

## Valeurs indicatives pour évaluer les teneurs en substances nutritives dans les substrats exempts de tourbe

### 1. Données de base

---

Le présent document, destiné à faciliter l'interprétation des analyses de la teneur en éléments nutritifs, remplace le fascicule 113 datant de l'année 1995.

Les tableaux ont été adaptés pour prendre en compte les résultats des analyses faites dans le cadre d'un projet financé par l'OFEV pour vérifier les valeurs indicatives des substrats exempts de tourbe.

Les résultats détaillés sont publiés dans le document intitulé «Überprüfung und Anpassung der Richtwerte der Flugschrift 113 für torffreie Substrate im Zierpflanzenbau» [ndlt : Vérification et adaptation des valeurs indicatives du fascicule 113, applicables aux substrats exempts de tourbe dans la floriculture].

Ce document est disponible au téléchargement, en allemand uniquement.

([https://www.jardinsuisse.ch/documents/4049/Abschlussbericht\\_Projekt\\_Flugschrift\\_yezfmWC.pdf](https://www.jardinsuisse.ch/documents/4049/Abschlussbericht_Projekt_Flugschrift_yezfmWC.pdf))

#### **Auteurs du rapport :**

Christoph Carlen  
Agroscope

Maria Hogrebe  
Ricoter Préparation de Terres SA

Josef Poffet  
JardinSuisse

### 2. Objectif des analyses des nutriments

---

L'analyse des substrats pour la culture des plantes est indispensable pour aider les fabricants à contrôler la qualité des nouveaux substrats mais aussi pour conseiller les horticulteurs dans leur travail. Le fascicule 113 a été rédigé en 1995 et les valeurs indicatives qu'il contient portent sur les substrats à base de tourbe. Le remplacement de cette dernière par des substances de substitution telles que du compost, de l'écorce ou des composants minéraux, modifie la plage de valeurs idéales pour la teneur en nutriments du substrat. Par conséquent, les valeurs définies précédemment pour les substrats à base de tourbe blonde utilisés dans les années 90 ont dû être corrigées.

L'objectif de ces corrections est de fournir de nouvelles valeurs indicatives aux laboratoires d'analyse des sols et aux horticulteurs pour l'évaluation des substrats à teneur en tourbe fortement réduite et des substrats exempts de tourbe.

### **3. Domaine d'application**

Les valeurs définies dans ce document concernent principalement les terreaux et substrats utilisés dans la production horticole (depuis la multiplication jusqu'aux plantes finies). S'agissant des moyens d'amendement du sol et des composts, des analyses supplémentaires peuvent être nécessaires pour déterminer la compatibilité avec les plantes, la fixation de l'azote, la stabilité structurelle, la teneur en métaux lourds, l'activité biologique, le degré de maturité, etc.

L'évaluation des substances nutritives ne doit pas être effectuée sur des substrats prélevés en tout début de culture, lorsque ceux-ci ont été fertilisés avec des engrais à diffusion lente (engrais organiques, engrais enrobés à libération lente). Par contre, elle peut fournir des résultats probants lorsque ces substrats fertilisés sont prélevés en cours de culture.

Des analyses à grande échelle ont montré que le rapport entre les éléments nutritifs s'est stabilisé une semaine après le début de la culture ou d'un apport d'engrais. Il s'agit donc du moment idéal pour prélever la terre et faire l'analyse des nutriments, car les résultats seront pertinents et aideront à la bonne gestion des cultures.

### **4. Pertinence des résultats**

L'alimentation des plantes est un processus extrêmement compliqué, largement influencé par les conditions ambiantes telles que l'humidité, l'aération, la saison, etc. Par conséquent, l'analyse du substrat saisit toujours un état passager, celui du moment du prélèvement de l'échantillon. La précision de ces analyses doit donc être relativisée. Les écarts constatés entre les répétitions d'une analyse de substrat doivent être imputés en premier lieu aux variations de conditions lors du prélèvement d'échantillons. Les résultats permettent cependant de différencier entre substrats pauvres en substances nutritives, substrats équilibrés et substrats très riches (classes d'approvisionnement en nutriments).

