

---

---

**Qualité du sol — Échantillonnage —  
Partie 1:  
Lignes directrices pour l'établissement  
des programmes d'échantillonnage**

*Soil quality — Sampling —*

*Part 1: Guidance on the design of sampling programmes*  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 10381-1:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10381-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002>

© ISO 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	v
Introduction .....	vi
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Définition des objectifs des programmes d'échantillonnage</b> .....	2
4.1 <b>Généralités</b> .....	2
4.2 <b>Objectif</b> .....	2
4.3 <b>Informations préliminaires</b> .....	3
4.4 <b>Stratégie</b> .....	3
4.5 <b>Échantillonnage</b> .....	3
4.6 <b>Sécurité</b> .....	4
4.7 <b>Rapport d'échantillonnage</b> .....	4
5 <b>Objectifs de l'échantillonnage</b> .....	4
5.1 <b>Généralités</b> .....	4
5.2 <b>Objectifs spécifiques</b> .....	6
5.3 <b>Échantillonnage d'un autre matériau en rapport avec l'étude du sol</b> .....	8
6 <b>Considérations particulières relatives à l'échantillonnage des sols</b> .....	8
6.1 <b>Généralités</b> .....	8
6.2 <b>Enquête préliminaire</b> .....	8
7 <b>Exigences relatives au personnel d'échantillonnage</b> .....	10
7.1 <b>Généralités</b> .....	10
7.2 <b>Expérience</b> .....	10
7.3 <b>Coordination de l'échantillonnage et de l'analyse</b> .....	11
8 <b>Précautions de sécurité</b> .....	11
9 <b>Échantillons et points d'échantillonnage</b> .....	11
9.1 <b>Généralités</b> .....	11
9.2 <b>Modèles d'échantillonnage</b> .....	11
9.3 <b>Identification des points d'échantillonnage</b> .....	13
9.4 <b>Préparation du site d'échantillonnage</b> .....	14
9.5 <b>Obstacles à l'échantillonnage</b> .....	14
9.6 <b>Choix du matériel adapté au prélèvement d'échantillons</b> .....	15
9.7 <b>Profondeur d'échantillonnage</b> .....	15
9.8 <b>Planification de l'étude</b> .....	16
9.9 <b>Quantité échantillonnée</b> .....	16
9.10 <b>Échantillons uniques / échantillons composites</b> .....	16
9.11 <b>Conservation, manipulation et conditionnement en laboratoire, étiquetage et transport des échantillons de sol</b> .....	17
10 <b>Rapport d'échantillonnage</b> .....	20
10.1 <b>Généralités</b> .....	20
10.2 <b>Libellé</b> .....	21
10.3 <b>Données relatives au site</b> .....	21
10.4 <b>Mode opératoire d'échantillonnage</b> .....	21
10.5 <b>Transport et stockage</b> .....	22
10.6 <b>Description du sol, du profil et du site</b> .....	22
10.7 <b>Description de l'échantillon et du profil</b> .....	22
10.8 <b>Description du site</b> .....	22

11	Contrôle de la qualité, assurance qualité, exploitation et contrôle des laboratoires .....	22
Annexe A (informative)	Sources d'informations complémentaires .....	23
Annexe B (informative)	Détermination d'un plan d'échantillonnage .....	25
Annexe C (informative)	Exemples de modèles d'échantillonnage utilisés dans les programmes d'échantillonnage du sol .....	26
Bibliographie.....		35

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10381-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 10381-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 2, *Échantillonnage*.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

L'ISO 10381 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Qualité du sol — Échantillonnage*:

- *Partie 1: Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage*
- *Partie 2: Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage*
- *Partie 3: Lignes directrices concernant la sécurité de l'échantillonnage*
- *Partie 4: Lignes directrices pour les procédures d'investigation des sites naturels, quasi naturels et cultivés*
- *Partie 5: Lignes directrices concernant l'investigation relative à la contamination du sol des sites urbains et industriels*
- *Partie 6: Lignes directrices pour la collecte, la manipulation et la conservation de sols destinés à une étude en laboratoire des processus microbiens aérobies*

