

## MODULE 4

### Guide pour l'échantillonnage du sol

- Comment organiser et concevoir un échantillonnage de sol.
- Les principes fondamentaux du prélèvement et de la gestion des échantillons de sol.
- Comment sélectionner les paramètres les plus importants pour la situation la plus courante et soumettre les échantillons vers un laboratoire.
- Comment trouver des sources d'information qui aident à interpréter les résultats.



Mercedes Lu, Ph.D. Personnel Scientifique

Environmental Law Alliance Worldwide (ELAW), Eugene OR 97401

© 2022 par Environmental Law Alliance Worldwide

Tous les droits sont réservés

## Remerciements

Ce guide fait partie du **Guide d'échantillonnage environnemental pour les communautés (ELAW)**, qui est composé de quatre modules :

- **Module 1.** Considérations générales pour l'échantillonnage environnemental communautaire
- **Module 2.** Échantillonnage de l'eau – Un guide de base pour les communautés
- **Module 3.** Échantillonnage d'air – Un guide de base pour les communautés
- **Module 4.** Échantillonnage du sol – Un guide de base pour les communautés

---

Ce guide a été rendu possible grâce au soutien de la **Fondation Philip Stoddard et Adele Smith Brown** et a pour objectif d'aider les citoyens et les organisations de base intéressés par les initiatives communautaires de surveillance environnementale à défendre le droit à un environnement sain. Ce guide contient des informations de base et n'inclut pas les aspects analytiques du traitement des échantillons dans un laboratoire.

L'Environmental Law Alliance Worldwide (ELAW) soutient les défenseurs de l'environnement et de l'intérêt public dans leurs efforts pour défendre le droit à un environnement sain. ELAW soutient les défenseurs de l'environnement et les communautés qu'ils représentent avec des informations juridiques et scientifiques pour protéger l'air, l'eau, la terre et les écosystèmes dans leurs pays.

Des informations supplémentaires sur ELAW et les trois modules du **Guide de base de l'échantillonnage environnemental pour les communautés** sont disponibles gratuitement sur le site Web d'ELAW : [www.elaw.org](http://www.elaw.org).



**ELAW**

Environmental Law Alliance Worldwide

GUIDE POUR LE PRÉLÈVEMENT  
D'ÉCHANTILLONS ENVIRONNEMENTAUX

MODULE 4

**Guide pour  
l'échantillonnage  
du sol**

# Table des matières

<b>OBJECTIFS DE CE GUIDE</b>	6
<b>1. CONCEPTS DE BASE</b>	7
<b>1.1. Qu'est-ce que le sol?</b>	7
<b>1.2. Importance du sol</b>	8
<b>1.3. Polluants du sol</b>	9
<b>1.4. Conséquences de la pollution des sols</b>	11
<b>2. ÉTAPES POUR CONCEVOIR UN ÉCHANTILLONNAGE DE SOL</b>	14
<b>2.1. Comment concevoir un échantillonnage de sol ?</b>	14
<b>2.2. Étapes d'un échantillonnage de sol</b>	15
ÉTAPE 1. Définissez le problème et les priorités : que voulez-vous savoir et pourquoi ?	15
ÉTAPE 2. Définir le plan ou les domaines d'intérêt prioritaires	15
A. Comment définir les paramètres à analyser ?	16
B. Points à considérer lors du prélèvement	17

ÉTAPÉ 3. Prélèvement de l'échantillon	18
A. Liste d'équipement	18
B. Type et quantité d'échantillons prélevés	19
C. Comment prélever un échantillon de sol aléatoire simple	21
D. Étiquetage	22
E. La chaîne de contrôle	22
F. Modèle de format de chaîne de possession – sols	23
G. Manipulation, stockage et transport des échantillons	23
ÉTAPÉ 4. Interprétation des résultats	24
<b>GLOSSAIRE</b>	26
<b>RESSOURCES D'INFORMATION</b>	28

## MODULE 4

### **GUIDE DE BASE D'ÉCHANTILLONNAGE DU SOL POUR LES COMMUNAUTÉS**

#### OBJECTIFS DE CE GUIDE

Fournir des directives et des conseils simples pour être en mesure d'organiser et de mener des échantillonnages de sol pour les ONG environnementales et/ou les communautés. Les utilisateurs du guide devraient pouvoir :

- Organiser et concevoir une campagne d'échantillonnage de sol.
- Connaître les principes de base du prélèvement et de la manipulation des échantillons de sol.
- Sélectionner les paramètres les plus importants pour les cas courants et le transport des échantillons vers un laboratoire.
- Trouver des sources d'information pour aider à interpréter les résultats d'une analyse de laboratoire.

L'échantillonnage du sol peut servir à différentes fins, allant d'une simple identification ponctuelle d'éléments à des évaluations plus détaillées à long terme de l'assainissement du sol. Il s'agit d'un guide d'échantillonnage de sol de base, à des fins d'identification simple d'éléments ou de substances par des groupes de citoyens cherchant à apprendre comment prélever un échantillon de sol pour analyse en laboratoire.



