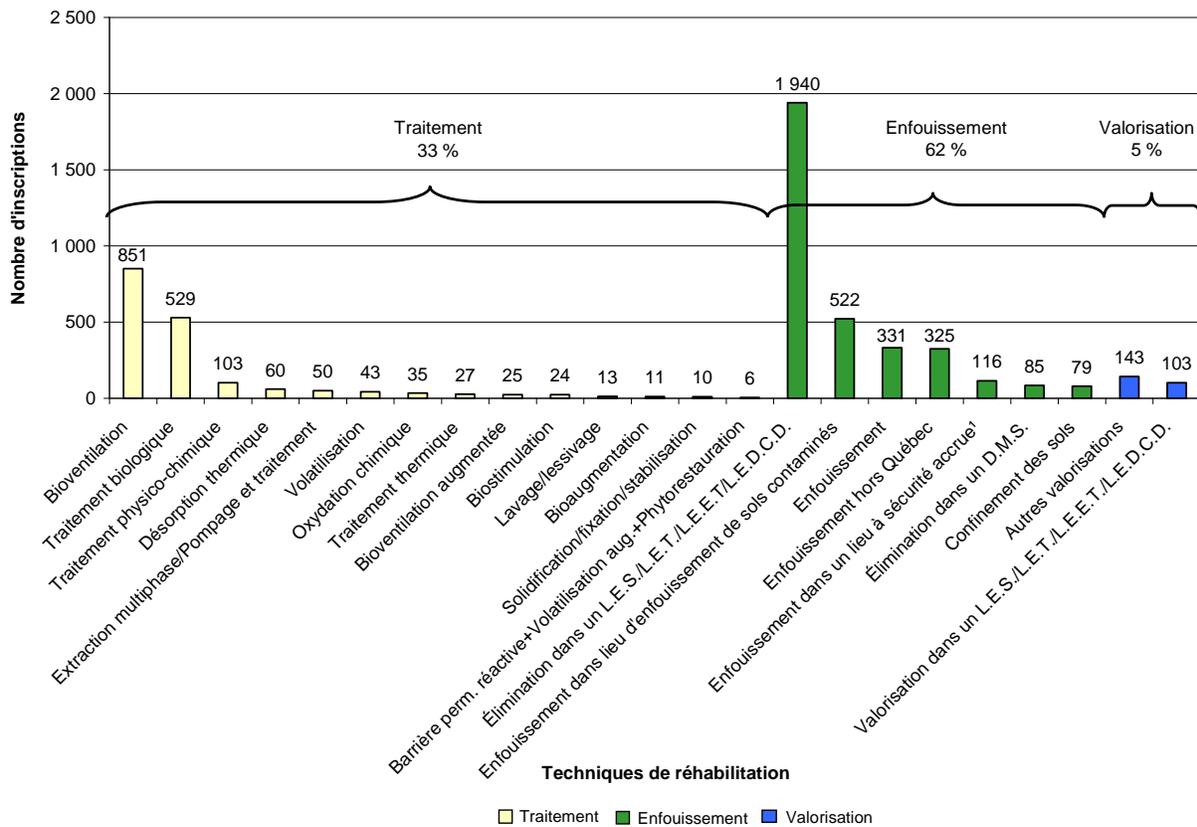
Pour chaque inscription au Système GTC, le Ministère a la possibilité de préciser quelles sont les techniques utilisées dans la réhabilitation du terrain et la gestion des sols excavés. Le tableau 2 présente la liste de ces techniques. Elles ont été regroupées pour montrer s'il s'agit de techniques de traitement, d'enfouissement ou de valorisation. À la fin du document, l'annexe 1 présente également une liste des mêmes techniques de réhabilitation, à laquelle s'ajoutent leur description et un complément d'explication.

**Tableau 2 : Liste des techniques de réhabilitation**

Traitement	Enfouissement	Valorisation
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrière perméable réactive</li> <li>• Bioaugmentation</li> <li>• Bioventilation</li> <li>• Bioventilation augmentée</li> <li>• Biostimulation</li> <li>• Désorption thermique</li> <li>• Extraction multiphase/pompage et traitement</li> <li>• Lavage/Lessivage</li> <li>• Oxydation chimique</li> <li>• Phytorestauration</li> <li>• Solidification/stabilisation</li> <li>• Traitement biologique</li> <li>• Traitement physico-chimique</li> <li>• Traitement thermique</li> <li>• Volatilisation</li> <li>• Volatilisation augmentée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confinement des sols</li> <li>• Élimination dans un DMS</li> <li>• Élimination dans un LES, un LET, un LEET ou un LEDCD</li> <li>• Enfouissement</li> <li>• Enfouissement dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés</li> <li>• Enfouissement dans un lieu à sécurité accrue</li> <li>• Enfouissement hors Québec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorisation dans un LES, un LET, un LEET ou un LEDCD</li> <li>• Autres valorisations</li> </ul>

La figure 10 est basée sur un ensemble de 4 371 inscriptions pour lesquelles la technique de réhabilitation est connue. Ainsi, chaque barre de cet histogramme indique dans combien d’inscriptions chaque technique a été employée. Il faut toutefois prendre en considération le fait que plusieurs techniques peuvent avoir été retenues pour la réhabilitation d’un seul cas. Ainsi, il est normal que la somme des valeurs des barres soit supérieure à 4 371. La comparaison des regroupements est quant à elle présentée en pourcentage. Il est à noter que comparativement aux données de 2005, la valorisation a augmenté de 1,7 % à 5 % et que l’enfouissement a diminué de 67 % à 62 %.

