

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 478 944**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 06651**

(54) Procédé pour la culture de matériel végétal, notamment sans sol, et dispositif pour sa mise en œuvre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). A 01 G 31/00.

(22) Date de dépôt..... 25 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.

(71) Déposant : INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES  
VIVRIERES (IRAT).

(72) Invention de : Jean Louis Bozza.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,  
21, rue de la Rochefoucauld, 75000 Paris.

L'invention concerne le domaine de la culture des matériels végétaux se trouvant en particulier au stade où ils ne présentent pas encore d'organes chlorophylliens. L'invention a notamment pour objet un procédé perfectionné pour la germination des 5 graines. L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

Il est connu, de toute éternité, de cultiver un matériel végétal sur un substrat tel que la terre, en arrosant avec de l'eau ou avec une solution nutritive contenant, par exemple, des sels 10 minéraux. Depuis quelques années, on a également entrepris une culture dite "hydroponique" qui, appliquée aux graines par exemple, implique une germination prolongée par une culture pendant une période de temps limitée, par exemple de 7 ou 8 jours. Le système de culture hydroponique peut fonctionner en continu: on met à germer une quantité 15 déterminée de graines et, en même temps, on récolte la quantité correspondante de plantules. On obtient ainsi un fourrage ayant des propriétés avantageuses, notamment en raison de sa composition en acides aminés. Une référence bibliographique pertinente illustrant l'état de la technique est l'article de J. Cazautets intitulé "Le Fourrage 20 hydroponique" dans Agriculture n°435-Novembre 1979, pages 412 et suivantes.

Il va sans dire que le mode de culture traditionnel requiert beaucoup de surveillance et de main-d'œuvre. Par ailleurs, la culture hydroponique impose un local climatisé, une installation 25 compliquée et ne supprime pas la main-d'œuvre. Si l'on utilise des installations automatisées, elles sont évidemment coûteuses et nécessitent un entretien.

L'invention a pour objet un procédé qui permet de résoudre d'une manière très simple les problèmes essentiels posés 30 par la culture d'un matériel végétal. Le procédé et le dispositif de l'invention assurent en effet, pendant la culture, une humectation

permanente du matériel végétal, lui apportant la quantité optimale de liquide nutritif ou simplement de l'eau, sans toutefois l'immerger, tandis qu'en même temps est réalisé un renouvellement de l'atmosphère où se réalise la culture, permettant d'éliminer 5 les gaz de la respiration du végétal. En outre, l'invention assure, si nécessaire, le maintien d'une température optimale au sein du matériel végétal.

L'invention peut être mise en oeuvre dans un dispositif ne comportant que des moyens ne nécessitant pratiquement 10 aucun entretien et dans lequel la croissance du matériel végétal peut être réalisée sous un faible volume. Il suffit en effet de disposer d'un volume au moins égal au volume qu'occupera le matériel végétal à la récolte. L'invention peut être utilisée aussi bien dans des appareils portatifs que dans des installations de 15 dimensions plus importantes.

Sous sa forme la plus générale, l'invention a pour objet un procédé de culture de matériel végétal dans lequel on cultive ce dernier en l'arrosant avec un liquide nutritif ou simplement de l'eau, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on effectue 20 la culture dans une enceinte étanche au sein de laquelle on établit une surpression gazeuse capable, à la fois, de faire circuler le liquide nutritif en circuit fermé entre l'enceinte et au moins un réservoir extérieur de liquide nutritif, et de renouveler l'atmosphère gazeuse de l'enceinte.

25 Une caractéristique essentielle du procédé de l'invention est que le procédé de culture est réalisé dans une enceinte ou chambre étanche. Un gaz, tel que de l'air, est introduit en permanence dans cette enceinte pour y créer une légère surpression par rapport à l'extérieur. De manière avantageuse, cette 30 pression gazeuse constitue la seule dépense d'énergie, sauf le réglage de la température du liquide nutritif, lequel n'est pas obligatoire dans tous les cas.

