
**Qualité du sol — Lignes directrices
relatives aux essais en laboratoire pour la
biodégradation de produits chimiques
organiques dans le sol sous conditions
aérobies**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Soil quality — Guidance on laboratory testing for biodegradation of organic
chemicals in soil under aerobic conditions*
(standards.iteh.ai)

ISO 11266:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7214781-4946-4856-8202-090e43eb61bd/iso-11266-1994>



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 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.

La Norme internationale ISO 11266 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 4, *Méthodes biologiques*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11266:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7214781-4946-4856-8202-090e43eb61bd/iso-11266-1994>

© ISO 1994

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@isocs.iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Version française tirée en 1996

Imprimé en Suisse

Introduction

Les produits chimiques organiques peuvent être introduits dans le sol intentionnellement ou accidentellement, après quoi ils peuvent, ou non, se dégrader biologiquement. Pour des produits chimiques qui se dégradent, la vitesse de dégradation peut varier considérablement, en fonction non seulement de la structure moléculaire du produit chimique, mais également des propriétés du sol telles que la température, l'eau et la disponibilité en oxygène qui influencent l'activité microbienne. L'activité des microorganismes joue souvent un rôle majeur dans les processus de dégradation.

Il est nécessaire de disposer d'essais en laboratoire pour évaluer la vitesse et l'étendue de la biodégradation et donc la persistance de produits chimiques organiques dans le sol. De nombreuses méthodes de laboratoire sont disponibles pour l'estimation de la biodégradation aérobie, mais elles diffèrent considérablement selon les circonstances spécifiques, par exemple le type de sol, la température et les durées d'incubation.

La présente Norme internationale fournit des lignes directrices générales pour le choix et la conduite d'essais afin de déterminer la biodégradation de produits chimiques organiques dans des sols aérobies.

Au moment de la rédaction, un accord sur la méthodologie pour les essais de biodégradabilité dans les sols anaérobies est insuffisant pour préparer des lignes directrices sur ce sujet.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11266:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7214781-4946-4856-8202-090e43eb61bd/iso-11266-1994>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11266:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7214781-4946-4856-8202-090e43eb61bd/iso-11266-1994>

Qualité du sol — Lignes directrices relatives aux essais en laboratoire pour la biodégradation de produits chimiques organiques dans le sol sous conditions aérobies

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des lignes directrices sur le choix et la conduite de méthodes d'essai appropriées pour la détermination de la biodégradation de produits chimiques organiques dans des sols aérobies. Elle ne décrit aucune méthode d'essai spécifique.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 9408:1991, *Qualité de l'eau — Évaluation, en milieu aqueux, de la biodégradabilité aérobie «ultime» des composés organiques — Méthode par détermination de la demande en oxygène dans un respiromètre fermé.*

ISO 10381-6:1993, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 6: Lignes directrices pour la collecte, la manipulation et la conservation de sols destinés à une étude en laboratoire des processus microbiens aérobies.*

ISO 10390:1994, *Qualité du sol — Détermination du pH.*

ISO 10694¹⁾, *Qualité du sol — Dosage du carbone organique et du carbone total après combustion sèche (analyse élémentaire).*

ISO 11260:1994, *Qualité du sol — Détermination de la capacité d'échange cationique effective et du taux de saturation en bases échangeables à l'aide d'une solution de chlorure de baryum.*

ISO 11261:—¹⁾, *Qualité du sol — Dosage de l'azote total — Méthode de Kjeldahl modifiée.*

ISO 11274:—¹⁾, *Qualité du sol — Détermination de la caractéristique de la rétention d'eau — Méthodes de laboratoire.*

ISO 11277:—¹⁾, *Qualité du sol — Détermination de la répartition granulométrique de la matière minérale des sols — Méthode par tamisage et sédimentation après élimination des sels solubles, de la matière organique et des carbonates.*

ISO 11461:—¹⁾, *Qualité du sol — Détermination de la teneur volumique en eau du sol — Méthode gravimétrique.*

¹⁾ À publier.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 biodégradation:

Dégradation moléculaire d'une substance organique résultant des actions complexes d'organismes vivants.