## Introduction

La présente Norme internationale fait partie d'une série de Normes internationales destinées à être utilisées conjointement en fonction des besoins. L'ISO 10381 (toutes les parties) traite des modes opératoires d'échantillonnage correspondant aux divers objectifs de l'étude du sol.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10381-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002>

# Qualité du sol — Échantillonnage —

## Partie 1:

# Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10381 définit les principes généraux à appliquer à la conception des programmes d'échantillonnage qui visent à caractériser et contrôler la qualité du sol et à identifier les sources et les effets de la contamination du sol et du matériau associé, en mettant l'accent sur

- les modes opératoires nécessaires à déterminer l'emplacement des points où des échantillons peuvent être prélevés en vue d'un examen ou sur lesquels des instruments peuvent être installés pour le mesurage in situ, y compris du point de vue statistique,
- les modes opératoires de détermination des quantités d'échantillons à prélever et des éventuelles combinaisons de ces derniers,
- les méthodes de collecte des échantillons,
- les méthodes de conservation, de stockage et de transport des échantillons afin d'éviter toute détérioration ou contamination.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 10381-3, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 3: Lignes directrices concernant la sécurité de l'échantillonnage*

ISO 10381-4, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 4: Lignes directrices sur les procédures d'investigation des sites naturels, analogues à la nature et cultivés*

ISO 10381-5, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 5: Lignes directrices concernant l'investigation relative à la contamination du sol des sites*

ISO 10381-6, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 6: Lignes directrices pour la collecte, la manipulation et la conservation de sols destinés à une étude en laboratoire des processus microbiens aérobies*

ISO 11074-2, *Qualité du sol — Vocabulaire — Partie 2: Termes et définitions relatifs à l'échantillonnage*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11074-2 s'appliquent.

## 4 Définition des objectifs des programmes d'échantillonnage

### 4.1 Généralités

Les échantillons sont collectés et examinés principalement pour déterminer leurs propriétés physiques, chimiques, biologiques et radiologiques. La présente section souligne les facteurs les plus importants qu'il convient de prendre en compte lors de la conception d'un programme d'échantillonnage du sol et du matériau associé. Des informations plus détaillées sont présentées dans les sections suivantes.

Il est généralement impossible, pour caractériser un volume de sol, d'en examiner la totalité. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire de prélever des échantillons. Il convient que les échantillons prélevés soient aussi représentatifs que possible de la quantité totale à caractériser et que toutes les précautions soient prises pour s'assurer, dans la mesure du possible, que les échantillons ne subissent pas de modifications entre le moment de l'échantillonnage et celui de l'examen. L'échantillonnage de systèmes polyphasiques, comme les sols contenant de l'eau ou d'autres liquides, des gaz, des matériels biologiques, des radionucléides ou d'autres solides ne faisant pas naturellement partie du sol (par exemple des déchets) peut poser des problèmes spécifiques. En outre, les examens visant à déterminer certains paramètres physiques du sol peuvent nécessiter des sols qualifiés de «non perturbés» afin de pouvoir effectuer correctement le mesurage adéquat.

Il est important, avant de concevoir un programme d'échantillonnage, de commencer par définir les objectifs à atteindre puisque ce sont les principaux facteurs qui permettront de déterminer, par exemple, l'emplacement et la densité des points d'échantillonnage, le moment d'échantillonner, les modes opératoires d'échantillonnage, le traitement ultérieur des échantillons et les exigences d'analyse. Les détails d'un programme d'échantillonnage varient selon que les informations requises correspondent à la valeur moyenne, à la distribution ou à la variabilité des paramètres d'un sol donné.

Il convient également de prendre en compte le niveau de détail et de précision requis, ainsi que la manière dont doivent être exprimés et présentés les résultats (par exemple, concentrations des substances chimiques, valeurs minimales et maximales, moyennes arithmétiques, valeurs médianes, etc.). En outre, il convient de dresser une liste des paramètres significatifs et de consulter les modes opératoires d'analyse applicables car ces éléments donnent généralement des indications sur les précautions à observer pendant l'échantillonnage et la manipulation ultérieure des échantillons de sol.