# 1. Concepts de base

## 1.1.

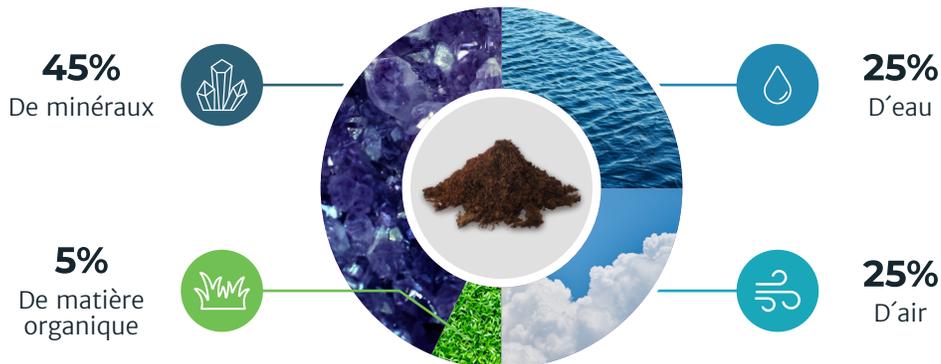
### QU'EST-CE QUE LE SOL?

Le sol est le corps naturel formé par des matériaux organiques et/ou minéraux non consolidés, avec des quantités variables de liquide et de gaz trouvés dans la couche la plus superficielle de la terre. Il a des horizons ou des couches de profondeurs différentes et distinctes, allant de l'horizon le plus superficiel en contact avec l'air et les plantes terrestres à ceux, plus profonds, qui sont en contact avec des roches solides à faible activité biologique (USDA). Le sol est composé de matières organiques issues de la décomposition des plantes et des animaux. Ceux-ci se trouvent principalement dans

les couches superficielles supérieures (terre végétale). Le sol est également composé de composés inorganiques dérivés des roches.

Le sol a un rôle vital dans un écosystème pour soutenir la vie des plantes, des animaux et des personnes. Il contient des organismes vivants tels que des bactéries, des champignons et des microbes qui coexistent de manière interdépendante. Le sol fournit des nutriments pour la croissance des plantes, absorbe et stocke l'eau, les nutriments et autres substances essentielles à la vie sur la planète.

#### Composition du sol



## 1.2. IMPORTANCE DU SOL

Un sol sain est essentiel au maintien des cultures et des forêts, qui à leur tour nous donnent de l'air et de l'eau purs, des zones de pâturage et préservent la faune et les paysages.



### ***Le sol remplit ces fonctions des manières suivantes:***

- *Réguler les ressources en eau* : Le sol aide à contrôler où vont la pluie, la neige fondue et l'eau d'irrigation. L'eau et les substances dissoutes coulent sur la terre ou s'infiltrent à travers le sol.
- *Servir de substrat à la vie végétale et animale* : La diversité et la productivité des êtres vivants dépendent du sol. L'agriculture, l'élevage, les forêts et la vie en général sur la planète dépendent du sol.
- *Filtrer et absorber les polluants* : les minéraux et les microbes du sol peuvent filtrer, absorber, dégrader, immobiliser et détoxifier les matières organiques et inorganiques, y compris les sous-produits industriels et urbains et les dépôts atmosphériques.
- *Fournir des nutriments aux fonctions vitales d'un écosystème* : le carbone, l'azote, le phosphore et de nombreux autres nutriments sont stockés, transformés et recyclés dans le sol.
- *Fournir une stabilité physique et un soutien* : la structure du sol fournit un milieu pour les racines des plantes. Le substrat du sol fournit également un support pour les habitations et les infrastructures des personnes, ainsi que d'importants atouts archéologiques et culturels.

### **Le Saviez-Vous:**

- *Un sol sain peut contenir des vers de terre, des insectes, des champignons, des bactéries et d'autres micro-organismes.*
- *Plus de 1000 espèces d'invertébrés peuvent être trouvées dans 1 mètre carré de sols forestiers.*
- *Le sol est l'un des écosystèmes les plus complexes de la nature.*





Source: FAO (2015) Soils and Biodiversity

### 1.3. POLLUANTS DU SOL

Le sol peut être contaminé lorsque certaines substances telles que les substances chimiques persistantes, les sels, les matières radioactives, les agents pathogènes et autres