**Figure 10 : Répartition des techniques de réhabilitation utilisées**



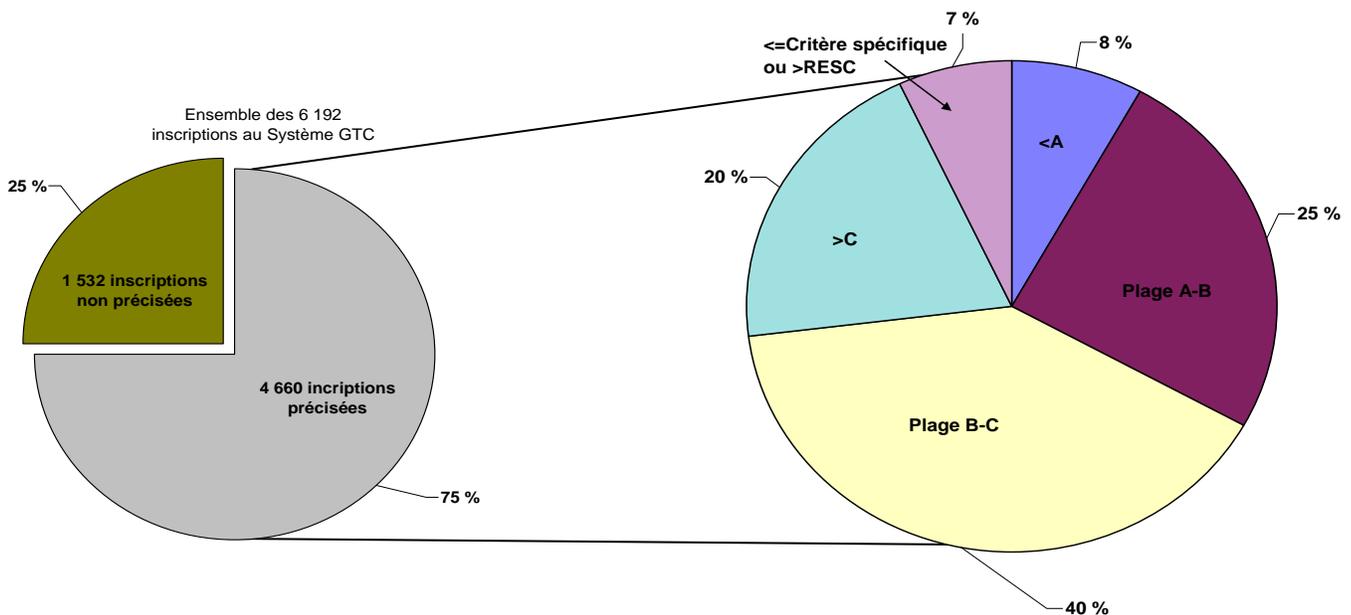
<sup>1</sup> Cette option n'est plus permise depuis l'entrée en vigueur du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC) – Juillet 2001.

## 2.8 Qualité des sols résiduels

Théoriquement, après une réhabilitation par excavation ou traitement *in situ*, le degré de contamination résiduelle du terrain devrait se situer en deçà des valeurs réglementaires. Toutefois, si un terrain a été soumis à une évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques accompagnée d'une évaluation des impacts sur les eaux souterraines, en remplacement de la décontamination du terrain aux valeurs réglementaires<sup>3</sup>, le niveau de la contamination résiduelle peut dans ce cas être supérieur aux valeurs réglementaires. Il en va de même si un terrain est réhabilité en partie seulement, par exemple lorsque l'excavation des sols risque d'endommager les infrastructures existantes (impraticabilité technique).

Au 31 décembre 2010, sur l'ensemble des 8 334 inscriptions au Système GTC, 6 192 inscriptions (74 %) avaient atteint l'étape de la réhabilitation (réhabilitation initiée ou en voie de l'être) (voir la section 2.6). Étant donné que ces réhabilitations ne sont pas toutes terminées, la qualité des sols en place après la réhabilitation est précisée dans seulement 4 660 de ces 6 192 inscriptions. La figure 11 montre la répartition de ces dossiers en fonction de la qualité des sols résiduels. Un total de 73 % des inscriptions précisées présente une qualité des sols résiduels inférieure au critère C de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

**Figure 11 : Distribution des inscriptions selon la qualité des sols résiduels**



Critère spécifique : critère différent de celui de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, suggéré, par exemple, par la Direction de la santé publique pour un cas particulier. Il est déterminé par évaluation des risques. Les critères B et C de la Politique équivalent respectivement aux valeurs limites des annexes I et II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains. Le symbole > RESC signifie que la concentration est supérieure à une valeur limite de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés.

<sup>3</sup> Les valeurs des annexes I et II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains correspondent aux critères B et C de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

### 3. GESTION DES SOLS CONTAMINÉS

Cette section présente les statistiques se rapportant à la gestion des sols contaminés par traitement ou enfouissement. Cette section aborde également les cas où il y a traitement *in situ* et les cas où il y a des contaminants qui ont été maintenus en place par une évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques accompagnée d'une évaluation des impacts sur les eaux souterraines.

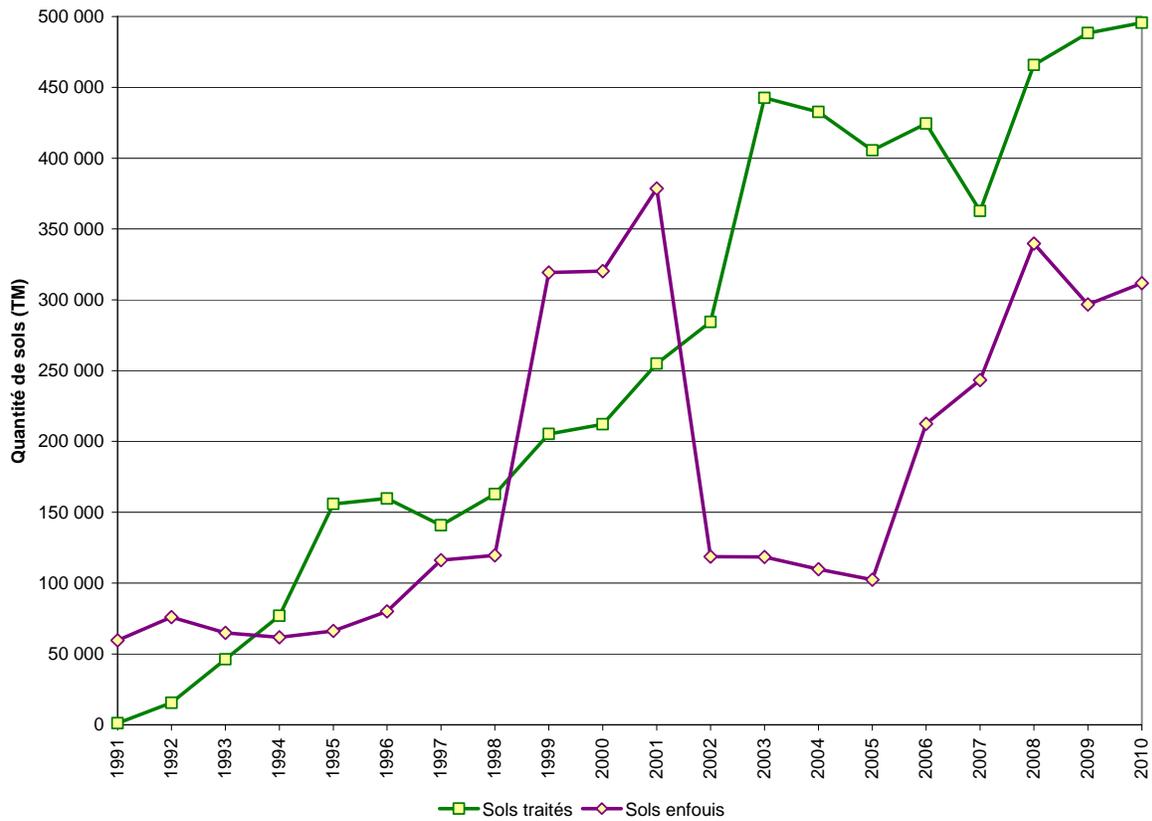
#### 3.1 Traitement ou enfouissement dans des lieux autorisés