Il peut souvent être nécessaire d'effectuer un échantillonnage et un programme d'analyse préliminaires, avant de pouvoir définir les objectifs finaux. Il est important de prendre en compte toutes les données pertinentes provenant de programmes antérieurs effectués aux mêmes emplacements ou à des emplacements similaires, ainsi que d'autres informations sur les conditions locales. L'expérience personnelle peut également être un atout précieux. Les investissements financiers et en temps consacrés à la conception d'un programme d'échantillonnage adapté sont généralement largement justifiés car ils garantissent que les informations requises sont obtenues de façon efficace et économique.

Il est important de souligner que la réussite complète des études de sols dépend principalement de la conception et de l'exécution d'un programme d'échantillonnage adapté.

Les principaux points à définir impérativement lors de la conception d'un programme d'échantillonnage sont énumérés de 4.2 à 4.7. Les références pertinentes sont indiquées.

### 4.2 Objectif

Lors de la définition de l'objectif, il convient de prendre en considération les éléments suivants:

- a) la délimitation de la (des) zone(s) à étudier;
- b) la fixation des objectifs pour l'ensemble de l'étude;
- c) l'énumération des paramètres à déterminer;
- d) l'énumération des autres informations nécessaires à l'interprétation des résultats;



- e) le contenu du rapport d'échantillonnage;
- f) les décisions à prendre concernant les dispositions contractuelles relatives à l'échantillonnage;
- g) les dispositions de gestion;
- h) l'estimation des coûts.

### 4.3 Informations préliminaires

Les questions suivantes peuvent apporter de l'aide lors du choix des informations préliminaires:

- a) Quels sont les éléments déjà connus?
- b) Quels sont ceux que l'on peut se procurer aisément?
- c) Qui contacter à propos de certaines sources (historique)?
- d) Existe-t-il des problèmes juridiques, par exemple en ce qui concerne l'accès au site?
- e) Quel serait l'objet d'observation lors de la première visite sur le site?

Pour plus de détails, se reporter à l'Article 6 et à l'ISO 10381-4, l'ISO 10381-5 et l'ISO 10381-6.

### 4.4 Stratégie

Les décisions concernant les facteurs suivants sont normalement impliquées dans la stratégie de l'échantillonnage:

- a) les modèles d'échantillonnage; [ISO 10381-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002)
- b) les points d'échantillonnage; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002>
- c) la profondeur d'échantillonnage;
- d) le type d'échantillons à obtenir;
- e) les méthodes d'échantillonnage à utiliser, par exemple forages, sondages, fosses pour échantillonnage, etc.

Pour plus de détails, se reporter à l'Article 10 et à l'ISO 10381-4, l'ISO 10381-5 et l'ISO 10381-6.

### 4.5 Échantillonnage

Les procédures suivantes sont impliquées lors de la planification de l'échantillonnage:

- a) la coordination avec le personnel responsable de la préparation et de l'analyse des échantillons;
- b) le choix d'outils d'échantillonnage adaptés;
- c) le choix de stockage adapté;
- d) le choix de mesures de conservation adaptées;
- e) le choix d'étiquetage et de transport convenables;
- f) les essais à effectuer sur le terrain, s'ils sont spécifiés.

Pour plus de détails, se reporter aux Articles 7, 8 et 10 et à l'ISO 10381-2, l'ISO 10381-4, l'ISO 10381-5 et l'ISO 10381-6.

## 4.6 Sécurité

Il est nécessaire de prendre en considération les aspects de sécurité suivants :

- a) toutes les mesures de sécurité nécessaires sur le site;
- b) l'information des propriétaires du terrain, des autorités compétentes pour la construction et des autorités locales;
- c) les mesures de protection des données;
- d) les exigences relatives à l'élimination des excédents de sols ou de matériau d'essai.

Pour plus de détails, se reporter à l'Article 9 et à l'ISO 10381-2, l'ISO 10381-3, l'ISO 10381-4, l'ISO 10381-5 et l'ISO 10381-6.

## 4.7 Rapport d'échantillonnage

Le rapport d'échantillonnage doit respecter le contenu de base spécifié dans la présente partie de l'ISO 10831. Il convient que les informations complémentaires requises soient clairement spécifiées par le client et fassent l'objet d'un contrat écrit. Il convient de justifier tout écart ultérieur par rapport à ce contrat afin d'éviter des erreurs dans l'évaluation de l'étude et des conflits entre les différents partenaires.

