

# Les propriétés physiques des tourbes : une qualité majeure à leur utilisation comme support de culture.

**Jean-Charles MICHEL**

*Institut National d'Horticulture*

*UMR A\_462 SAGAH (Sciences Agronomiques appliquées à l'Horticulture) INRA-INH-Université d'Angers*

*2 rue Le Nôtre*

*49045 ANGERS Cedex 01*

*E-mail : [jean-charles.michel@inh.fr](mailto:jean-charles.michel@inh.fr)*

## Résumé / Abstract

Cet article a pour but de présenter les critères d'évaluation des propriétés physiques des matériaux destinés à un usage horticole (porosité, aération, rétention en eau, mouillabilité, stabilité physique), puis d'inventorier ces matériaux selon ses caractéristiques agronomiques. L'analyse des propriétés physiques met clairement en évidence les qualités majeures de la tourbe blonde de sphaignes, ce qui la rend aujourd'hui incontournable dans les systèmes de culture hors sol. S'il existe de nombreux produits complémentaires à la tourbe (notamment parfois pour favoriser les propriétés aératrices du support de culture), il n'existe pas de produits alternatifs qui soient équivalents en terme de qualité physique.

This aim of this paper is to define the criteria used for assessing the physical properties of growing media (porosity, air capacity, water retention, wettability, physical stability), and to then classify these materials on the basis of these characteristics. The analysis of physical properties clearly reveals the high quality of weakly decomposed (white) *Sphagnum* peat, making its use indispensable in soilless culture today. Even if a number of peat additives exist (especially to improve aeration), alternative products with equivalent physical properties are not available at this time.

## Mots-clés / Keywords

Support de culture, capacité en air, rétention en eau, mouillabilité, tourbe.  
Growing media, air capacity, water retention, wettability, peat.

## Introduction

Par opposition au sol in situ, les systèmes de culture horticoles hors sol se caractérisent par un volume de dimension contrainte mis à disposition des racines (pot ou conteneur). En raison de cette spécificité, et ainsi de la faible inertie thermique, hydrique et minérale de ces systèmes de culture, le support de culture doit toutefois assurer (comme pour le sol en place) les fonctions physiques d'ancrage de la plante, de réserve hydrique et minérale, et d'oxygénation des racines.

## Critères d'évaluation des propriétés physiques des supports de culture

### Porosité totale, capacité en air, disponibilité en eau et pouvoir tampon de potentiel hydrique

Les qualités physiques d'un support de culture reposent principalement sur l'aptitude du support de culture à fournir de l'eau au système racinaire, tout en évitant son asphyxie. L'analyse de ces propriétés est basée sur la distribution des volumes d'eau et d'air dans la porosité du substrat en fonction du potentiel de l'eau, c'est-à-dire de l'énergie de rétention de l'eau dans le substrat. En découlent ainsi des propriétés (Figure 1) :

- de porosité totale, qui correspond au volume de l'ensemble des vides (à disposition de l'eau et/ou de l'air) rapporté au volume total du substrat ;
- d'aération du matériau, appréciée par la capacité en air, qui correspond à l'eau non ou très peu retenue dans la porosité la plus grossière et donc rapidement libre à l'air (potentiels de l'eau < -1 kPa) ;
- de disponibilité en eau, correspondant aux quantités d'eau retenues dans la porosité du substrat pour des forces de rétention compatibles avec les capacités d'extraction racinaire (définies pour une gamme de potentiels comprise entre -1 kPa et -10 kPa) ;
- de pouvoir tampon de potentiel hydrique, défini par l'aptitude du substrat à libérer l'eau entre -5 et -10 kPa, et qui permet l'adaptation physiologique de la plante à l'augmentation du potentiel hydrique.