3.2 biodégradation primaire:

Dégradation d'une substance à un point suffisant pour lui retirer des propriétés caractéristiques de la molécule parent. En pratique, cela est déterminé par analyse, comme perte du composé parent ou de quelque fonction spécifique du composé parent.

3.3 biodégradation ultime:

Dissociation d'un composé organique en dioxyde de carbone, eau, oxydes ou sels minéraux de tout autre élément présent, et produits associés aux processus métaboliques normaux des microorganismes.

3.4 persistance:

Durée de séjour d'une espèce chimique dans une zone spécifiquement définie de l'environnement.

3.5 durée de disparition DT-50:

Temps nécessaire à la concentration d'un composé donné pour être réduite de 50 % de sa valeur d'origine.

3.6 durée de disparition DT-90:

Temps nécessaire à la concentration d'un composé donné pour être réduite de 90 % de sa valeur d'origine.

3.7 résidus liés ; résidus non extractibles:

Espèces chimiques dans les végétaux et les sols, provenant par exemple de molécules organiques qui ne sont pas extraites par des méthodes qui ne changent pas de façon significative la nature chimique de ces résidus. Ces résidus non extractibles sont considérés pour exclure des fragments recyclés par des cheminements métaboliques menant aux produits naturels. (Pour des exemples et des informations supplémentaires, voir [3] en annexe A).

3.8 minéralisation:

Dégradation complète d'une substance organique en produits inorganiques.

4 Principe

Après ajout du composé d'essai à un sol choisi (5.1), la biodégradation est mesurée dans des conditions aérobies (voir ISO 9408). L'utilisation d'un composé radiomarké permet de déterminer la vitesse de disparition du composé d'essai et la formation de métabolites, de dioxyde de carbone et d'autres résidus volatils et non extractibles. Il convient d'identifier les métabolites par des méthodes d'analyse appropriées. La disparition du composé d'essai peut également être suivie par une analyse spécifique.

5 Matériaux

5.1 Sol

Si possible, il convient que les sols choisis pour l'essai proviennent directement du site où le produit chimique est susceptible d'être appliqué. Cependant, s'il n'est pas possible d'obtenir des échantillons propres en raison d'un sol préalablement contaminé, il convient que le sol choisi ait des propriétés comparables.

Il convient de prendre en compte l'historique du sol utilisé et de noter des changements récents, tels que des pratiques de culture et des applications de pesticides. Il convient de fournir des données précises sur le site de prélèvement, son emplacement, la présence de végétaux ou de récoltes précédentes, la date de prélèvement de l'échantillon et la profondeur de l'échantillonnage.

5.1.1 Caractéristiques du sol

Une connaissance des caractéristiques du sol est essentielle pour une interprétation complète des résultats de l'étude. Il est recommandé, en conséquence, qu'au moins les essais suivants soient effectués sur le sol choisi.

a) Propriétés physiques:

- 1) analyse granulométrique conformément à l'ISO 11277;
- 2) teneur en eau conformément à l'ISO 11461;
- 3) capacité de rétention d'eau et/ou caractéristique de rétention d'eau conformément à l'ISO 11274.

b) Propriétés chimiques:

- 1) pH du sol conformément à l'ISO 10390 ou pH dans une solution de KCl ou de CaCl_2 ;
- 2) teneur en matière organique conformément à l'ISO 10694;
- 3) capacité d'échange cationique (CEC) conformément à l'ISO 11260;
- 4) teneur en azote conformément à l'ISO 11261.

c) Propriétés biologiques:

Il convient de déterminer l'activité microbienne soit en utilisant un composé de référence biodégradable approprié, soit en déterminant la biomasse active selon une Norme internationale qui sera publiée ultérieurement.