L'enceinte étanche est alimentée à l'aide d'un liquide nutritif pour arroser le matériel végétal en cours de culture. L'eau convient également pour de nombreuses applications.

Cependant, on peut aussi faire appel à des liquides nutritifs consistant en de l'eau additionnée d'éléments favorisant la croissance végétale, par exemple des sels minéraux

Le liquide nutritif est contenu dans au moins un réservoir extérieur à l'enceinte, et maintenu de préférence en charge par rapport à celle-ci. Cette disposition est en effet la plus simple sur le plan pratique. Elle n'est cependant nullement obligatoire et on peut utiliser toutes dispositions relatives du réservoir et de l'enceinte étanche, dès lors qu'on réalise une circulation positive de liquide nutritif entre le réservoir et l'enceinte. On peut associer à une enceinte un réservoir individuel ou, au contraire, on peut prévoir un réservoir de capacité plus importante capable d'alimenter plusieurs enceintes.

Si nécessaire, on peut régler la température du liquide nutritif. En général, on sait que la croissance est accélérée si la température du liquide dépasse 20°C et atteint notamment des valeurs comprises entre 25°C et 35°C. On peut donc prévoir complémentairement un chauffage du liquide nutritif avant qu'il soit introduit dans l'enceinte. Toutefois, dans certaines conditions climatiques des pays chauds, un tel chauffage n'est pas utile.

Selon une caractéristique importante du procédé de l'invention, le liquide nutritif circule en circuit fermé entre l'enceinte et le réservoir extérieur. Le recyclage est assuré par la mise en pression de l'enceinte de culture, celle-ci étant étanche. Grâce à ce recyclage continual de liquide nutritif, en particulier d'eau, on assure l'humectation permanente du matériel végétal, sans immersion de celui-ci, c'est-à-dire en empêchant toute stagnation du liquide susceptible de former un milieu défavorable par anaérobiose.

L'homme de l'art appréciera que le procédé de l'invention apporte une solution particulièrement simple au problème de la culture d'un matériel végétal, en évitant l'apparition de pourriture, étant donné qu'il permet l'humectation permanente 5 sans immersion et le renouvellement d'air frais qui élimine les gaz de la respiration. Par ailleurs, on peut régler à la valeur optimale la température au sein du matériel végétal en jouant sur la température du liquide nutritif.

L'invention a encore pour objet un dispositif pour 10 la mise en oeuvre du procédé ci-dessus décrit. Un tel dispositif, comprenant des plateaux où est disposé le matériel végétal à cultiver et des moyens d'arrosage, avec des orifices d'alimentation en liquide nutritif, est caractérisé essentiellement par une enceinte étanche où sont logés les plateaux et les orifices d'alimentation, 15 ladite enceinte comportant au moins une tubulure pour introduire un gaz sous pression, tel que l'air, dans l'enceinte et au moins une conduite pour renvoyer le liquide dans un réservoir extérieur, lequel est relié aux moyens d'arrosage avec interposition d'un moyen anti-retour, tel qu'une valve à bille.

20 Sous sa forme de réalisation la plus simple, le réservoir extérieur est en charge par rapport à l'enceinte. Ainsi, le réservoir peut être disposé au-dessus de l'enceinte pour constituer un dispositif unitaire. Une telle réalisation convient bien pour des appareils portatifs.

25 Ainsi qu'on l'a mentionné précédemment, il n'est pas obligatoire de faire correspondre une enceinte étanche à un réservoir extérieur, un même réservoir de capacité plus importante pouvant alimenter plusieurs enceintes.

Pour gagner de la place, on dispose le matériel végétal sur des plateaux superposés à l'intérieur de l'enceinte. Ces plateaux

ainsi qu'il est connu, sont perforés pour permettre l'écoulement de liquide nutritif d'un plateau à l'autre. Pour des graines à germination hypogée, on peut avantageusement poser les plateaux les uns sur les autres, après les avoir garnis de matériel

5 végétal, sans prévoir de moyen de séparation entre chaque plateau. Il est même favorable qu'un garnissage pesant soit disposé au-dessus de la couche de plateaux, par exemple sous forme d'un lit de cailloux, pour provoquer la turgescence des plantules.