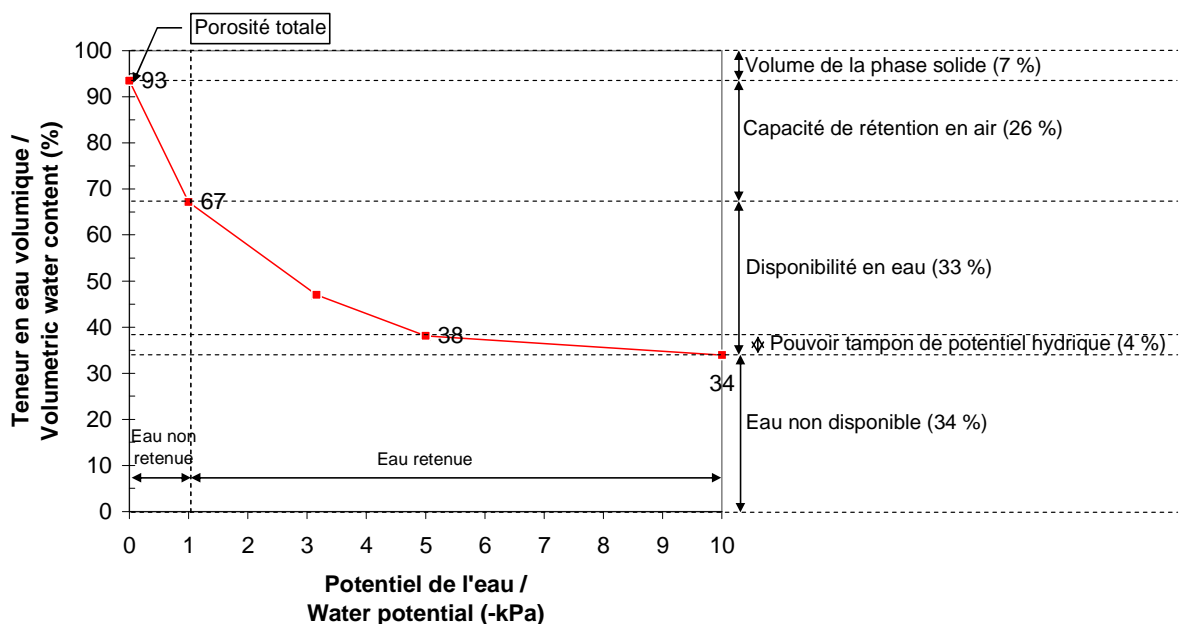


Figure 1: Clés de lecture d'une courbe de rétention en eau d'un support de culture. Interpretation keys of a water retention curve.

### Mouillabilité

La mouillabilité d'un matériau caractérise l'aptitude de celui-ci à se réhumecter. Il s'agit d'une propriété particulièrement importante dans le cas des supports de culture horticoles puisqu'elle est conditionne la bonne reprise en eau du substrat et donc de la plante suite au

prélèvement racinaire, à l'évapotranspiration, ou encore à l'évaporation. Souvent estimée à partir de tests qualitatifs tel que le temps de pénétration de la goutte d'eau (WDPT), cette propriété peut être quantifiée à partir de mesures d'angles de contact d'une goutte d'eau déposée sur un matériau solide (Michel *et al.*, 2001) (Figure 2).

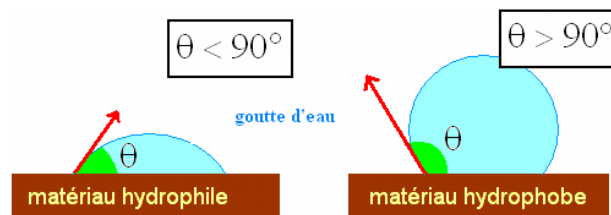


Figure 2: Angle de contact sur une surface solide. Contact angle on a solid surface.

On considère classiquement un matériau hydrophile dès lors que l'angle de contact est inférieur à 90 degrés et inversement un matériau hydrophobe pour un angle de contact supérieur à 90 degrés.

