
**Plastiques — Détermination de la
biodégradabilité aérobie ultime des
matériaux plastiques dans le sol par
mesure de la demande en oxygène
dans un respiromètre ou de la teneur en
dioxyde de carbone libéré**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Plastics — Determination of the ultimate aerobic biodegradability
of plastic materials in soil by measuring the oxygen demand in a
respirometer or the amount of carbon dioxide evolved*

ISO 17556:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/46f6dfa3-3b87-4513-9f21-e05845d77d35/iso-17556-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17556:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/46f6dfa3-3b87-4513-9f21-e05845d77d35/iso-17556-2012>



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	2
4 Principe	3
5 Environnement d'essai	4
6 Matériaux	4
7 Appareillage	4
8 Mode opératoire	4
8.1 Préparation du matériau d'essai	4
8.2 Préparation de la substance de référence	5
8.3 Préparation du sol d'essai	6
8.4 Début et exécution de l'essai	7
9 Calcul et expression des résultats	9
9.1 Calcul	9
9.2 Expression et interprétation des résultats	10
10 Validité des résultats	11
11 Rapport d'essai	11
Annexe A (informative) Principe du respiromètre manométrique (exemple)	13
Annexe B (informative) Exemple d'un système d'essai pour mesurer la quantité de dioxyde de carbone libéré	14
Annexe C (informative) Exemples de méthodes de détermination de la quantité de dioxyde de carbone libéré	15
Annexe D (informative) Demande théorique en oxygène (DThO)	17
Annexe E (informative) Exemple d'une détermination de la quantité résiduelle et de la masse moléculaire de polymère insoluble dans l'eau à la fin d'un essai de biodégradation	18
Annexe F (informative) Exemples d'essais à long terme	19
Annexe G (informative) Essais interlaboratoires	23
Bibliographie	27

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 17556 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 5, *Propriétés physicochimiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17556:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principaux changements sont les suivants:

- a) l'introduction a été révisée;
- b) la définition du terme «carbone organique total» a été ajoutée (voir 3.14);
- c) la température de l'environnement d'essai a été changée (voir Article 5);
- d) les spécifications relatives à l'instrument analytique pour la détermination de la quantité de dioxyde de carbone libéré ont été révisées (voir 7.2.3);
- e) le paragraphe 8.1 décrivant la préparation du matériau d'essai a été révisé;
- f) le paragraphe 8.3.1 décrivant la collecte et le tamisage du sol a été révisé;
- g) l'utilisation d'un sol normalisé est maintenant permise en tant qu'alternative au sol naturel (voir 8.3.2);
- h) le paragraphe 8.4 décrivant le démarrage et l'exécution de l'essai a été révisé;
- i) le rapport d'essai a été étendu (voir Article 11);
- j) une nouvelle annexe (Annexe F) donnant des exemples d'essais à long terme a été ajoutée;
- k) une nouvelle annexe (Annexe G) donnant les résultats d'un essai interlaboratoires a été ajoutée.

Introduction

Un nombre de matériaux et produits plastiques ont été conçus pour des applications finissant dans ou sur le sol. Ils ont été développés pour des applications dans lesquelles la biodégradation est bénéfique d'un point de vue technique, environnemental, social ou économique. On en trouve des exemples dans l'agriculture (par exemple film de paillage), l'horticulture (par exemple ficelles et attaches, pots de fleur, tuteurs), les articles funéraires (par exemple housses mortuaires), les loisirs (par exemple cibles de tir en plastique, cartouches), etc. Dans bien des cas, la récupération et/ou le recyclage de ces articles en plastique s'avèrent difficiles ou non viables économiquement. Différents types de plastiques biodégradables, conçus pour se dégrader et disparaître in situ à la fin de leur vie utile, ont été mis au point. Plusieurs Normes internationales spécifient des méthodes d'essai relatives à l'évaluation de la biodégradation aérobie ou anaérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions aqueuses ou des conditions de compostage. Compte tenu de l'emploi et de l'élimination des plastiques biodégradables, il est important d'établir une méthode d'essai permettant de déterminer la biodégradation aérobie ultime de tels matériaux plastiques dans le sol.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17556:2012](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/46f6dfa3-3b87-4513-9f21-e05845d77d35/iso-17556-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17556:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/46f6dfa3-3b87-4513-9f21-e05845d77d35/iso-17556-2012>

Plastiques — Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans le sol par mesure de la demande en oxygène dans un respiromètre ou de la teneur en dioxyde de carbone libéré

AVERTISSEMENT — Il convient de prendre les précautions appropriées lors de la manipulation du sol, celui-ci pouvant contenir des organismes potentiellement pathogènes. Il convient de manipuler avec soin les composés toxiques à analyser et ceux dont les propriétés ne sont pas connues.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour l'évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans le sol en mesurant la demande en oxygène dans un respiromètre fermé ou la quantité de dioxyde de carbone libéré. La méthode est conçue pour produire un taux de biodégradation optimal en ajustant l'humidité du sol d'essai.

