

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 60167 A1** (51) Cl. internationale : **A01G 20/20; C02F 11/00; C02F 11/00; A01G 24/10**
- (43) Date de publication : **29.11.2024**

- 
- (21) N° Dépôt : **60167**
- (22) Date de Dépôt : **02.05.2023**
- (71) Demandeur(s) : **GHACHA Abdessamad, Souani 5 Rue 62 n° 44 Tanger (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **GHACHA Abdessamad**
- (74) Mandataire : **RBAIBI ABDELKADER**

- 
- (54) Titre : **Procédé de production d'un sol de plantation contenant les boues générées par les stations de traitement des eaux usées.**
- (57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de production de plantes sur substrat à base de boue issues directement des stations de traitement des eaux usées (STEP). Le procédé consiste à mélanger la boue avec du sable pour former un substrat nourricier qui est ensuite utilisé pour la culture de plantes. Ce système simple et efficace permet de valoriser la boue issue des STEPs en la transformant en un substrat de culture viable pour la production de plantes, tout en réduisant l'utilisation d'autres substrats et en contribuant à la durabilité environnementale.

**Titre :**Valorisation des boues issues des stations de traitement des eaux usées dans la production des plantes.

**Abrégé :**

L'invention concerne un procédé de production de plantes sur substrat à base de boue issues directement des stations de traitement des eaux usées (STEP). Le procédé consiste à mélanger la boue avec du sable pour former un substrat nourricier qui est ensuite utilisé pour la culture de plantes. Ce système simple et efficace permet de valoriser la boue issue des STEPs en la transformant en un substrat de culture viable pour la production de plantes, tout en réduisant l'utilisation d'autres substrats et en contribuant à la durabilité environnementale.

## Description

VALORISATION DES BOUES ISSUES DES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USEES DANS LA PRODUCTION DES PLANTES.

### **1- Domaine de l'invention : Gestion des déchets et de l'environnement**

#### **2- Art antérieur**

La valorisation des boues issues des stations de traitement des eaux usées (STEP) est devenue une préoccupation mondiale en raison de leur production intense et la diversité de leur composition, ce qui leur révèle une importance économique et environnementale.

En effet, devant les contraintes liées à l'élimination de ces boues dans les décharges et à leur incinération, leur valorisation s'avère une nécessité primordiale pour la protection de l'environnement.

La valorisation organique des boues renvoie souvent à l'épandage agricole des boues brutes ou au compostage des boues pour la production des produits fertilisants. L'épandage consiste à répandre les boues sur les sols agricoles afin d'enrichir leur fertilité en matière organique et en nutriments, tels que l'azote et le phosphore. Les boues d'épuration sont préalablement traitées pour en éliminer les contaminants et les agents pathogènes, de manière à ce qu'elles puissent être utilisées en toute sécurité.

Quant au compostage des boues d'épuration, c'est un processus de traitement des boues pour la production du compost utilisé comme fertilisant pour les sols agricoles ou d'espaces verts, réduisant ainsi le besoin d'utiliser des engrais chimiques. Le compostage des boues d'épuration implique de mélanger les boues avec d'autres matières organiques, telles que des déchets verts ou des résidus alimentaires, et de les décomposer en compost. Le compostage peut être réalisé dans des installations de traitement spéciales qui contrôlent les conditions de température, d'humidité et d'aération pour favoriser la décomposition des matières organiques et la destruction des agents pathogènes.

#### **3- Inconvénients de l'art antérieur**

L'épandage des boues d'épuration peut présenter plusieurs inconvénients, notamment des risques sanitaires en raison de la présence de contaminants tels que des agents pathogènes, des métaux lourds, des produits pharmaceutiques et des produits chimiques. Il est également nécessaire de respecter des réglementations strictes en matière de gestion des boues pour garantir la protection de l'environnement et de la santé humaine, ce qui est difficile à mettre en place dans certains pays. De plus, l'épandage des boues entraîne des problèmes d'odeurs désagréables dans les zones où elles sont épandues et peut être coûteux en termes de traitement, de mise en place de mesures de sécurité et de prévention

des risques sanitaires et de la surveillance régulière de la qualité du sol. Enfin, l'opposition locale peut être un obstacle à l'épandage des boues.

Plusieurs pays ont interdit ou restreint l'épandage des boues d'épuration en raison des préoccupations environnementales :

- France : Depuis 1998, l'épandage des boues d'épuration sur les terres agricoles est soumis à une réglementation stricte, qui limite les quantités épandues et les zones autorisées.
- Suisse : Depuis 2006, l'épandage des boues d'épuration est interdit sur les terres agricoles, à l'exception des zones spécifiquement désignées par les autorités cantonales.
- Allemagne : Depuis 2017, l'épandage des boues d'épuration est interdit sur les terres agricoles à moins qu'elles ne soient soumises à des tests rigoureux pour détecter la présence de polluants.
- Belgique : Depuis 2020, l'épandage des boues d'épuration sur les terres agricoles est interdit, sauf dans des conditions très strictes.
- Pays-Bas : Depuis 2013, l'épandage des boues d'épuration est interdit sur les terres agricoles qui sont situées à proximité des zones de captage d'eau potable.