10 Pour certaines applications, il peut être recommandé de disposer un substrat sur chaque plateau, mais dans de nombreux cas l'enchevêtrement racinaire suffit à freiner le ruissellement de l'eau, de sorte qu'il est possible de réaliser la culture sans prévoir de substrat, le matériel végétal étant alors directement 15 disposé sur les plateaux, ce qui permet une récolte aisée ne nécessitant aucune opération de nettoyage.

Pour des germinations épigées, il est préférable d'isoler chaque couche du matériel végétal par des moyens de séparation de manière à prévoir pour chaque couche le volume nécessaire 20 à la croissance du matériel végétal jusqu'à la récolte. Une pression excessive des couches supérieures pourrait en effet entraver la croissance des couches inférieures. On peut ainsi prévoir un système de cales entre les plateaux.

A quelque distance du fond, l'enceinte comporte une 25 plaque perforée, permettant de constituer à la partie inférieure un compartiment vide de matière. La conduite prévue pour le recyclage de liquide est disposée au niveau de ce compartiment et renvoie le liquide au réservoir.

Une pompe fournit en permanence du gaz, tel que 30 l'air, dans l'enceinte étanche. Par ailleurs, le liquide nutritif contenu dans le réservoir alimente la partie supérieure de l'enceinte. Pour assurer une circulation correcte de liquide nutritif entre l'enceinte et le réservoir, on prévoit, sur les moyens

d'alimentation en liquide, un appareil anti-retour, tel qu'une valve à bille.

5 Pour régler à la valeur optimale la température du liquide, des moyens de chauffage peuvent être prévus dans le réservoir à un endroit quelconque du circuit d'alimentation.

On notera également que, si nécessaire, l'enceinte peut être calorifugée. Ainsi, on peut limiter la dépense d'énergie à l'énergie qui est juste nécessaire à la croissance du matériel végétal. Des installations conformes à l'invention peuvent donc 10 fonctionner dans des locaux ne nécessitant aucune climatisation particulière.

On voit que l'invention procure un dispositif dans lequel la croissance du matériel végétal peut être réalisée sous un faible volume. Il en résulte un gain de place et une économie importante d'énergie calorifique. On notera aussi que les liquides nutritifs ou l'eau se recyclent en permanence. Ce facteur peut avoir beaucoup d'importance dans des zones arides ou dans toute autre condition dans laquelle le manque d'eau est une donnée à prendre en considération.

20 L'invention peut être mise en oeuvre dans des unités indépendantes, ce qui permet une adaptation aux nécessités d'implantation et de production. En outre, le fait que les unités comprennent des enceintes étanches évite toute contamination d'une unité à l'autre.

25 L'invention peut recevoir de multiples applications. Sous forme d'un appareil portatif, convenant à des besoins individuels, il devient possible de faire germer des graines des espèces les plus diverses, en particulier des graines de soja. Pour des utilisateurs sensibilisés aux problèmes diététiques, 30 l'invention permet de tirer profit des graines d'une manière plus rationnelle qu'en les consommant après cuisson. Non seulement une culture selon l'invention procure une économie d'énergie, mais elle a aussi pour conséquence de valoriser le produit végétal.

En effet, la germination réorganise des acides aminés indispensables et l'on peut ainsi disposer d'une source de protéines de meilleure qualité et à moindre coût que les protéines animales. Dans des applications spécifiques, comme la navigation en solitaire, un appareil selon l'invention apporte un aliment frais dans des conditions particulièrement simples.

Outre les applications domestiques, l'invention peut être aussi utilisée dans le domaine industriel et agricole, notamment dans toutes les industries utilisant les graines germées: brasseries, malteries et autres. Par ailleurs, dans les élevages de petits animaux, l'application de l'invention permet de valoriser qualitativement les rations à base de graines, la germination ayant pour effet de synthétiser les vitamines et acides aminés indispensables.