Si un sol non modifié est utilisé comme inoculum, l'essai simule les processus de biodégradation qui ont lieu dans un environnement naturel; si un sol pré-exposé est utilisé, la méthode peut être employée pour étudier la biodégradabilité potentielle d'un matériau d'essai.

Cette méthode est applicable aux matériaux suivants.

- polymères, copolymères naturels et/ou synthétiques ou leurs mélanges;
- matériaux plastiques contenant des additifs tels que plastifiants ou colorants;
- polymères solubles dans l'eau.

Elle ne s'applique pas nécessairement aux matériaux qui, dans les conditions de l'essai, ont un effet inhibiteur vis-à-vis de l'activité des micro-organismes présents dans le sol. Les effets inhibiteurs peuvent être déterminés au moyen d'un contrôle de l'inhibition ou par une autre méthode appropriée. Si le matériau d'essai a un effet inhibiteur vis-à-vis des micro-organismes présents dans le sol, il est possible d'utiliser une concentration de matériau d'essai plus faible, un autre type de sol ou un sol pré-exposé.

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 10634, *Qualité de l'eau — Lignes directrices pour la préparation et le traitement des composés organiques peu solubles dans l'eau en vue de l'évaluation de leur biodégradabilité en milieu aqueux*

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

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

3 Termes et définitions

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

3.1

biodégradation aérobie ultime

décomposition d'un composé organique par des micro-organismes en présence d'oxygène, en dioxyde de carbone, eau et sels minéraux de tous les autres éléments présents (minéralisation) et en une nouvelle biomasse

3.2

demande biochimique en oxygène

DBO

concentration en masse d'oxygène dissous, consommé dans des conditions définies par l'oxydation biologique aérobie d'un composé chimique ou de matières organiques

NOTE Elle est exprimée en milligrammes d'oxygène absorbé par milligramme ou gramme de composé à analyser.

3.3

carbone organique dissous

COD

partie du carbone organique présent dans l'eau qui ne peut pas être éliminée par une séparation de phases spécifique

NOTE 1 Il est exprimé en milligrammes de carbone par 100 milligrammes de composé à analyser.

NOTE 2 Des moyens de séparation typiques sont une centrifugation à $40\,000\text{ ms}^{-2}$ pendant 15 min ou une filtration sur membrane ayant un diamètre de pores compris entre $0,2\ \mu\text{m}$ et $0,45\ \mu\text{m}$.

3.4

demande théorique en oxygène

DThO

quantité théorique maximale d'oxygène exigée pour oxyder complètement un composé chimique, calculée d'après la formule moléculaire

NOTE Elle est exprimée en milligrammes d'oxygène absorbé par milligramme ou gramme de composé à analyser.

3.5

teneur théorique en dioxyde de carbone libéré

ThCO₂

teneur théorique maximale en dioxyde de carbone libéré après oxydation complète d'un composé chimique, calculée d'après la formule moléculaire

NOTE Elle est exprimée en milligrammes de dioxyde de carbone libéré par milligramme ou gramme de composé à analyser.

3.6

phase de latence

durée, mesurée en jours, écoulée depuis le début de l'essai jusqu'à l'obtention de l'adaptation et/ou de la sélection des micro-organismes qui provoquent la dégradation, et jusqu'à ce que le taux de biodégradation du composé chimique ou de la matière organique ait atteint environ 10 % du niveau maximal de biodégradation

3.7

phase de biodégradation

durée, mesurée en jours, écoulée depuis la fin de la phase de latence de l'essai jusqu'à ce que l'on ait obtenu environ 90 % du niveau maximal de biodégradation

3.8

niveau maximal de biodégradation

biodégradation maximale atteinte par un composé chimique ou une matière organique lors d'un essai, au-dessus de laquelle la biodégradation ne se poursuit pas

3.9**phase stationnaire**

durée écoulée entre la fin de la phase de biodégradation et la fin de l'essai

NOTE Elle est mesurée en jours.