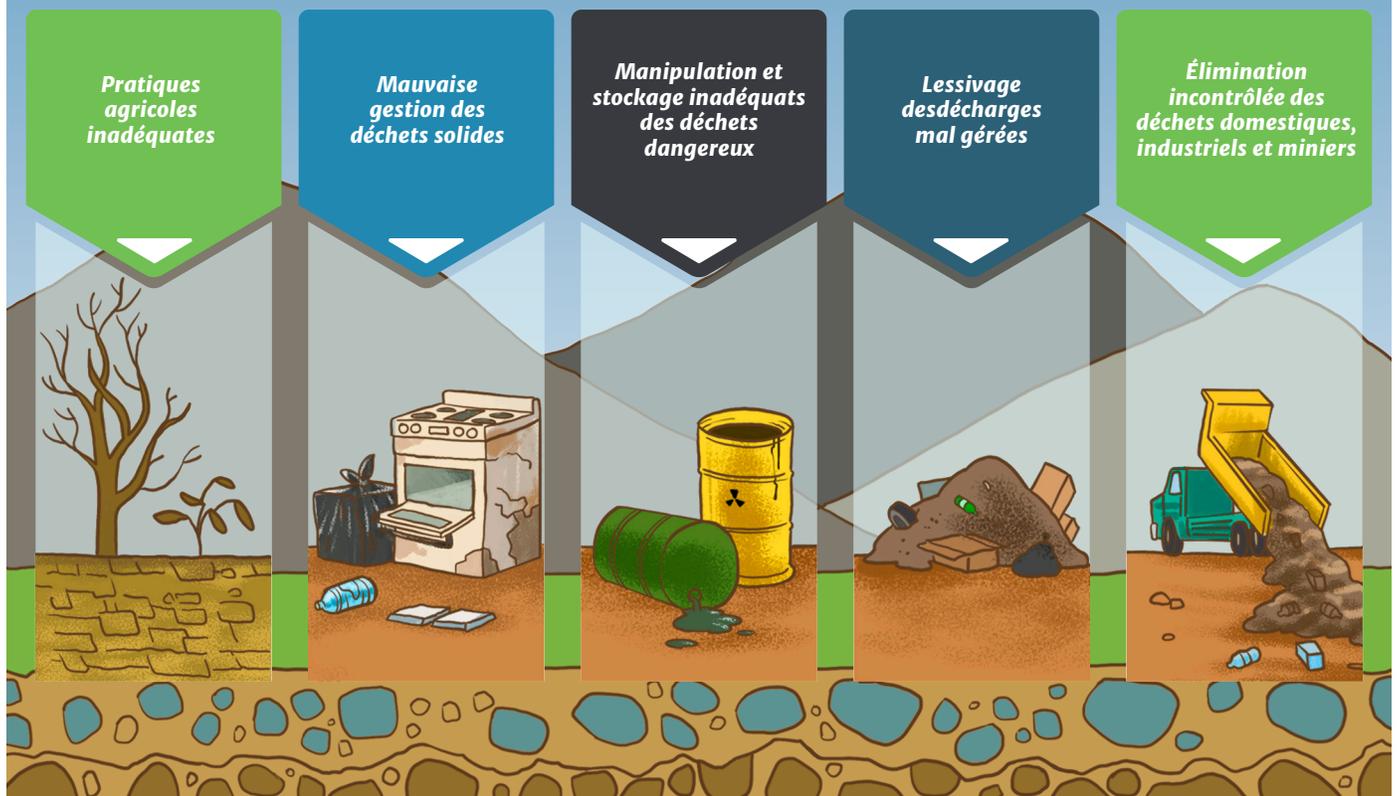
sont présentes en quantités suffisamment élevées pour affecter les fonctions et la composition naturelles du sol.

#### **Le sol peut être contaminé de différentes manières, telles que :**

- Le déversement de déchets solides et liquides municipaux et industriels.
- La percolation des lixiviats de décharges.
- Les déversements de canalisations ou de moyens de transport d'hydrocarbures, de minéraux, de solvants ou d'effluents industriels.
- La rupture de réservoirs de stockage contenant différents types de substances toxiques.
- L'application excessive d'engrais et de pesticides.



## QUELLES SONT LES PRINCIPALES SOURCES DE POLLUTION DES SOLS ?



<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/es-el-suelo-tan-importante>

Ces contaminants peuvent affecter les couches superficielles du sol, ainsi que les couches plus profondes. Les contaminants peuvent s'accumuler dans différents horizons ou couches du sol. Selon le type de substance, ils peuvent également persister dans les sols pendant de longues périodes, comme c'est le cas des pesticides

organochlorés et d'autres substances qui résistent à la dégradation dans le milieu naturel et qui peuvent être transportées par le vent et l'eau vers d'autres endroits.

Le sol peut être contaminé par des éléments chimiques tels que le mercure, le cadmium, l'arsenic, le plomb, les pesticides et les



résidus de l'exploitation minière et d'autres activités reliées à l'extraction des ressources naturelles. Certains de ces éléments sont naturellement présents (e.g., l'arsenic), mais généralement à des concentrations très faibles.

L'érosion du sol se produit progressivement lorsque les particules de sol de surface sont éliminées par l'eau, le mouvement des masses terrestres, les incendies ou le vent. L'élimination de la couverture fertile du sol entraîne une dégradation des terres et de la qualité de l'environnement en général.

## 1.4.

### CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DES SOLS

AGRICULTURE	INDUSTRIE	CENTRES URBAINS	ECOSYSTÈMES NATURELS
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Perte de fertilité du sol due à des concentrations plus faibles de nutriments</li> <li>■ Fixation d'azote plus faible</li> <li>■ Augmentation de l'érosion</li> <li>■ Baisse de la productivité</li> <li>■ Ruissellement des sédiments provenant des sources d'eau</li> <li>■ Effets négatifs sur la diversité et la composition de la faune et de la flore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Migration souterraine de substances toxiques</li> <li>■ Impacts négatifs sur la santé des écosystèmes</li> <li>■ Augmentation de la salinité</li> <li>■ Changements dans les niveaux d'acidité ou d'alcalinité qui affectent la productivité du sol</li> <li>■ Présence de substances toxiques présentant un risque pour la santé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inondations et glissements de terrain</li> <li>■ Moins de disponibilité de nourriture</li> <li>■ Effets de la qualité et de la quantité de l'eau</li> <li>■ Une plus grande exposition aux maladies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Perte de couvert forestier</li> <li>■ Effets négatifs sur les espèces terrestres et aquatiques</li> <li>■ Augmentation de l'érosion des sols</li> <li>■ Impacts sur la qualité de l'eau</li> <li>■ Effets sur la biodiversité et effets négatifs globaux sur les écosystèmes</li> </ul>





## 1.5.

### COMMENT CONCEVOIR UN ÉCHANTILLONNAGE DE SOL ?

Un échantillonnage de sol nous permet de prélever des spécimens pour l'analyse et constitue une étape cruciale pour une

évaluation environnementale. Les éléments clés du succès sont *des objectifs clairement définis et une planification réfléchie*.