Les données utilisées dans cette section ne sont pas compilées dans le Système GTC. Elles sont recueillies par le Service des lieux contaminés et des matières dangereuses de la Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés du MDDEFP, en collaboration avec ses directions régionales et des entreprises privées concernées.

Rappelons qu'au Québec, la gestion hors site des sols contaminés excavés s'effectue selon quatre modes :

- le traitement (biologique, thermique ou physico-chimique);
- l'enfouissement sécuritaire dans des lieux d'enfouissement de sols contaminés (LESC);
- l'enfouissement des sols < B dans un lieu assujéti au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR);
- la valorisation des sols dans un lieu assujéti au REIMR ou dans un terrain en voie de réhabilitation à la condition que leur utilisation n'ait pas pour effet d'augmenter la contamination du terrain récepteur.

En vigueur depuis juillet 2001, le Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC) (Q-2, r. 6.01) a modifié les façons de faire des propriétaires de terrains contaminés et des entreprises spécialisées dans la réhabilitation des terrains et la gestion des sols contaminés au Québec.

**Figure 12 : Progression annuelle des quantités de sols traités et enfouis de 1991 à 2010**

Ainsi, la figure 12 indique qu'il y a eu une baisse considérable des quantités de sols enfouis après l'adoption du RESC en 2001. Les proportions de sols dirigés vers les centres de traitement ou dirigés vers les lieux d'enfouissement se sont inversées après 2001.

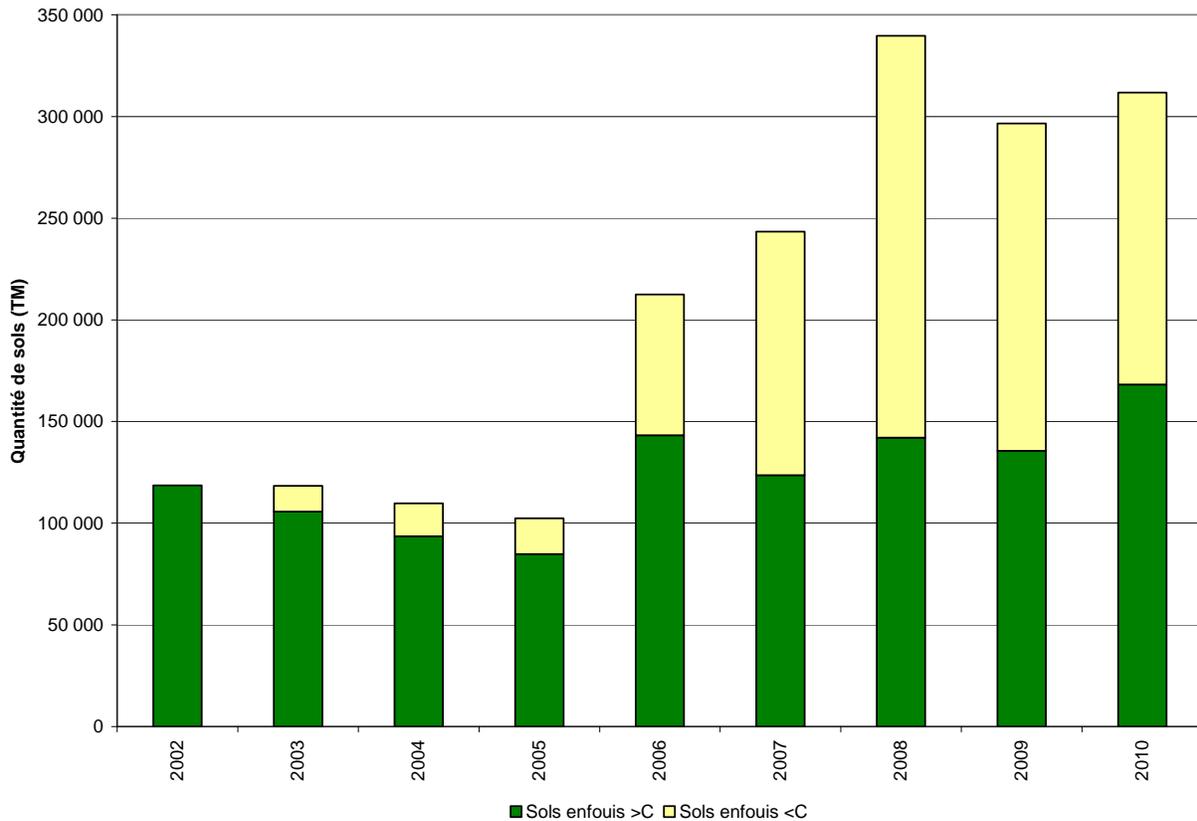
**Tableau 3 : Quantités annuelles des sols traités et enfouis depuis l'entrée en vigueur du RESC**

Année	Sols traités		Sols enfouis				Total
	Quantité (tm)	%	Quantité >C (tm)	Quantité <C (tm)	Quantité totale (tm)	%	
<b>2000</b>	212 221	40 %	n.d.	n.d.	320 304	60 %	532 525
<b>2001</b>	254 984	40 %	n.d.	n.d.	378 500	60 %	633 484
<b>2002</b>	284 386	71 %	n.d.	n.d.	118 590	29 %	402 976
<b>2003</b>	442 561	79 %	105 603	12 818	118 421	21 %	560 982
<b>2004</b>	432 710	80 %	93 548	16 217	109 765	20 %	542 475
<b>2005</b>	405 484	80 %	84 801	17 555	102 356	20 %	507 840
<b>2006</b>	424 416	67 %	143 236	69 244	212 480	33 %	636 896
<b>2007</b>	362 762	60 %	123 588	119 780	243 368	40 %	606 130
<b>2008</b>	465 850	58 %	142 071	197 675	339 746	42 %	805 596
<b>2009</b>	488 396	62 %	135 527	161 131	296 658	38 %	785 054
<b>2010</b>	495 581	61 %	168 214	143 504	311 718	39 %	807 299

Note : Certaines quantités de sols traités sont par la suite enfouies et donc comptabilisées deux fois.