3.10**pré-conditionnement**

pré-incubation du sol dans les conditions de l'essai effectué ultérieurement, en l'absence du composé chimique ou de la matière organique à analyser, dans le but d'améliorer la performance de l'essai par acclimatation des micro-organismes aux conditions d'essai

3.11**pré-exposition**

pré-incubation du sol, en présence du composé chimique ou de la matière organique à analyser, dans le but d'améliorer la capacité du sol à dégrader le matériau d'essai par adaptation et/ou sélection des micro-organismes

3.12**teneur en eau**

masse d'eau s'évaporant du sol lorsqu'il est séché à masse constante à 105 °C, divisée par la masse sèche du sol

NOTE Il s'agit du rapport entre les masses de l'eau et des particules du sol dans un échantillon de sol.

3.13**capacité totale de rétention d'eau**

masse d'eau s'évaporant du sol saturé d'eau lorsqu'il est séché à masse constante à 105 °C, divisée par la masse sèche du sol

3.14**carbone organique total****COT**

quantité de carbone incluse dans un composé organique

NOTE Il est exprimé en milligrammes de carbone par 100 milligrammes du composé.

4 Principe

La méthode d'essai est conçue pour produire le taux optimal de biodégradation d'un matériau plastique dans un sol d'essai en contrôlant l'humidité de ce dernier et permet de déterminer la biodégradabilité ultime du matériau d'essai.

Le matériau plastique, qui est la source unique de carbone et d'énergie, est mélangé au sol. On laisse reposer le mélange dans un flacon pendant une période durant laquelle la consommation d'oxygène (DBO) ou la quantité de dioxyde de carbone libéré sont déterminées. À condition que le dioxyde de carbone libéré soit absorbé, la DBO peut être déterminée, par exemple en mesurant la quantité d'oxygène exigée pour maintenir un volume de gaz constant dans un flacon de respiromètre ou en mesurant le changement de volume ou de pression (ou une combinaison des deux) soit automatiquement, soit manuellement. Un exemple de respiromètre approprié est donné à l'Annexe A. La quantité de dioxyde de carbone libéré est déterminée à des intervalles qui dépendent de la cinétique de biodégradation de la substance d'essai, en faisant passer de l'air exempt de dioxyde de carbone sur le sol d'essai, puis en déterminant la teneur en dioxyde de carbone de l'air par une méthode analytique appropriée. Des exemples de méthodes appropriées sont donnés aux Annexes B et C.

Le niveau de biodégradation, exprimé comme un pourcentage, est établi en comparant la DBO avec la demande théorique en oxygène (DThO) ou en comparant la quantité de dioxyde de carbone libéré avec la teneur théorique (ThCO₂). L'influence de processus possibles de nitrification sur la DBO doit être prise en compte. L'essai est achevé lorsqu'un niveau constant de biodégradation a été atteint, ou après six mois au maximum.

Contrairement à l'ISO 11266, qui est utilisée pour une variété de composés organiques, la présente Norme internationale est conçue spécialement pour évaluer la biodégradabilité des matériaux plastiques.

5 Environnement d'essai

L'incubation doit avoir lieu dans l'obscurité ou sous une lumière diffuse, dans une enceinte exempte de vapeurs toxiques pour les micro-organismes et maintenue à une température constante comprise entre 20 °C et 28 °C à ± 2 °C près, de préférence 25 °C.

6 Matériaux

6.1 Eau distillée, contenant moins de 2 mg de COD par litre.

6.2 Absorbant de dioxyde de carbone, de préférence des pastilles de chaux sodée.

7 Appareillage

S'assurer que toute la verrerie de laboratoire a été soigneusement nettoyée et, en particulier, qu'elle est exempte de toutes traces de substances organiques ou toxiques.

7.1 Respiromètre fermé, comprenant les flacons d'essai et tous les autres équipements nécessaires, situé dans une pièce à température constante ou dans un appareil commandé par thermostat (par exemple bain d'eau). Un exemple est décrit à l'Annexe A.

Tout respiromètre capable d'établir avec une exactitude suffisante la demande biochimique en oxygène convient. On choisira de préférence un appareil mesurant et remplaçant automatiquement l'oxygène consommé de façon qu'aucun défaut d'oxygène et aucune inhibition de l'activité microbienne ne se produisent durant le processus de dégradation.

7.2 Appareillage pour le mesurage de la quantité de dioxyde de carbone libéré

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/46f6dfa3-3b87-4513-9f21-25f8e7377d65/iso-17556-2012>

7.2.1 Flacons d'essai: récipients en verre (par exemple flacons coniques ou bouteilles) permettant de purger le gaz, avec un tubage imperméable au dioxyde de carbone. Placer ces récipients dans une pièce à température constante ou dans un appareil commandé par thermostat (par exemple bain d'eau).