Bien que l'invention trouve une application particulièrement intéressante pour la germination des graines, elle peut aussi être mise en oeuvre pour la culture de tout matériel végétal ne présentant pas encore d'organes chlorophylliens, tels que les racines, les portions de tiges, les produits issus du développement des bourgeons, les chicons d'endives et autres. A noter enfin, qu'en contrôlant la croissance, l'invention permet l'application homogène de traitements spécifiques sur du matériel végétal, tels que la vernalisation, la mutation sur graines, sur les tiges etc...

L'invention sera maintenant illustrée, sans être aucunement limitée, par la description qui suit faite en référence à la figure unique du dessin annexé, qui représente schématiquement, en coupe axiale, le dispositif conforme à l'invention.

Le dispositif représenté permet par exemple la production des germes de soja. Il comporte essentiellement une enceinte étanche 1 cylindrique surmontée d'un réservoir 2. Ce dernier a le même diamètre que le cylindre 1 et son fond 3 sert de couvercle à la chambre 1, l'étanchéité étant assurée par un joint torique 4. L'eau 5 contenue dans le réservoir 2 passe

5 dans un tube 6, une valve à bille 7 étant disposée sur ce tube 6, entre le réservoir 2 et la chambre 1. A l'intérieur de cette dernière, le tube 6 comporte des moyens d'arrosage qui, dans l'exemple représenté, sont constitués par trois orifices 8. L'eau s'écoule donc par ces orifices selon le trajet matérialisé par les pointillés 9.

10 A la partie inférieure de la chambre 1, est disposée une plaque perforée 10, délimitant un volume 11 avec le fond 12. L'eau d'écoulement est recueillie dans ce volume 11. Une conduite 13, piquée en 14 dans le compartiment 11, recycle le liquide en 15 dans le réservoir 2. Par ailleurs, au voisinage de la partie supérieure de la chambre 1, une pompe 16 fournit en permanence de l'air par la tubulure 17. On a également représenté au dessin, sous forme d'une résistance chauffante 18, les moyens 15 optionnels permettant de régler la température de l'eau.

20 Un dispositif du type représenté à la figure unique fonctionne comme suit. Si l'on appelle  $H_r$  la hauteur de liquide dans le réservoir 2, on voit que l'eau s'écoule dans la chambre 1 par le tube 6, avec une pression proportionnelle à  $H_r$ . Recueillie au bas de la chambre 1 dans le compartiment 11, l'eau est alors recyclée dans le réservoir 2 par le tube 13. L'eau s'écoule du réservoir 2 dans la chambre 1, tant que la pression proportionnelle à  $H_r$  est supérieure à la hauteur d'eau  $H_c$  dans le tube de recyclage 13. Quand la hauteur  $H_c$  devient supérieure à  $H_r$ , la valve à 25 billes 7 interdit le refoulement de l'eau dans le réservoir 2 par le tube 6, et l'écoulement s'interrompt. Quant à elle, la pompe 16 fournit en permanence l'air dans la chambre 1. La pression d'air fournie par la pompe 16 augmente dans la chambre et chasse l'eau vers le réservoir 2, par la conduite 13. La pression dans la chambre 1 s'annule et l'air chargé de  $CO_2$  est éliminé et se détend 30 dans le réservoir 2. L'écoulement d'eau peut alors reprendre du réservoir 2 vers la chambre 1.

On voit donc que, pratiquement, il s'installe un équilibre : le liquide au bas de la chambre 1 dans le compartiment 11 obstrue l'ouverture 14 du tube de recyclage 13, la pression d'air augmente et chasse dans le tube 13 un "segment" 19 5 d'eau dont la hauteur, c'est-à-dire la pression, reste inférieure à Hr. On a représenté au dessin d'autres segments 20 qui sont en cours d'écoulement dans le tube 13.

On a choisi, à titre d'exemple, un dispositif produisant des germes de soja. Dans ce cas, les graines sont réparties 10 sur des disques perforés 21. Du fait que la graine de soja est à germination hypogée, on a disposé en 22 un lit de cailloux permettant de peser sur l'ensemble des disques 21. On a représenté schématiquement en 23 un lit de soja germé.