Le tableau 3 présente, pour la période de 2000 à 2010, les quantités de sols traités et de sols enfouis de même que les quantités totales. On note un intérêt marqué pour le traitement des sols contaminés après 2002 (augmentation de 55 % en 2003). La proportion des sols traités est passée de 40 % en 2000 à 80 % en 2005, pour diminuer à 61 % en 2010. Cette diminution est principalement attribuable à la hausse considérable des quantités totales de sols enfouis à partir de 2006. De 2003 à 2010, les quantités de sols traités ont été relativement stables (442 561 tonnes métriques [tm] à 495 581 tm), à l'exception de l'année 2007 indiquant une valeur minimale de 396 762 tm. En 2010, la quantité de sols traités a augmenté de moins de 2 % par rapport à l'année précédente.

À partir de 2003, les quantités de sols < C enfouis ont été compilées distinctement des quantités de sols > C puisque des autorisations ont été délivrées pour l'enfouissement des sols dont le niveau de contamination était inférieur au niveau C. Après trois années relativement stables, les quantités de sols < C enfouis ont augmenté considérablement à partir de 2006 (294 %), pour atteindre un pic en 2008 (197 675 tm). En 2010, la proportion de sols < C enfouis correspond à 46 % de la quantité totale de sols enfouis. Une des raisons expliquant ces augmentations est la mise en vigueur du REIMR et des restrictions imposées aux matériaux de recouvrement des matières résiduelles. Il est à noter que certaines quantités de sols traités sont par la suite enfouies et donc comptabilisées deux fois.

**Figure 13 : Progression des quantités de sols enfouis de 1991 à 2010**

Bref, les quantités de sols contaminés gérées par des entreprises spécialisées sont passées de 633 484 tm en 2001 à 807 299 tm en 2010, ce qui représente une augmentation de plus de 27 % sur neuf ans. Toutefois, si on soustrait les sols enfouis < C, les quantités de sols contaminés gérées par des entreprises spécialisées sont passées de 633 484 tm en 2001 à 663 795 tm en 2010, ce qui représente une augmentation modeste de moins de 5 % sur neuf ans.

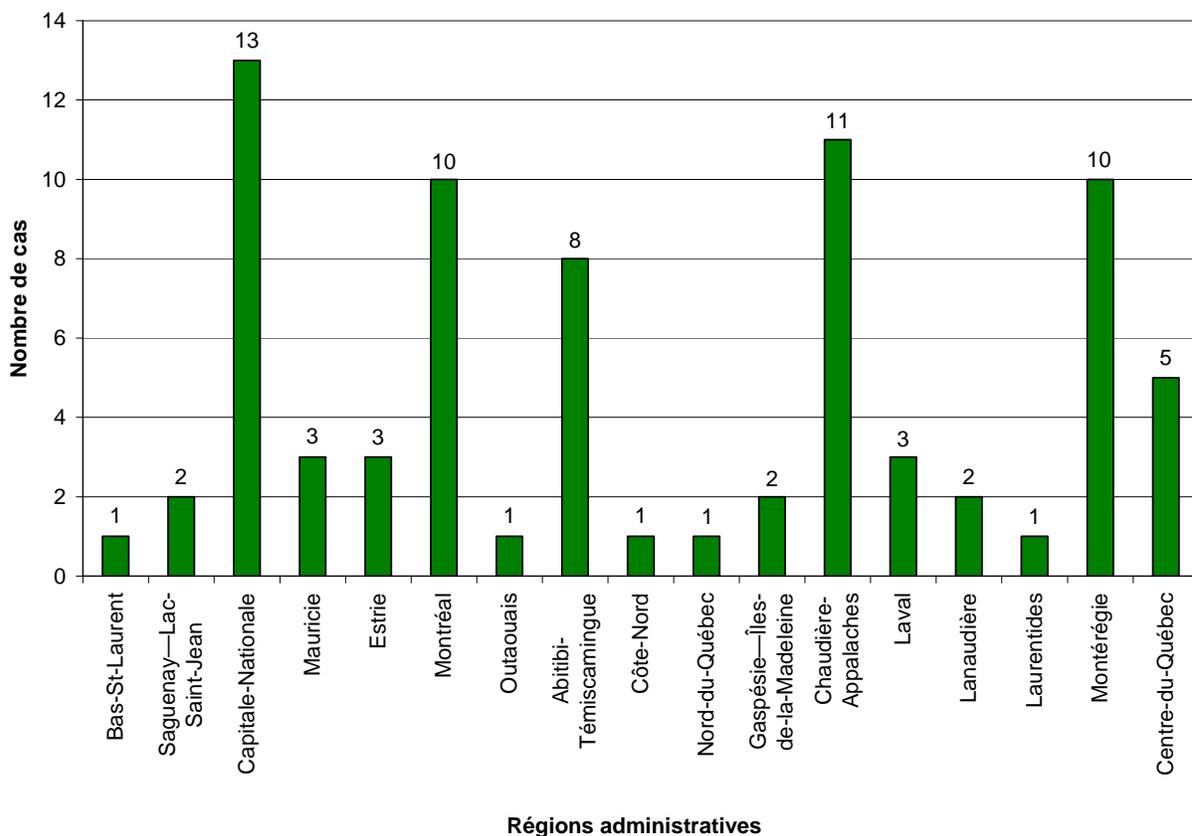
### 3.2 Le traitement *in situ*

Entre 2003 et 2010, 77 cas ont fait l'objet d'une réhabilitation des sols en ayant recours à des technologies de traitement *in situ*. Les projets de démonstration ne sont pas consignés dans ces statistiques.

