Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2544954 A1 2007/10/28

(21) 2 544 954

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) A1

(22) Date de dépôt/Filing Date: 2006/04/28

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2007/10/28

(51) Cl.Int./Int.Cl. *A01G 31/02* (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:
POIREE-VILLE, JEAN-PHILIPPE, FR

(72) Inventeur/Inventor:
POIREE-VILLE, JEAN-PHILIPPE, FR

(74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : DISPOSITIF DE CULTURE HORS-SOL
(54) Title: SOILLESS CULTIVATION SYSTEM

(57) Abrégé/Abstract:
Un dispositif permettant la croissance de plantes hors sol comprenant (i) une alimentation en eau, (ii) un minuteur couplé à une électrovanne commandant ladite alimentation, lequel minuteur permet de commander l'ouverture ladite électrovanne, et donc du circuit d'alimentation, pendant de courtes périodes, (iii) au moins un tuyau d'alimentation poreux ou perforé, (iv) au moins un matériau absorbant constituant un support pour la pousse des plantes en contact avec ledit tuyau d'alimentation, lequel matériau absorbant présente une bonne capacité de rétention en eau, et (v) au moins un support pour ledit tuyau d'alimentation et ledit matériau absorbant ; l'utilisation d'un tel dispositif dans un procédé de culture hors-sol et un procédé de culture hors-sol mettant en œuvre un tel dispositif.

ABREGE

Un dispositif permettant la croissance de plantes hors sol comprenant (i) une alimentation en eau, (ii) un minuteur couplé à une électrovanne commandant ladite alimentation, lequel minuteur permet de commander l'ouverture ladite électrovanne, et donc du circuit d'alimentation, pendant de courtes périodes, (iii) au moins un tuyau d'alimentation poreux ou perforé, (iv) au moins un matériau absorbant constituant un support pour la pousse des plantes en contact avec ledit tuyau d'alimentation, lequel matériau absorbant présente une bonne capacité de rétention en eau, et (v) au moins un support pour ledit tuyau d'alimentation et ledit matériau absorbant ; l'utilisation d'un tel dispositif dans un procédé de culture hors-sol et un procédé de culture hors-sol mettant en œuvre un tel dispositif.

DISPOSITIF DE CULTURE HORS-SOL

La présente invention concerne un dispositif de culture hors sol, l'utilisation d'un tel dispositif dans un procédé de culture hors-sol et un procédé de culture hors sol mettant en œuvre un tel dispositif.

Pour des questions autant environnementales qu'esthétiques, la politique actuelle d'aménagement de l'espace urbain intègre de plus en plus la végétation. Pour autant, une telle intégration ne se fait pas sans difficulté technique. Il a ainsi été développé des dispositifs consistant en des supports sur lesquels se développent des végétaux et s'appliquant aussi bien sur les parois de bâtiments, lesdits dispositifs se présentent alors sous forme de panneaux, que dans des espaces « ouverts », lesdits dispositifs prenant alors la forme de lianes.

Si de tels dispositifs se révèlent simples en apparence, le choix des matériaux, des plants et/ou de l'arrosage n'en est pas moins complexe afin d'obtenir un dispositif qui soit tout à la fois stable et durable et qui ne nécessite pas simultanément un entretien excessif.

Actuellement, un des problèmes majeurs de ces dispositifs découle plus spécifiquement de l'arrosage qui doit être suffisant pour permettre l'épanouissement des plants qu'il supporte, sans pour autant entraîner une déperdition d'eau excessive. Au-delà des seuls problèmes d'économie d'eau, la contrainte d'une installation urbaine nécessite un dispositif qui ne soit pas salissant pour l'environnement proche. Ainsi, la totalité des dispositifs existant à ce jour génèrent de fortes déperditions d'eau sur les surfaces environnantes, murs aussi bien que parterres.

Face à cette problématique, des dispositifs intégrant des moyens de récupération sous la forme de gouttières ou de bacs ont été développés. Pour autant, de tels moyens de récupération, s'ils évitent de fortes déperditions d'eau vers

les surfaces environnantes, n'évitent pas une forte perte d'eau par évaporation et surtout se révèlent inadaptés pour des dispositifs suspendus notamment.

En conséquence, il existe toujours à l'heure actuelle un besoin important pour bénéficier de dispositifs qui permettent tout à la fois un développement optimal des plants qu'ils supportent et dont la perte en eau est minimale.

De façon inattendue, l'inventeur a mis en évidence qu'il était possible d'obtenir un dispositif qui allie simultanément une croissance optimale des végétaux qu'il supporte et une perte en eau minimale en effectuant une alimentation intermittente par courtes périodes.

En conséquence, un premier objet de l'invention correspond à un dispositif permettant la croissance de plantes hors sol comprenant :

i) une alimentation en eau ;

ii) un minuteur couplé à une électrovanne commandant ladite alimentation, lequel minuteur permet de commander l'ouverture ladite électrovanne, et donc du circuit d'alimentation, pendant de courtes périodes ;

iii) au moins un tuyau d'alimentation poreux ou perforé ;

iv) au moins un matériau absorbant constituant un support pour la pousse des plantes en contact avec ledit tuyau d'alimentation, lequel matériau absorbant présente une bonne capacité de rétention en eau et une bonne capacité de diffusion; et

v) au moins un support pour ledit tuyau d'alimentation et ledit matériau absorbant.

