



Norme
internationale

ISO 23611-5

**Qualité du sol — Prélèvement des
invertébrés du sol —**

Partie 5:

**Prélèvement et extraction des
macro-invertébrés du sol**

Soil quality — Sampling of soil invertebrates —

Part 5: Sampling and extraction of soil macro-invertebrates

**Deuxième édition
2024-08**

[ISO 23611-5:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f018b942-519f-415e-af65-ecbbf4cae106/iso-23611-5-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f018b942-519f-415e-af65-ecbbf4cae106/iso-23611-5-2024>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 23611-5:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f018b942-519f-415e-af65-ecbbf4eae106/iso-23611-5-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f018b942-519f-415e-af65-ecbbf4eae106/iso-23611-5-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	1
5 Réactifs	2
6 Appareillage	2
7 Mode opératoire sur le terrain	3
7.1 Généralités	3
7.2 Collecte des macro-invertébrés de la litière	3
7.3 Collecte des macro-invertébrés du sol	3
7.3.1 Généralités	3
7.3.2 Régions tempérées	4
7.3.3 Régions tropicales	4
8 Mode opératoire au laboratoire	4
8.1 Traitement des échantillons collectés	4
8.2 Conservation des spécimens	5
8.3 Détermination de la biomasse	6
9 Évaluation des résultats	6
10 Rapport d'essai	6
Annexe A (informative) Informations de contexte	8
Annexe B (informative) Échantillonnage de la macrofaune du sol à l'aide de pièges à fosses	9
Annexe C (informative) Exemple de surveillance au moyen de pièges à fosses ^[68]	11
Bibliographie	17

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/patents. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 4, *Caractérisation biologique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 444, *Méthodes d'essai pour la caractérisation environnementale des matrices solides*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 23611-5:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- deux annexes informatives ont été ajoutées à la fin du document. L'[Annexe B](#) décrit les modes opératoires à adopter pour l'échantillonnage de la macrofaune à l'aide de pièges à fosses et l'[Annexe C](#) présente un exemple de surveillance au moyen de pièges à fosses;
- la liste des références bibliographiques a été révisée et mise à jour dans la totalité du document.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 23611 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document a été élaboré en raison de la nécessité de normaliser les méthodes de prélèvement et d'extraction des macro-invertébrés du sol à l'échelle mondiale. Ces méthodes sont nécessaires pour les applications suivantes:

- la classification biologique des sols, y compris l'évaluation de la qualité des sols (références [14], [28] et [37], par exemple);
- la bio-indication terrestre et la surveillance à long terme (références [65], [74], [75] et [76], par exemple).

Les données obtenues à l'aide de méthodes normalisées permettent des évaluations plus précises et donc une comparaison plus fiable entre différents sites (par exemple des sites pollués face à des sites non pollués, modifications des pratiques d'exploitation du sol).

Les sols du monde entier abritent des communautés de macro-invertébrés abondantes et très diversifiées, dont la biologie et l'écologie ont été largement étudiées. Les invertébrés du sol sont en effet des acteurs irremplaçables de la formation et de la conservation des sols dans les écosystèmes naturels. Leur importance pour le sol est due à leur grande abondance et à leur grande diversité, mais aussi au rôle qu'ils jouent dans les principaux processus biologiques. Ils constituent des indicateurs sensibles de la qualité des sols et sont des acteurs reconnus de leur fertilité (références [58] et [52], par exemple). Parmi la grande variété d'espèces, de stratégies adaptatives et d'échelles de taille, un groupe spécifique, dont les membres sont également appelés «ingénieurs de l'écosystème sol», inclut de grands invertébrés qui déterminent les activités d'autres organismes plus petits du fait des activités mécaniques qu'ils réalisent dans le sol (références [18] et [46], par exemple).