#### 3.2.1 Répartition régionale

La figure 14 montre la distribution des 77 cas entre les 17 régions administratives. Plus de 50 % des cas se retrouvent dans les régions de la Capitale-Nationale (17 %) et de Chaudière-Appalaches (14 %) ainsi que dans les régions de Montréal (13 %) et de la Montérégie (13 %).

**Figure 14 : Répartition par région administrative des projets ayant recours au traitement *in situ* de 2003 à 2010**

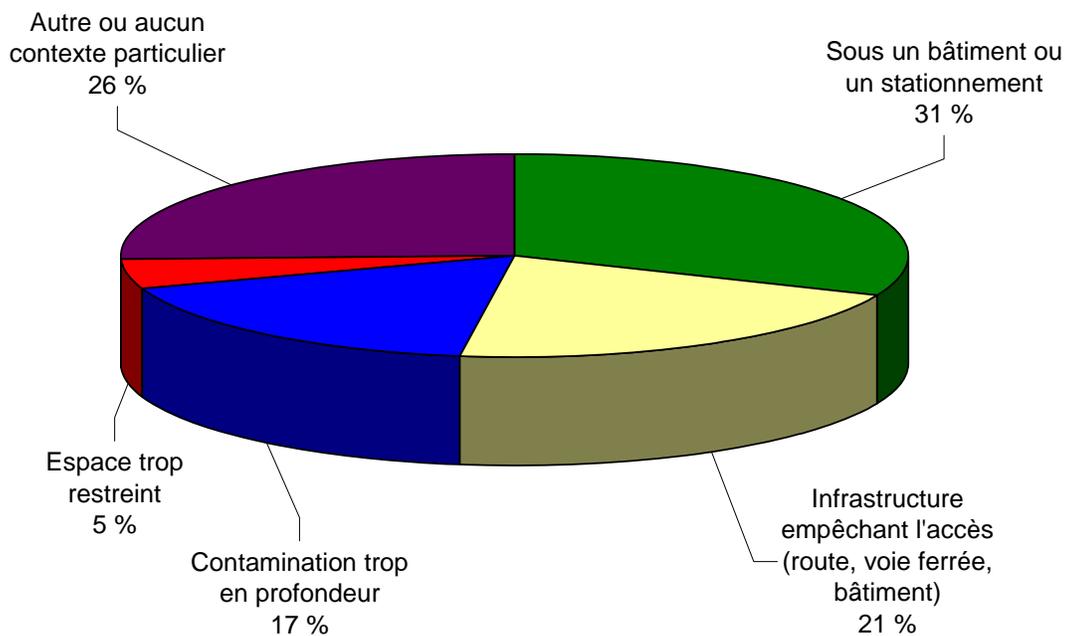


### 3.2.2 Le contexte

Dans la plupart des cas, le recours à une technologie *in situ* est directement lié au fait que la zone contaminée n'est pas facilement accessible.

La figure 15 montre une distribution en pourcentage des 77 cas en fonction des raisons évoquées à titre de contraintes à l'accessibilité des sols contaminés. Le principal obstacle empêchant l'accès aux sols contaminés est le plus souvent lorsque ces sols se situent sous un bâtiment ou un stationnement utilisé.

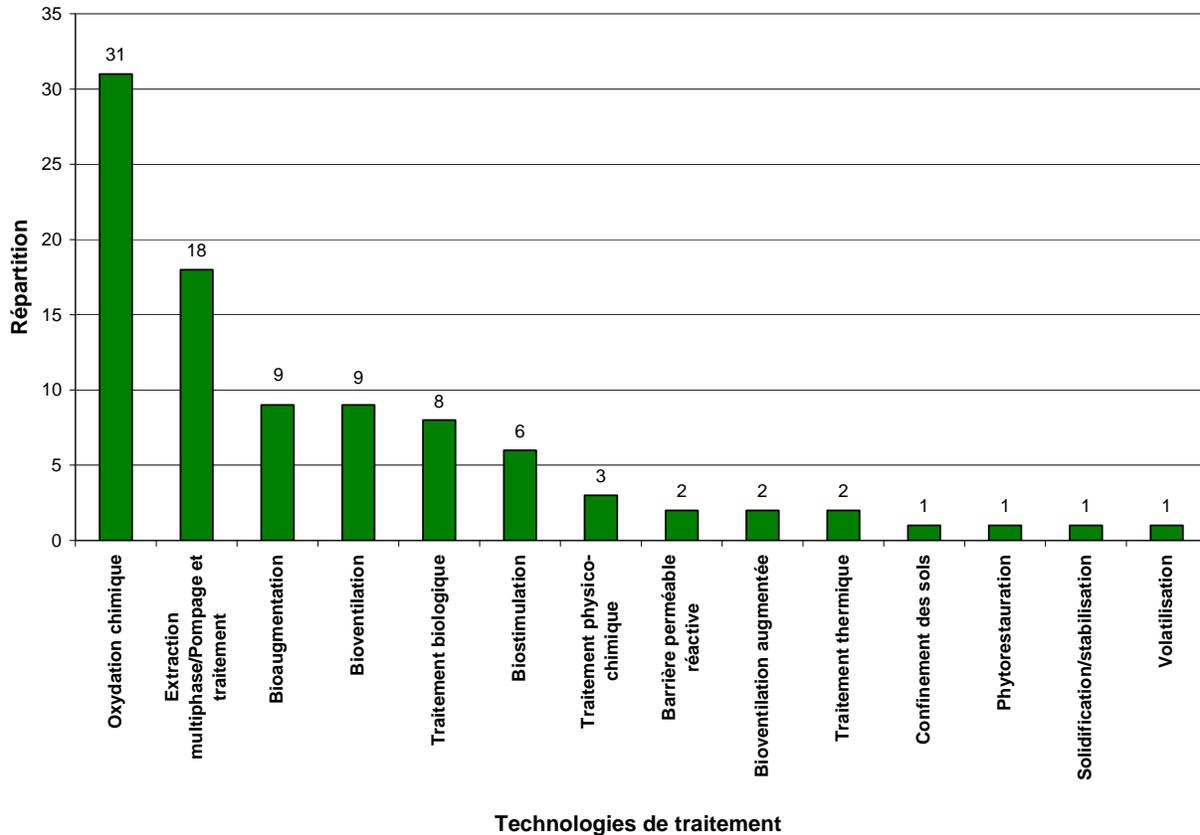
**Figure 15 : Répartition des projets ayant recours au traitement *in situ* de 2003 à 2010 selon les contraintes d'accessibilité**



### 3.2.3 Technologies utilisées

La figure 16 présente la répartition des technologies de traitement pour les 77 cas inventoriés, toujours en considérant les années 2003 à 2010. Bien entendu, plusieurs technologies peuvent être utilisées pour un seul cas. Ainsi, il est normal que la somme des barres soit supérieure à 77. On observe que l'oxydation chimique est la plus représentée.