Quelques questions initiales utiles :

- Que voulons-nous savoir avec l'analyse du sol? Évaluer la fertilité du sol ou les conditions de base du sol? Identifier une source de contamination ? Évaluer les effets d'une source connue de pollution ?
- Lors de l'évaluation des effets d'une source de pollution, quelle est la portée ou l'extension de la zone que nous souhaitons couvrir avec l'analyse ? Y a-t-il plus d'un domaine prioritaire?
- La ou les zones d'intérêt sont-elles accessibles pour le prélèvement d'échantillons ?
- Quelles analyses ou études antérieures ont été faites dans la région? Si oui, comment peuvent-ils éclairer nos plans ?
- Quelles sont les mesures de sécurité spéciales nécessaires pour prélever les échantillons?
- Avons-nous les ressources financières et le personnel adéquat pour collecter les échantillons et les analyser ?
- Quel est le coût global ?
- Quel est le meilleur moment/saison(s) pour prélever le(s) échantillon(s) ?
- Combien d'échantillons faut-il prélever ?
- Quels équipements et matériaux seront nécessaires pour collecter les échantillons ?

Les réponses aux questions initiales nous aideront à:

- (a) Définir **la portée de l'échantillonnage** ou la ou les zones prioritaires où nous allons prélever les échantillons de sol, **où spécifiquement les échantillons seront prélevés et quand**.
- (b) Sélectionner les **paramètres ou indicateurs** les plus appropriés. Il est possible que notre pays ait des **normes de qualité des sols** qui peuvent nous aider à sélectionner les paramètres d'analyse. S'il n'y a pas de normes nationales, les normes d'autres pays pourraient être prises comme référence (voir la section ressources à la fin de ce guide).



## 2. Étapes pour concevoir un échantillonnage de sol

### 2.1.

#### CONCEPTION DU PRÉLÈVEMENT

Une erreur courante est de vouloir analyser tous les paramètres possibles à la fois. Parfois, nous pensons qu'en analysant tout, nous aurons des informations plus complètes. Bien que tout analyser puisse

sembler la meilleure méthode, cela peut être coûteux et nous pouvons être surchargés d'informations qui ne sont pas nécessaires pour identifier les sources de pollution qui nous intéressent.



*Quel est le but de l'analyse?*

**Questions  
Initiales**

*Quelle est la chose la plus importante  
que nous voulons savoir ?*

*Comment allons-nous utiliser les informations ?*



## 2.2.

## ÉTAPES D'UN ÉCHANTILLONNAGE DE SOL

## ÉTAPE 1.

**Définissez le problème et les priorités :  
que voulez-vous savoir et pourquoi ?**

Définissez quels sont les problèmes ou préoccupations spécifiques ou les sources de contamination prioritaires à analyser. La réponse à cette question guidera le plan d'échantillonnage en fonction des besoins et des capacités. Une fois le problème identifié et analysé, il est possible de déterminer le plan **de l'échantillonnage**.

## ÉTAPE 2.

**Définir le plan ou les domaines  
d'intérêt prioritaires**

Recherchez quelles études ont été faites précédemment peut économiser du temps et des ressources. Demandez aux habitants ce qu'ils ont observé. Discutez de vos plans et des informations disponibles avec la communauté ou les parties prenantes. Il est important de savoir :

- Existe-t-il des enregistrements antérieurs de contamination du site? Autrement dit, il faut enquêter sur les évaluations environnementales qui ont été faites auparavant. Il est souvent possible de trouver des études, des rapports ou des recherches universitaires qui peuvent donner des informations importantes.
- Quelles sont les principales activités dans la zone à étudier ? Y a-t-il des activités industrielles, agricoles, urbaines, commerciales, , etc. dans la région ?
- Existe-t-il des règles particulières régissant l'utilisation des terres? Il est possible qu'il existe des ordonnances municipales et des décrets régionaux qui établissent des utilisations et / ou des restrictions d'utilisation des zones à analyser. Les groupes ou les communautés peuvent consulter des experts ou des autorités locales susceptibles de connaître les règles d'utilisation des terres dans la zone (utilisation industrielle, agricole, zone naturelle protégée, zone archéologique, zone urbaine ou résidentielle, utilisation récréative, etc.). Cela donnera également des lignes directrices sur les normes de qualité du sol à utiliser lors de l'interprétation des résultats de laboratoire.



A.

## Comment définir les paramètres à analyser?

Une fois que nous avons analysé le problème et défini la portée de notre échantillonnage et l'utilisation des informations résultant de l'échantillonnage, nous pouvons :

- (a) Sélectionner les indicateurs ou paramètres les plus appropriés et réfléchir aux aspects logistiques (accès aux points de prélèvement, moyens de transport, matériels nécessaires, etc.).

Le choix des paramètres ou des indicateurs doit correspondre aux objectifs de l'échantillonnage et à l'usage qui sera fait de l'information.

- (b) Analyser nos capacités et le coût d'échantillonnage et d'analyse en demandant un devis à un laboratoire certifié ou de confiance.