Pour plus de détails, se reporter aux Articles 11, 12 et 13 et à l'ISO 10381-4, l'ISO 10381-5 et l'ISO 10381-6.

**iTeh STANDARD PREVIEW**

## 5 Objectifs de l'échantillonnage (standards.iteh.ai)

### 5.1 Généralités

[ISO 10381-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-99824ca25b61/iso-10381-1-2002>

#### 5.1.1 Objectifs principaux

Les quatre objectifs principaux suivants peuvent être distingués pour l'échantillonnage du sol:

- échantillonnage pour déterminer la qualité globale du sol;
- échantillonnage à des fins de caractérisation pour l'élaboration de cartes du sol (cartographie);
- échantillonnage venant à l'appui d'une action légale ou réglementaire;
- échantillonnage dans le cadre d'une évaluation des dangers ou des risques.

Ces quatre objectifs principaux sont développés ci-après.

L'utilisation du sol et du site sera prise en compte de manière plus ou moins importante en fonction de l'objectif principal de l'étude. Par exemple, alors que la prise en compte du passé, du présent et de l'avenir du site sera particulièrement pertinente pour un échantillonnage visant à évaluer les risques, elle sera moins importante pour l'établissement d'une carte du sol, où l'accent est davantage mis sur la description plutôt que sur l'évaluation du sol. Des objectifs tels que la détermination de la qualité du sol, son évaluation et son suivi prennent en compte à divers degrés l'utilisation du sol.

Les résultats fournis par des campagnes d'échantillonnage visant à évaluer la qualité du sol pour les besoins de la cartographie peuvent révéler le besoin d'une étude supplémentaire. Par exemple, en cas de détection d'une contamination, il est nécessaire d'identifier et d'évaluer les dangers et risques potentiels.

### 5.1.2 Échantillonnage pour la détermination de la qualité globale du sol

Ce type d'échantillonnage est généralement réalisé périodiquement (à intervalles de temps non réguliers) pour déterminer la qualité du sol dans un but particulier, par exemple pour l'agriculture. En tant que tel, il tend à se focaliser sur des facteurs tels que la teneur en éléments nutritifs, le pH, la teneur en matières organiques, les concentrations en oligoéléments et les facteurs physiques qui fournissent une mesure de la qualité actuelle du sol et sont aisés à manipuler. L'échantillonnage est généralement effectué dans la zone d'enracinement principale et également à de plus grandes profondeurs, mais parfois sans faire précisément de distinction entre les horizons ou les couches.

Les lignes directrices de l'ISO 10381-4 sont particulièrement pertinentes.

### 5.1.3 Échantillonnage pour la cartographie

Les cartes du sol peuvent être utilisées pour la description du sol et l'évaluation de sa valeur (taxation). Pour les sites de surveillance des sols, elles servent aussi à établir des données de base sur la genèse, la distribution des sols naturels ou artificiels, leur composition chimique, minéralogique, biologique, leurs propriétés physiques à des endroits déterminés. La préparation de cartes du sol implique l'installation de fosses pour échantillonnage ou des carottages avec prise en compte précise des couches et des horizons du sol. Des mesures particulières sont nécessaires pour conserver les échantillons dans leur état physique et chimique d'origine. L'échantillonnage est presque toujours une procédure effectuée en une seule fois.

Les lignes directrices de l'ISO 10381-4 sont particulièrement pertinentes.

### 5.1.4 Échantillonnage venant à l'appui d'une action légale ou réglementaire

Un échantillonnage peut être requis afin d'établir les conditions de base avant d'entreprendre une activité susceptible d'affecter la composition ou la qualité du sol. Il peut aussi être nécessaire suite à un effet anthropogénique, tel que l'apport d'un matériau indésirable, que ce soit à partir d'un point précis ou d'une source diffuse.

[ISO 10381-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3-)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ab789ec-ea28-4791-99b3->

Des stratégies d'échantillonnage adaptées au site doivent être mises au point.