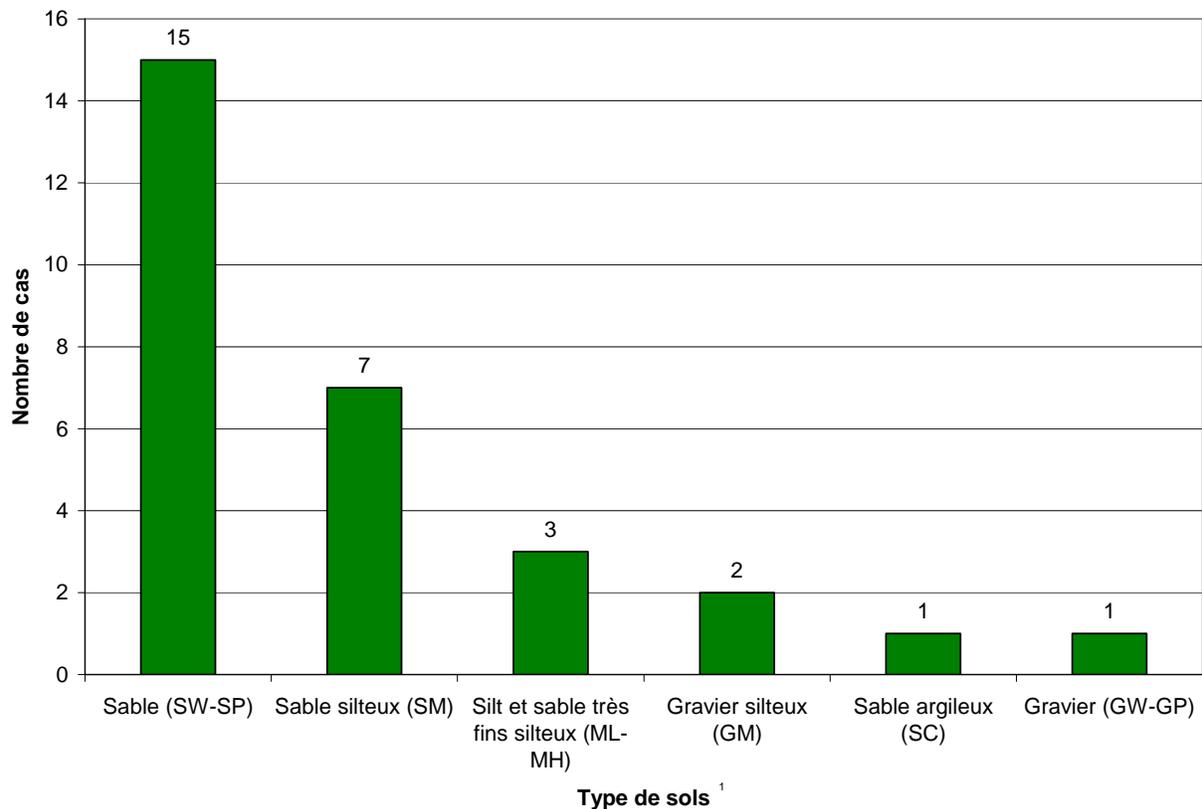
Figure 16 : Répartition des cas ayant recours au traitement *in situ* de 2003 à 2010 selon la technologie utilisée



### 3.2.4 Type de sols

Depuis 2007, grâce à l'entrée en vigueur du Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (RSCTSC), le MDDEFP recueille les données sur les types de sols des dossiers de terrains contaminés. La figure 17 montre la répartition des valeurs connues pour 29 des 77 cas de réhabilitation *in situ* comptabilisés entre 2003 et 2010. Encore une fois, plusieurs types de sols peuvent être présents pour un seul cas. Ainsi, il est normal que la somme des barres soit supérieure à 29. À la lumière des données recueillies, les technologies de réhabilitation *in situ* sont principalement appliquées pour les terrains dont les sols ont une granulométrie sablonneuse. Les statistiques dans ce domaine seront mieux développées dans les prochaines années.

**Figure 17 : Répartition des cas ayant recours au traitement *in situ* de 2003 à 2010 selon le type de sols**



<sup>1</sup> Source : Ministère des Transports du Québec, *Normes –Ouvrages routiers, Tome VII – Matériaux*, 26 mai 1995.