7.2.2 Système de production d'air exempt de dioxyde de carbone, capable d'alimenter chaque flacon d'essai avec de l'air exempt de dioxyde de carbone à un débit de plusieurs ml/min, maintenu constant à ± 10 % (voir à l'Annexe B un exemple de montage avec les récipients d'essai). Une autre possibilité consiste à utiliser l'appareil d'incubation décrit dans l'ASTM D5988.

7.2.3 Équipement analytique pour la détermination du dioxyde de carbone avec exactitude. Des exemples typiques sont un analyseur IR de dioxyde de carbone, un analyseur de carbone inorganique dissous, un appareil de détermination titrimétrique après absorption complète dans une solution basique (voir l'Annexe C) et un appareil de détermination gravimétrique du dioxyde de carbone conformément à l'ISO 14855-2.

7.3 Balance analytique.

7.4 pH-mètre.

8 Mode opératoire

8.1 Préparation du matériau d'essai

Le matériau d'essai doit être de masse connue et avoir une teneur en carbone suffisante pour donner une DBO ou une quantité de dioxyde de carbone susceptible d'être adéquatement mesurée par l'équipement analytique utilisé. Calculer le carbone organique total (COT) à partir de la formule chimique ou le déterminer par une

technique analytique appropriée (par exemple analyse élémentaire ou mesure du carbone inorganique total conformément à l'ISO 8245) et calculer la DThO ou la ThCO₂ (voir les Annexes C et D).

NOTE Bien que l'analyse élémentaire des macromolécules soit, en général, moins précise que celle des composés de faible masse moléculaire, le degré de précision est généralement acceptable pour calculer la DThO ou la ThCO₂.

La quantité de matériau d'essai doit être suffisante pour compenser toutes les variations de la consommation d'oxygène environnante ou le dioxyde de carbone libéré à partir du sol d'essai: une quantité comprise entre 100 mg et 300 mg de matériau d'essai pour une quantité de sol d'essai comprise entre 100 g et 300 g est en général suffisante. La quantité maximale de matériau d'essai est limitée par l'alimentation en oxygène du système d'essai. Il est recommandé d'utiliser 200 mg de matériau d'essai pour 200 g de sol, sauf si le sol contient une quantité excessive de matière organique.

Lorsque des systèmes d'essai fondés sur la détermination du dioxyde de carbone libéré sont utilisés, de plus grandes quantités de matériau d'essai peuvent être utilisées (par exemple 2 500 mg pour 200 g de sol) afin d'augmenter la différence entre le CO₂ produit par le matériau d'essai et le CO₂ produit par le témoin à blanc. Par ailleurs, une plus grande quantité de matériau d'essai sera nécessaire si un bilan massique final doit être établi (voir l'Annexe E).

Une pré-aération du matériau d'essai ou l'adjonction d'un matériau inerte est recommandée, si nécessaire, pour diminuer la respiration du sol dans les flacons témoins à blanc.

Il convient d'utiliser un matériau d'essai se présentant de préférence sous forme de poudre, mais il est également possible de l'introduire sous forme de films, de fragments ou d'éléments formés.

Les échantillons peuvent être réduits en taille au moyen d'un broyage cryogénique.

Des essais ont montré que le taux de biodégradation au stade ultime est pratiquement indépendant de la forme physique et géométrique du matériau d'essai. Toutefois, la vitesse de biodégradation est dépendante de la forme physique et géométrique du matériau. Il convient d'utiliser des matériaux d'essai de formes physiques et géométriques similaires si l'objectif est de comparer différentes sortes de plastique sur une durée identique. Lorsque le matériau d'essai est sous forme de poudre, il convient d'utiliser des petites particules dont la répartition granulométrique est connue. Une granulométrie avec un diamètre maximal de 250 µm est recommandée. Dans le cas où le matériau d'essai ne serait pas sous forme pulvérulente, il convient que la taille des morceaux de matériau ne soit pas supérieure à 5 mm × 5 mm. De même, la taille du dispositif d'essai peut dépendre de la forme géométrique du matériau d'essai. Il convient de s'assurer qu'aucun changement non désiré ne se produit dans le matériau d'essai en raison de la configuration de l'équipement, par exemple des broyeurs, utilisé. Normalement, le traitement du matériau d'essai n'influencera pas significativement son comportement de dégradation (par exemple utilisation de poudre pour des composites).