Avantageusement, ladite alimentation en eau bénéficie d'une pression comprise entre 0,1 et 10 bars, de préférence entre 0,3 et 5 bars. En fonction du site d'installation du dispositif selon l'invention, ladite alimentation pourra prendre, à titre

d'exemple, la forme d'une arrivée d'eau courante couplée ou non à un réducteur de pression ou encore d'un réservoir d'eau couplé à une pompe.

De nombreux minuteurs et électrovannes sont connus de l'homme du métier et ce dernier pourra identifier sans difficulté les minuteurs et électrovannes adaptés pour le dispositif selon l'invention.

Par courtes périodes d'ouverture de l'électrovanne, on entend une ouverture du circuit d'alimentation pendant 1 seconde à 5 minutes toutes les minutes à toutes les 24 heures, de préférence pendant 1 à 120 secondes toutes les 2 à 120 minutes et de manière particulièrement préférée pendant 5 à 60 secondes toutes les 5 à 60 minutes.

Ces temps pour les courtes périodes d'ouverture de l'électrovanne s'entendent pour un circuit d'alimentation qui reste plein entre chaque période d'arrosage. Dans le cas où le circuit d'alimentation serait vidangé entre chaque période d'arrosage, le temps d'ouverture du circuit d'alimentation comprendra en outre un temps de remplissage du circuit d'alimentation, lequel temps sera fonction de la dimension du circuit d'alimentation et pourra être déterminé simplement par l'homme du métier.

Le tuyau d'alimentation poreux ou perforé pourra prendre la forme d'un tuyau métallique ou en matière plastique, de préférence en matière plastique. De tels tuyaux en matières plastiques sont bien connus de l'homme du métier et ce dernier pourra identifier sans difficulté les tuyaux présentant les caractéristiques de rigidité ou d'élasticité les plus adaptées selon le type de culture hors-sol envisagée, notamment suspendue ou verticale.

Avantageusement, le tuyau d'alimentation poreux ou perforé prendra la forme d'un tuyau goutte-à-goutte, de préférence d'un tuyau présentant des goutteurs à intervalles réguliers. De très nombreux goutteurs ont été décrits dans l'art antérieur et

l'homme du métier pourra également identifier sans difficulté les goutteurs à même d'être utilisés dans le dispositif selon l'invention. Le positionnement à intervalle régulier desdits goutteurs sur le tuyau d'alimentation sera fonction des dimensions du dispositif selon l'invention. À titre d'exemple, ledit intervalle régulier correspond à un espacement compris entre 5 cm et 2m entre chaque goutteur, de préférence entre 10 cm et 1m, à titre d'exemple entre 10 et 75 cm ou entre 15 et 50 cm, et de manière particulièrement préférée entre 15 et 35 cm.

Par matériau absorbant présentant une bonne capacité de rétention en eau, on entend un matériau présentant un potentiel de rétention hydrique supérieur à 50%, de préférence un potentiel de rétention hydrique supérieur à 60% et de manière particulièrement préférée un potentiel de rétention hydrique supérieur à 65%. La valeur de rétention hydrique d'un matériau absorbant peut être calculée par des techniques bien connues de l'homme du métier.

À titre d'exemple, on peut citer la méthode de mesure du potentiel de rétention hydrique décrite dans la demande EP-A-1 038 433. Dans cette méthode, il s'agit de mesurer la capacité de rétention en eau d'un substrat initialement saturé, sous une dépression de 10 cm d'eau. Le test consiste à mesurer la perte de masse en continu (dynamique) d'un échantillon initialement saturé (immersion forcée pendant une minute minimum) en eau (eau de ville propre, température = 10 à 25°C) soumis à une dépression (succion) de 10 cm d'eau. La mesure est stoppée à 10 minutes, temps au bout duquel, dans les conditions du test et avec son dispositif de mesurage, la mesure reflète fidèlement la rétention hydrique obtenue en condition stationnaire (équilibre). La rétention hydrique est alors donnée sous la forme d'un pourcentage volumique d'eau contenue dans l'échantillon.

Outre la capacité de rétention, le matériau absorbant doit avoir une bonne capacité de diffusion. Par matériau absorbant présentant une bonne capacité de diffusion, on entend un matériau absorbant présentant une bonne aptitude à l'étalement,

lequel matériau absorbant présente une structure poreuse. Avantageusement, le matériau absorbant présentant une bonne capacité de diffusion présente une structure poreuse dont les dimensions des pores sont comprises entre 1µm et 1 mm, de préférence entre 5 et 100 µm, à titre d'exemple entre 10 et 50 µm, et de manière particulièrement préférée entre 15 et 30 µm.