Les macro-invertébrés du sol couvrent une large gamme de fonctions écologiques dans le sol: la décomposition de la matière organique, par leur activité propre et par la stimulation de l'activité microbologique du sol (références [2], [3] et [36], par exemple), la prédation qui joue un rôle important dans les réseaux trophiques (références [9], [51], [56], [59] et [63], par exemple), l'agrégation du sol, par la production de structures organominérales (par exemple nids, galeries, turricules) qui peuvent persister pendant des jours, des mois ou des années, la bioturbation du sol (référence [28], par exemple), etc. Ces caractéristiques, ajoutées à la bonne connaissance de leur taxinomie, ont permis leur utilisation en tant qu'organismes d'étude au sein de plusieurs programmes de recherche traitant des impacts de l'exploitation forestière (références [11], [36], [47], [57], [60] et [70], par exemple) ou des pratiques de gestion des cultures (références [8], [19], [27], [29], [30], [33], [38], [55] et [62], par exemple). Ces caractéristiques en font des organismes pertinents pour être utilisés comme bio-indicateurs afin de mesurer des changements de la qualité du sol, en particulier en raison des pratiques d'exploitation du sol et de la pollution (références [21], [35], [45], [48], [49], [54], [60] et [74], par exemple).

La méthode proposée dans le présent document couvre le prélèvement de tous les macro-invertébrés du sol. Toutefois, le prélèvement des vers de terre est déjà traité dans l'ISO 23611-1. Cette méthode alternative de prélèvement des vers de terre est décrite dans l'ISO 23611-1:2018, Annexe C.

La méthode proposée dans le présent document est un prérequis à l'utilisation des macro-invertébrés en tant que bio-indicateurs (par exemple pour évaluer la qualité d'un sol en tant qu'habitat pour les organismes). Les principes majeurs de cette méthode consistent à avoir une évaluation rapide (réaliser l'échantillonnage d'une zone en un ou deux jours avec un équipement de base et avec un nombre réduit d'assistants de terrain), pour être capable de traiter tous les groupes taxonomiques de macro-invertébrés du sol en même temps et au même endroit. La méthode TSBF (biologie et fertilité des sols tropicaux) a évolué et quelques modifications ont été introduites afin de l'utiliser dans des régions tempérées.

Une conception d'échantillonnage est spécifiée dans l'ISO 23611-6.

NOTE La méthode spécifiée dans le présent document repose sur les lignes directrices qui ont été développées dans le cadre du programme de biologie et de fertilité des sols tropicaux (méthode TSBF)^[1].

Qualité du sol — Prélèvement des invertébrés du sol —

Partie 5:

Prélèvement et extraction des macro-invertébrés du sol

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour le prélèvement, l'extraction et la conservation des macro-invertébrés du sol, y compris la zone de litière.

Les méthodes de prélèvement et d'extraction du présent document sont applicables à la quasi-totalité des sols, à l'exception des sols présents sous des conditions climatiques extrêmes (sols durs, gelés ou inondés) et les matrices autres que le sol, par exemple des troncs d'arbres, des plantes ou des lichens.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/bbf4cae106/iso-23611-5-2024>

3.1

macro-invertébré

organisme du sol d'une taille moyenne supérieure à 10 mm

EXEMPLE Ce sont notamment les groupes suivants: les Oligochètes, les Gastéropodes, les Chilopodes, les Diplopodes, les Isopodes, les Arachnides, plus divers insectes: les Coléoptères, les Orthoptères, les Hyménoptères, les Hémiptères, les Dermaptères, les Lépidoptères (larves) et les Diptères (larves).

Note 1 à l'article: Voir l'[Annexe A](#) pour de plus amples détails.

3.2

masse imprégnée

masse des individus après conservation dans le formol ou l'éthanol (lorsque la substance utilisée pour la conservation a été absorbée par les tissus)

4 Principe

Les macro-invertébrés du sol sont collectés sur le terrain au moyen d'un cadre métallique pour délimiter la surface de sol du point d'échantillonnage. Les macro-invertébrés de la litière et du sol sont prélevés séparément. Dans les régions tempérées, un réactif est utilisé pour extraire les macro-invertébrés du sol. L'échantillonnage est complété par tri manuel. Les animaux sont conservés et transportés au laboratoire en vue de leur identification (références [4], [5], [6], [7], [10], [12], [13], [16], [17], [22], [24], [25], [26], [31], [32],

[34], [42], [43], [44], [50], [53], [64], [66], [67], [71], [72], [73] et [77], par exemple). Les valeurs d'abondance sont généralement recalculées et rapportées à une surface (1 m²).