Éventuellement, déterminer la teneur en hydrogène, en oxygène, en azote, en phosphore et en soufre ainsi que la masse moléculaire du matériau d'essai en utilisant, par exemple, la chromatographie d'exclusion stérique. Il est préférable de soumettre à essai des matériaux plastiques ne comportant pas d'additifs tels que des plastifiants. Lorsque le matériau contient de tels additifs, il est nécessaire de disposer d'informations sur leur biodégradabilité pour évaluer la biodégradabilité exacte du matériau polymérique lui-même.

Pour plus de précisions sur la manière de traiter des composés de solubilité limitée dans l'eau, voir l'ISO 10634.

8.2 Préparation de la substance de référence

Utiliser, comme substance de référence, un polymère biodégradable bien défini [poudre de cellulose microcristalline, filtres en cellulose sans cendres ou poly(β -hydroxybutyrate)]. Si possible, il convient que la forme géométrique et la taille de la substance de référence soient comparables à celles du matériau d'essai.

Comme témoin négatif, il est possible d'utiliser une substance polymérique non biodégradable (par exemple polyéthylène) se présentant sous la même forme que le matériau d'essai.

8.3 Préparation du sol d'essai

8.3.1 Collecte et tamisage du sol

Utiliser un sol naturel recueilli dans les couches superficielles des champs et/ou des forêts. Si la biodégradabilité potentielle du matériau d'essai est à évaluer, ce sol peut être pré-exposé au matériau d'essai. Tamiser le sol pour obtenir des particules de taille inférieure à 5 mm, de préférence de 2 mm, et pour enlever les matières végétales, les pierres et autres matériaux inertes bien visibles.

Il est important d'enlever, dans toute la mesure du possible, les solides organiques comme la paille, car ils peuvent se décomposer durant l'essai et influencer les résultats.

Il est possible de pré-conditionner le sol mais, normalement, il convient de ne pas utiliser un sol pré-exposé, en particulier lorsque le comportement de biodégradation dans des environnements naturels est simulé. En fonction de l'objectif de l'essai, il est toutefois possible d'utiliser un sol pré-exposé, pour autant que cela figure clairement dans le rapport d'essai (par exemple biodégradation en pourcentage = x %, en utilisant un sol pré-exposé) et que la méthode de pré-exposition soit décrite en détail. Il est possible d'obtenir un sol pré-exposé à partir d'essais adaptés de biodégradation en laboratoire, réalisés dans diverses conditions ou à partir d'échantillons recueillis en des lieux où il existe des conditions environnementales pertinentes (par exemple zones contaminées ou usines de traitement industriel).

Consigner le site d'échantillonnage, son emplacement, la présence de plantes ou de cultures antérieures, la date de l'échantillonnage, la profondeur de l'échantillonnage et, si possible, l'historique du terrain comportant des indications sur l'emploi d'engrais et de pesticides.

8.3.2 Préparation d'un sol normalisé

En remplacement du sol naturel décrit en 8.3.1, il est possible d'utiliser un sol normalisé. La composition du sol normalisé est indiquée dans le Tableau 1. L'emploi d'un sol normalisé est très utile pour déterminer la biodégradabilité de matériaux plastiques dans des sols lourds (sols limoneux ou argileux) en réduisant les problèmes de manipulation et d'aération.

Tableau 1 — Composition d'un sol normalisé

Constituant	Remarques	Pourcentage sur la masse sèche
Sable quartzeux industriel	Sable fin principalement dans lequel la taille de plus de 50 % des particules est comprise entre 0,05 mm et 0,2 mm	70
Argile	Argile kaolinitique (contenant au moins 30 % de kaolinite) ou bentonite de calcium	10
Sol naturel	Voir 8.3.1	16
Compost mature	Utiliser un compost bien aéré provenant d'une installation de compostage aérobie. Pour stabiliser l'activité microbienne dans le sol normalisé, il est recommandé d'utiliser un compost mature d'un an. Si cela n'est pas possible, utiliser un compost ayant subi une maturation d'au moins 2 mois à 3 mois. Le compost doit être homogène et exempt d'objets inertes de grandes dimensions tels que verre, cailloux ou fragments de métal. Retirer ceux-ci à la main, puis tamiser le compost sur un tamis de taille de maille d'environ 2 cm à 5 cm.	4

Les sels indiqués dans le Tableau 2 sont ajoutés au sol spécifié dans le Tableau 1, de préférence dissous dans l'eau et de préférence au moment de l'ajustement de la teneur en eau (voir 8.3.4).