De tels matériaux absorbants sont bien connus de l'homme du métier, on peut citer à titre d'exemple les mousses ou les feutres minéraux, notamment à base de laine de roche ou de verre, végétaux notamment à base de coton et/ou synthétiques, notamment de polyuréthane, de préférence les mousses ou les feutres végétaux et de manière particulièrement préférée les mousses ou les feutres à base de coton, de jute, de chanvre, de lin, de coco, de sisal, de sphaigne. De préférence, et lorsque le matériau absorbant est d'origine végétale, celui-ci est traité de sorte d'être imputrescible. De tels mousses ou feutres présentent avantageusement des structures crêpées, telle que décrite notamment dans EP-A-310 501, EP-A-388 287 ou WO-A-95/04453.

Ledit Matériau absorbant sert de support au développement des racines. En conséquence, ledit matériau absorbant présentera de préférence une faible phytotoxicité.

Avantageusement, le matériau absorbant présente une épaisseur comprise entre 0,2 et 10 cm, de préférence entre 0,5 et 5 cm de manière particulièrement préférée entre 1 et 3 cm.

Le matériau absorbant peut prendre la forme d'une ou de plusieurs couches, notamment de deux ou trois couches superposées, de préférence deux couches. Dans le cas de couches superposées, lesdites couches superposées peuvent être constituées de matériaux matériau présentant des potentiels de rétention hydrique distincts.

Avantageusement, la première couche de matériau absorbant se trouvant au contact du tuyau d'alimentation présente le

potentiel de rétention hydrique et de diffusion le plus important.

Avantageusement encore, le contact entre le tuyau d'alimentation et le(s) matériau(x) absorbant(s) permet le passage de l'eau du tuyau d'alimentation vers le(s) matériau(x) absorbant(s) par capillarité.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif selon l'invention comprend un film ou un tube micro-perforé entourant le tuyau d'alimentation et placé entre ledit tuyau d'alimentation et le matériau absorbant.

De façon inattendue, l'inventeur a pu mettre en évidence qu'un tel film ou un tel tube micro-perforé permettent d'améliorer significativement la répartition de l'eau dans le matériau absorbant et ainsi de limiter les problèmes de perte d'eau associées à une répartition inhomogène de l'eau dans le matériau absorbant. Un tel film ou un tel tube micro-perforé permettent aussi de palier un peu plus au risque d'obstruction des racines à l'intérieur des goutteurs.

Avantageusement, ledit film ou tube micro-perforé est en matière plastique, présente une épaisseur comprise entre 10 µm et 2 millimètres et présente des perforations d'un diamètre de l'ordre de 10 µm à 30 µm et à raison de 1 à 500 perforations par cm^2, de préférence à raison de 1 à 50 perforations par cm^2.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend un matériau isolant positionné sur le matériau absorbant. Ledit matériau isolant permet de protéger le matériau absorbant et les racines des plants s'y développant du soleil et ainsi de protéger lesdites racines tout en limitant l'évaporation au niveau dudit matériau absorbant.

Avantageusement, le matériau isolant est perméable à l'air et permet le développement des plants. De tels matériaux isolants sont bien connus de l'homme du métier. À titre d'exemple de matériaux isolants, on peut citer des matériaux

isolants d'origine végétale, comme la natte de coco ou le sisal, ou des matériaux isolants synthétiques comme les toiles à base de polypropylène ou de polyéthylène, notamment les toiles de paillage ou agrotextiles. De préférence, et lorsque le matériau isolant est d'origine végétale, celui-ci est traité de sorte d'être imputrescible.

Dans le cas où le matériau isolant est de type synthétique, celui-ci pourra intégrer des motifs ornementaux, notamment de couleurs, permettant d'améliorer l'intégration esthétique du dispositif selon l'invention dans le paysage urbain ou l'environnement intérieur.

L'épaisseur du matériau isolant est fonction de la composition de ce dernier. Ainsi, un matériau isolant synthétique présentera une épaisseur de quelques millimètres (de 1 à 5 mm), alors qu'un matériau isolant d'origine végétale présentera une épaisseur plus importante (de 5 à 30 mm).

Avantageusement, le matériau isolant présente une épaisseur comprise entre 1 et 30 millimètres.

Selon un second mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend un filtre couplé à l'alimentation, lequel filtre permet de limiter les risques d'obstruction de l'électrovanne ou des goutteurs du fait de la présence de matières particulaires dans le circuit d'alimentation.

Selon un troisième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend un thermostat également couplé à ladite électrovanne ou à une seconde électrovanne, lequel thermostat permet de couper l'alimentation du dispositif et donc des plants en deçà ou au-dessus d'une certaine valeur de température. À titre d'exemple, un tel thermostat permet de couper l'alimentation en eau dès lors que la température extérieure est inférieure à 10°C.

Selon quatrième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend un moyen permettant

l'apport régulier d'engrais aux plants se développant sur le matériau absorbant.

L'homme du métier pourra sans difficulté aucune identifier par ses seules connaissances générales de tels moyens permettant l'apport régulier d'engrais.