5 Réactifs

5.1 Éthanol, 70 % (fraction volumique).

5.2 Formol (solution de formaldéhyde), 4 % (fraction volumique).

Il convient de disposer à la fois d'éthanol à 70 % et de formol à 4 % pour la conservation des spécimens (le formol à 4 % est plus approprié pour les taxons dont le corps comporte des parties molles, qui peuvent être transférés dans l'éthanol après 4 jours de fixation).

5.3 Formol, 0,2 % (fraction volumique), préparé en diluant 25 ml de formol (39 %) dans 5 l d'eau, pour l'extraction des macro-invertébrés du sol.

6 Appareillage

Utiliser du matériel courant de laboratoire ainsi que ce qui suit.

6.1 Boîtes de Petri.

6.2 Stéréomicroscope.

6.3 Flacons en plastique.

6.4 Pincés entomologiques.

6.5 Crayon, carnet de notes, marqueur indélébile, étiquettes.

6.6 Mètres rubans.

6.7 Couteau (verre taillé).

6.8 Bêche.

6.9 Sacs en plastique tissé (pour poser sur le sol).

6.10 Balance de précision.

6.11 Plateaux plats larges en plastique (500 mm × 400 mm × 100 mm), pour trier le sol et la litière.

6.12 Tarière.

6.13 Petits plateaux en plastique.

6.14 Pincés fines (ou pincés entomologiques), pipette, pinceaux fins.

6.15 Flacons d'échantillonnage, de différentes dimensions, munis de couvercles hermétiques étanches à l'alcool (flacons jetables en plastique ou flacons réutilisables en plastique/verre).

6.16 Stylo à encre de Chine (résistante à l'eau).

6.17 Carton rigide pour étiquettes, boussole.

6.18 Grands sacs en plastique épais (scellables).

6.19 Table et chaises en plastique, pour le tri.

6.20 Bâche, pour abriter de la pluie battante.

6.21 Gants de protection chimique, adaptés pour travailler avec du formol.

6.22 Cadre métallique, de préférence de 250 mm × 250 mm.

Cadre de prélèvement (250 mm × 250 mm × 50 mm), en acier inoxydable et présentant des bords tranchants pour délimiter le point d'échantillonnage où les animaux sont prélevés dans la couche de litière et dans le sol.

6.23 Arrosoir.

6.24 Paire de ciseaux, pour couper la végétation à l'intérieur du cadre.

6.25 Balances de terrain.

7 Mode opératoire sur le terrain

7.1 Généralités

Il convient de réaliser le prélèvement au moment où la biodiversité est supposée être la plus large. Dans les régions tempérées, cela correspond au printemps ou à l'automne; dans les régions tropicales, il convient que le prélèvement soit effectué vers la fin de la saison des pluies.

Lors du prélèvement des invertébrés du sol, il est recommandé de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du site. Il convient de mesurer notamment le pH, la répartition granulométrique, le rapport C/N, la teneur en carbone organique et la capacité de rétention d'eau en utilisant l'ISO 10390, l'ISO 10694, l'ISO 11274, l'ISO 11277, l'ISO 11461 et l'ISO 11465. Il convient également de décrire les minéraux naturels présents dans le sol du site.

7.2 Collecte des macro-invertébrés de la litière

À chaque point d'échantillonnage (= monolithe) (préalablement défini selon les règles de conception de l'échantillonnage), un échantillon de litière est prélevé en utilisant un cadre métallique (6.22). Le cadre métallique est enfoncé manuellement dans la litière. La litière à l'intérieur du cadre est retirée et contrôlée à la main sur le terrain en utilisant un plateau large (6.11). Les invertébrés de la litière sont conservés dans le formol à 4 % (5.2).

7.3 Collecte des macro-invertébrés du sol

7.3.1 Généralités

Dans les pays tempérés, l'extraction des macro-invertébrés du sol est réalisée en deux étapes (voir 7.3.2.1 et 7.3.2.2), tandis que dans les pays tropicaux, seule la seconde étape doit être exécutée (voir 7.3.3). Dans les deux cas, l'extraction des macro-invertébrés peut être complétée par l'utilisation de pièges à fosses (voir les Annexes B et C pour plus de détails).

