

---

---

**Qualité du sol — Lignes directrices  
relatives à la caractérisation  
écotoxicologique des sols et des  
matériaux du sol**

*Soil quality — Guidance on the ecotoxicological characterization of soils  
and soil materials*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 15799:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003>



**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 15799:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003>

© ISO 2003

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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>2.1</b> <b>Types des sols et autres matériaux du sol</b> .....	<b>1</b>
<b>2.2</b> <b>Termes relatifs aux caractéristiques du sol</b> .....	<b>2</b>
<b>2.3</b> <b>Terrain et sites</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b> <b>Applications des essais écotoxicologiques</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b> <b>Utilisation des sols et zones de sols où il convient d'envisager des essais</b> <b>écotoxicologiques:</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2</b> <b>Utilisation de sols et zones de sols où les essais écotoxicologiques ne sont pas</b> <b>nécessaires (sous réserve de pouvoir exclure toute contamination des eaux</b> <b>souterraines):</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b> <b>Choix des essais suivant l'utilisation/la réutilisation des sols et des matériaux du sol et</b> <b>selon les fonctions du sol</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1</b> <b>Utilisation d'essais d'écotoxicité</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2</b> <b>Critères généraux pour le choix des essais</b> .....	<b>4</b>
<b>4.3</b> <b>Considérations relatives à l'examen des fonctions du sol</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b> <b>Échantillonnage, transport, stockage et préparation des échantillons</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Limites des essais biologiques proposés pour les sols/matériaux du sol</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Formes normalisées des systèmes d'essai recommandés</b> .....	<b>9</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>32</b>

## 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 15799 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 7, *Évaluation des sols et des sites*.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003>

## Introduction

La plupart des méthodes d'essai écotoxicologique existantes (essais biologiques) en cours d'harmonisation au plan international ont été mises au point pour décrire le potentiel écotoxique d'une substance lorsqu'on l'ajoute à un sol/matériau du sol. Ces méthodes peuvent être utilisées sous réserve de quelques modifications pour la caractérisation écotoxicologique des sols/matériaux du sol pour ce qui concerne leur fonction, suivant l'utilisation prévue. Néanmoins, dans ce contexte, il convient que les utilisateurs des présentes méthodes gardent à l'esprit que la validation de celles-ci n'est pas terminée.

Les essais biologiques complètent les analyses chimiques classiques pour les substances ayant des propriétés toxiques. Les résultats obtenus par une analyse chimique peuvent être utilisés pour effectuer des évaluations écotoxicologiques à partir de données relatives aux substances identifiées, y compris les propriétés des produits chimiques telles que leur potentiel de bioaccumulation. Ces données sont souvent rares (pour autant qu'elles existent) et ne comprennent pas les éventuelles interactions (synergie/antagonisme) entre les produits chimiques et la matrice complexe du sol. En outre, une identification et une quantification exhaustives des substances sont irréalisables. Par conséquent, pour étudier l'éventuelle toxicité de mélanges chimiques complexes dans les sols, il est possible d'utiliser les essais écotoxicologiques des sols. L'extrapolation des essais de laboratoire aux conditions de terrain nécessite une prise en compte adéquate des facteurs environnementaux essentiels dans les conditions d'essai ainsi que le choix de critères d'effet écotoxicologiques appropriés.

La présente Norme internationale fait partie d'une série de normes qui donnent des recommandations relatives aux sols et aux matériaux du sol eu égard à certaines fonctions et utilisations, y compris la préservation des organismes vivants. Il convient de la lire conjointement avec ces autres normes.

[ISO 15799:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003>

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

ISO 15799:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522e65a5-ebf3-440a-877b-644ed4f732e6/iso-15799-2003>

# Qualité du sol — Lignes directrices relatives à la caractérisation écotoxicologique des sols et des matériaux du sol

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit les lignes directrices relatives à la sélection des méthodes expérimentales permettant l'évaluation du potentiel écotoxique des sols et des matériaux du sol (par exemple terres excavées ayant fait l'objet d'une remédiation, remblais, talus) par rapport à leur utilisation prévue et aux effets éventuellement défavorables pour les organismes vivant dans l'eau et le sol, et le maintien des fonctions d'habitat et de rétention du sol.