Les analyses sont donc particulièrement utiles pour adapter l'apport d'engrais au moment du passage d'une production horticole traditionnelle à une production «sans tourbe».

### **5. Méthodes et procédés de mesure**

Les mesures ont été effectuées conformément à la méthode de référence de la station de recherche Agroscope.

Brève description :

#### **5.1. Extraction dans une suspension terreau-liquide (1:1,5)**

Un volume de 133 cm<sup>3</sup> du substrat humide est soumis à une compression normalisée. Du substrat humide est versé dans deux cylindres superposés et tassé à l'aide d'un piston (2,66 kg ; 0,1 kg par cm<sup>2</sup>). Le cylindre supérieur est ensuite retiré et l'excédent du contenu du cylindre extérieur est ôté à l'aide d'une lame. Contenu du cylindre inférieur : 133 cm<sup>3</sup> (hauteur 50 mm, diamètre 58 mm). À ce volume de substrat (133 cm<sup>3</sup> = 1 part), on ajoute 200 ml (= 1,5 part) de solution d'extraction, puis le récipient à l'envers est agité pendant une heure avant d'être filtré.

## 5.2. Éléments nutritifs solubles dans l'eau et nutriments de réserve

La quantité de nutriments immédiatement disponibles pour les plantes est mesurée dans une solution aqueuse. La valeur de pH de l'extraction avec de l'eau est déterminée par le pH du substrat. La quantité d'éléments nutritifs liés plus fortement, c'est à dire de nutriments dits «de réserve», est déterminée dans une solution composée d'EDTA et d'acétate d'ammonium (0,5 mole d'acétate d'ammonium et 0,02 mole d'EDTA pH 4,6, méthodes de référence suisses). Pour déterminer la quantité de phosphore disponible dans le substrat, une solution d'extraction composée d'EDTA et d'acétate d'ammonium est plus efficace qu'une solution aqueuse, en particulier en présence de valeurs de pH élevées.

## 5.3. Analyses chimiques

La valeur de pH est mesurée directement dans le mélange substrat-eau 1:1,5. La teneur totale en sel est exprimée sous la forme de la conductivité de l'extrait filtré en microsiemens (800 mg de KCl par litre de solution d'extraction équivalent à environ 1400 microsiemens à 20 °C). Les teneurs en nutriments dans l'extrait aqueux et celui d'acétate d'ammonium-EDTA sont indiquées sous forme de concentrations dans la solution d'extraction filtrée (micromoles de l'élément nutritif sous sa forme élémentaire par litre de solution d'extraction).

## 6. Teneurs en nutriments recommandées pour les substrats exempts de tourbe

**Tab. 1** : Teneurs recommandées pour les substrats sans tourbe, déterminées au moyen de la méthode d'extraction dans une suspension terreau-eau (1:1,5), exprimées en  $\mu$ moles de nutriments par litre de solution d'extraction, d'après la conductivité électrique et la valeur de pH.

Substances nutritives	Plage optimale pour la culture ( $\mu$ mol de nutriments L <sup>-1</sup> )		
	Plantes à faible besoin en substances nutritives	Plantes à besoin moyen en substances nutritives	Plantes à fort besoin en substances nutritives
N-NH <sub>4</sub>	300-600	600-1200	1200-1800
N-NO <sub>3</sub>	1500-4000	4000-8000	8000-12000
Somme N	1500-4000	4000-8000	8000-12000
P	50-150	150-350	350-550
K	1500-3000	3000-4500	4500-6000
Mg	200-600	600-1000	1000-1400
Ca	1000-2000	2000-3000	3000-4000
Teneur en sel ( $\mu$ S/cm)	800-1200	1200-1800	1800-2400
Valeur du pH	5.0-7.5		

**Tab. 2** : Teneurs recommandées pour les substrats sans tourbe, déterminées au moyen de la méthode d'**extraction dans une suspension terreau-acétate d'ammonium et EDTA (1:1,5)**, exprimées en  $\mu\text{mol}$  de nutriments par litre de solution d'extraction.