NOTE 1 Il peut être utile de déterminer l'activité microbienne avant de mener un essai de biodégradation et de déterminer si des modifications de l'activité microbienne se sont produites durant l'essai.

5.2 Substance d'essai

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7214781-4946-4856-8202-090e43eb61bd/iso-11266-1994>

Idéalement, il convient que les substances soumises à essai soient des composés purs (pureté chimique > 98 %). Il est également recommandé de considérer l'influence de tous supports ou ingrédients de formulation.

Les données suivantes concernant les composés sont importantes pour l'interprétation des résultats:

- nom (IUPAC);
- structure;
- masse moléculaire relative;
- données sur la pureté;
- stabilité dans l'eau et dans les solvants organiques;
- solubilité dans l'eau;
- pression de vapeur;
- coefficient de partage octanol/eau;
- constante de sorption;
- constante de dissociation d'acide;
- pour des produits chimiques radio marqués:

nature et position du marquage,
activité spécifique,
pureté radiochimique.

NOTE 2 Les résultats des études utilisant des matériaux radiomarqués dépendent de la position du radiomarquage. Il convient donc de positionner le marquage de telle façon que le processus de transformation puisse être suivi aussi loin que possible.

6 Prélèvement, manipulation et conservation du sol

Il est important de suivre l'ISO 10381-6 afin de garantir que la viabilité des microorganismes du sol est optimale pendant le prélèvement.

7 Mode opératoire

7.1 Ajout de la substance d'essai

La concentration à utiliser dans les essais dépend des objectifs expérimentaux. La substance d'essai peut être ajoutée de plusieurs façons :

- dans l'eau (selon la solubilité dans l'eau);
- dans des solvants organiques (selon la solubilité dans le solvant). Il convient que la quantité de solvant utilisée soit égale au minimum nécessaire pour l'application du composé. Il convient de prendre en compte la toxicité et la biodégradabilité éventuelles du solvant;
- directement sous forme solide, par exemple mélangée à du sable de quartz.

Il convient de veiller à éviter d'ajouter le matériau d'essai à des niveaux toxiques. Les composés qui sont toxiques ou ont des effets inhibiteurs vis-à-vis des microorganismes du sol à la concentration utilisée, vont interférer avec la détermination de la biodégradabilité. De même, si la substance est ajoutée à l'eau, il convient de veiller à éviter un excès d'eau ou un compactage du sol.

7.2 Incubation

Le sol traité est divisé en aliquotes d'au moins 50 g (équivalent masse sèche) et placé dans des flacons d'incubation. En général, il convient d'incuber au moins deux répétitions par point d'échantillonnage. Cependant, l'accroissement du nombre de répétitions augmente la fidélité de l'essai.

Lorsqu'on utilise un matériau d'essai non marqué, il convient de réaliser simultanément des témoins. Il convient que les témoins contiennent du sol plus la quantité d'eau ou de solvant qui a été utilisée pour l'application du matériau d'essai dans les répétitions traitées.

7.2.1 Système d'incubation

Le système d'incubation à utiliser dépend de la (des) méthode(s) d'analyse et du mesurage. Plusieurs systèmes sont disponibles et certains d'entre eux sont énumérés en [1] et [2] de l'annexe A. Il convient que le système d'incubation utilisé garantisse qu'une quantité d'oxygène suffisante soit présente afin de maintenir des conditions aérobies. S'il est nécessaire de faire la distinction entre dégradation biologique et autre dégradation ou processus de dissipation, il convient alors de réaliser une incubation stérile.

Si l'évaluation du dioxyde de carbone est utilisée pour suivre le processus de dégradation, il convient de faire attention lorsqu'on utilise des sols alcalins. Ces sols peuvent absorber le dioxyde de carbone, aboutissant ainsi à une sous-estimation de la production de dioxyde de carbone.

Si des mesurages de la minéralisation sont effectués avec un composé non radiomarqué, il convient de veiller à la vitesse de minéralisation du témoin et à l'éventuelle production de dioxyde de carbone provenant de carbonates inorganiques.

