
**Qualité du sol — Méthodes biologiques —
Détermination de la minéralisation de
l'azote et de la nitrification dans les sols,
et de l'influence des produits chimiques
sur ces processus**

*Soil quality — Biological methods — Determination of nitrogen
mineralization and nitrification in soils and the influence of chemicals on
these processes*

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

ISO 14238:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7fbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 14238:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ffbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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
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 Matériaux | 2 |
| 5.1 Sols | 2 |
| 5.2 Produits et réactifs | 3 |
| 5.3 Substance d'essai | 3 |
| 6 Appareillage | 4 |
| 7 Modes opératoires | 4 |
| 7.1 Options expérimentales | 4 |
| 7.2 Traitement des sols | 5 |
| 7.3 Incubation des sols | 5 |
| 7.4 Prélèvement des sols pour les essais | 6 |
| 7.5 Extraction des sols | 6 |
| 7.6 Analyses | 7 |
| 8 Expression des résultats | 7 |
| 8.1 Essai de minéralisation de base | 7 |
| 8.2 Essais de toxicité | 7 |
| 9 Rapport d'essai | 8 |
| Annexe A (informative) Détermination de la capacité de rétention d'eau du sol | 10 |
| Bibliographie | 12 |

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 14238 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 4, *Méthodes biologiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14238:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14238:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ffb7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ffb7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012>

Introduction

Le sol se compose d'éléments vivants et non vivants qui existent dans un milieu complexe et hétérogène. Dans le sol, les micro-organismes ont un rôle prépondérant dans le cycle de certains nutriments et jouent ainsi un rôle essentiel dans le maintien de la fertilité du sol. La minéralisation de l'azote contenu dans les composés organiques pour donner de l'ammonium (ammonification) et ensuite des nitrites et des nitrates (nitrification) constitue l'un des principaux processus microbiens. Évidemment, toute interférence à long terme avec ce processus pourrait avoir des effets sur la fertilité du sol.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14238:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ffbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ffbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14238:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7fbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012>

Qualité du sol — Méthodes biologiques — Détermination de la minéralisation de l'azote et de la nitrification dans les sols, et de l'influence des produits chimiques sur ces processus

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des modes opératoires de laboratoire destinés à mesurer la minéralisation de l'azote et la nitrification par la flore microbienne du sol.

Un mode opératoire est donné pour mesurer les taux et l'importance de la minéralisation de l'azote dans le ou les sol(s) de qualité connue ou inconnue, dans le cadre des recherches relatives à l'évaluation de la qualité du sol ou aux effets de la contamination.

Un mode opératoire simple est donné pour permettre l'évaluation de l'effet de produits chimiques uniques et fournit une base de comparaison des toxicités de différents produits chimiques, en ce qui concerne la recherche de la toxicité éventuelle des produits chimiques pour la minéralisation de l'azote dans les sols.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 10381-6, *Qualité du sol — Échantillonnage — Partie 6: Lignes directrices pour la collecte, la manipulation et la conservation, dans des conditions aérobies, de sols destinés à l'évaluation en laboratoire des processus, de la biomasse et de la diversité microbiens*

ISO 10390, *Qualité du sol — Détermination du pH*

ISO 10694, *Qualité du sol — Dosage du carbone organique et du carbone total après combustion sèche (analyse élémentaire)*

ISO 11260, *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, *Qualité du sol — Dosage de l'azote total — Méthode de Kjeldahl modifiée*

ISO 11274, *Qualité du sol — Détermination de la caractéristique de la rétention en eau — Méthodes de laboratoire*

ISO 11277, *Qualité du sol — Détermination de la répartition granulométrique de la matière minérale des sols — Méthode par tamisage et sédimentation*

ISO 11465, *Qualité du sol — Détermination de la teneur pondérale en matière sèche et en eau — Méthode gravimétrique*

3 Termes et définitions

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

3.1

minéralisation de l'azote

dégradation microbienne d'une substance organique azotée, par les processus d'ammonification et de nitrification, donnant des produits inorganiques, plus particulièrement de l'ammonium et des nitrates

3.2

ammonification

dégradation microbienne de l'azote organique en ammonium

3.3

nitrification

oxydation microbienne de l'ammonium en nitrites puis en nitrates

3.4

dose inhibitrice

DI_x

quantité de produit chimique ajoutée au sol qui inhibe effectivement la minéralisation de l'azote d'un pourcentage fixé, à l'issue d'un temps donné, par rapport à un échantillon témoin non traité

EXEMPLE DI_{25} et DI_{50} indiquent respectivement 25 % et 50 % d'inhibition de la minéralisation de l'azote.

4 Principe

Les taux ou l'importance de la minéralisation de l'azote dans des sols aérobies sont déterminés en mesurant les concentrations d'ammonium, de nitrites et de nitrates libérés au cours de la minéralisation de l'azote contenu dans les matières organiques du sol ou au cours de la minéralisation d'un composé organique azoté ajouté.

