

MISE AU POINT DE PORTOIRS POUR LA CROISSANCE DE PLANTULES EN SYSTEME DE CULTURE HYDROPONIQUE

Jean-Pierre Desbien¹, Michel Mensch² et Renaud Brouquisse¹

RESUME

Cet article décrit un dispositif de portoirs sur support flottant destiné à la croissance de plantules en système de culture hydroponique. Les portoirs, réalisés à partir de tubes à vis couramment utilisés dans les laboratoires, sont faciles à faire, peu coûteux, réutilisables et aisément nettoyables. Ils sont insérés dans un support flottant directement positionné sur le milieu de culture. Ce système simple, adaptable à un grand nombre de plantes, permet de faire germer les graines et pousser les plantules dans le même portoir, en évitant le repiquage des plantules. Il permet aussi de récupérer facilement les racines et les parties aériennes des plantules pour les échantillonnages.

MOTS CLES

Culture hydroponique, plantule, portoir, support flottant.



Photo 1 : *Aperçu des portoirs équipés de grillage.*



Photo 2 : *Vue du dessous d'un support flottant équipé de portoirs.*

¹ UMR – Physiologie et Biotechnologie Végétale INRA, Centre de Recherche de Bordeaux, 71 Avenue Edouard Bourleaud, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon cedex. (J-PD et RB)

² UMR - BIOGECO INRA 1202, Ecologie des Communautés, Université de Bordeaux 1, Bat B8, Avenue des facultés, F-33405 talence. (MM)

1. INTRODUCTION

Les études sur les effets de la nutrition minérale, des conditions environnementales ou des stress divers, à l'échelle de la plante entière, nécessitent d'avoir accès non seulement aux parties aériennes, facilement récoltables, mais également au système racinaire ordinairement plongé dans le sol. Pour pouvoir récolter les racines, de nombreux dispositifs ont été mis au point parmi lesquels les systèmes de culture hydroponique (du grec *hudor* : eau, et *ponos* : fruit du travail, dans le sens "artificiel"). Cette technique consiste à cultiver les plantes hors sol, dans une solution nutritive. Les plantes sont fixées sur un support inerte qui les maintient au dessus d'un milieu nutritif dans lequel baignent les racines. La culture hydroponique, quoique représentant un système simplifié pour l'étude des relations sol-plante, est bien adaptée à des études de routine. Elle permet de faire pousser les plantes sur une solution nutritive de composition connue et maîtrisée, et de disposer des racines à tout moment en fonction des besoins expérimentaux.

Différents types de supports ont été conçus pour permettre la récupération des racines à partir de culture hydroponique (LETARD *et al.*, 1995 ; RICHARD *et al.*, 2002). Cependant, dans la plupart des cas, les systèmes utilisés sont dédiés à un type de plante ou d'expérience. Dans le cadre de nos travaux sur les effets des stress abiotiques (carence carbonée, hypoxie, toxicité par des éléments trace, etc), nous cherchions à utiliser un système de culture hydroponique simple, économique et rapide à mettre en œuvre, qui permette de récupérer facilement les parties aériennes et les racines, et qui réduise les manipulations pour éviter les stress mécaniques liés au repiquage des semis et à la manipulation des plants. D'autre part, il fallait également disposer d'un système flexible qui convienne pour la culture de différentes variétés de plantes (maïs, tomate, trèfle, betterave, tournesol, orge, laitue, pois ou *Arabidopsis*) et qui puisse accueillir un nombre variable de plants en fonction des expériences.

Pour cela, nous avons opté pour des cultures sur supports flottants garnis de portoirs dans lesquels les graines sont mises à germer et où les plantules se développent jusqu'à la récolte. Le support flottant, en restant au contact de l'eau, présente l'avantage de maintenir imbibé le substrat sur lequel les graines germent, puis de garder les racines en permanence dans le milieu de culture. Le système de portoirs que nous avons mis au point utilise des tubes à vis classiquement utilisés en laboratoire, dont la longueur et le diamètre peuvent être choisis et modifiés en fonction des besoins.