### QUELQUES PARAMÈTRES DE BASE DE LA QUALITÉ DU SOL (Ce n'est pas une liste complète)

- **pH.** Paramètre physico-chimique général, notamment dans la mesure des pollutions minières, industrielles et urbaines.
- **Arsenic:** Se produit naturellement mais peut indiquer la pollution industrielle, l'exploitation minière, les produits de préservation du bois, les pesticides.
- **Barium:** Exploitation des hydrocarbures, pollution industrielle, combustion du charbon ou du pétrole.
- **Benzène:** Pollution industrielle, hydrocarbures.
- **Bore:** Paramètre général d'intérêt agricole. Contaminants provenant de la fabrication du verre, du tannage du cuir, des cosmétiques, du matériel photographique, des agents de nettoyage, des carburants à haute énergie et des pesticides.
- **Calcium:** Paramètre général d'intérêt agricole.
- **Cadmium:** Il peut se produire naturellement. Contaminant possible dans les mines de métaux, les hydrocarbures, les procédés industriels, les batteries, les pigments, les revêtements métalliques et plastiques.
- **Manganèse:** Pollution industrielle, production d'acier, engrais, peintures, cosmétiques, additifs pour essence, exploitation minière.
- **Mercure :** Pollution industrielle, utilisation de combustibles fossiles, exploitation minière (surtout aurifère alluvionnaire), centrales thermoélectriques, fabrication de thermomètres, interrupteurs électriques, incinération de déchets solides. Méthylmercure dans les sédiments des réservoirs, zones touchées par la déforestation, fongicides.
- **Azote :** Paramètre général d'intérêt agronomique.
- **Plomb :** Pollution industrielle, exploitation minière.
- **Hydrocarbures pétroliers :** pollution par les hydrocarbures.
- **Phosphore :** Paramètre général d'intérêt agronomique.
- **Biphényles polychlorés (PCB).** Contamination industrielle, lubrifiants dans les transformateurs et/ou autres équipements électriques, vieux tubes fluorescents, fluides hydrauliques.



## QUELQUES PARAMÈTRES DE BASE DE LA QUALITÉ DU SOL (Ce n'est pas une liste complète)

- **Cyanure libre** : Certaines algues, bactéries et champignons peuvent en produire. Il peut résulter des procédés métallurgiques, de la lixiviation dans les mines de métaux, de la galvanoplastie, de la fabrication de plastiques.
- **Cuivre** : Il peut se produire naturellement. Contaminant possible dans les mines de métaux et divers procédés industriels.
- **Chrome (total)**: Pollution industrielle, sidérurgie, chromage, exploitation minière, teintures, tannage du cuir, préservation du bois.
- **Chrome VI**: Pollution industrielle, tanneries de cuir, exploitation minière.
- **Magnésium**: Paramètre général d'intérêt agronomique.
- **Soufre** : Paramètre général d'intérêt agricole, peut indiquer une pollution industrielle, des éruptions volcaniques, des centrales électriques à combustible fossile, des fonderies de métaux.
- **Potassium**: Paramètre général d'intérêt agronomique.
- **Toluène** : Pollution industrielle, exploitation pétrolière et gazière.
- **Xylène** : Pollution industrielle, exploitation pétrolière et gazière.
- **Zinc**: **Pollution industrielle, exploitation minière**

### B.

### Points à considérer lors du prélèvement

#### ACCESSIBILITÉ ET CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUE

- La zone d'analyse est-elle accessible ? Est-il sécuritaire d'atteindre cette zone?
- Le groupe/organisme communautaire dispose-t-il des moyens de transport nécessaires ?
- Les conditions météorologiques sont-elles favorables ? Selon les circonstances, il est préférable d'éviter la présence d'eau dans la zone de prélèvement (pluie, neige, inondations, etc.).

#### COÛT

- Combien un laboratoire facturerait-il pour l'analyse ?
- Est-il nécessaire d'embaucher du personnel pour effectuer le prélèvement?
- Combien coûteraient le transport et les autres dépenses locales ?



### COORDINATION AVEC LE LABORATOIRE SUR LE VOLUME DES ÉCHANTILLONS

- Coordonner avec le laboratoire la quantité d'échantillons nécessaire, la profondeur de prélèvement de(s) l'échantillon(s) et vérifiez la technique d'échantillonnage (échantillon simple et composite) avant le prélèvement de l'échantillon.
- Coordonner la livraison au laboratoire en tenant compte des délais et des heures d'ouverture.

### SÉCURITÉ

- Prendre toutes les mesures de sécurité nécessaires pour le personnel impliqué dans toutes les phases d'échantillonnage. Assurez-vous qu'ils ont des lunettes de sécurité, des gants, des chaussures et des vêtements appropriés.
- Éviter tout contact direct avec les échantillons car ils peuvent contenir des substances toxiques ou dangereuses.

### IDENTIFIER UN EMPLACEMENT POUR PRÉLEVER UN ÉCHANTILLON DE CONTRÔLE

- Lorsque l'information ou les données sur les niveaux de fond des contaminants ou la composition du sol ne sont pas disponibles, il est conseillé de prélever un échantillon témoin/de contrôle dans une zone non exposée aux contaminants que l'on souhaite analyser. Cela peut déterminer la concentration des éléments que l'on va analyser dans des zones non exposées à la ou aux source(s) de pollution.