À titre d'exemple, un tel moyen permettant l'apport d'engrais peut prendre la forme d'un réservoir d'engrais couplé à un doseur, comme les doseurs DOSATRON, lequel doseur est relié à l'alimentation en eau.

À titre d'exemple également, un tel moyen permettant l'apport d'engrais peut aussi prendre la forme de billes ou de pastilles d'engrais retard, lesquelles billes ou pastilles peuvent être positionnées au niveau de l'alimentation en eau ou du matériau absorbant.

La nature et le dosage de l'engrais utilisé sont variables en fonction du climat et de la croissance des plants se développant sur le dispositif selon l'invention et pourront être déterminés simplement par l'homme du métier à l'aide de ses connaissances générales.

Selon un cinquième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend en outre un capteur d'humidité dans le matériau absorbant, lequel capteur est couplé à l'électrovanne contrôlant l'alimentation ou à une seconde électrovanne contrôlant l'alimentation.

De tels capteurs d'humidité permettent de couper l'alimentation dès lors que le matériau absorbant a atteint sa capacité maximale de rétention en eau et ainsi d'optimiser d'avantage encore la gestion de l'alimentation. La valeur seuil d'humidité correspondant à la capacité maximale de rétention en eau du matériau absorbant est fonction dudit matériau absorbant et peut être déterminée simplement par l'homme du métier par de simples expériences de routine. De nombreux capteurs d'humidité sont connus de l'homme du métier et prennent notamment la forme de sondes d'humidité.

Selon un sixième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend en outre un réservoir spécifique permettant d'additionner ponctuellement au circuit d'alimentation en eau une substance empêchant l'obstruction du tuyau d'alimentation poreux ou perforé par les racines, de préférence des goutteurs. À titre d'exemple de telles substances, on peut citer les herbicides comme le Tréflan® (Trifluraline) à une concentration de 0.02%. La diffusion de ladite substance se fera de manière régulière par exemple tous les mois avec une injection de 20 secondes pour cent mètres de tube.

Selon un septième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comprend des plants, lesquels peuvent prendre la forme de graines qui sont alors placées dans ou sur la couche de matériau absorbant de manière à être directement en contact avec l'humidité.

Dans le cas de plants germés ou de rhizomes, les racines de ceux-ci se développent dans la couche de matériau absorbant et leur partie aérienne se développent après que leurs tiges aient traversé la couche de matériau isolant.

De très nombreux plants peuvent être utilisés dans le dispositif selon l'invention. À titre d'exemple, on peut citer toutes sortes de plantes adventices, comme *Soleirolia soleirolii*, *Veronica filiformis*, *Viola odorata*, *Asplenium scolopendrium*, *Calamintha nepeta*, *Silene vulgaris*, *Carex sylvatica*, *Coronilla varia*, *Euphorbia cyparissias*, *Galium palustre*, *Lathyrus latifolius* et *Physalis*, de plantes horticoles comme l'orchidée, les pélargonium, *Buddleja*, *caryopteris*, choisya, cotoneaster, cytisus, deutzia, forsythia, gaura, fuchsia, jasminum, rosia ou des bulbes de safran, ou des jeunes plants forestiers comme les charmes et les mélèzes, ou des arbustes à petits fruits comme la myrtille ou même la vigne à raisin.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif selon l'invention, le matériau absorbant est enroulé autour du tuyau

d'alimentation et prend la forme d'une liane sur laquelle se développe les végétaux.

Avantageusement, ladite liane intègre des éléments rigidificateurs, qui prennent de préférence la forme de câbles, notamment en acier. Lesquels câbles peuvent être couplés à des systèmes de mise en tension manuels ou automatisés, notamment par le biais de poulie, de sorte d'obtenir des lianes qui présentent l'inclinaison voulue et dont l'entretien, qui peut se réaliser au sol, est simplifié. Ces éléments rigidificateurs peuvent aussi être internes à la liane et prennent de préférence la forme d'une tige métallique ou d'un tube. Cette tige ou se tube sont solidaires du tuyau d'alimentation en eau et entourés des couches de matériaux absorbants qui constituent le support de culture des plantes. La vocation de ces éléments rigidificateurs est soit de maintenir la liane horizontale pour faciliter une répartition homogène de l'eau, soit de permettre de tisser des lianes entre elles comme un panier d'osier.

Dans une structure de type liane, les différents matériaux, notamment le matériau absorbant, peuvent être disposés autour du tuyau d'alimentation sous la forme d'enroulements successifs.

Le maintien de l'assemblage des différents matériaux absorbants et isolants autour du tuyau d'alimentation peut être assuré à l'aide de colliers, de ligatures, de colles ou encore à l'aide d'une structure de type fourreau du matériau isolant et, éventuellement, du matériau absorbant. On peut aussi envisager de d'enduire le tuyau de matériaux absorbant par flocage ou compression ou aiguilletage de fibres cardées ou encore utiliser un produit thermo-fusible qui lie les composants entre eux.