## Qualité physique des supports de culture

### Classification agronomique des supports de culture

A partir des courbes de rétention en eau, quatre types de supports de culture peuvent être définis (Rivière *et al.*, 1987) (Figure 3) :

- support de culture aéré (> 20%) à forte disponibilité en eau (> 25%) et à pouvoir tampon de potentiel hydrique élevé (type I). Ce type de matériau permet de conduire l'irrigation avec une relative grande souplesse (car le moins contraignant pour la gestion de l'eau) et est ainsi considéré comme le support de culture "idéal". Ces propriétés se rencontrent généralement chez certaines tourbes de sphaignes, mais le plus souvent à partir de mélanges de plusieurs matériaux.
- support de culture peu aéré à disponibilité en eau moyenne à forte (type II). Disposant d'une forte rétention en eau et d'une porosité moins grossière que les précédents matériaux, leur inconvénient repose sur des risques potentiels d'asphyxie du système racinaire. Les tourbes noires sont les principaux matériaux présentant ce type de propriétés.
- support de culture très aéré à faible disponibilité en eau (type III). Ce type de substrat est principalement utilisé en mélange avec les précédents types afin d'en améliorer l'aération, car à l'état pur, sa faible disponibilité en eau imposerait une grande fréquence d'irrigation à faible dose. De nombreux produits organiques comme minéraux présentent ces caractéristiques physiques, tels que les écorces (fraîches ou compostées), la perlite, la pouzzolane, etc.
- support de culture aéré à forte disponibilité en eau, mais dont la réserve hydrique est rapidement très faible (faible pouvoir tampon de potentiel hydrique) (type IV). Cette catégorie correspond à des matériaux à structure fibreuse (comme la laine de roche, certaines fibres de bois), à rétention faible ou nulle au sein des fibres, où l'eau est stockée aux points de contact entre fibres. L'énergie de rétention de l'eau étant faible, une des conséquences est une distribution très irrégulière de l'eau dans le massif de substrat, avec un rapport air/eau élevé au sommet mais faible à la base. Malgré sa disponibilité en eau élevée, ce matériau nécessite une surveillance permanente de l'irrigation du fait de l'absence de pouvoir tampon de potentiel hydrique.