### RECONNAISSANCE DU SITE

- Une première visite sur le site d'échantillonnage peut donner des informations précieuses pour planifier et réaliser un échantillonnage. Nous pouvons établir des sites d'échantillonnage, les limites possibles ou la facilité d'accès aux sites d'échantillonnage d'intérêt, identifier les risques, cartographier la zone d'échantillonnage et obtenir des informations sur la direction du vent et d'autres facteurs climatiques importants, etc.

## ÉTAPE 3.

### Prélèvement de l'échantillon

#### A.

#### Liste d'équipement

- Gants
- Etiquettes



- Marqueurs
- Pelle ou truelle propre. Selon la profondeur, une pelle à main, une sonde ou un carottier peuvent également être utilisés (voir tableau ci-dessous)
- Contenants (avec couvercles hermétiques ou des sacs avec une fermeture hermétique)
- Torchon ou rouleau de papier buvard pour nettoyage de l'équipement
- Eau distillée pour nettoyage de l'équipement
- GPS ou une application sur le téléphone mobile pour enregistrer les coordonnées des points de prélèvement et prendre des photos
- Carnet
- Gants en caoutchouc

MATÉRIELS/ÉQUIPEMENT	ÉCHANTILLON TYPE	NOTES
Pelle ou truelle	Sol de surface 0-30 cm / 0-1 pied	Évitez d'utiliser des pelles peintes
Pelle ou petite truelle	0-60 cm/ 0-2 pieds	Pour les zones touchées par des déversements chroniques de pétrole/gaz, les sites contaminés à long terme
Carottier manuel	15cm - 5m/ 1,2 pieds - 10 pieds	Plus d'une personne peut être nécessaire pour prélever les échantillons.

## B.

### **Type et quantité d'échantillons prélevés**

Essayez de prendre un échantillon aussi représentatif que possible. Cela signifie que les échantillons doivent refléter aussi précisément que possible la concentration et la distribution des contaminants d'intérêt pour l'analyse.

Il existe plusieurs méthodes d'échantillonnage du sol. Ce guide se concentre sur les procédures de base qui peuvent être effectuées manuellement sans l'utilisation d'outils ou d'équipements coûteux et qui peuvent être utilisées pour un échantillonnage simple ou pour l'identification de contaminants.



### Échantillonnage aléatoire simple

Un échantillon aléatoire simple peut être utilisé dans une évaluation préliminaire en prélevant un échantillon, par exemple, de la couche supérieure du sol. Ils sont utilisés lorsque la zone est généralement homogène et dans une parcelle ou une zone relativement petite (les situations peuvent varier). Nous vous recommandons de vous coordonner à l'avance avec le laboratoire concernant le volume d'échantillon requis. Selon la situation, par exemple, quatre échantillons de 1 kg (2 livres) peuvent être prélevés sur un hectare, chacun dans un sac refermable ou un contenant à couvercle hermétique.

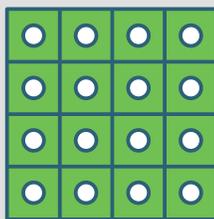
### Échantillon composite

Un échantillon de sol composite combine des échantillons distincts prélevés dans une zone définie, qui sont ensuite mélangés en un seul échantillon homogénéisé à des fins d'analyse. L'avantage d'un échantillon composite est de représenter la concentration moyenne d'éléments dans un corps de matériau échantillonné.

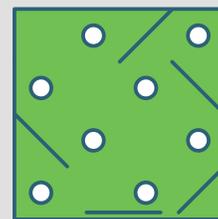
Autant que possible, les échantillons simples conformes au composite doivent être prélevés à la même profondeur et doivent être approximativement de la même quantité (essayez d'être cohérents et uniformes pendant le processus de prélèvement des échantillons). Par exemple, un échantillon de sol de 1 kg (2 lb) pourrait comprendre cinq échantillons de sol simples de 200 g (0,44 lb) qui sont mélangés et stockés dans un récipient fermé ou des sacs hermétiques.

## COMMENT PRÉLEVER L'ÉCHANTILLON DE SOL

Exemples d'échantillonnage composite

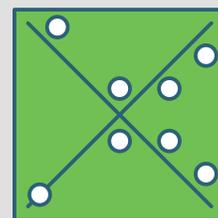
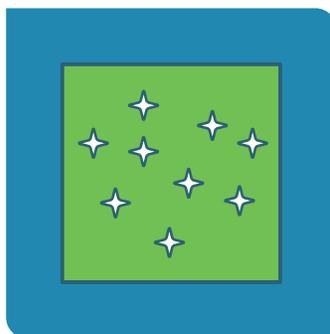


Grille



Zigzag

Des échantillons aléatoires peuvent également être prélevés simplement



Diagonal



### Profondeurs d'échantillonnage du sol

PROFONDEUR DE L'ÉCHANTILLONNAGE	UTILISATIONS DES TERRES	PROFONDEUR RECOMMANDÉE
	Terrain agricole	0-30 cm / 0 - 1 pied 30-60 cm / 1 - 2 feet
	Terrain résidentiel	0-10 cm / 0 - 0,3 pieds
	Terrain commercial	0-10 cm / 0 - 0,3 pieds

Source : Ministère de l'Environnement, Pérou (2014) Guide d'échantillonnage des sols.