Selon un deuxième mode de réalisation préféré du dispositif selon l'invention, le support pour les plants prend la forme d'une colonne verticale ou totem, sur laquelle est fixée le tuyau de répartition d'eau, et autour duquel se positionne le matériau absorbant.

Ladite colonne verticale est formée d'un tube rigide, de préférence en matière plastique, notamment en PVC, laquelle colonne est associée de préférence à un socle permettant de maintenir convenablement ladite colonne en position verticale.

Avantageusement, le matériau isolant et, éventuellement, le matériau absorbant forment des ouvertures de type alvéole dans lesquelles des semences ou des plants adultes peuvent être placés. Lesdites alvéoles constituent un support permettant d'assurer une bonne pousse verticale des plants en minimisant les risques de rupture des racines.

Avantageusement encore, la colonne verticale peut être associée, de préférence à sa base, à une gouttière de récupération. Ladite gouttière permet de palier à un éventuel surplus d'eau et d'éviter que celle-ci ne se disperse sur la surface environnante.

Une telle colonne verticale peut constituer un élément de décoration intérieure, laquelle colonne verticale permet de maximiser le nombre de plants cultivés sur un minimum d'espace au sol.

Selon un troisième mode de réalisation préféré du dispositif selon l'invention, le support pour les plants prend la forme d'un plan vertical, notamment d'un rideau.

Ledit support peut consister en une toile, notamment d'une toile en matière plastique, ou en une structure de type treillis en matière plastique ou métallique, comme un grillage.

Le tuyau d'alimentation en eau est fixé sur ledit support à l'aide de moyens adaptés, notamment à l'aide de colliers, d'attaches ou de colle, notamment de colle silicone ou il peut être cousu sur ledit support.

Avantageusement, le tuyau d'alimentation est positionné sur le support de sorte de couvrir le maximum de surface du matériau absorbant, de préférence le tuyau d'alimentation est positionné en serpentin ou en lacets sur le support.

Avantageusement, le matériau isolant et, éventuellement, le matériau absorbant forment des ouvertures de type alvéole dans lesquelles des semences ou des plants adultes peuvent être placés.

Avantageusement encore, le plan vertical peut être associé, de préférence à sa base, à une gouttière de récupération. Ladite gouttière permet de récupérer le surplus d'eau et d'éviter que celle-ci ne se disperse sur la surface environnante.

Avantageusement, le matériau isolant est imprimable, de préférence ledit matériau isolant est en matière plastique.

Un second objet de l'invention correspond à l'utilisation d'un dispositif tel que décrit précédemment dans un procédé de culture de plantes hors-sol.

Un troisième objet de l'invention correspond à un procédé de culture de plantes hors-sol comprenant l'étape d'alimentation en eau et par courtes périodes d'un tuyau d'alimentation poreux ou perforé au contact d'au moins un matériau absorbant constituant un support pour la pousse des plantes, lequel matériau absorbant présente une bonne capacité de rétention en eau.

Avantageusement, ladite alimentation en eau bénéficie d'une pression comprise entre 0,1 et 10 bars, de préférence entre 0,3 et 5 bars.

Par courtes périodes, on entend une ouverture du circuit d'alimentation pendant 1 seconde à 5 minutes toutes les minutes à toutes les 24 heures, de préférence pendant 1 à 120 secondes toutes les 2 à 120 minutes et de manière particulièrement préférée pendant 5 à 60 secondes toutes les 5 à 60 minutes.

Comme précédemment, ces temps pour les courtes périodes d'ouverture de l'électrovanne s'entendent pour un circuit d'alimentation qui reste plein entre chaque période d'arrosage. Dans le cas où le circuit d'alimentation serait vidangé entre

chaque période d'arrosage, le temps d'ouverture du circuit d'alimentation comprendra en outre un temps de remplissage du circuit d'alimentation, lequel temps sera fonction de la dimension du circuit d'alimentation et pourra être déterminé simplement par l'homme du métier.

Le tuyau d'alimentation poreux ou perforé pourra prendre la forme d'un tuyau métallique ou en matière plastique, de préférence en matière plastique.

Avantageusement, le tuyau d'alimentation poreux ou perforé prendra la forme d'un tuyau goutte-à-goutte, de préférence d'un tuyau présentant des goutteurs à intervalles réguliers.

Par matériau absorbant présentant une bonne capacité de rétention en eau, on entend un matériau présentant un potentiel de rétention hydrique supérieur à 50%, de préférence un potentiel de rétention hydrique supérieur à 60% et de manière particulièrement préférée un potentiel de rétention hydrique supérieur à 65%.

De tels matériaux absorbants sont bien connus de l'homme du métier, on peut citer à titre d'exemple les mousses ou les feutres minéraux, notamment à base de laine de roche ou de verre, végétaux notamment à base de coton et/ou synthétiques, de préférence les mousses ou les feutres végétaux et de manière particulièrement préférée les mousses ou feutres à base de coton, de jute, de chanvre, de lin, de coco, de sphaigne. De préférence, et lorsque le matériau absorbant est d'origine végétale, celui-ci est traité de sorte d'être imputrescible. De tels feutres présentent avantageusement des structures crêpées. Ledit Matériau absorbant sert de support au développement des racines. En conséquence, ledit matériau absorbant présentera une faible phytotoxicité.