Pour le compostage, il présente également plusieurs inconvénients. Tout d'abord, c'est un processus de longue durée qui peut prendre plusieurs mois. Ensuite, il y a des risques sanitaires associés au compostage car les boues d'épuration peuvent contenir des agents pathogènes qui peuvent persister dans le compostage et nécessitent une manipulation soignée pour éviter la propagation de ces pathogènes. Le compostage peut également entraîner une pollution de l'air avec des émissions de gaz à effet de serre et des odeurs désagréables. De plus, le compostage peut être coûteux en raison des coûts liés à la collecte, au transport, au traitement et à l'élimination des matières compostées. Les boues d'épuration peuvent également être volumineuses et nécessitent des espaces de stockage importants, ce qui peut poser des problèmes pour les communautés locales en raison des odeurs et des risques sanitaires. Enfin, le compostage peut entraîner la contamination du sol si les boues contiennent des métaux lourds ou d'autres contaminants qui ne sont pas éliminés pendant le processus de compostage.

#### **4- Description et objectifs de l'invention**

Le procédé de production de plantes sur substrat à base de boue de station d'épuration consiste à utiliser la boue produite par les stations d'épuration en tant que matériau de base pour le substrat de culture. La boue de station d'épuration est une source riche en éléments nutritifs et en matière organique même plus que les engrais organiques (fumiers d'ovins et des bovins), ce qui en fait un substrat idéal pour la croissance des plantes.

Le substrat est préparé en mélangeant la boue de station d'épuration avec du sable, dans des proportions appropriées pour créer un milieu de culture adéquat pour la croissance des plantes.

Une fois le substrat préparé, il est utilisé pour la production de plantes. Des semences ou des boutures peuvent être plantées directement dans le substrat, qui est ensuite placé dans un environnement contrôlé pour assurer une croissance optimale et éviter le contact direct avec la boue et la contamination de l'environnement. Les plantes sont cultivées jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment matures pour être repiquées ou transplantées.

La cultivation sur le substrat peut se faire en étage sur des bacs ou plateaux ou dans des récipients en plastique à l'intérieur d'une serre (serriculture) équipé d'un système d'aération et de désodorisation.

L'exposition à l'air libre et au soleil pendant la croissance de la plante permet la maturation du substrat. Cette maturation est un processus naturel qui se produit lorsque les micro-organismes présents dans le substrat dégradent les éléments organiques et réduisent la quantité de pathogènes. En conséquence, le substrat devient plus stable et plus nutritif pour les plantes. La maturation du substrat permet également de réduire sa teneur en éléments indésirables tels que les métaux lourds et les produits chimiques nocifs pour les plantes. L'exposition modérée au soleil favorisera également la croissance des micro-organismes dans le substrat et accélérer le processus de maturation.

Il est important de signaler qu'en général les substrats de culture sont des matériaux utilisés pour soutenir la croissance des plantes en pot. Ils peuvent être constitués de diverses matières premières, telles que de la tourbe, du sable, de la vermiculite, de la perlite, entre autres. Cependant, certaines de ces matières premières sont non renouvelables, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent être régénérées à une vitesse suffisante pour répondre aux besoins de la production de substrats de culture à grande échelle. L'utilisation de telles matières premières entraîne donc des coûts environnementaux élevés, tels que la dégradation des écosystèmes et la déforestation. En revanche, la production de substrats de culture à partir de matières premières renouvelables, comme la boue de station d'épuration, contribue à réduire ces impacts négatifs et promouvoir une utilisation plus durable des ressources naturelles.

Le produit final comprend les plantes accompagnées de leur substrat nourricier, qui peut être utilisé directement pour le repiquage ou la transplantation.

Les images 1, 2, 3 et 4 montrent les résultats de cultivation du gazon sur substrat constitué de 50% de boue et 50% de sable (en poids).

La teneur en matière organique élevée dans la boue (souvent plus de 60%) est également d'importance. Elle améliore la structure du sol, augmente sa capacité de rétention d'eau et nourrit les plantes de manière durable suite à sa dégradation continue par les micro-organismes, ainsi qu'une exemption à long terme de l'amendement du sol. Cela contribue à des pratiques agricoles plus durables et écologiques, tout en réduisant les coûts et les impacts environnementaux associés à l'utilisation d'amendements commerciaux.

Ce procédé représente une alternative durable aux méthodes traditionnelles de valorisation biologique de la boue de station d'épuration, telles que l'épandage ou le compostage. En utilisant la boue de station d'épuration pour la production de plantes, on peut réduire les coûts et les impacts environnementaux associés à l'élimination de la boue et la production

de substrats, tout en produisant des plantes de haute qualité et en contribuant à la protection de l'environnement.

De plus, l'utilisation de boue brute comme substrat de culture réduit la nécessité d'utiliser d'autres substrats coûteux pour la production de plantes. Enfin, cette invention contribue à la durabilité environnementale en réduisant les coûts énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre associés à la production de substrats de culture à partir de matières premières non renouvelables.