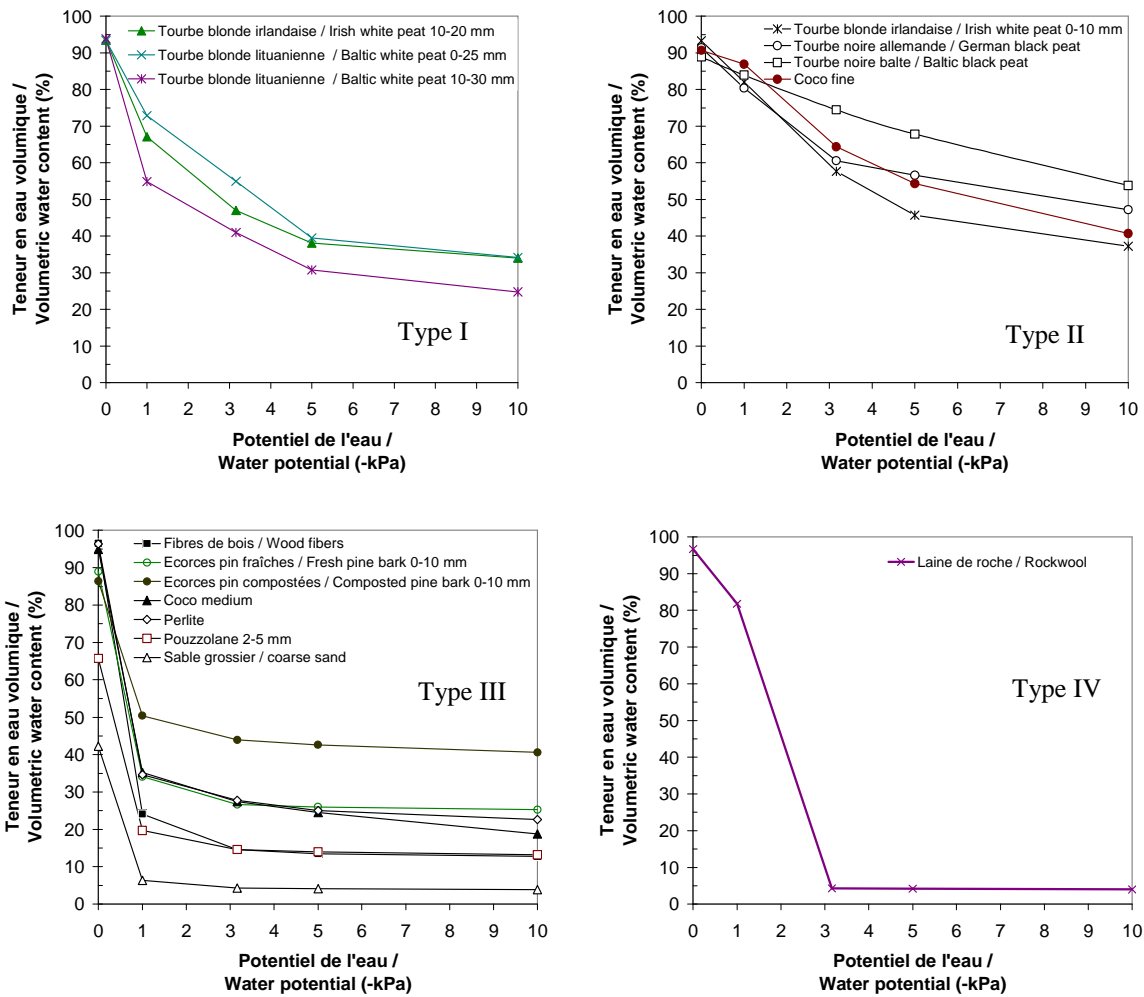


Figure 3: Exemples de courbes de rétention en eau de différents matériaux utilisés comme support de culture. Examples of water retention curves of different materials used as growing media.

### Mouillabilité des supports de culture

Il y a lieu ici de distinguer les matériaux mouillables (hydrophiles) ou non mouillables (c'est-à-dire plus ou moins hydrophobes). Ainsi, les matériaux minéraux présentent un caractère hydrophile, tandis que la plupart des matières organiques utilisées comme support de culture sont généralement susceptibles d'acquies un caractère hydrophobe au cours d'une dessiccation trop excessive, à l'exception toutefois des fibres de coco. Cela constitue bien évidemment une contrainte majeure à leur utilisation qui doit être prise en compte pour la gestion de l'irrigation. Parmi les causes possibles d'acquisition de l'hydrophobie, citons les procédés de confection du support de culture (impliquant un séchage partiel des matériaux), mais aussi des erreurs possibles dans la conduite et le suivi de l'irrigation.

### Stabilité physique

Au-delà de caractériser les propriétés physiques initiales des supports de culture, il est aussi important que ceux-ci conservent ces qualités physiques en cours de culture. Parmi les principaux critères d'instabilité physique, on peut évoquer le possible manque de maturité de

certaines matières organiques utilisées comme support de culture (tout particulièrement les composts), mais aussi les alternances de dessiccation/humectation qui affectent le substrat en cours de culture (auxquelles vont s'associer également les problèmes éventuels d'hydrophobie mentionnés précédemment). Sur ce dernier point, on peut ainsi distinguer trois grandes catégories matériaux selon cette aptitude :

- matériaux physiquement stables, à comportement rigide, dont les alternances dessiccation/humectation n'engendrent pas de changement de volume total et de l'organisation de la phase solide et de l'espace poral (ex : écorces).
- matériaux physiquement instables, à comportement élastique, dont les alternances dessiccation/humectation entraînent des phénomènes de retrait (en dessiccation) ou de gonflement (en réhumectation), se traduisant au final par une perte irréversible du volume total du substrat, et une modification sensible de la distribution porale (qui se traduit par une aération plus faible et une rétention en eau plus élevée) (ex : tourbes noires)
- matériaux intermédiaires, à comportement pseudo-élastique, présentant des phénomènes de gonflement/retrait suite à des alternances dessiccation/humectation, mais retrouvant quasiment leurs propriétés initiales (ex : tourbes blondes de sphaignes).