Avantageusement, le matériau présentant une bonne capacité de rétention en eau présente une épaisseur comprise entre 0,2 et 10 cm, de préférence entre 0,5 et 5 cm de manière particulièrement préférée entre 1 et 3 cm.

Le matériau absorbant peut prendre la forme d'une ou de plusieurs couches, notamment de deux ou trois couches superposées, de préférence deux couches. Dans le cas de couches superposées, lesdites couches superposées peuvent être constituées de matériaux présentant des potentiels de rétention hydrique distincts. De préférence, la première couche de matériau absorbant se trouvant au contact du tuyau d'alimentation présente le potentiel de rétention hydrique et de diffusion le plus important.

Avantageusement, le contact entre le tuyau d'alimentation et le matériau absorbant permet le passage de l'eau du tuyau d'alimentation vers le matériau absorbant par capillarité.

Selon un mode de réalisation particulier, le procédé selon l'invention comprend en outre l'étape d'alimentation en engrais des plants se développant sur le matériau absorbant.

À titre d'exemple, une telle alimentation en engrais pourra être effectuée à l'aide d'un doseur, comme les doseurs DOSATRON, lequel doseur est couplé à un réservoir d'engrais et est relié à l'alimentation en eau.

À titre d'exemple également, une telle alimentation en engrais pourra également être effectuée à l'aide de billes ou de pastilles d'engrais retard, lesquelles billes ou pastilles peuvent être positionnées au niveau de l'alimentation en eau ou du matériau absorbant.

La nature et le dosage de l'engrais utilisé sont fonction des saisons et des plants se développant sur le dispositif selon l'invention et pourront être déterminés simplement par l'homme du métier à l'aide de ses connaissances générales.

Selon un deuxième mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention, l'alimentation en eau est contrôlée en outre par un capteur d'humidité dans le matériau absorbant.

Ledit capteur d'humidité permet de couper l'alimentation dès lors que le matériau absorbant a atteint sa capacité

maximale de rétention en eau et ainsi d'optimiser d'avantage encore la gestion de l'alimentation.

Selon un troisième mode de réalisation particulier, le procédé selon l'invention comprend en outre une étape d'addition au circuit en alimentation en eau d'une substance empêchant l'obstruction du tuyau d'alimentation poreux ou perforé par les racines.

Une telle alimentation est effectuée à intervalles réguliers fonction des saisons et des plantes se développant sur le matériau absorbant. À titre d'exemple, une telle étape d'alimentation est effectuée avec une périodicité d'un mois à un an, de préférence de 3 mois à 1 an.

Une telle alimentation est effectuée pendant une courte période comprise entre 5 secondes et 10 minutes, de préférence entre 10 secondes et 1 minute et de manière particulièrement préférée entre 15 et 30 secondes.

De très nombreux plants peuvent être utilisés dans le procédé selon l'invention. À titre d'exemple, on peut citer toutes sortes de plantes adventices, comme *Soleirolia soleirolii*, *Veronica filiformis*, *Viola odorata*, *Asplenium scolopendrium*, *Calamintha nepeta*, *Silene vulgaris*, *Carex sylvatica*, *Coronilla varia*, *Euphorbia cyparissias*, *Galium palustre*, *Lathyrus latifolius* et *Physalis*, de plantes horticoles comme l'orchidée, les pélargonium, *Buddleja*, *caryopteris*, choisya, cotoneaster, cytisus, deutzia, forsythia, gaura, fuchsia, jasminum, rosia ou des bulbes de safran, ou des jeunes plants forestiers comme les charmes et les mélèzes, ou des arbustes à petits fruits comme la myrtille ou même la vigne à raisin.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront dans les exemples qui suivent, sans pour autant que ceux-ci ne constituent une quelconque limitation de l'invention.

Exemple 1 : Système d'alimentation

Le système d'alimentation utilisé dans les différents dispositifs testés dans les exemples 2 à 4 est présenté dans la figure 1.

Ce dernier comprenait :

- une arrivée d'eau (6) correspondant à une arrivée d'eau courante à une pression de l'ordre de 6 bars ;
- un robinet de prise d'eau claire (4) (uniquement pour des raisons pratiques de prélèvement d'eau) ;
- un réducteur de pression (5) de sorte d'ajuster la pression d'alimentation à une valeur comprise entre 2 et 3 bars ;
- un filtre (3) de protection du doseur ;
- un doseur DI 1500 de type DOSATRON (2), lequel doseur est couplé à un réservoir de solution nutritive (11) ;
- un filtre (10) de protection des goutteurs ;
- un programmateur (1) permettant d'organiser des périodes d'alimentation (d'arrosage) allant jusqu'à 1 à 60 secondes toutes les 15 à 60 minutes ;
- un thermostat (7) permettant de couper l'alimentation dès lors que la température extérieure est inférieure à 10°C ;
- une électrovanne (9) permettant de commander l'ouverture de l'alimentation ; et
- une sortie (8) vers le tuyau d'alimentation en eau présentant des goutteurs à intervalles réguliers.