## C.

### Comment prélever un échantillon de sol aléatoire simple

- Identifiez la zone à échantillonner selon les critères définis dans le plan d'échantillonnage (voir ci-dessus).
- Selon la situation, prélever des échantillons simples ou composés.
- Portez des gants et assurez-vous de bien nettoyer la pelle, la truelle ou l'instrument avec lequel vous allez prélever l'échantillon.
- Mettez l'échantillon dans le récipient ou le sac hermétique. Voir le volume d'échantillon dans les sections précédentes.
- Assurez-vous de bien étiqueter l'échantillon.
- Voir les instructions d'étiquetage ci-dessous.
- Enregistrez les coordonnées du point d'échantillonnage.

Un échantillon de sol (jusqu'à 1 mètre / 3 pieds environ) peut être prélevé manuellement à l'aide d'une pelle propre, d'une truelle ou d'une pelle à main. Cette technique d'échantillonnage peut être utilisée pour des échantillons simples et composés.

Des échantillons composites de sol peuvent également être utilisés pour évaluer les polluants d'intérêt pour la santé publique. En ce qui concerne le nombre de sous-échantillons pour un échantillon composite, selon la situation, le nombre peut varier, mais comme mentionné, 4 à 5 sous-échantillons ou plus peuvent être prélevés pour un échantillon composite.

Pour ce faire, il faut procéder comme expliqué ci-dessus pour un échantillonnage simple : prélever plusieurs sous-échantillons dans une zone précise, et à la même profondeur comme indiqué dans le tableau. Les sous-échantillons d'un emplacement spécifique sont ensuite bien mélangés pour former un échantillon composite. Cette technique est répétée à chaque site d'échantillonnage pour obtenir divers échantillons composites qui doivent être emballés et étiquetés séparément.



## D. Étiquetage

Tous les échantillons doivent porter une étiquette d'identification qui doit être apposée sur le contenant immédiatement après le prélèvement de l'échantillon. La figure ci-dessous montre le type d'étiquette nécessaire. Les informations sur l'étiquette doivent inclure:

### **Informations de base sur l'étiquette**

Numéro d'échantillon
Localisation précise du point de prélèvement
Date et heure
Nom de la personne qui a prélevé l'échantillon

## E. La chaîne de contrôle

Le formulaire de chaîne de contrôle sert de registre avec les détails de l'échantillonnage, le type d'échantillon, la date et l'heure de l'échantillonnage, le nombre d'échantillons prélevés, le lieu de l'échantillonnage, le nom des personnes chargées de prélever les échantillons, le mode de stockage et de transport, ainsi qu'un registre des conditions de stockage et de transport jusqu'à ce que l'échantillon atteigne le laboratoire. Ce formulaire est important car il assure la qualité de l'échantillonnage, vérifie l'aptitude des personnes qui ont prélevé et manipulé les échantillons, et détermine s'il y a eu contamination des échantillons et comment cela a pu se produire..



**F.**

**Modèle de format de chaîne de possession - sols**

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON			NOM ET SIGNATURE DE L'ÉCHANTILLONNEUR	
Points d'échantillonnage	Date	Heure	N° Conteneur	Análisis requerido
Point de la chaîne de contrôle	Livré par: Noms et signatures		Reçu par: Noms et signatures	Date et heure
Livré au laboratoire par : Noms et signature	Date et heure		Reçu au laboratoire par : Noms et signature	Date et heure

**G.**

**Manipulation, stockage et transport des échantillons**

Vérifiez que les conteneurs de stockage du sol sont adaptés aux paramètres à analyser. Étiquetez correctement les échantillons (lieu, date, heure, numéro d'échantillon) et conservez-les soigneusement afin qu'ils puissent être protégés de toute contamination et identifiés plus tard. Les produits chimiques ou les conservateurs ne doivent pas être ajoutés à moins que cela ne soit fait conformément aux instructions du laboratoire. Les échantillons doivent être conservés dans des endroits frais et secs, de préférence entre 4 et 6 °C (environ 40 °F).



**Stockage et température et durée de vie maximale des échantillons de sol**

PARAMÈTRE	TYPE DE CONTENEUR	TEMPÉRATURE DE STOCKAGE	DURÉE DE STOCKAGE MAXIMALE
Composés organiques volatils	Bocal en verre à large ouverture avec couvercle hermétique en téflon	4°C (40°F)	14 jours
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène (BTEX)			
Hydrocarbures (fractions légères, moyennes et lourdes)			
Composés organiques volatils	Sachets en polyéthylène dense à fermeture hermétique	Pas de restrictions	Pas de restrictions
Métaux lourds et métalloïdes			
Mercuré			
Biphényles polychlorés (PCB)	Bocal en verre à large ouverture avec couvercle hermétique en téflon	4°C (40°F)	14 jours
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)			

Source : Ministère de l'Environnement, Pérou (2014) Guide d'échantillonnage des sols.