La présente Norme internationale ne traite pas des essais relatifs à la bioaccumulation. Les essais de génotoxicité utilisant des organismes eucaryotes du sol ne sont pas encore disponibles. La présente Norme internationale ne s'applique pas à l'évaluation écologique des sols non contaminés en vue d'une utilisation naturelle, agricole ou horticole, de tels sols pouvant être intéressants s'ils peuvent servir de référence pour l'évaluation de sols provenant de sites contaminés. De même, elle ne concerne pas l'interprétation des résultats obtenus d'après les méthodes proposées dans son domaine d'application.

## 2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 2.1 Types des sols et autres matériaux du sol

#### 2.1.1

##### **sol**

couche supérieure de la croûte terrestre composée de particules minérales, de matière organique, d'eau, d'air et d'organismes

[ISO 11074-1:1996, définition 5.4]

#### 2.1.2

##### **matériau du sol**

ensemble des terres excavées, des matériaux de dragage, des sols artificiels, des sols traités et des matériaux de remblai

[ISO 15176:2002, définition 3.1.4]

### 2.1.3

#### **terre excavée**

tout type de matériau naturel extrait du sol, y compris le sol superficiel, le sous-sol, la roche mère altérée et la roche mère elle-même

NOTE La terre excavée est généralement mise à jour lors de travaux de construction.

[ISO 15176:2002, définition 3.1.5]

### 2.1.4

#### **sol étalon**

sol prélevé sur le terrain dont les propriétés principales (par exemple pH, texture, teneur en matières organiques) se situent dans une plage connue

EXEMPLE Euro-sols<sup>[34]</sup>.

## 2.2 Termes relatifs aux caractéristiques du sol

### 2.2.1

#### **fonction d'habitat**

aptitude des sols/matériaux du sol à assurer l'habitat des micro-organismes, des plantes, des animaux vivant dans le sol, et leurs interactions (biocénoses)

### 2.2.2

#### **fonction de rétention**

aptitude des sols/matériaux du sol à adsorber les polluants de manière à ce qu'ils ne soient pas mobilisés via l'eau et transférés vers la chaîne alimentaire

NOTE Les fonctions d'habitat et de rétention comprennent les fonctions du sol suivantes conformément à l'ISO 11074-1:

- contrôle des cycles des substances et de l'énergie en tant que compartiments d'écosystèmes;
- base de la vie pour les plantes, les animaux et l'homme;
- vecteur de réserve génétique;
- base de production de produits agricoles;
- tampon empêchant le transfert via l'eau, de contaminants ou d'autres agents vers les nappes phréatiques.

### 2.2.3

#### **polluant**

substance ou agent présent dans le sol et qui, de par ses propriétés, quantités ou concentration, a des effets négatifs (nocifs) sur les fonctions du sol ou l'utilisation du sol

cf. **contaminant** (2.2.4), **substance potentiellement dangereuse** (2.2.5)

[ISO 15176:2002, définition 3.2.7]

NOTE Voir l'Introduction de l'ISO 11074-1:1996.

### 2.2.4

#### **contaminant**

substance ou agent présent dans le sol résultant de l'activité humaine

cf. **polluant** (2.2.3), **substance potentiellement dangereuse** (2.2.5)

NOTE Cette définition n'implique nullement que la présence de contaminant a un effet négatif.

[ISO 15176:2002, définition 3.2.6]



**2.2.5****substance potentiellement dangereuse**

substance pouvant être dangereuse pour les êtres humains ou l'environnement lorsqu'elle est présente en quantité ou concentration suffisante

NOTE Sa présence peut être due à l'activité humaine [contaminant (2.2.4)] ou à une cause naturelle.