Exemple 2 : Dispositif de type liane:

1) Premier mode de réalisation :

Un exemple de support de culture hors-sol de type liane est illustré à la figure 2. Pour celui-ci, il a été utilisé un tuyau d'alimentation en plastique présentant un diamètre de 20 millimètres. Sur ce tuyau avaient été disposés à intervalles réguliers, de l'ordre de 30 centimètres, des goutteurs de type auto-régulateurs, anti-siphons et autonettoyants. Autour de ce tuyau d'alimentation, un feutre à base de coton (et de résidus de moquette synthétique) d'une épaisseur de 5 millimètres a été enroulé en trois couches successives entre lesquelles des graines de différentes variétés comme du gazon fleuri et toutes sortes de graminées ont été disposées. Enfin, ledit feutre a été entouré d'une couche de natte de coco traitée (pour éviter son pourrissement). L'ensemble a finalement été maintenu à l'aide de fils de fers traités contre la corrosion.

2) Second mode de réalisation :

Un exemple de support de culture hors-sol de type liane avec armature interne est illustré à la figure 3. Pour celui-ci, il a été utilisé un tuyau d'alimentation en plastique présentant un diamètre de 20 millimètres. Sur ce tuyau avaient été disposés à intervalles réguliers, de l'ordre de 30 centimètres, des goutteurs de type auto-régulateurs, anti-siphons et autonettoyants. Un tube en PVC haute densité de 20 mm de diamètre est attachée à ce tuyau de manière à rendre l'un et l'autre solidaire comme illustré à la figure 4. Autour de ce tuyau d'alimentation et de ce tube, un feutre à base de coton (et de résidus de moquette synthétique) d'une épaisseur de 5 millimètres a été enroulé en trois couches successives entre lesquelles des graines de différentes variétés comme du gazon fleuri et toutes sortes de graminées ont été disposées. Enfin, ledit feutre a été entouré d'une couche de natte de coco traitée (pour éviter son pourrissement). L'ensemble a finalement été maintenu à l'aide de fils de fers traités contre la corrosion.

Exemple 3 : Dispositif de type colonne:

Un exemple de support de culture hors-sol de type colonne est illustré à la figure 5. Dans ce dernier, la colonne est formée d'un tube PVC rigide présentant un diamètre de 20 centimètres, lequel est maintenu en position par un socle métallique. Autour du tube PVC rigide est positionné un feutre à base de coton de 5 millimètres d'épaisseur. Sur ce feutre est enroulé en spirale un tuyau d'alimentation de type goutte-à-goutte de 20 millimètres de diamètre et avec des goutteurs espacés à intervalles réguliers, de l'ordre de 30 centimètres, des goutteurs de type auto-régulateur, anti-siphon et autonettoyant. Autour de ce tuyau d'alimentation, un second feutre à base de coton (et de résidus synthétiques de moquette synthétique) d'une épaisseur de 7 millimètres a été disposée. Enfin, ledit feutre a été entouré d'un matériau isolant de type polyéthylène, dans lesquels des ouvertures ont été effectuées. Lesdites ouvertures forment des alvéoles permettant de placer des graines ou de jeunes plants.

Exemple 4 : Dispositif de type plan vertical:

Un exemple de support non-rigide de culture hors-sol de type plan (ou rideau) vertical est illustré à la figure 6. pour celui-ci, il a été utilisé un tuyau d'alimentation en plastique présentant un diamètre de 6 millimètres. Ce tuyau est disposé et collé en lacets qui vont de part et d'autre d'une toile plastique imperméable. Sur cette toile et contre ce tuyau, on vient coller un premier feutre qui comporte une surépaisseur entre chaque lacet du tuyau. Sur ce feutre est cousu un deuxième feutre double face, avec une face isolante toilée et une face absorbante. Ce feutre double face comporte des poches dans lesquelles sont disposées des plantes. Sur la face toilée sont imprimés des motifs décoratifs.

Résultats :

Les différents dispositifs décrits dans les exemples 2 à 4 ont été alimentés à l'aide du système d'alimentation décrit à l'exemple 1 selon deux protocoles différents.

Un premier protocole a permis une alimentation en eau (période d'arrosage) par période de 15 minutes toutes les 6 heures, soit quatre arrosages par jours.

Dans le second protocole, l'alimentation en eau a été effectuée par période de 45 secondes toutes les 45 minutes.

Les résultats ont montré au bout de quelques jours que le second protocole permettait de limiter considérablement les déperditions en eau. On observait notamment avec ce second protocole à la différence du premier que les surfaces environnantes des différents dispositifs testés restaient nettes, aucune déperdition d'eau n'ayant eu lieu sur ces surfaces.