### 3.3 L'analyse des risques

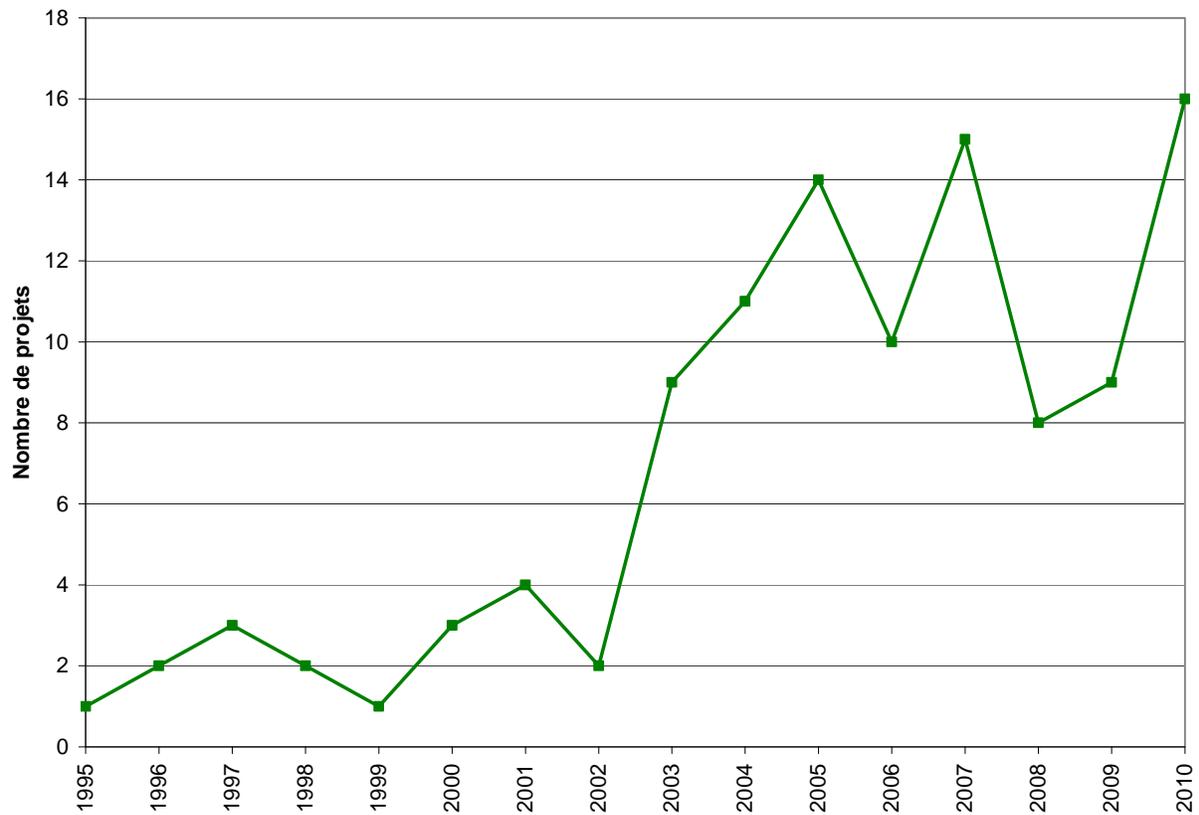
Depuis la mise à jour de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* en 1998, le MDDEFP a mis en œuvre des mesures destinées à encourager la réutilisation des terrains contaminés. Différentes façons ont été proposées pour gérer les risques associés à la contamination d'un terrain. Une des options consiste à recourir à la procédure d'évaluation des risques toxicologiques, des risques écotoxicologiques et des impacts sur les eaux souterraines.

Depuis 1995, 110 projets, menés à terme ou en voie de l'être, ont été présentés au MDDEFP. Le tableau 4 présente une distribution de ces projets selon la région administrative. Quant à la figure 18, elle présente la courbe du nombre annuel de projets analysés.

**Tableau 4 : Répartition par région administrative des projets analysés par évaluation des risques, de 1995 à 2010**

Région administrative	Nombre de projets
Bas-Saint-Laurent	0
Saguenay–Lac-St-Jean	0
Capitale-Nationale	19
Mauricie	1
Estrie	4
Montréal	61
Outaouais	2
Abitibi-Témiscamingue	1
Côte-Nord	1
Nord-du-Québec	0
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	3
Chaudière-Appalaches	1
Laval	0
Lanaudière	4
Laurentides	2
Montréal	10
Centre-du-Québec	1
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>

**Figure 18 : Répartition des projets analysés annuellement par évaluation des risques, de 1995 à 2010**



#### **4. COMPARAISON DES STATISTIQUES ACTUELLES AVEC CELLES DES ANNÉES ANTÉRIEURES**

Cette section est basée uniquement sur le contenu du tableau 5 qui montre les valeurs des bilans diffusés en 1993, 1996, 2001, 2005 et 2010. Certaines valeurs peuvent être comparées depuis 1993, alors que d'autres sont disponibles depuis moins d'une décennie.

Tableau 5 : Comparaison des statistiques des bilans des années 1993, 1996, 2001, 2005 et 2010

Éléments de comparaison	Bilan de juillet 1993	Bilan de mai 1996	Bilan de déc. 2001	Bilan de févr. 2005	Bilan de déc. 2010
	1 384 inscriptions	1 870 inscriptions	5 125 inscriptions	6 240 inscriptions	8 334 inscriptions
<b>Montréal et Montérégie par rapport au total des inscriptions</b>	45 %	45 %	53 %	50 %	45 %
<b>Utilisation des coord. géographiques</b>	--	--	--	35 %	89 %
<b>Type de propriétaires</b>					
• Secteur privé	75 %	75 %	77 %	78 %	78 %
• Secteur public	25 %	25 %	23 %	22 %	22 %
<b>Élément déclencheur</b>					
• Cessation d'activité	--	--	--	4 %	8 %
• Réhabilitation volontaire	--	--	--	4 %	10 %
• Changement d'utilisation	--	--	--	1 %	5 %
<b>Nature des contaminants</b>					
• Produits pétroliers	69 %	73 %	78 %	--	--
- Paramètres intégrateurs	--	--	--	66 %	65 %
- Autres (partie Produits pétroliers)	--	--	--	19 %	15 %
• Métaux (et métalloïdes)	30 %	28 %	19 %	18 %	26 %
• HAM	19 %	23 %	24 %	25 %	26 %
• Hydrocarbures chlorés volatils	10 %	7 %	1 %	1 %	1 %
• Composés phénoliques	7 %	7 %	3 %	<1 %	<1 %
• HAP	6 %	6 %	8 %	13 %	23 %
• BPC	--	--	--	3 %	3 %
<b>Type de contamination</b>					
• Organique	69 %	69 %	79 %	81 %	73 %
• Inorganique	11 %	11 %	10 %	8 %	12 %
• Mixte	20 %	20 %	11 %	11 %	15 %
<b>Étape d'avancement</b>	(inscriptions)	(inscriptions)	(inscriptions)	(inscriptions)	(inscriptions)
• Caractérisation	70 % (972)	75 % (1 394)	82 % (4 214)	91 % (5 672)	93 % (7 713)
• Réhabilitation	55 % (756)	65 % (1 221)	73 % (3 748)	75 % (4 677)	74 % (6 192)
• Contrôle et suivi/Inscriptions fermées	42 % (580)	46 % (858)	44 % (2 253)	50 % (3 105)	55 % (4 568)
<b>Gestion des sols (tm)</b>					
• Traités	46 266	159 787	254 984	405 484	495 581
• Enfouis	64 750	80 038	378 500	102 356	311 718
<b>Analyse des risques (n<sup>bre</sup> de projets cumulés)</b>	--	--	--	43	110
<b>Traitement <i>in situ</i> – Contexte</b>					
• Sous bâtiment ou stationnement				60 %	31 %
• Infrastructure empêchant l'accès				28 %	21 %
• Contamination en profondeur				8 %	17 %
• Espace trop restreint				4 %	5 %
• Autre/aucun contexte particulier				--	26 %
<b>Réhabilitation</b>					
• Traitement	--	--	29 %	31 %	33 %
• Enfouissement	--	--	71 %	67 %	62 %
• Valorisation	--	--	--	2 %	5 %
<b>Qualité des sols après réhabilitation</b> (pour les inscriptions dont l'info est disponible)					
• < A	--	--	--	6 %	8 %
• Plage A-B	--	--	--	23 %	25 %
• Plage B-C	--	--	--	42 %	40 %
• > C	--	--	--	29 %	20 %
• ≤ Critères spécifiques ou > RESC	--	--	--	--	7 %

## 5. CONCLUSION

En 2001, la gestion des sols contaminés excavés a connu un revirement avec l'entrée en vigueur du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés. Toutefois, l'enfouissement des sols contaminés est encore fréquemment utilisé comme technique de réhabilitation des terrains contaminés. Ainsi, la tendance observée au cours des dernières années révèle une hausse marquée des quantités de sols qui sont enfouis attribuables à un enfouissement grandissant des sols < C.