On donnera maintenant un exemple concret de réalisation 15 d'un appareil à usage domestique.

La chambre 1 est un cylindre de 23 cm de diamètre et de 40 cm de hauteur. Le volume 11 au fond du cylindre a une hauteur de 5 cm. Le réservoir 2 a le même diamètre que le cylindre 1 et une hauteur de 20 cm. A 1 cm en dessous du joint torique 4, 20 débouche le tube 17 provenant de la pompe à air 16, celle-ci étant d'un modèle utilisé dans les aquariums (4 watts). Le chargement du dispositif est effectué en cinq couches de graines séparées par les disques 21 présentant des fentes longitudinales. Les disques 21 sont disposées par paires, perpendiculairement par couches, ce qui 25 facilite la récolte.

La pression nécessaire à la turgescence de germes est assurée par un lit de cailloux 22, d'une hauteur de 2 cm et pesant 1 kg environ. Le lit 22 a pour autre fonction de permettre une bonne dispersion de l'eau au contact des graines. Le tube 6 30 est disposé en forme de Y à l'intérieur de la chambre 1, et il est percé de trois orifices 8. L'ensemble du matériel végétal des disques 21 et du lit de cailloux 22 est supporté par la plaque 10. Les grains de soja sont ainsi protégés et ne peuvent immerger et pourrir.

On a utilisé des graines du commerce. Après avoir désinfecté à l'eau de javel pendant 2 minutes, et après avoir fait tremper et gonfler les graines pendant 6 heures, on dispose celles-ci en cinq couches, à raison de 60 g par couche, le chargement 5 étant de 300 g de graines sèches. Après avoir mis en place le lit de cailloux, on branche le tube 6 et on ferme hermétiquement le cylindre 1 en y adaptant le réservoir 2. Après avoir rempli le réservoir 2 jusqu'au niveau 15 du tube de recyclage 13, il ne reste plus qu'à brancher la pompe 16. Après 48 heures de fonctionnement, 10 à une température de 28°C, on récolte 1500 g de germes turgescents indemnes de pourriture. Les conditions de l'essai ci-dessus ont été réalisées avec un apport de chaleur par la résistance 18, de manière à obtenir une température de 30 à 32°C dans la chambre 1 de culture. Compte tenu de l'apport d'air froid par la pompe 16, la 15 résistance 18 était alors thermostatée à 35°C.

On voit donc qu'on peut obtenir des grains de soja germé en moins de 48 heures, pré-trempe des graines compris, et, en partant de 300 g de graines on a produit 1500 g de germes dans une chambre de 9 litres utiles.

20 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit ci-dessus à titre purement illustratif. On peut en effet remplacer un certain nombre d'éléments du dispositif représenté à la figure unique par des moyens remplissant la même fonction. La valve à bille peut être remplacée par tout autre moyen anti-retour efficace. Les moyens d'arrosage, sous forme d'orifices, peuvent être également modifiés et être par exemple établis en rampes. On peut aussi ajouter des moyens de répartition de l'eau d'arrosage. Le lit de cailloux 22 doit être omis dans le cas où l'on doit faire germer des graines à germination épigée. 25 Ainsi, l'homme de l'art peut apporter de multiples modifications à l'installation ci-dessus sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Il va sans dire que la température à l'intérieur de l'enceinte est fonction des températures de l'eau et de l'air introduits. Le réchauffage de l'air peut être prévu. Quand au chauffage éventuel du liquide alimentant l'enceinte, il peut être réalisé par tous moyens appropriés et une régulation peut être prévue entre la température de l'enceinte et celle du réservoir.

Par ailleurs, un filtre peut être placé à la sortie du réservoir en charge pour retenir les impuretés éventuelles qui pourraient perturber le fonctionnement de la valve à bille et 10 des dispositifs d'arrosage.