[ISO 15176:2002, définition 3.2.8]

**2.3 Terrain et sites****2.3.1****réutilisation**

utilisation sans risque et avec profit des matériaux du sol

NOTE Dans le cadre de la présente Norme internationale, le terme «réutilisation» signifie le transfert des matériaux du sol vers d'autres lieux pour une utilisation dans l'agriculture, l'horticulture, l'exploitation forestière, les jardins, les zones de loisirs et les chantiers.

[ISO 15176:2002, définition 3.4.1]

**3 Applications des essais écotoxicologiques****3.1 Utilisation des sols et zones de sols où il convient d'envisager des essais écotoxicologiques:**

- évaluation de l'aptitude d'un sol à supporter la biocénose naturelle ou l'agriculture;
- évaluation de l'écotoxicité cumulée de tous les contaminants biodisponibles présents dans les sols ou les matériaux du sol;
- évaluation de l'écotoxicité des substances potentiellement dangereuses dans les cas où le sol/les matériaux du sol peuvent affecter les eaux souterraines et superficielles;
- identification des sols ou des matériaux du sol (remblais, talus) faiblement contaminés (généralement jusqu'à une profondeur de 1 m) qui peuvent demeurer sur le site sans traitement supplémentaire;
- détection de l'écotoxicité potentielle n'ayant pu être mise en évidence par une analyse chimique;
- surveillance et contrôle du succès du traitement d'un sol (hors site, sur site, in situ);
- surveillance et contrôle des sols/matériaux du sol décontaminés et devant être mis en place sous forme de remblais.

**3.2 Utilisation de sols et zones de sols où les essais écotoxicologiques ne sont pas nécessaires (sous réserve de pouvoir exclure toute contamination des eaux souterraines):**

- sols contaminés classés comme déchets dangereux ou pouvant être clairement caractérisés par des paramètres analytiques/chimiques; dans de tels cas, les essais écotoxicologiques peuvent être utiles en vue d'une étude finale après remédiation et pour le contrôle du procédé pendant la remédiation biologique;
- zones à usage commercial/industriel sans perspective d'utilisation horticole/agricole;
- matériaux du sol ou matériaux de remblayage sur un terrain qui devra être rendu imperméable car il sera recouvert de bâtiments ou de toute autre forme de revêtement à faible perméabilité comme le béton, le macadam ou l'asphalte.

## 4 Choix des essais suivant l'utilisation/la réutilisation des sols et des matériaux du sol et selon les fonctions du sol

### 4.1 Utilisation d'essais d'écotoxicité

Les toxiques peuvent altérer différentes espèces (et dans certains cas, les génotypes) présentes dans les écosystèmes à diverses concentrations. L'approche idéale pour effectuer une caractérisation écotoxicologique précise de la toxicité du sol consiste à utiliser une batterie d'essais faisant intervenir plusieurs espèces appartenant à différents groupes taxonomiques et trophiques et ce, afin d'éviter des résultats négatifs erronés dus à une adaptation d'un système d'essai (décalage génotypique) à un contaminant spécifique par comparaison avec des sols non contaminés. Des études de terrain ou mixtes sont rarement effectuées et peuvent s'avérer très onéreuses.

La réalisation d'un programme idéal peut être facilitée par l'adoption de stratégies d'essai simples et par l'application de coefficients de sécurité aux résultats obtenus. Cependant, la diversité de la sensibilité des espèces aux toxiques est telle qu'elle engendre un degré élevé d'incertitude si les essais ne portent que sur une seule espèce ou fonction. Il est donc recommandé de soumettre à l'essai au moins un processus microbien, une espèce du règne végétal et une du règne animal, généralement une espèce saprophyte/détritivore ; si plusieurs espèces animales font l'objet d'essais, il convient d'inclure une espèce prédatrice dans la batterie d'essais. Le nombre minimal d'espèces à étudier dépend des réglementations auxquelles la stratégie d'essai doit satisfaire. La présente Norme internationale n'indique que les principes de base en vue de leur utilisation. On trouvera en 4.3 d'autres critères de choix d'essais utilisant des organismes vivant dans le sol.

