

NORME
INTERNATIONALE

ISO
23611-4

Deuxième édition
2022-08

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

**Partie 4:
Prélèvement, extraction et
identification des nématodes du sol**

Soil quality — Sampling of soil invertebrates —

*Part 4: Sampling, extraction and identification of soil-inhabiting
nematodes*



Numéro de référence
ISO 23611-4:2022(F)

© ISO 2022



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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	2
5 Réactifs	3
6 Appareillage	4
6.1 Échantillonnage	4
6.2 Extraction	4
6.3 Comptage	4
6.4 Fixation et préparation des lames d'ensemble	5
6.5 Identification	5
7 Mode opératoire	5
7.1 Généralités	5
7.2 Échantillonnage	5
7.3 Extraction	7
7.4 Comptage	8
7.5 Fixation et préparation de lames d'ensemble	8
7.6 Identification	9
8 Analyse des données	9
9 Rapport d'essai	10
Annexe A (informative) Illustrations du matériel et des méthodes utilisés pour la recherche nématologique	12
Annexe B (informative) Informations relatives à la disponibilité de l'élutriateur Oostenbrink	15
Annexe C (informative) Informations relatives à la méthode d'extraction avec l'entonnoir/ plateau de Baermann	18
Annexe D (informative) Exemples d'utilisation des invertébrés du sol dans le cadre de programmes de surveillance du sol (avec présentation des résultats correspondants)	20
Bibliographie	25

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'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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, *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 23611-4:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications sont les suivantes:

- ajout d'exemples d'utilisation des nématodes dans le cadre de programmes de surveillance du sol (notamment présentation de leurs résultats) en tant qu'annexe informative (voir l'[Annexe D](#)).

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 établi en raison du besoin croissant de normalisation des méthodes de prélèvement et d'analyse des organismes du sol. Ces méthodes couvrent principalement le prélèvement, l'extraction et la manipulation des invertébrés du sol et sont nécessaires pour les applications suivantes:

- la classification biologique des sols, notamment l'évaluation de leur qualité^{[37],[42],[57]};
- la bio-indication terrestre et la surveillance à long terme^{[25],[28],[31],[50]};
- l'évaluation des effets des substances chimiques sur les animaux du sol sur le terrain (voir l'ISO 11268-3^[4]).

Les données utilisables pour ces applications sont obtenues par des méthodes normalisées car elles peuvent servir de base pour des décisions de grande portée (par exemple la décision de décontamination d'un site). En fait, l'absence de telles méthodes normalisées est l'une des principales raisons pour lesquelles la classification et l'évaluation biologiques dans les habitats terrestres (c'est-à-dire les sols) ont été assez rarement utilisées à ce jour par rapport aux sites aquatiques.

Les nématodes constituent une partie importante de la faune du sol. Certains auteurs estiment que ce groupe est probablement le plus important parmi les organismes pluricellulaires (métazoaires) sur terre^[52]. Les nématodes sont présents de l'Antarctique aux tropiques et des sédiments en eau profonde aux régions montagneuses. Ils sont actifs en tout lieu présentant suffisamment d'eau et de matières organiques. Leur diversité spécifique et fonctionnelle est impressionnante^[14]. Les nématodes sont généralement connus en tant que parasites des animaux et des plantes, mais la majeure partie de la nématofaune participe aux processus de décomposition du fait du régime trophique de certains d'entre eux: bactérivores ou fongivores.

Les nématodes sont présents en grand nombre ($0,2 \times 10^6 \text{ m}^{-2}$ à $9 \times 10^6 \text{ m}^{-2}$) et avec une diversité élevée (10 à 100 espèces) dans pratiquement chaque échantillon de sol^[12]. De plus, ils présentent un spectre écologique large de régimes trophiques et de places dans la chaîne alimentaire; il existe des nématodes bactérivores, fongivores, herbivores, prédateurs et omnivores^{[57],[58]}. Ces facteurs rendent ce groupe particulièrement adapté en tant qu'indicateur de la qualité écologique du sol^[56], mais une normalisation des méthodes est urgemment nécessaire pour la comparaison et le regroupement des résultats.