REVENDICATIONS

1. Un dispositif permettant la croissance de plantes hors sol comprenant :

i) une alimentation en eau ;

ii) un minuteur couplé à une électrovanne commandant ladite alimentation, lequel minuteur permet de commander l'ouverture ladite électrovanne, et donc du circuit d'alimentation, pendant de courtes périodes ;

iii) au moins un tuyau d'alimentation poreux ou perforé ;

iv) au moins un matériau absorbant constituant un support pour la pousse des plantes en contact avec ledit tuyau d'alimentation, lequel matériau absorbant présente une bonne capacité de rétention en eau et une bonne capacité de diffusion; et

v) au moins un support pour ledit tuyau d'alimentation et ledit matériau absorbant.

2. Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites courtes périodes correspondent à une ouverture du circuit d'alimentation pendant 1 seconde à 5 minutes toutes les minutes à toutes les 24 heures, de préférence pendant 1 à 120 secondes toutes les 2 à 120 minutes et de manière particulièrement préférée pendant 5 à 60 secondes toutes les 5 à 60 minutes.

3. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le tuyau d'alimentation poreux ou perforé est un tuyau goutte-à-goutte, de préférence un tuyau présentant des goutteurs à intervalles réguliers.

4. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau absorbant présentant une bonne capacité de rétention en eau est un matériau présentant un potentiel de rétention hydrique supérieur à 50%, de préférence un potentiel de rétention hydrique supérieur à

60% et de manière particulièrement préférée un potentiel de rétention hydrique supérieur à 65%.

5. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit matériau absorbant présentant une bonne capacité de diffusion présente une structure poreuse dont les dimensions des pores sont comprises entre 1µm et 1 mm, de préférence entre 5 et 100 µm, à titre d'exemple entre 10 et 50 µm, et de manière particulièrement préférée entre 15 et 30 µm.

6. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit matériau absorbant est choisi dans le groupe comprenant les mousses et feutres minéraux, végétaux et synthétiques.

7. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le matériau absorbant présente une épaisseur comprise entre 0,2 et 10 cm, de préférence entre 0,5 et 5 cm de manière particulièrement préférée entre 1 et 3 cm.

8. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un matériau isolant positionné sur le matériau absorbant.

9. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un film ou un tube micro-perforé entourant le tuyau d'alimentation et placé entre ledit tuyau d'alimentation et le matériau absorbant.

10. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un thermostat également couplé à ladite électrovanne ou à une seconde électrovanne, lequel thermostat permet de couper l'alimentation du dispositif et donc des plants en deçà ou au-dessus d'une certaine valeur de température.

11. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en

outre un moyen permettant l'apport régulier d'engrais aux plants se développant sur le matériau absorbant.

12. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un capteur d'humidité dans le matériau absorbant, lequel capteur est couplé à l'électrovanne contrôlant l'alimentation ou à une seconde électrovanne contrôlant l'alimentation.

13. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend en outre un réservoir spécifique permettant d'additionner au circuit d'alimentation en eau une substance empêchant l'obstruction du tuyau d'alimentation poreux ou perforé par les racines.

14. Une utilisation d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 dans un procédé de culture de plantes hors-sol.

15. Un procédé de culture de plantes hors-sol comprenant l'étape d'alimentation en eau et par courtes périodes d'un tuyau d'alimentation poreux ou perforé au contact d'au moins un matériau absorbant constituant un support pour la pousse des plantes, lequel matériau absorbant présente une bonne capacité de rétention en eau et une bonne capacité de diffusion.

16. Le procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite alimentation en eau bénéficie d'une pression comprise entre 0,1 et 10 bars, de préférence entre 0,3 et 5 bars.

17. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16, caractérisé en ce que lesdites courtes périodes consistent en une ouverture du circuit d'alimentation en eau pendant 1 seconde à 5 minutes toutes les minutes à toutes les 24 heures, de préférence pendant 1 à 120 secondes toutes les 2 à 120 minutes et de manière particulièrement préférée pendant 5 à 60 secondes toutes les 5 à 60 minutes.

18. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que ledit matériau absorbant présentant une bonne capacité de rétention en eau consiste en un matériau présentant un potentiel de rétention hydrique supérieur à 50%, de préférence un potentiel de rétention hydrique supérieur à 60% et de manière particulièrement préférée un potentiel de rétention hydrique supérieur à 65%.

19. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, caractérisé en ce que ledit procédé comprend en outre une étape d'alimentation en engrais des plants se développant sur le matériau absorbant.

20. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, caractérisé en ce que l'étape d'alimentation en eau est contrôlée en outre par un capteur d'humidité dans le matériau absorbant.

21. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisé en ce que ledit procédé comprend en outre une étape d'addition au circuit en alimentation en eau d'une substance empêchant l'obstruction du tuyau d'alimentation poreux ou perforé par les racines.

Application number/numéro de demande: 2544954

Figures:

Pages: 1 to 6

DRW-IP

Unscannable items
received with this application
(Request original documents in File Prep. Section on the 10th Floor)

Documents reçus avec cette demande ne pouvant être balayés
(Commander les documents originaux dans la section de préparation des dossiers au 10ième étage)