Pour venir à l'appui d'une action légale ou réglementaire de façon adéquate, il convient de veiller particulièrement à tous les aspects d'assurance qualité, notamment les «procédures de prises en charge successives».

Les lignes directrices de l'ISO 10381-5 sont particulièrement pertinentes et celles de l'ISO 10381-4 peuvent également l'être.

### 5.1.5 Échantillonnage dans le cadre d'une évaluation des dangers et des risques

Lorsque le sol est contaminé par des produits chimiques et d'autres substances potentiellement nocives pour la santé humaine, la sécurité et l'environnement, il peut être nécessaire d'effectuer une étude dans le cadre d'une évaluation des dangers et/ou des risques, afin de déterminer la nature et l'étendue de la contamination, d'identifier les dangers associés à la contamination, les cibles potentielles et les voies d'exposition et d'évaluer les risques liés à l'utilisation présente et future du site et des terrains avoisinants. Un programme d'échantillonnage destiné à évaluer le risque (dans ce contexte, étude phase I, phase II, phase III et phase IV) peut devoir se conformer à des exigences légales ou réglementaires (voir 5.1.3). Il est recommandé de veiller à l'intégrité de l'échantillon. Il convient de mettre au point des stratégies d'échantillonnage adaptées au site.

Les lignes directrices de l'ISO 10381-5 sont particulièrement pertinentes et celles de l'ISO 10381-4 peuvent également l'être.

## 5.2 Objectifs spécifiques

### 5.2.1 Généralités

En fonction du (des) principal(aux) objectif(s), il est généralement nécessaire de déterminer les éléments suivants pour tout ou partie de la quantité de sol:

- la nature, les concentrations et la distribution des substances naturelles;
- la nature, les concentrations et la distribution des contaminants (substances étrangères);
- les propriétés et variations physiques;
- la présence et la distribution des espèces biologiques concernées.

Il est souvent nécessaire de prendre en compte les modifications dans le temps des paramètres ci-dessus, occasionnées par la migration, les conditions atmosphériques et l'utilisation du terrain/du sol.

Les articles ci-après exposent en détail quelques objectifs, cette liste n'étant pas exhaustive.

### 5.2.2 Échantillonnage pour la détermination des paramètres chimiques du sol

De nombreux éléments peuvent justifier une étude chimique du sol et du matériau associé, et seuls quelques-uns sont mentionnés ci-après. Il est important que chaque routine d'échantillonnage soit précisément adaptée au sol et à la situation.

Des études chimiques sont effectuées dans les cas suivants:

- a) pour identifier les dangers immédiats pour la santé humaine, la sécurité et l'environnement;
- b) pour déterminer l'adéquation d'un sol à un usage prévu, par exemple la production agricole, le développement résidentiel;
- c) pour étudier les effets des polluants atmosphériques, y compris les retombées radioactives, sur la qualité du sol; ceci peut aussi fournir des informations sur la qualité de l'eau et aussi indiquer si des problèmes sont susceptibles de se poser, par exemple dans les aquifères proches de la surface;
- d) pour évaluer les effets des apports directs dans le sol, qui peuvent avoir pour origine:
  - des substances naturelles qui dépassent les valeurs locales de fond, par exemple certaines phases minérales dans des gisements métalliques;
  - une contamination (im)prévue suite à l'épandage de produits agrochimiques;
  - une contamination (im)prévue résultant de procédés industriels;
- e) pour évaluer l'effet de l'accumulation et du rejet de substances par les sols vers d'autres horizons ou compartiments de l'environnement, par exemple le transfert de substances du sol vers une plante;
- f) pour étudier l'effet du rejet des déchets sur un sol, y compris l'évacuation des boues de stations d'épuration d'eaux résiduaires (outre leur contribution au niveau de pollution, ces rejets peuvent entraîner d'autres réactions chimiques telles que la formation de composés persistants, de métabolites ou de gaz comme le méthane);
- g) pour identifier et quantifier les produits libérés par les procédés industriels et par les accidents (ceci se fait généralement par une étude des sites suspects ou contaminés);
- h) pour évaluer les sols provenant de chantiers de construction, en envisageant l'usage possible ou ultérieur de ces sols (voir ISO 15176), ou leur élimination en tant que déchets.