Cependant, le renforcement de l'encadrement légal ainsi qu'une meilleure connaissance des problématiques environnementales ont permis d'instaurer, auprès des acteurs concernés, des interventions plus performantes pour la gestion et la réhabilitation des terrains contaminés. Par exemple, l'utilisation du traitement *in situ* est en progression. Ce type de traitement est maintenant offert sous une gamme d'applications technologiques plus variée que par les années passées.

## Glossaire

<b>DMS :</b>	Dépôt de matériaux secs
<b>GERLED :</b>	Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination de déchets dangereux
<b>LEDCD :</b>	Lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition
<b>LEET :</b>	Lieu d'enfouissement en tranchée
<b>LES :</b>	Lieu d'enfouissement sanitaire
<b>LET :</b>	Lieu d'enfouissement technique
<b>LQE :</b>	Loi sur la qualité de l'environnement
<b>MDDEFP :</b>	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
<b>MDDEP :</b>	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
<b>MRNF :</b>	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
<b>Politique :</b>	Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés
<b>REIMR :</b>	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles
<b>RESC :</b>	Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés
<b>RPRT :</b>	Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains
<b>RSCTSC :</b>	Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés
<b>Système GTC :</b>	Système de gestion des terrains contaminés

## Annexe 1 : Table de référence des techniques de réhabilitation

Technique de réhabilitation	Description
Autres valorisations	Par exemple, incorporation des sols contaminés dans un procédé industriel, dans l'asphalte, dans du béton, etc.
Barrière perméable réactive	Implique la circulation de l'eau souterraine dans un médium assurant la dégradation chimique ou biologique, la sorption, la neutralisation, etc. des contaminants. (Permeable Reactive Barriers [PRB]). Éviter de jumeler cette sélection avec « Bioventilation », « Biostimulation » et « Oxydation ou réduction chimique ».
Bioaugmentation	Vise la biodégradation des substances présentes par l'ajout de microorganismes (indigènes ou exogènes) dans le milieu (eau, sol).
Biostimulation	Vise la biodégradation des substances présentes par l'ajout d'un intrant (sauf l'air) afin d'optimiser l'activité des microorganismes (p. ex., nutriments, hydrogène, oxygène, peroxyde d'oxygène, nitrates, huiles végétales, etc.).
Bioventilation	Vise la biodégradation des substances présentes en favorisant la circulation de l'air. Il peut s'agir d'un système passif ou actif de circulation.
Bioventilation augmentée	Lorsque la bioventilation comprend l'ajout d'un intrant permettant d'augmenter la chaleur du milieu (eau, sol) jusqu'à une température atteignant au maximum 150 °C (p. ex., air chaud, vapeur, pointes chauffantes, etc.).
Confinement des sols	À utiliser pour les terrains faisant l'objet d'une évaluation des risques.
Désorption thermique	Implique un chauffage des sols à une température supérieure à 150 °C.
Élimination dans un DMS	Élimination dans un dépôt de matériaux secs.
Élimination dans un LES, un LET, un LET ou un LEDCD	Uniquement pour les sols A-B.
Enfouissement	Terme général.
Enfouissement dans un lieu à sécurité accrue	Technique caduque depuis l'entrée en vigueur du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés en 2001.
Enfouissement dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés	Pour les lieux conformes au Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés.
Enfouissement hors Québec	—
Extraction multiphase	Vise la récupération d'une à trois phases (gaz, phase libre, eau souterraine) à l'aide d'un vacuum et pouvant permettre une certaine biodégradation des substances présentes dans les sols. Synonymes : bioslurping, Dual Phase Extraction, biosuccion, bioaspiration.
Oxydation chimique	Vise la destruction de la structure moléculaire d'une substance par un oxydant chimique.
Pompage et traitement	Vise la création d'un piège hydraulique par pompage et rabattement des eaux et leur traitement dans un système de surface.
Lavage/lessivage	Vise l'extraction des composés organiques ou des métaux en utilisant de l'eau, des solutions aqueuses ou des solvants.
Phytorestauration	Synonymes : Phytoremediation, phytoextraction, phytodégradation, phytostabilisation.

Technique de réhabilitation	Description
Solidification/stabilisation	Consiste à utiliser un liant afin de transformer une matière résiduelle ou un sol contaminé en un solide monolithique.
Traitement biologique	Traitement des sols ou des eaux qui consiste à éliminer les contaminants organiques ou à réduire leur concentration en utilisant des microorganismes ou des organismes qui les dégradent au cours de leurs activités naturelles <sup>1</sup> .
Traitement physico-chimique	Traitement des sols, des eaux ou d'autres matières contaminés qui consiste à utiliser des procédés physiques et chimiques dans le but de mobiliser, d'immobiliser, d'extraire ou d'altérer les contaminants.
Traitement thermique	Traitement des sols ou d'autres matières contaminés qui consiste à les soumettre à un réchauffement contrôlé afin d'extraire, d'immobiliser ou de détruire les contaminants <sup>1</sup> .
Valorisation dans un LES, un LET, un LEET ou un LEDCD	Réutilisation sécuritaire de sols contaminés conformément à la réglementation en vigueur.
Volatilisation	Vise l'extraction des substances volatiles.
Volatilisation augmentée	Lorsque la volatilisation comprend l'ajout d'un intrant permettant d'augmenter la chaleur du milieu (eau, sol) jusqu'à une température atteignant au maximum 150 °C (p. ex., air chaud, vapeur, pointes chauffantes, etc.).

<sup>1</sup> Source : Office québécois de la langue française.