**ÉTAPE 4.**

**Interprétation des résultats**

**Guide des valeurs de certains paramètres**

PARAMÈTRES EN MG/ KG DE POIDS SEC	UTILISATIONS DES TERRES			PAYS
	Terrains agricoles	Terrains résidentiels	Terrains industriels	
ORGANIQUE				
<i>Hydrocarbures aromatiques volatils</i>				
Benzène	0.05	0.5	5	Canada
Toluène	0.1	0.8	0.8	Canada
Ethylbenzène	0.1	1.2	20	Canada
Xylènes	11	11	11	Canada



PARAMÈTRES EN MG/ KG DE POIDS SEC	UTILISATIONS DES TERRES			PAYS
	Terrains agricoles	Terrains résidentiels	Terrains industriels	
<i>Hydrocarbures polyaromatiques</i>				
Naphthalène	0.1	1	1	Canada
Benzo(a)pyrène	0.1	0.7	0.7	Canada
<i>Hydrocarbures pétroliers</i>				
Fraction hydrocarbonée F1 (C6-C10)	200	200	500	Pérou
Fraction hydrocarbonée F2 >(C10-C28)	1200	1200	5000	Pérou
Fraction hydrocarbonée F3 >(C28-C40)	3000	3000	6000	Pérou
<i>Composés organochlorés</i>				
Biphényles polychlorés (PCB)	0.5	1.3	33	Canada
Tétrachloroéthylène	0.1	0.2	0.5	Canada
Trichloroéthylène	0.1	3	31	Canada
<b>INORGANIQUE</b>				
Arsenic (As)	12	12	12	Canada
Baryum (Ba)	750	500	2000	Canada
Cadmium (Ca)	1.4	10	22	Canada
Chrome (Cr)total	64	64	87	Canada
Chrome VI	0.4	0.4	1.4	Canada
Cyanure (ibre)	0.9	0.9	8	Canada
Mercure inorganique	6.6	6.6	24	Canada
Plomb	70	140	600	Canada



## Glossaire

### CHAÎNE DE CONTRÔLE

Procédures et documentation qui servent d'enregistrement de l'intégrité d'un échantillon depuis le moment où l'échantillon est prélevé, sa manipulation et son stockage jusqu'au moment où il est livré au laboratoire pour l'analyse.

### CONTENANT

Récipient destiné à contenir des échantillons de sol pour stockage et transport au laboratoire pour analyse.

### DÉVERSEMENT

Tout rejet ou déversement d'un liquide dangereux, d'effluents industriels ou d'hydrocarbures dans le sol suite à un accident ou à une mauvaise pratique.

### ÉCHANTILLON

Spécimen ou portion de sol extrait pour analyse en laboratoire.

### ÉCHANTILLONNAGE

Processus par lequel une portion de matière est sélectionnée dans un volume suffisant pour être transportée et analysée.

### ÉCHANTILLON COMPOSÉ

Il s'agit d'un échantillon composé de sous-échantillons (échantillons simples) correctement mélangés et collectés dans une zone spécifique.

### ÉCHANTILLON SIMPLE

Échantillon prélevé à un seul endroit.

### MÉTAL LOURD

Métal ou semi-métal (métalloïde) qui a une densité atomique élevée au moins 5 fois supérieure à celle de l'eau. Bien que l'utilisation du terme soit devenue assez répandue pour désigner la contamination, les éléments inorganiques toxiques ou dangereux provenant de diverses sources anthropiques (sources industrielles, domestiques, urbaines ou naturelles), selon l'Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA) il existe encore des controverses sur la définition de ce terme<sup>1</sup>.



**PARAMÈTRE**

C'est un élément ou une variable qui peut être utilisé pour mesurer ou évaluer l'état ou les caractéristiques d'un système. Par exemple, la température, la densité, etc.

**POLLUANT**

Composé, élément ou organisme qui se trouve à une concentration suffisante pour causer des dommages, des maladies ou la mort dans la nature et/ou les êtres vivants, selon le type, le temps et la voie d'exposition. Certains polluants peuvent être d'origine naturelle ou provenir d'activités humaines.

**QUALITÉ DU SOL**

C'est la capacité du sol à remplir ses fonctions naturelles dans l'écosystème et elle est fonction de ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques.

**SÉDIMENT**

Sols constitués de matériaux de dépôt ou de ceux accumulés par entraînement mécanique des eaux de surface ou du vent, puis déposés au fond des sources d'eau naturelles telles que les rivières, les mers, les lacs et dans les dépressions de terrain.

**SOL**

Matériau non consolidé composé de particules inorganiques, de matière organique, d'eau, d'air et d'organismes, allant de la couche supérieure de la terre à différents niveaux de profondeur.

**SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

Processus systématique d'échantillonnage périodique de l'eau, de l'air, du sol ou du biote pour observer, analyser et enregistrer les changements dans la qualité de l'environnement.



## Ressources d'information

Canada. Normes de qualité du sol

<https://elaw.org/content/canada-soil-quality-guidelines>

ELAW (2010) Guide d'évaluation des EIE des projets miniers

<https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Full-Guidebook.pdf>

EPA. Échantillonnage de sol

<https://www.epa.gov/quality/soil-sampling>

Pennsylvania State University. USA (2017) Introduction aux sols : qualité du sol

<https://extension.psu.edu/introduction-to-soils-soil-quality>



*Alianza Mundial de Derecho Ambiental – ELAW*  
*Environmental Law Alliance Worldwide – ELAW*

[www.elaw.org](http://www.elaw.org)

La Environmental Law Alliance Worldwide [Alianza Mundial de Derecho Ambiental] (ELAW, por sus siglas en inglés), ayuda a comunidades a manifestarse acerca del aire limpio, el agua limpia y un planeta más saludable. Somos una alianza mundial de abogados(as), científicos(as) y otros(as) defensores(as) que colaboran a través de fronteras para promover un futuro sustentable y justo.