2. DESCRIPTION DU SYSTEME

En routine, nous avons fonctionné avec un système de culture hydroponique en bac de vingt litres. C'est ce système qui est décrit ici, mais il est adaptable à des systèmes de culture en seaux ou bacs de tailles variables, allant de 0,5 à 150 litres. Les matériaux utilisés pour réaliser ce montage se trouvent facilement auprès des fournisseurs de matériel de laboratoire, au supermarché local et dans les magasins de jardinage.

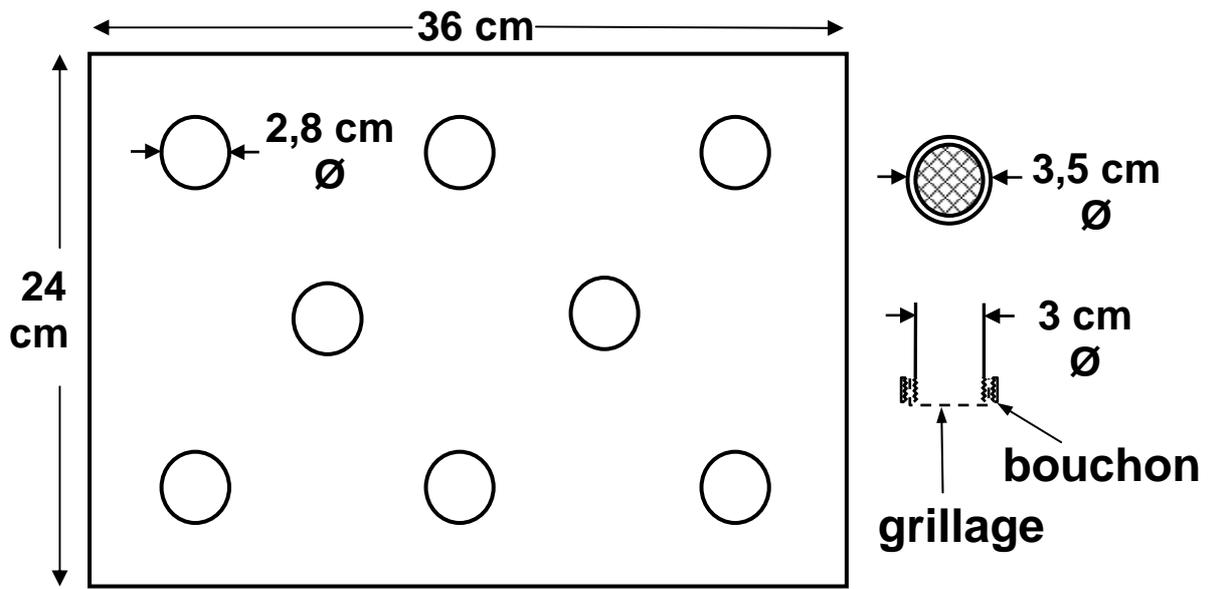


Figure 1 : Schémas plan et transversal des flotteurs et des portoirs

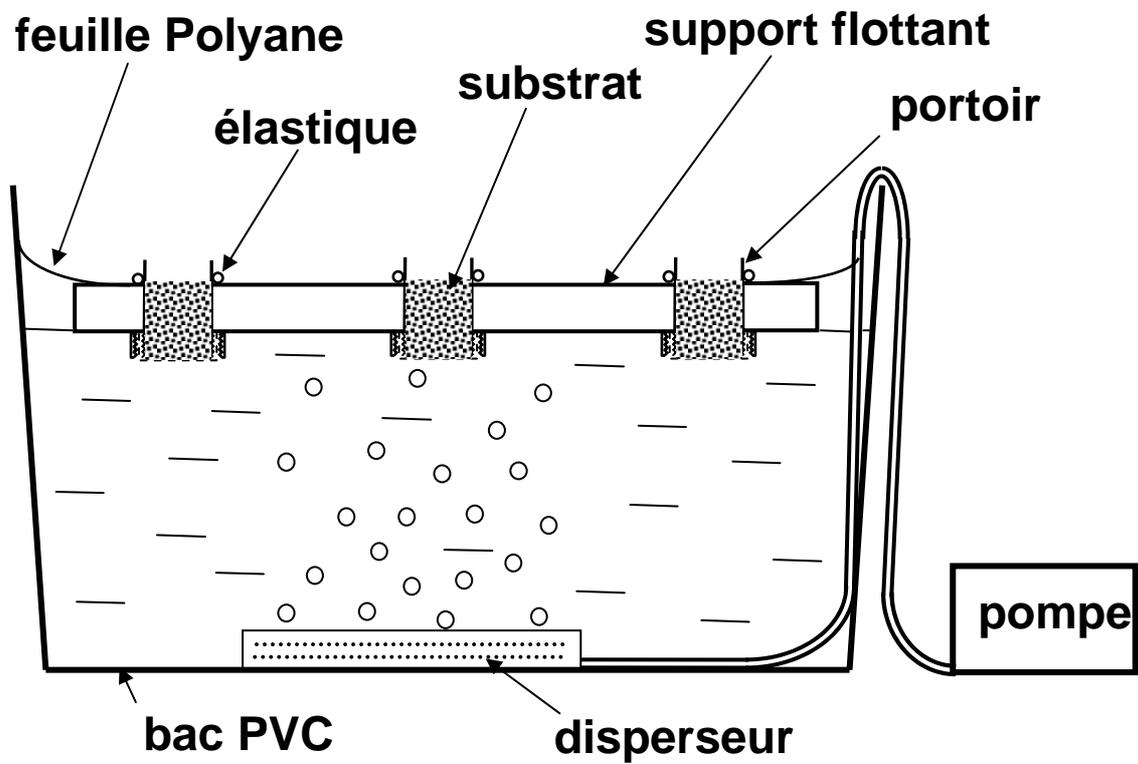


Figure 2 : Schéma du dispositif de culture hydroponique

2.1 Portoirs

Les portoirs sont constitués de tubes en polypropylène de 50 ml (de type Falcon, Sarsted ou Greiner), coupés à 3-4 cm du haut du col, et recouverts d'un grillage de nylon de taille de maille variable selon le substrat utilisé (de 0,5 à 3 mm pour vermiculite, sable ou terreaux). Le grillage est fixé sur le tube à l'aide du bouchon dont la partie supérieure, préalablement découpée, est vissée sur le tube (Figure 1, Photographie 1). Le montage est réalisable avec des tubes de 15 ml, des tubes Eppendorf de 1,5 ml, ou tout autre type de tube en plastique, polypropylène ou polycarbonate, avec bouchon.

2.2 Support flottants

Les supports flottants sont réalisés dans une plaque de polystyrène expansé hydrofuge (de type Styrodur), coupée à la taille du bac et recouverte d'une feuille de plastique noire (type Polyane). La feuille de Polyane est découpée de façon à déborder de 3 cm de chaque côté pour éviter le passage de la lumière et réduire la croissance des algues dans le milieu de culture. Elle est soit collée, soit fixée avec du ruban adhésif double face. La plaque et la feuille de Polyane sont percées, avec un emporte-pièce d'une taille légèrement inférieure à celle du diamètre du tube, au nombre de trous désiré selon les besoins et le type de plante. Les portoirs sont assujettis sur les supports et maintenus, si besoin est, à l'aide d'élastiques (Figures 1 et 2, Photographie 2). Les portoirs ainsi fixés, leur partie inférieure (environ 1 cm) reste immergée dans le milieu de culture, ce qui permet de garder le substrat toujours imbibé par la solution et d'éviter le dessèchement pendant la phase d'imbibition et de germination des graines.