### 4.2 Critères généraux pour le choix des essais

Les critères de choix des essais d'écotoxicologie ont été établis dans le contexte de l'évaluation des dangers et de la classification des produits chimiques. Il convient que ces critères s'appliquent également à la caractérisation écotoxicologique des sols contaminés. Les critères étudiés sont les suivants: validité scientifique, importance écologique, faisabilité et acceptabilité (voir [30] et [31]).

Les exigences fondamentales que les protocoles d'essai doivent satisfaire afin d'être stipulés dans des Normes internationales comprennent la reproductibilité, la validité statistique, l'acceptation générale et les performances.

L'importance d'un critère est spécifique à chaque situation. Selon le cas, des règles de sélection des critères les plus importants doivent être déterminées, de même que doivent être définis les essais qui nécessitent des ajustements en fonction de considérations pratiques telles que la facilité de mise en culture des organismes au laboratoire, ou la disponibilité continue des stades de croissance appropriés à la réalisation des essais tout au long de l'année.

Les méthodes d'essai recommandées dans le présent document ont été conçues initialement pour l'évaluation des dangers liés aux produits chimiques et ont été, dans la plupart des cas, harmonisées au niveau international (par exemple par l'ISO, l'OCDE ou l'UE). Dans la plupart d'entre elles, des dispositions ont été prises pour adapter la conception de l'essai aux besoins énoncés dans le domaine d'application de la présente Norme internationale. Cependant, dans de nombreux cas, il faut encore acquérir de l'expérience en ce qui concerne l'application de ces méthodes d'essai à la caractérisation de la qualité du sol. En outre, le choix des méthodes d'essai écotoxicologique pour l'évaluation des sols/matériaux du sol dépend de l'utilisation/de la réutilisation prévue et des fonctions du sol à protéger, en particulier ses fonctions de rétention et d'habitat.

Le Tableau 1 donne un exemple de programme décisionnel fondé sur la fonction pertinente.

Tableau 1 — Pertinence des essais écotoxicologiques vis-à-vis de la réutilisation du sol prévue

Réutilisation des sols	Fonction du sol		
	Fonction de rétention	Fonction d'habitat	
	organismes aquatiques	croissance des végétaux	biocénoses du sol
Détection des effets biologiques			
Sous les zones imperméables	faible <sup>a</sup>	faible	faible
Dans les zones non imperméables, à usage commercial et industriel	élevé	faible	faible
Couverture de décharge	élevé	élevé	faible
Zones vertes, parcs et zones de loisirs	élevé	élevé	élevé
Zones utilisées en horticulture ou agriculture	élevé	élevé	élevé

<sup>a</sup> S'applique uniquement à une zone non saturée du sol.

### 4.3 Considérations relatives à l'examen des fonctions du sol

#### 4.3.1 Fonction de rétention

Le transport de fractions solubles, colloïdales ou particulières par l'eau joue un rôle prédominant dans l'évaluation des risques induits par les sols contaminés. En effet, non seulement l'eau peut mobiliser les contaminants mais ces derniers et leurs métabolites peuvent avoir de graves effets sur les micro-organismes, les plantes et la faune du sol.

Les éluats aqueux sont utiles pour déterminer les effets écotoxiques sur les organismes exposés du fait d'un transport par l'eau. Il convient de tenir compte, d'une part, du fait que les substances mobilisées par l'eau peuvent être soumises à différents types de modifications, par exemple le métabolisme ou l'hydrolyse, lorsqu'elles sont transportées vers les eaux souterraines ou les eaux superficielles et d'autre part, du fait que leur concentration peut également diminuer au cours du temps par dilution. De plus, des substances peuvent être mobilisées dans le temps en raison de variations environnementales (par exemple pH, transformation chimique et biologique). Les éluats peuvent servir d'indicateurs précoces de la contamination des eaux interstitielles et souterraines avant que cette contamination atteigne les eaux de surface et les eaux potables.