### **Le cas de tourbes vis-à-vis des propriétés physiques**

Si la plupart des matériaux utilisés comme support de culture est utilisée pour l'une ou l'autre de ces propriétés d'aération ou de rétention en eau (d'où la confection de mélanges), rares sont ceux qui présentent à la fois ces deux qualités (matériaux de type I), comme c'est le cas des certaines tourbes blondes de sphaignes qui sont ainsi considérées comme matériau de référence en horticulture.

Toutefois, d'un point de vue physique, il y a lieu de distinguer les tourbes selon leur :

- origine botanique,
- degré de décomposition,
- granulométrie

#### Origine botanique

Pour un même état de décomposition, les tourbes de sphaignes vont classiquement des propriétés physiques beaucoup plus favorables que les autres types (herbacées, ...). Ces dernières présentent souvent des teneurs en cendres (matières minérales) plus importantes, qui impliquent une rétention en eau certes importante, mais au détriment des qualités aératrices. D'un point de vue agronomique, elles se rapprochent très souvent des supports de culture de type II.

#### Degré de décomposition

En comparaison des tourbes blondes (de sphaignes), les tourbes noires (de sphaignes) ont une structure beaucoup moins favorable (liée à la dégradation des fibres qui engendre une texture beaucoup plus fine du matériau) et présentent souvent une aération insuffisante, une détérioration des propriétés initiales (perte de volume irréversible) et l'acquisition d'une hydrophobie plus marquée lorsqu'elles viennent à se dessécher (Figure 4).

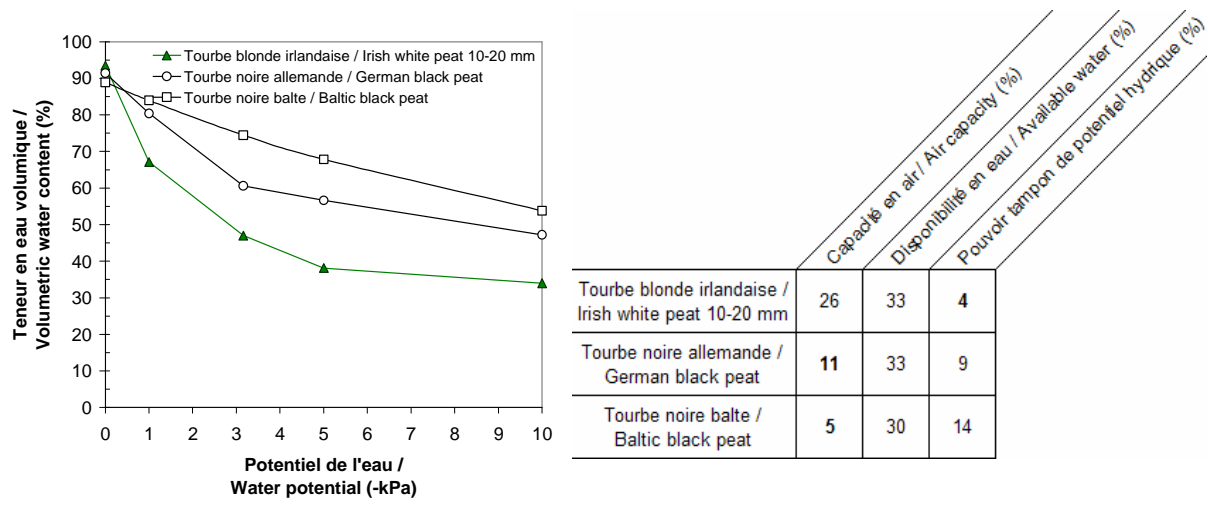


Figure 4: Exemples de courbes de rétention en eau de tourbes de différents degrés de décomposition et conséquences en terme de propriétés agronomiques.