L'effet des produits chimiques sur la minéralisation de l'azote est déterminé en amendant le sol à l'aide d'une source d'azote organique facilement dégradable et en mesurant le pourcentage d'inhibition de la formation de produit dans les prises d'essai traitées avec différentes quantités de produit chimique, par rapport à un échantillon témoin non traité.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Matériaux

[ISO 14238:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7fbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012)

5.1 Sols

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7fbc7e5-6c0f-4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012>

5.1.1 Sélection des sols

5.1.1.1 Essai de minéralisation de base

Pour les essais de base destinés à comparer les capacités de minéralisation de l'azote de différents sols ou à comparer la minéralisation de l'azote dans un sol prélevé à différentes périodes de l'année, s'assurer que le choix du ou des sol(s) est compatible avec l'objectif de la détermination.

5.1.1.2 Essais de toxicité

Pour déterminer l'effet des produits chimiques sur la minéralisation de l'azote, utiliser un sol ayant une faible teneur (sous forme de fraction massique) en carbone organique (0,5 % à 1,5 %) et en argile.

NOTE Ces sols représentent les cas les plus défavorables car l'adsorption est minimale et la disponibilité des produits chimiques vis-à-vis de la flore microbienne est maximale. Le taux de nitrification pouvant être trop faible pour permettre une évaluation valable des effets des produits chimiques sur le processus, les sols dont le pH(KCl) est inférieur à 5 ne sont pas satisfaisants pour les essais de routine. Il est préférable d'utiliser des sols sablo-limoneux et du sable limoneux.

5.1.2 Collecte, manipulation et conservation des sols

Pour tous les essais, les recommandations de l'ISO 10381-6 relatives à la collecte, à la manipulation et à la conservation des sols doivent être respectées.

Les informations suivantes doivent être notées dans le rapport d'essai:

- la date de la collecte;
- la date des essais;

- les conditions de conservation, y compris la température, l'humidité;
- le temps de conservation.

5.1.3 Caractérisation des sols

Les caractéristiques suivantes doivent être déterminées afin de faciliter l'interprétation des données et à des fins comparatives:

a) caractéristiques physiques:

- répartition granulométrique mesurée conformément à l'ISO 11277,
- teneur en eau, conformément à l'ISO 11465,
- caractéristique de la rétention d'eau, conformément à l'ISO 11274 et/ou la capacité de rétention d'eau, conformément à l'Annexe A;

b) caractéristiques chimiques:

- pH du sol, conformément à l'ISO 10390,
- capacité d'échange cationique, conformément à l'ISO 11260,
- teneur en matières organiques, conformément à l'ISO 10694,
- teneur en azote total, conformément à l'ISO 11261.

ITEH STANDARD PREVIEW

5.2 Produits et réactifs (standards.iteh.ai)

5.2.1 Sable de quartz, fin et propre, de granulométrie comprise entre 0,05 mm et 0,2 mm.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7fbc7e5-6c0f-4164-99f3-7d81446c12b4/iso-14238-2012>

5.2.2 Chlorure de potassium, solution $c(\text{KCl}) = 1 \text{ mol/l}$.

5.2.3 Substrat azoté, à une concentration d'azote d'environ 100 mg/kg de sol.

Par exemple:

- de la farine de luzerne, avec un rapport de C sur N en masse d'environ 16 pour 1;
- de la corne broyée, avec un rapport de C sur N en masse d'environ 16 pour 1;
- toute autre source organique azotée appropriée finement broyée.

Il est également possible de mesurer la minéralisation de l'azote à partir de la matière organique du sol. Dans ce cas, le sol n'est pas amendé à l'aide d'une source d'azote organique.

Pour les essais où seule la nitrification présente de l'intérêt, l'ammonium [par exemple $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] est une source d'azote appropriée.

5.3 Substance d'essai

Une substance d'essai n'est nécessaire que lorsque la recherche a pour but de déterminer si la substance peut avoir un effet sur la minéralisation de l'azote. Les substances d'essai doivent être les substances les plus pures disponibles dans le commerce. Dans de nombreux cas, il peut être approprié d'expérimenter des produits chimiques ou des mélanges de qualité technique ou commerciale.

NOTE En cas de mélange de supports ou d'ingrédients de formulation avec la substance d'essai, il convient de prendre en compte leur effet sur la minéralisation de l'azote (le cas échéant).

Dans les expériences normalisées utilisant des substances d'essai connues, les données suivantes (le cas échéant) doivent être indiquées:

- le nom (IUPAC);
- la structure;
- le numéro CAS (Chemical Abstracts Service);
- la masse moléculaire relative;
- la pureté;
- la stabilité dans l'eau;
- la solubilité dans les solvants organiques;
- la pression de vapeur;
- le coefficient de partage octanol/eau (P_{OE});
- la constante de dissociation des acides (pK_a);
- le coefficient d'adsorption (K_{oc}).

6 Appareillage

Matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.1 Agitateur mécanique.