NOTE 3 Un certain nombre de systèmes est décrit en [1] et [2] de l'annexe A.

7.2.2 Conditions d'incubation

7.2.2.1 Éclairement

L'incubation est habituellement effectuée à l'obscurité afin d'éviter une croissance algale sur la surface du sol. Cependant, si l'apport des algues à la biodégradation nécessite d'être pris en compte, il convient de choisir des conditions d'éclairement appropriées. Dans de telles conditions, la contribution à la dégradation par photolyse peut être significative et il convient d'en tenir compte.

7.2.2.2 Température

Il convient de choisir la température d'incubation en fonction des objectifs spécifiques de l'étude. En général, l'activité microbienne maximale du sol se situe entre 25 °C et 35 °C. Cependant, pour des sols provenant de zones tempérées, une température située entre 10 °C et 25 °C est appropriée et plus représentative des conditions naturelles. Il convient de mesurer et d'enregistrer les températures minimales et maximales auxquelles le système d'incubation est exposé, à intervalles réguliers tout au long de l'incubation. Il convient que ces températures ne varient pas de plus de ± 2 °C.

7.2.2.3 Teneur en eau

Il convient que la teneur en eau du sol soit appropriée aux objectifs spécifiques de l'étude. Il convient qu'elle soit déterminée au début de l'essai et contrôlée pendant l'incubation par pesée. Il convient que toute perte d'eau soit remplacée par une quantité appropriée d'eau déionisée ou distillée. Il convient de maintenir la teneur en eau initiale à ± 5 %.

La teneur en eau est exprimée de façon plus appropriée en pression d'eau dans les pores. En général, l'activité microbienne dans le sol est optimale entre -0,01 MPa et -0,031 MPa et décroît au fur et à mesure que le sol devient soit détrempé (pression d'eau dans les pores proche de zéro) soit excessivement sec, avec des pressions d'eau dans les pores négatives importantes.

Les pressions d'eau dans les pores sont déterminées conformément à l'ISO 11274.

En alternative, la capacité de rétention d'eau peut être utilisée, mais elle n'est pas recommandée car elle ne donne pas de mesures comparables entre différents échantillons de sol. L'activité microbienne maximale se situe normalement entre 40 % et 60 % de la capacité de rétention d'eau maximale d'un sol donné, bien qu'une capacité de rétention d'eau aussi élevée que 75 % puisse être utilisée pour des besoins spécifiques.

NOTE 4 Pour plus d'informations, consulter la référence [4] de l'annexe A.

7.2.3 Durée de l'essai

Il n'existe pas de durée minimale recommandée pour un essai mais comme l'activité microbienne dans le sol décroît pendant des périodes d'incubation longues, il est recommandé que les essais ne soient pas poursuivis au delà de 120 jours.

7.2.4 Échantillonnage

Il convient de prélever les échantillons à intervalles réguliers pendant la période d'incubation, selon la durée de l'essai et la vitesse de biodégradation du matériau d'essai. Au moins 5 points d'échantillonnage sont exigés pour établir une courbe de dégradation. Comme de nombreux matériaux se dégradent plus rapidement pendant les premières étapes de l'incubation, la fréquence d'échantillonnage suivante est recommandée: 0 jour, 2 jours, 4 jours, 8 jours, 16 jours, 32 jours, 64 jours et 120 jours après l'application. Pour des méthodes d'échantillonnage destructives, par exemple analyse directe du sol, il est recommandé que le contenu complet d'un flacon individuel d'incubation soit échantillonné.

7.3 Analyse

Le type d'analyse dépend des objectifs de l'étude et du fait que des données de biodégradation primaire et/ou ultime sont exigées ou non.

Les analyses choisies pour contrôler le processus de dégradation dépendent du produit chimique lui-même et du fait qu'un composé radiomarqué a été utilisé ou non.