Substances nutritives	Plage optimale pour la culture ( $\mu\text{mol}$ de nutriments $\text{L}^{-1}$ )		
	Plantes à faible besoin en substances nutritives	Plantes à besoin moyen en substances nutritives	Plantes à fort besoin en substances nutritives
P	500-1000	1000-1500	1500-2000
K	2000-6000	6000-10000	10000-14000
Mg	2000-4000	4000-6000	6000-8000
Ca	10000-35000	35000-60000	60000-85000

## 7. Explications

---

Les prochaines années devraient voir arriver sur le marché des substrats sans tourbe avec divers nouveaux composants. Il est donc recommandé de procéder périodiquement à une vérification et à une adaptation des valeurs indicatives :

Généralités : Les échantillons de terre fertilisée prélevés en cours de culture peuvent présenter une teneur plus élevée d'une classe pour les nutriments apportés lors de la fertilisation (notamment en présence d'engrais organiques et minéraux à libération lente). Il convient alors d'examiner si le succès de la culture s'en trouve compromis en tenant compte des facteurs de l'évolution de la culture, des besoins en substances nutritives, de la durée de culture et du type de fertilisation.

Valeur de pH : Les valeurs de pH mesurées dans l'extrait aqueux sont en principe de 0,5-0,9 supérieures aux valeurs de pH calculées dans l'extrait de CaCl<sub>2</sub>.

Conductivité : Les valeurs supérieures relevées pour la conductivité dans les trois niveaux d'appréciation résultent des teneurs plus élevées en substances nutritives avec des substituts de tourbe, en particulier dans le cas des composts. Toutefois, cela n'a aucune incidence négative majeure sur la réussite de la culture.

Azote : S'agissant de l'approvisionnement en substances nutritives, il faut veiller à un apport d'azote régulier et suffisant. Lorsque le composant destiné à remplacer la tourbe dans le substrat a tendance à fixer l'azote, comme c'est le cas par exemple avec les fibres de bois, les déficits doivent être compensés par des fertilisations d'appoint régulières sous forme d'engrais liquide ou solide contenant de l'azote.

Phosphore : Les substrats enrichis de compost présentent une teneur en phosphore assez faible dans la solution aqueuse. Toutefois, la solution NH<sub>4</sub>- EDTA pour déterminer les teneurs de nutriments en réserve dans la terre, présente des valeurs élevées voire très élevées.

Potassium/magnésium : Des teneurs en potassium et en magnésium élevées à très élevées sont parfois décelées dans les substrats renfermant beaucoup de compost / compost d'écorce. Celles-ci n'ont cependant aucune influence négative notable sur le succès de la culture.

## **8. Sources**

---

Ançay A., Fremin F., Sigg P., 2010. Fraisiers sur substrat: quelles alternatives à la tourbe ?  
Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture, 42 (2), 106-113.

Carlen C., Christ B., Ançay A., 2020. Optimization of the root environment for raspberry  
production on substrate. Acta Horticulturae, 1277, 283-286.

Carlen C., Gilli C., Poffet J., Wegmüller H.-P., 2017. Grundlagen für die Düngung  
landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz, Spezialpublikation 16, Düngung von  
Zierpflanzen und Gehölzen. Agrarforschung Schweiz, 8 (6), 1-12.

Göhler F., Molitor H.D., 2002. Erdlose Kulturverfahren im Gartenbau. Eugen Ulmer GmbH &  
Co., Stuttgart, S. 267.

Gysi C., Von Allmen F., Heller W., Poffet J., Wegmüller H.P., 1995. Substratuntersuchungen  
für den Zierpflanzenbau. Methode Flugschrift FAW Nr. 113, S. 12.

Huber K., Ruprecht T., Forster I., Koller M., 2019. Schlussbericht: Praxiseinführung von  
torfreduzierten Substraten im Zierpflanzenbau. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für  
Umwelt (BAFU), S. 47.

Klawitter Katrin, 2020. Torf ... kann der Gartenbau ohne? Taspo Dossier I/20, 17-32.