7.3.2 Régions tempérées

7.3.2.1 Extraction au formol

La surface du sol délimitée par le cadre métallique (6.22) est arrosée de formol à 0,2 % (5.3) au moyen d'un arrosoir (6.23). Deux applications de 1,5 l de formol espacées d'environ 10 min sont réalisées. Les invertébrés du sol remontant à la surface sont ramassés et conservés dans des flacons (6.3) contenant du formol (5.2).

7.3.2.2 Tri manuel des macro-invertébrés «passifs»

À la fin de l'extraction au formol, le cadre métallique (6.22) est retiré et la couche correspondant aux 150 mm supérieurs du sol est creusée à l'intérieur de la surface du cadre (250 mm × 250 mm). Le sol creusé est placé dans un sac en plastique (6.18) qui peut être fermé par un couvercle pour empêcher les animaux de s'échapper de l'échantillon de sol.

Des sous-échantillons de sol appropriés sont prélevés dans le sac et étalés sur un plateau large (6.11). Les macro-invertébrés sont prélevés et conservés dans des flacons (6.3) contenant du formol (5.2). Après avoir procédé au tri manuel des macro-invertébrés, le sol creusé est remis en place pour reboucher les trous du site d'échantillonnage.

7.3.3 Régions tropicales

Dans les pays tropicaux, les macro-invertébrés du sol sont échantillonnés en utilisant un monolithe de sol de 250 mm × 250 mm sur 300 mm de profondeur. Le monolithe est isolé en creusant le sol de quelques centimètres à l'extérieur du carré (cadre métallique) au moyen d'une bêche (6.8), puis en creusant une tranchée de 20 mm de largeur sur 300 mm de profondeur autour du carré. Cela facilite le découpage de l'échantillon en strates horizontales et la collecte des animaux s'échappant du bloc.

Le bloc délimité est divisé en trois couches, 0 mm à 100 mm, 100 mm à 200 mm et 200 mm à 300 mm, et le sol avec de la litière est trié manuellement dans des plateaux (6.11). Étant donné que le formol n'est pas utilisé dans les régions tropicales, il convient de doubler la profondeur du prélèvement afin d'assurer le prélèvement des espèces de vers endogés et anéciques.

Pour les insectes sociaux, il convient d'envisager des mesures spéciales qui prennent en compte leur grande abondance et leur dispersion inégale marquée; un nid peut contenir des millions d'individus dont il est possible qu'aucun ne soit prélevé par un transect court et la contribution de l'espèce concernée à un assemblage de macrofaune peut ainsi être totalement perdue. À l'inverse, un nid fortement peuplé directement prélevé par un monolithe peut produire une importante surestimation de la densité numérique totale ou de la densité de la biomasse. De manière générale, il convient que le transect TSBF soit placé de manière à éviter un contact direct avec des nids de termites ou de fourmis. Pour plus d'informations, voir les références [35] et [36]. Le protocole pour un transect de 100 m × 2 m conçu pour évaluer la biodiversité des termites (et la représentation du groupe trophique) est donné dans la référence [48]. Lorsque les circonstances s'y prêtent, ce protocole peut également être déployé en parallèle avec le transect TSBF.

NOTE Outre la caractérisation générale du site, il est utile de déterminer l'humidité réelle du sol à échantillonner.

8 Mode opératoire au laboratoire

8.1 Traitement des échantillons collectés

Au laboratoire, les échantillons sont nettoyés avec de l'eau distillée ou de l'eau du robinet dans une boîte de Petri à l'aide d'un pinceau, ou en plaçant les organismes sur un tamis de 0,5 mm à 1 mm sous le robinet. Les animaux sont ensuite placés dans de nouveaux flacons (6.15) avec de l'éthanol (70 %, fraction volumique) (5.1). Les organismes dont le corps comporte des parties molles sont conservés dans le formol au moins pendant 4 jours, ou à demeure si possible.

Pour l'identification taxonomique, les spécimens sont placés sur des boîtes de Petri (6.1) et observés au stéréomicroscope (6.2). Une méthode pratique d'identification des macro-invertébrés consiste à les regrouper d'abord par ordres. Les familles sont ensuite identifiées dans chaque ordre, puis les espèces dans