En outre, l'invention, qui a été illustrée précédemment par la germination de graines, telles que le soja, peut recevoir de multiples autres applications avec d'autres matériels végétaux. Par exemple, on peut utiliser des racines d'endives, qui, dans les mêmes conditions et avec le même appareil que dans l'exemple ci-dessus, mais avec une seule couche, ont fourni en quinze jours des chicons de tailles commercialisable. On notera que les techniques actuelles par hydroponie exigent trois semaines de culture pour parvenir au même résultat. L'invention peut aussi 15 être utilisée avec des griffes d'asperges pour fournir des turions. Ainsi, l'invention trouve application pour tout matériel végétal ne comportant pas ou pas encore d'organes chlorophylliens.

REVENDICATIONS

1. Procédé de culture de matériel végétal dans lequel on cultive ce dernier <sup>en</sup> l'arrosoant avec un liquide nutritif ou simplement de l'eau, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on effectue la culture dans une enceinte étanche au sein de laquelle 5 on établit une surpression gazeuse capable, à la fois, de faire circuler le liquide nutritif en circuit fermé entre l'enceinte et au moins un réservoir extérieur de liquide nutritif et de renouveler l'atmosphère gazeuse de l'enceinte.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé 10 en ce qu'un gaz tel que de l'air est introduit en permanence dans l'enceinte.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on effectue la culture avec de l'eau ou une solution contenant des éléments favorisant la croissance végétale, 15 par exemple des sels minéraux.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le réservoir extérieur est maintenu en charge par rapport à l'enceinte.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 1 à 4, caractérisé en ce qu'on prévoit complémentairement un chauffage du liquide nutritif, avant qu'il soit introduit dans l'enceinte de manière que sa température dépasse 20°C, et soit notamment comprise entre 25°C et 35°C.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 25 1 à 5, caractérisé en ce que le liquide nutritif circule en circuit fermé entre l'enceinte et le réservoir extérieur, sous la seule action de la surpression gazeuse.

7. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé, selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ledit dispositif 30 comprenant des plateaux où est disposé le matériel végétal à cultiver et des moyens d'arrosage, avec des orifices d'alimentation en liquide nutritif, et étant caractérisé essentiellement par une enceinte étanche (1) où sont logés les plateaux (21) et les

orifices d'alimentation (8), ladite enceinte (1) comportant au moins une tubulure (17) pour introduire un gaz sous pression, tel que l'air, dans l'enceinte (1) et au moins une conduite (13) pour renvoyer le liquide dans un réservoir extérieur (2), lequel 5 est relié aux moyens d'arrosage (6,8) avec interposition d'un moyen anti-retour (7), tel qu'une valve à bille.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le réservoir extérieur (2) est disposé au-dessus de l'enceinte (1) et constitue notamment avec elle un ensemble unitaire. 10

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le réservoir (2) et/ou l'enceinte (1) sont calorifugés.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que la culture est réalisée sans substrat, le matériel végétal étant directement disposé sur les plateaux (21).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que les plateaux (21) sont empilés dans l'enceinte (1) et que, pour des graines à germination hypogée, un garnissage pesant (22) est prévu au-dessus de la couche de plateaux.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que, pour des germinations épigées, 25 des moyens de séparation , par exemple des cales, sont prévus entre les plateaux (21), le garnissage pesant (22) étant absent.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que l'enceinte (1) comporte à quelque distance de son fond (12) une plaque perforée (10) permettant de constituer à la partie inférieure de ladite enceinte (1) un compartiment (11) où se rassemble le liquide d'arrosage (9), et dans lequel est disposé le conduit (13) de recyclage du liquide vers le réservoir (2).

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend une pompe (16) pour introduire en permanence dans l'enceinte un gaz sous pression par la tubulure (17).

5 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, caractérisé en ce que des moyens de chauffage (18) sont prévus dans le réservoir (2).

10 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, caractérisé en ce qu'un réservoir unique (2) alimente plusieurs enceintes étanches (1).

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte un filtre sur la conduite (6) reliant le réservoir (2) à l'enceinte (1).

1/1