Les stratégies d'échantillonnage couramment employées nécessitent le prélèvement d'échantillons dans des horizons identifiables ou à des profondeurs spécifiées (en dessous du niveau du sol). Il est préférable de ne pas combiner les deux approches, en particulier pour échantillonner les strates naturelles, car cela peut compliquer la comparaison des résultats. La combinaison cohérente des deux approches peut toutefois se révéler utile sur les sites industriels anciens où il existe des variations à la fois de la nature du remblai et de la profondeur de pénétration dans le sol des contaminants mobiles. En effet, dans ce cas, la modification des propriétés du sol/du remblai résulte de deux facteurs indépendants.

Lors de la conception de certains programmes d'échantillonnage, il est utile de connaître la façon dont certaines substances chimiques ont tendance à se répartir dans l'air, le sol, l'eau, les sédiments et les organismes vivants des différents compartiments. De même, il est intéressant de connaître le comportement des organismes vivants qui sont affectés par les substances chimiques ou qui influent sur la disponibilité des substances par le biais de processus microbiologiques.

### 5.2.3 Échantillonnage pour la détermination des paramètres physiques du sol

L'échantillonnage du sol dans le but de déterminer certaines de ses propriétés physiques nécessite un soin particulier puisque la précision et l'extrapolation des données mesurées dépendent de l'obtention d'un échantillon qui conserve ses caractéristiques structurelles in situ.

Il peut être préférable, dans de nombreux cas, de procéder aux mesurages sur le terrain car le prélèvement d'un échantillon, même non perturbé, peut modifier la continuité et les caractéristiques des propriétés physiques du sol et conduire à des résultats erronés.

Toutefois, certains mesurages ne peuvent pas être effectués sur le terrain. D'autres requièrent certaines conditions spécifiques, la situation sur le terrain ne pouvant être contrôlée que très partiellement. Il est par exemple possible, pour les besoins du mesurage, de modifier temporairement la situation hydrologique au moyen d'une irrigation. Les investissements et le temps nécessaires pour les mesurages sur le terrain peuvent ne pas être envisageables d'un point de vue économique. Dans ce cas, il est souvent nécessaire d'effectuer les mesurages des propriétés physiques en laboratoire.

Les différences et les modifications de la structure du sol influent sur le choix de la taille de l'échantillon. En conséquence, un volume représentatif ou un nombre minimum de réplicats doit être déterminé pour chaque type de sol à étudier.

La teneur en eau du sol lors de l'échantillonnage peut influencer sur les mesurages physiques, par exemple en cas d'hystérésis à la réhumidification.

De nombreuses propriétés physiques ont des composantes verticales et latérales qu'il convient de prendre en considération avant de procéder à l'échantillonnage.

Lorsque de petits échantillons de sol non perturbés sont requis, il est possible de procéder à une extraction manuelle des carottes, des mottes ou des agrégats de sol. Il convient de concevoir le matériel d'échantillonnage de façon à ce que le sol subisse un minimum de perturbations physiques. Pour des échantillons plus volumineux, il est préférable d'utiliser un matériel d'échantillonnage hydraulique et des dispositifs de coupe afin d'obtenir un échantillon ayant subi un minimum de perturbations. Il est recommandé de concevoir et fabriquer un matériel permettant d'empêcher tout phénomène de compression interne ou de compactage de l'échantillon.

Lorsqu'il est difficile d'obtenir un échantillon non perturbé pour des mesurages en laboratoire, par exemple dans des sols pierreux ou des sols à alios, les mesurages in situ peuvent constituer la méthode la mieux adaptée.

### 5.2.4 Échantillonnage pour l'évaluation des paramètres biologiques du sol

Les études biologiques du sol permettent d'expliquer de nombreux phénomènes liés ou provoqués par les formes de vie présentes dans le sol et à sa surface, y compris la faune et la flore au niveau microscopique ou macroscopique. Les problèmes d'ordre écotoxicologique sont généralement prioritaires. Par exemple, les essais permettant de vérifier les effets, sur les formes de vie, des produits chimiques ajoutés au sol, et aussi