Au vu de ces considérations, l'étude des eaux souterraines et des éluats est de la plus haute importance, quelle que soit l'utilisation prévue pour le sol.

#### 4.3.2 Fonction d'habitat

##### 4.3.2.1 Représentativité des processus et organismes

La meilleure façon d'étudier l'aptitude d'un sol à héberger des organismes vivants consiste à mettre en œuvre des méthodes d'essai comprenant des processus et organismes représentatifs des différents groupes taxonomiques.

##### 4.3.2.2 Matériaux du sol utilisés comme témoins pour les essais biologiques effectués sur des matrices solides

Comme principe général de tous les essais écotoxicologiques, tous les critères d'effet mesurés lors d'un traitement sont comparés à ceux mesurés sur le ou les témoins.

Pour évaluer l'aptitude du sol à héberger des organismes vivants, il est d'abord nécessaire de comparer le sol ou les matériaux du sol contaminés avec un matériau témoin qui peut également servir à préparer les séries de dilution avec l'échantillon contaminé.

Il est possible d'utiliser différents types de matériaux témoins:

- un sol non contaminé ayant des propriétés pédologiques comparables à celles de l'échantillon étudié;
- un matériau inerte (par exemple, du sable quartzeux);
- un sol naturel certifié (par exemple un sol étalon);
- un sol artificiel normalisé (voir l'ISO 11267, l'ISO 11268-1 et l'ISO 11268-2).

Le choix entre ces matériaux témoins dépend entièrement des objectifs de l'évaluation écotoxicologique, du type d'essai biologique effectué et des exigences de l'organisme d'essai. Cette recommandation ne peut pas être généralisée à tous les essais biologiques. L'ajout de sable à un sol ou à des matériaux du sol peut créer un mélange compact incompatible avec le développement et la croissance de nombreux organismes (par exemple des essais de croissance de plante). Il est préférable d'utiliser un matériau témoin plus complexe (tel que du sol artificiel) pour la dilution, si cela peut offrir l'avantage de reproduire de manière plus fidèle l'environnement naturel des organismes, même s'il peut interagir avec les polluants. L'introduction d'un organisme dans un milieu qui ne correspond pas aux principales caractéristiques de son habitat naturel peut engendrer un stress.

- Si l'on a besoin d'une courbe dose-réponse, il est permis d'utiliser l'un des matériaux témoins susmentionnés pour diluer le substrat contaminé.
- Si l'objectif est de classer chaque échantillon de sol ou de matériaux du sol en termes de risque d'écotoxicité, il est préférable d'utiliser un matériau inerte (par exemple du sable quartzeux) qui n'interagira pas avec les polluants présents dans l'échantillon et dont la composition et la granulométrie peuvent être rigoureusement normalisées.

Les exigences du matériau témoin doivent tenir compte des différentes utilisations du sol ainsi que de son type et de son origine (par exemple sol non perturbé, matériau de remblayage, terre excavée, sol ayant fait l'objet d'une remédiation). Une carence en nutriments, de même que des conditions physiques inadaptées, peut engendrer des différences de croissance entre les végétaux et des différences de comportement entre les animaux qui ne sont pas nécessairement dues à la situation liée aux polluants et au potentiel de danger.

- Si l'objectif est d'évaluer l'écotoxicité d'un échantillon de sol ou de matériaux du sol, prélevé dans un site contaminé, il serait préférable d'utiliser un matériau témoin non contaminé similaire à l'échantillon étudié.
- Si l'objectif est d'évaluer l'écotoxicité de sols ou de matériaux du sol pouvant être réemployés pour certaines utilisations spécifiques, il serait préférable d'utiliser comme matériau témoin tout matériau apte à être ultérieurement mélangé avec le sol ou les matériaux du sol en question.