## **5- Conclusion**

Le procédé de production de plantes sur substrat à base de boue de station d'épuration offre une alternative écologique et économique à la valorisation biologique de la boue, tout en produisant des plantes de qualité supérieure sur des substrats d'intérêt environnemental élevé.

Toutefois, il convient de noter que dans le cas où il est nécessaire de s'éloigner de la chaîne alimentaire, ce procédé peut être réservé que pour les domaines de la production de plantes paysagères ou sylvicoles pour répondre aux besoins des professionnels et des particuliers. La valorisation des boues dans les aménagements des espaces verts urbains ou dans la réhabilitation des sols dégradés ou défrichés est une réelle opportunité à saisir, et ce dans l'objectif d'améliorer cadre de vie des communautés et de l'environnement (réduction de l'érosion des sols, séquestration du CO<sub>2</sub> atmosphérique, amélioration de la qualité de l'air, protection des ressources en eau, préservation de la biodiversité de la fertilité du sol et réduction des risques d'inondation et de sécheresse).

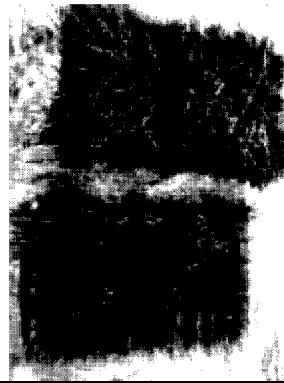
### Revendications

1. Un procédé de production de plantes sur substrat à base de boue issues des stations de traitement des eaux usées, comprenant les étapes suivantes :
  - a. Collecte de la boue de station d'épuration
  - b. Mélange de la boue avec d'autres matières premières pour créer un substrat adéquat pour la croissance des plantes
  - c. Mise en culture des plantes dans le substrat ainsi obtenu
  - d. Récolte des plantes avec ou sans leur substrat
2. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel la boue est issue directement des stations de traitement des eaux usées.
3. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel la boue a connu un traitement.
4. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel la proportion de la boue dans le substrat est quelconque.
5. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel la matière première est le sable.
6. Un produit végétal comprenant les plantes produites selon la revendication 1, avec ou sans leur substrat.
7. Le substrat ainsi obtenu selon le procédé selon la revendication 1.
8. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel le produit végétal ainsi obtenu est utilisé directement pour le repiquage ou la transplantation.
9. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel les plantes produites sont des plantes paysagères ou sylvicoles.
10. Les plantes produites selon le procédé selon la revendication 1, avec ou sans leur substrat de culture.

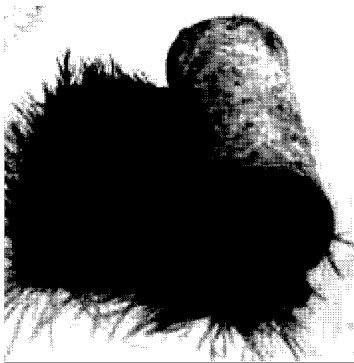
PHOTOS



*\_p1 : Motte de gazon*



*p2 : Plaques de gazon*



*\_p3 : Plaque roulé de gazon*



*p4 : Plaque de gazon*



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 60167	Date de dépôt : 02/05/2023
Déposant : GHACHA Abdessamad	
Intitulé de l'invention : Procédé de production d'un sol de plantation contenant les boues générées par les stations de traitement des eaux usées.	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BRINI ABDELAZIZ	Date d'établissement du rapport : 22/06/2023
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
4 Pages
- Revendications  
10
- Planches de dessin  
1 Page

**Cadre 3 : Titre et Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés**

- L'intitulé tel qu'il a été déposé «Valorisation des boues issues des stations de traitement des eaux usées dans la production des plantes. » a été modifié et arrêté par l'examineur (voir intitulé de l'invention).

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : A01G24/10, C02F11/00, A01G20/20

CPC : A01G24/10, C02F11/00, A01G20/20

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	JP2020122142A; OKAWA SHIYOUZO et al [JP] ; 13-08-2020 Document en entier	1-10
A	WO2012050076A1; TOWA SPORTS FACILITIES CO LTD [JP] ; 19-04-2012 Document en entier	1-10

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs  
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté***- Remarques de clarté*

- L'expression « **la proportion de la boue dans le substrat est quelconque** » employé dans la revendication 4 est vague et imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini. La caractéristique relative à la proportion de la boue dans le substrat doit être exprimée en termes de pourcentage choisie entre 0% à 100% (par exemple : 1%, 5%...30%...90%).

**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-10	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-10	Non
Application Industrielle	Revendications 1-10	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : JP2020122142A

**1. Nouveauté & Activité inventive**

Le document D1 décrit une méthode de production d'un sol de plantation consistant à mélanger : 1) 10 à 50% de matériau d'amélioration du sol de plantation obtenu par séchage et déshydratation des boues générées par une station d'épuration et 2) de la terre et/ou du sable. Ledit sol de plantation est utilisé en tant que sol de lit pour les pelouses et/ou gazons.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau et n'implique pas d'activité inventive conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1.

Les revendications dépendantes 2-10 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec les caractéristiques de toute revendication à laquelle elles se réfèrent, satisfont aux exigences concernant la nouveauté et/ou l'activité inventive conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.