### Granulométrie

Il convient aussi de distinguer les tourbes selon leur granulométrie, qui leur confère des capacités de rétention ou d'aération plus importantes selon que le matériau est respectivement plutôt fin ou plutôt grossier (Figure 5). Ces différences de granulométrie peuvent provenir d'un degré de décomposition sensiblement différent d'une tourbe blonde à l'autre (les tourbes baltes étant généralement plus jeunes que les tourbes irlandaises), mais aussi et surtout aux modes d'extraction (qui permet de conserver plus ou moins la structure originelle de la tourbe – ex : en bloc, par fraisage, etc.) et procédés d'élaboration du support de culture (broyage, calibration, tamisage, etc.).

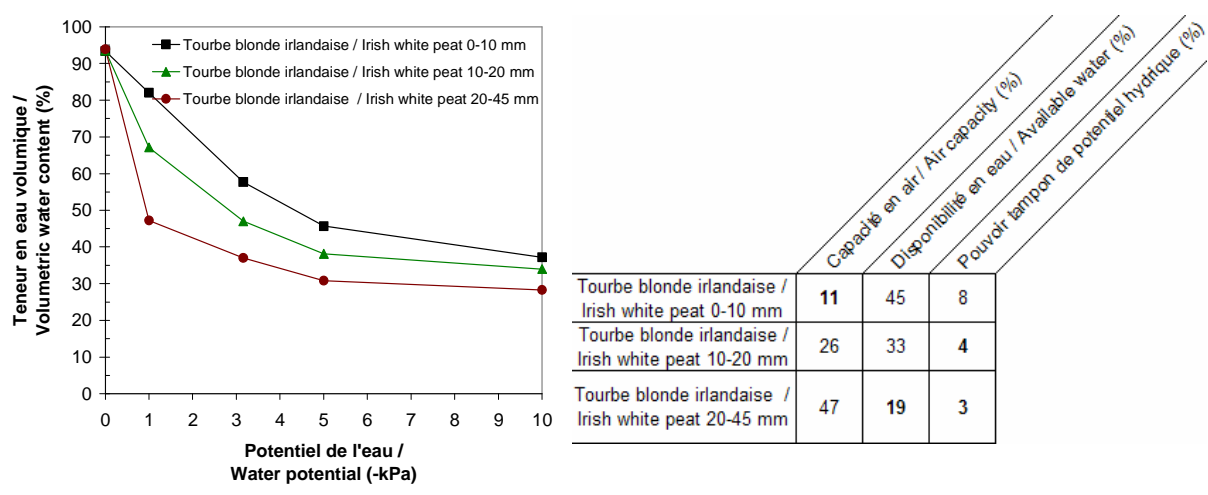


Figure 5: Exemples de courbes de rétention en eau de tourbes blondes de sphaignes de différentes granulométrie et conséquences en terme de propriétés agronomiques.

### Conclusion

Parmi les nombreux matériaux disponibles sur le marché des supports de culture, rares sont ceux qui répondent à la fois à des qualités d'aération et de rétention en eau. Parmi ces matériaux, seules quelques tourbes blondes de sphaignes (ou des mélanges de matériaux) sont

aptes à remplir ce rôle physique pour la plante, ce qui en font par conséquent un matériau incontournable dans les systèmes de production horticoles hors sol. Il n'existe pas jusqu'à présent des matériaux réellement alternatifs à la tourbe en terme de qualité physique et de disponibilité sur le marché des supports de culture. Néanmoins sont disponibles de nombreux produits complémentaires (notamment pour permettre une meilleure aération du substrat) qui peuvent être ajoutés à celle-ci et qui contribuent donc indirectement à une diminution de l'utilisation de la tourbe dans les supports de culture horticoles.

## Références bibliographiques

Michel J.C., Rivière L.M. & Bellon-Fontaine M.N., 2001. Measurement of the wettability of organic materials in relation to water content by the capillary rise method. *European Journal of Soil Science*, **52**, 459-467.

Rivière L.M. & Nicolas H., 1987. Conduite de l'irrigation des cultures hors sol sur substrats : contraintes liées au choix des substrats. *Bulletin GFHN*, **22**, 47-70.