#### 4.3.2.3 Sol utilisé comme substrat (milieu) pour les micro-organismes présents dans le sol

La microflore du sol représente en moyenne 80 % de la masse des organismes qui vivent dans le sol. En combinaison avec la microfaune, les principales fonctions de la microflore sont la décomposition et la dégradation des substances organiques complexes en nutriments facilement disponibles, maintenant ainsi les cycles naturels des substances carbonée, azotée, phosphorée et soufrée.

La respiration induite par le substrat fournit un indicateur de la densité de la population microbienne.

Les bactéries nitrifiantes, qui sont responsables de l'oxydation de l'ammonium en nitrites et des nitrites en nitrates, constituent un groupe très sensible de micro-organismes. Une réduction de la nitrification ne conduit pas nécessairement à des changements significatifs dans l'écosystème. Toutefois, elle peut être utilisée comme un indicateur sensible de l'inhibition d'un processus essentiel du sol.

La détermination de la biomasse microbienne ou de tout autre processus microbien dans les sols a pour objet de permettre l'évaluation du maintien en continu de la fertilité du sol, de l'aptitude potentielle à dégrader les composés organiques et des effets induits par les matériaux ajoutés sur la communauté microbienne tellurique.

#### 4.3.2.4 Sol utilisé comme substrat pour la croissance de végétaux

Après les micro-organismes, les racines des plantes représentent la plus grande surface biologique dans le sol. Leur surface de contact avec les particules du sol est accrue par la présence de filaments racinaires et d'associations mycorhiziennes (mycorhizes à vésicules et arbuscules avec les plantes cultivées et ectomycorhizes supplémentaires avec les plantes ligneuses).

Comme dans le cas des autres essais biologiques proposés, les essais effectués avec des plantes supérieures sont conçus pour permettre l'évaluation de la biodisponibilité et des effets des polluants, respectivement décelés ou non par une analyse chimique. En retenant une période d'essai d'au moins 14 jours, les modifications à court terme produites dans le sol par la plante en essai proprement dite sont prises en compte.

L'accumulation des polluants dans les plantes, leur métabolisme et leurs effets sur les consommateurs ne sont pas étudiés dans le cadre de ces essais. Ils ne s'appliquent pas à l'évaluation de la fertilité et de la productivité du sol.

#### 4.3.2.5 Sol utilisé comme substrat pour la faune vivant dans le sol

La faune du sol remplit généralement les quatre fonctions suivantes:

- a) activités mécaniques (drainage, aération, mélange, fragmentation mécanique);
- b) modifications chimiques (augmentation de la disponibilité des nitrates et phosphates provenant des excréments et formation accélérée de complexes argilo-humiques une fois que le substrat est issu de la digestion);
- c) modifications biologiques (répartition des micro-organismes dans la matrice du sol, effets synergiques par stimulation de l'activité microbienne et décomposition de la matière organique);
- d) maillons significatifs de la chaîne alimentaire.

On dispose d'essais à court et long terme pour examiner les effets des polluants sur la faune du sol. Pour contrôler la fonction d'habitat, il est particulièrement recommandé de procéder à une caractérisation au moyen de paramètres d'essais sublétaux.

Il convient d'utiliser une batterie d'essais car une seule méthode d'essai ne peut représenter correctement la multitude des invertébrés extrêmement différents. Lors du choix d'une espèce particulière pour essai, il convient de prendre en compte les critères suivants:

- a) niveau trophique — il convient d'inclure, par exemple, les espèces saprophages et prédatrices;
- b) groupes taxonomiques/physiologiques — il faut au moins choisir des représentants des annélides et des arthropodes afin de couvrir la biodiversité des communautés du sol;
- c) classe de taille/voie d'exposition: les espèces de la micro-, méso- et macro-faune ne représentent pas seulement diverses classes de tailles mais également des styles de vie différents et donc des voies d'exposition différentes (par exemple eau interstitielle par rapport à la consommation d'aliments);
- d) rôle écologique — il est important de prendre au moins en compte les espèces hébergées dans le sol et celles vivant dans la litière.

Il convient d'appliquer uniquement des méthodes normalisées au niveau international.