



**Norme
internationale**

ISO 7303

**Méthode simplifiée pour la
prédiction de la bioaccessibilité
orale des métaux et des métalloïdes
dans les sols**

*Simplified method for prediction of the oral bioaccessibility of
metals and metalloids in soils*

**Première édition
2025-10**

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

ISO 7303:2025

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4fc127f7-9d40-4809-968e-bdc0ace8ca2d/iso-7303-2025>

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

ISO 7303:2025

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4fc127f7-9d40-4809-968e-bdc0ace8ca2d/iso-7303-2025>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2025

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 de l'essai	2
5 Appareillage	3
6 Réactifs	3
7 Procédure	3
7.1 Prétraitement de l'échantillon	3
7.2 Préparation des échantillons pour essai	4
7.3 Procédure d'extraction	4
8 Traitement des données, contrôle de la qualité et présentation des résultats	4
8.1 Généralités	4
8.2 Expression des résultats	5
8.3 Caractéristiques de performance de la méthode	6
Annexe A (informative) Caractéristiques de performance de la méthode sur des matériaux de référence	7
Annexe B (informative) Modèles de régression linéaire utilisés pour prédire la bioaccessibilité de l'As, du Cd et du Pb dans les sols	12
Annexe C (informative) Représentation graphique des intervalles de prédiction	16
Annexe D (informative) Caractéristiques de performance de la méthode évaluées par un essai interlaboratoires	18
Bibliographie	30

ISO 7303:2025

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/4fc127f7-9d40-4809-968e-bdc0ace8ca2d/iso-7303-2025>

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 brevet 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/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet et averti de leur existence.

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 7, *Évaluation des impacts*.

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

Les sols enrichis en métaux et métalloïdes tels que l'arsenic (As), le cadmium (Cd) et le plomb (Pb) constituent une menace potentielle pour la santé humaine s'ils sont directement ingérés ou transférés par l'alimentation. L'ingestion accidentelle de particules de sol est considérée comme une voie d'exposition importante aux métaux et métalloïdes, plus particulièrement pour les enfants lors d'activités de type main-bouche en plein air. Dans le contexte actuel de la gestion des sites et sols pollués, l'évaluation des risques pour la santé humaine liés à l'ingestion de particules de sol contaminées reste un domaine complexe, avec de nombreuses incertitudes concernant les méthodes utilisées pour protéger la santé publique. Dans certains pays, les pratiques actuelles d'évaluation des risques sont fondées sur les concentrations totales de métaux et métalloïdes mesurées dans les sols. Or, il est connu que seule une fraction de ces métaux et métalloïdes, à savoir la fraction biodisponible, est assimilée par l'organisme et est susceptible d'induire un effet toxique. L'estimation de l'exposition à partir de la concentration totale des métaux et métalloïdes conduit donc à une surestimation du risque et éventuellement à une classification erronée des sites comme étant à risque. Cette surestimation entraîne des mesures et des coûts excessifs en termes de gestion de ces sites.

La prise en compte de la biodisponibilité des métaux et métalloïdes dans les sols permet de mieux évaluer les expositions et les risques et donc d'optimiser la gestion des sites correspondants. Dans la pratique, la biodisponibilité est estimée par la mesure de la bioaccessibilité, c'est-à-dire la fraction soluble qui peut être libérée dans le tractus gastro-intestinal et qui peut atteindre la circulation sanguine. Des méthodes ont été mises au point et validées pour reproduire la disponibilité des métaux et métalloïdes dans le tractus gastro-intestinal humain. Ces essais de laboratoire in vitro simulent des résultats in vivo. Parmi ces méthodes, l'ISO 17924 est une méthode de référence pour évaluer la bioaccessibilité orale de l'As, du Cd et du Pb. Comme l'ISO 17924 fait appel à un réel savoir-faire et exige de nombreux réactifs chimiques et biologiques pour reproduire les conditions biochimiques du tractus gastro-intestinal, elle ne peut souvent être utilisée que pour un nombre réduit d'échantillons. Si la bioaccessibilité a besoin d'être estimée sur de nombreux échantillons, une méthode simplifiée pour prédire la bioaccessibilité représente un grand intérêt, en particulier pour des raisons de temps et de coût.

Il a été clairement démontré que la bioaccessibilité des métaux et métalloïdes dans les sols dépend fortement du type de sol, de leur spéciation chimique et de la distribution de la phase solide dans les sols. Une méthode d'extraction en une étape simplifiée applicable à une variété de sols, quelles que soient leurs caractéristiques pédologiques, physiques et chimiques, est donc nécessaire. Une méthode simplifiée pour étudier conjointement les phases gastrique et intestinale est particulièrement intéressante.

Le présent document fournit une approche rapide, simple et reproductible pour prédire la bioaccessibilité des métaux et métalloïdes dans les phases gastrique et gastro-intestinale. La méthode simplifiée est spécifiquement conçue pour l'As, le Cd et le Pb dans des échantillons de sol, comme évaluée en utilisant l'ISO 17924, et elle repose sur des équations mathématiques. Ces équations sont dérivées d'études menées sur des échantillons de sols français présentant une large gamme de paramètres physicochimiques (en matière de texture, de pH, de teneur en matière organique et en carbonates) et de concentrations en métaux et métalloïdes (décrits dans la Référence [2]).

La digestion avec une solution d'acide chlorhydrique (HCl) remplit les critères auxquels doit répondre un extractant pour les analyses de routine. Elle est facile à utiliser pour les laboratoires d'analyse et reproduit des conditions proches des conditions physiologiques humaines (c'est-à-dire en termes de rapport solide/liquide, de réactif, de température, de pH et de temps de résidence dans l'estomac). Elle peut être appliquée à un large spectre de sols (en termes de paramètres physicochimiques) et d'éléments (plus spécifiquement As, Cd et Pb) dans une large gamme de concentrations. Le présent document diffère de l'ISO 17924 en termes d'application et de méthodologie. Plus précisément, l'essai simplifié peut être utilisé comme un proxy approprié pour prédire la bioaccessibilité des métaux et métalloïdes en première approche de screening sur plusieurs échantillons de sol. Il est destiné à aider les utilisateurs à sélectionner quelques échantillons (environ 10 % des échantillons, mais cela peut aller jusqu'à 20 % à 30 % selon la taille de l'échantillon de départ, l'hétérogénéité des concentrations totales et le contexte, par exemple des valeurs élevées de pH, une teneur élevée en carbonates) dans un second temps et à être utilisé comme une approche de validation complémentaire à la méthode définie dans l'ISO 17924 pour une meilleure évaluation de l'exposition humaine.