6.2 Centrifugeuse ou papier filtre (exempt de nitrates et d'ammonium).

ISO 14238:2012

60f4164-99f3-2a814c88732b/iso-14238-2012

6.3 Instruments pour le mesurage des concentrations d'ammonium, de nitrates et de nitrites dans les extraits de sol.

7 Modes opératoires

7.1 Options expérimentales

7.1.1 Essai de minéralisation de base

Pour comparer des capacités de minéralisation de l'azote dans différents sols ou la minéralisation de l'azote dans un sol collecté à différentes périodes de l'année, s'assurer que la conception de l'expérience et les analyses effectuées sont compatibles avec les objectifs de l'expérience.

7.1.2 Essais de toxicité

Afin de déterminer l'effet des produits chimiques sur la minéralisation de l'azote, traiter un seul sol microbiologiquement actif avec au moins cinq concentrations de la substance d'essai. Pour plus de commodité, limiter les analyses au mesurage des quantités de nitrates formés dans des échantillons traités et des échantillons témoins après 0 jour et 28 jours d'incubation. Les relations dose-réponse peuvent être établies en utilisant cette conception d'essai simple. Dans certains cas, lorsque par exemple les concentrations du sol sont connues ou prévisibles par un tri grossier (par exemple avec les pesticides), les informations dose-réponse peuvent être inutiles, un échantillon non traité et une concentration appropriée de produit chimique d'essai étant suffisants. Si les effets des produits chimiques ne sont pas connus, il est recommandé de réaliser un essai de détermination des doses avant d'effectuer l'essai définitif.

7.2 Traitement des sols

7.2.1 Essai de minéralisation de base

Choisir un substrat à partir de la liste indiquée en 5.2.3 bien que le choix final d'un substrat organique spécifique utilisé dépende du but de l'essai. Mélanger soigneusement et en homogénéisant la matière organique choisie avec le sol. Si la minéralisation de l'azote à partir de matières organiques du sol est examinée, il n'est pas nécessaire d'ajouter un substrat azoté.

7.2.2 Essais de toxicité

Utiliser l'un des substrats azotés donnés en 5.2.3 pour déterminer les effets des produits chimiques sur la minéralisation de l'azote.

NOTE Les composés dont les rapports C sur N sont faibles (c'est-à-dire non supérieurs à 16 pour 1) représentent probablement le meilleur choix car peu d'azote libéré au cours de la minéralisation est immobilisé par la flore microbienne du sol.

Mélanger soigneusement le substrat azoté choisi (5.2.3) et l'homogénéiser avec le sol. Puis diviser le sol en six prises d'essai de masse égale. Mélanger cinq de ces prises d'essai à différentes concentrations de la substance soumise à essai. Il convient de préparer une quantité suffisante de sol afin de pouvoir le diviser ultérieurement en au moins trois répétitions pour chaque dose. Mélanger la prise d'essai restante, mais ne pas ajouter de substance d'essai (en cas d'utilisation d'un support, ne mélanger qu'avec le sol). La prise d'essai ne contenant pas de produit chimique sert d'échantillon témoin non traité. Si possible, sélectionner une série de concentrations permettant l'estimation des valeurs DI_{25} ou DI_{50} .

Appliquer la substance d'essai en utilisant un support approprié, par exemple:

- a) dans l'eau, en fonction de la solubilité du composé dans l'eau;
- b) sur une matière solide, par exemple mélangé à du sable de quartz (5.2.1) ou avec une portion du sol examiné.

Avec de nombreux produits chimiques organiques, le sol ou le sable utilisé comme support peut être recouvert du produit chimique d'essai en le dissolvant dans un solvant. Dans ce cas, il convient d'éliminer le solvant par évaporation avant le mélange avec le sol.

Lorsque l'eau est utilisée pour appliquer la substance d'essai, il convient de veiller à ce que la teneur en eau (fraction massique) ne dépasse pas 60 % de la capacité de rétention d'eau ou une pression d'eau d'environ 0,02 MPa.

7.3 Incubation des sols

Pour l'examen de la minéralisation de l'azote, incuber les sols de l'une des deux façons suivantes:

- a) sous forme d'échantillons volumineux de chaque variante (par exemple des sols de différentes qualités ou de différents niveaux de contamination) ou traitement;
- b) sous forme d'une série de prises d'essai individuelles de chaque variante ou traitement.

Lors de l'incubation des variantes sous forme d'échantillons volumineux, préparer de grandes quantités de sol et prélever les prises d'essai requises (par exemple de 10 g à 100 g) au cours de l'expérience. Les quantités de sol préparées sont déterminées ici par les tailles des échantillons prélevés, le nombre de répétitions utilisées (au moins trois) et la durée de l'expérience. Mélanger soigneusement les sols incubés sous forme d'échantillons volumineux avant le prélèvement des prises d'essai. Pour des échantillons importants, étaler le sol sur une profondeur maximale de 3 cm afin de faciliter le transfert de l'oxygène. Mélanger également l'échantillon de sol toutes les semaines.

Dans le cas de variantes se présentant sous la forme d'une série de prises d'essai individuelles, diviser chaque variante en une série de prises d'essai égales et sacrifier ces prises d'essai selon le besoin. Lors d'études