Au cours des 100 dernières années, la nématologie s'est fortement développée dans les domaines de l'agriculture, l'échantillonnage en vue de produire des recommandations et les réglementations phytosanitaires parce que certains nématodes phytoparasites causent des dégâts importants sur les cultures. En ce qui concerne les méthodes, il existe plusieurs «écoles» dans différentes parties du monde avec leurs propres histoires, avantages pratiques et inconvénients. Une vue d'ensemble est présentée par Oostenbrink^[14] et Southey^{[48],[49]}. Les méthodes (ou variantes) décrites plus récemment ont souvent été développées avec un intérêt particulier pour certaines espèces de nématodes phytoparasites. Ces 20 dernières années, de nouvelles méthodes ont été développées pour permettre une identification taxonomique des espèces de nématodes basée sur l'ADN^{[21],[34],[54]}. Cela ouvre l'analyse taxonomique des nématodes à une plus large communauté de non-spécialistes.

Depuis que Bongers^[16] a introduit l'indice de maturité, l'utilisation des nématodes dans la bio-indication pour la qualité des sols s'est rapidement développée^[56]. Les nématodes sont désormais utilisés pour l'étude et la surveillance écologique des sols dans plusieurs pays du monde entier. Les activités de surveillance présentent certaines exigences méthodologiques. Par exemple, un grand nombre d'échantillons de sol sont traités en routine pour un coût raisonnable. Certaines des méthodes initialement développées pour l'échantillonnage en vue de produire des recommandations en agriculture sont particulièrement adaptées pour la recherche écologique. Elles constituent la base de variantes spécifiques décrites dans le présent document.

Les nématodes qui sont caractérisés avec le mode opératoire proposé sont toutes les formes libres de nématodes trouvées dans le sol. Ils comprennent les nématodes non phytophages ainsi que les nématodes phytophages ectoparasitaires et les stades libres des nématodes phytophages endoparasitaires. La quantification des nématodes strictement phytophages dans les racines requiert

des méthodes spécifiques. Des informations de base sur l'écologie des nématodes et leur utilisation en tant que bio-indicateurs peuvent être trouvées dans la Bibliographie.

Qualité du sol — Prélèvement des invertébrés du sol —

Partie 4: Prélèvement, extraction et identification des nématodes du sol

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour échantillonner et manipuler les nématodes du sol en tant que condition préalable pour les utiliser comme bio-indicateurs (par exemple pour évaluer la qualité d'un sol en tant qu'habitat pour des organismes).

Le présent document s'applique à tous les biotopes terrestres dans lesquels des nématodes sont présents. Le mode opératoire d'échantillonnage pour les études de terrain est spécifié de façon générale dans l'ISO 18400-101.

Le présent document n'est pas applicable aux nématodes aquatiques en raison des différences dans la matrice d'échantillonnage (par exemple, la colonne d'eau). Des méthodes destinées à certains autres groupes d'organismes tels que les vers de terre, les collemboles, les enchytréides ou les macro-invertébrés, sont décrites dans l'ISO 23611-1, l'ISO 23611-2, l'ISO 23611-3 et l'ISO 23611-5.

Le présent document ne couvre pas la caractérisation pédologique du site qui est particulièrement recommandée lors du prélèvement d'invertébrés du sol. L'ISO 10390, l'ISO 10694, l'ISO 11272, l'ISO 11274, l'ISO 11277, l'ISO 11461 et l'ISO 11465 décrivent des modes opératoires appropriés pour mesurer le pH, la répartition granulométrique, le rapport C/N, la teneur en carbone organique et la capacité de rétention en eau.

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/>.

3.1

nématode

petit ver libre non segmenté (jusqu'à quelques millimètres de longueur) appartenant à la classe des nématodes

Note 1 à l'article: Les nématodes dont aucun stade n'habite dans le sol ne sont pas inclus dans cette définition.

3.2

situation

zone ou point d'étude caractérisé sur la base de la composition de la nématofaune (entre autres)