2.3 Bacs

Les bacs de culture sont des bacs classiques en PVC noir ou bleu, de 20 litres de contenance. Les supports flottants munis des portoirs sont disposés sur les bacs remplis de milieu de culture (6 à 18 litres). L'aération du milieu est assurée par un système de bullage classique (fritté de dispersion, tuyau et pompe d'aquarium)(Figure 2).

2.4 Outillage

Les outils nécessaires à la confection des portoirs et des supports sont les suivants : un mètre (ou une règle), une scie à métaux, une paire de ciseaux ou un scalpel, et un jeu d'emporte-pièce. Un étau est utile pour maintenir les tubes et les bouchons pendant la coupe, et une lime permet de faire les finitions après la coupe

COMMENTAIRES

Le dispositif présenté ici présente l'avantage d'être peu coûteux, très facile à mettre en œuvre et souple d'utilisation. Sa préparation est rapide et demande un outillage simple. Le temps de confection est de 60-80 minutes pour 32 portoirs, et de 20-30 minutes pour quatre supports flottants. Le principe du montage permet, en outre, d'adapter le dispositif à des expériences diverses en fonction du type et du nombre de plantes mises en culture. Nous avons ainsi pu adapter le système à de grands bacs de culture de 100 x 80 cm (avec 100 litres de milieu de culture pour environ 80 plants de tomate, maïs ou pois) ou à des petites boîtes de 12 x 8 cm (avec 300 ml de milieu pour 6 à 12 plants d'*Arabidopsis*, d'orge ou de laitue).

. Le système permet de démarrer le semis et de poursuivre la croissance des plantules dans le même portoir, ce qui évite le repiquage des plants et les stress mécaniques liés à leur

manipulation. Le support flottant amovible permet aisément de suivre la croissance des racines, comme celle des parties aériennes, et de renouveler régulièrement le milieu de culture. De même, le prélèvement individuel des organes de la plante (racines, tiges, feuilles) au cours de l'expérience est aisé (Photographies 3 et 4).



Photo 3 : Plants de tomate sur support flottant, vue du dessus.



Photo 4 : *Plants de tomate sur support flottant, vue de côté*

Le dispositif est démontable après usage. Les portoirs peuvent être facilement nettoyés et désinfectés. L'utilisation de matériaux en plastique ou assimilés, permet de les traiter avec des solutions acides ou alcalines (pour enlever toute trace de précipité organique ou minéral), ainsi qu'avec des solvants comme l'alcool, l'eau savonneuse ou l'eau oxygénée. En fonction du type de plante utilisée, et de la taille des racines, les grillages des portoirs peuvent être facilement changés. Les supports en Styrodur classiques sont plus difficiles à nettoyer que les

portoirs, du fait de leur porosité intrinsèque, mais on trouve actuellement sur le marché des supports traités et hydrofugés beaucoup moins absorbants. Par ailleurs, la plasticité de ces supports permet de les couper et de les percer facilement à la taille et au diamètre de trou désirés.

La limitation du système réside dans la durée de l'expérience et le stade de développement des plantes étudiées. Si l'expérimentation se prolonge au-delà de 4 à 5 semaines, les plantes atteignent des tailles trop importantes et peuvent basculer sur le côté. Il n'est alors pas très aisé de fixer des tuteurs sur le dispositif. Par ailleurs, les dispositifs ne sont pas autoclavables.

En conclusion, ce système pour culture hydroponique est un dispositif pratique, rapide à préparer, dont la confection ne nécessite pas d'outillage spécialisé. Souple d'utilisation, il s'adapte à la culture de nombreuses variétés de plantes, en gros comme en petit volumes.

BIBLIOGRAPHIE

Letard M., Erard P. et Jeannequin B., (1995) Maîtrise de l'irrigation fertilisante. Tomate sous serre et abris. CTIFL ; Paris.

Richard J., Souche G. et Hinsinger P., (2002) Dispositif de culture sur flotteurs. *le Cahier des Techniques* de l'INRA, 47, 12-16.