

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 37163 B2** (51) Cl. internationale : **C02F 3/34**

(43) Date de publication :  
**31.12.2018**

---

(21) N° Dépôt :  
**37163**

(22) Date de Dépôt :  
**25.06.2014**

(71) Demandeur(s) :  
**UNIVERSITE HASSAN II, 19 TARIK BNOU ZIAD, MERS SULTAN, BP 9167,  
CASABLANCA (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**LAZAR Said ; EL ANTRI Said ; BOUTALEB Nadia ; BAHLAOUAN  
Bouchaib ; ELJAAFAR Amal ; TAIEK Taha ; AITCHEIKH Amal**

(74) Mandataire :  
**HANANE NAHID**

---

(54) Titre : **Utilisation des écailles de poissons dans des procédés de dépollution des eaux  
par voie biologique.**

(57) Abrégé : Les microorganismes contenus dans les effluents intéressés, colonisent les écailles de poissons jouant le rôle de supports solide immergés, et forment sur leur surface un biofilm de plusieurs dizaines de microns d'épaisseur. Mis en suspension l'ensemble sera entraîné par un courant d'air ascendant dans les dispositifs conçus pour le traitement des eaux, et permet ainsi l'élimination simultanée de la pollution carbonée et azotée.

29 JAN 2016

## Description de l'invention

La présente invention propose l'utilisation des écailles de poissons comme support de biomasse dans des procédés biologiques de l'épuration des eaux et le traitement des effluents industriels par voies biologiques.

Les écailles de poissons constituent un déchet solide des activités reliées au secteur halieutique.

### *I- ART ANTERIEUR ET OBJECTIF*

Le traitement des rejets de l'industrie agroalimentaire se fait par plusieurs moyens. L'épuration par voie biologique constitue une solution qui présente une tendance de plus en plus accrue vu les avantages écologiques et économiques qu'elle présente.

Cette solution utilise le principe de la dégradation de polluants par l'action de microorganismes. Afin d'augmenter l'activité spécifique de la biomasse, la formation d'un biofilm à l'intérieur du réacteur est apparue comme une solution intéressante, d'où le passage des procédés à biomasse libres à d'autres à biomasse fixées. Le principe repose sur l'utilisation de la capacité naturelle des micro-organismes à se fixer sur un support solide et à former une matrice de polymères biologiques, permettant leur développement et résistance optimales. Ce qui a pour effet concentrer la biomasse, augmenter son activité, améliorer les rendements de la dépollution et de diminuer la production de boues, avec une possibilité de séparation de la biomasse plus facile et indépendante de l'efficacité de la sédimentation ou de la centrifugation.

Différentes catégories de supports solide sont utilisés ayant un diamètre et porosité très variables comme le sable, basalte, pierre ponce...etc. ils permettent d'atteindre des surfaces spécifiques offertes pour la colonisation très importantes.

Ainsi ce brevet traite l'utilisation d'une nouvelle méthode dans les procédés biologiques. Il s'agit de la valorisation des écailles de poissons comme support solide de biomasse libre dans le bioréacteur à lit mobile en présence de souches spécifiques afin d'améliorer les propriétés et la qualité de la dépollution. Ceci permettra une préservation de l'environnement par la valorisation d'un déchet solide habituellement rejeté dans la décharge publique et satisfera le développement durable.

## II- PARTIE EXPERIMENTALE - EXEMPLE DE RESULTATS

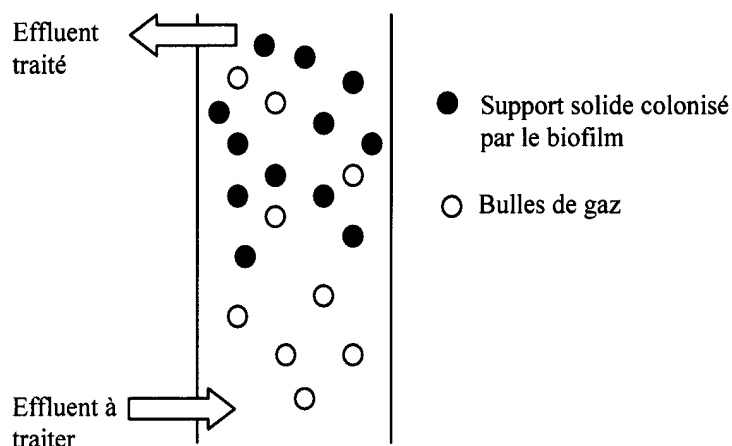
### Conditions opératoires

**Souche épuratrice : *Aspergillus niger*, pris comme modèle biologique**

**Support de biomasse : Ecaille de Sardine, Ecaille de Sar Gros, Ecaille de l'ombrine** (déchet solide) testés séparément comme support de colonisation. Ils sont recueillis, lavés à plusieurs reprises par l'eau chaude, puis séchés pendant une nuit à 60 °C et stockés à température ambiante.

**Effluent testé : rejets liquides des laiteries**

**Pilote:** bioréacteur à lit mobile (figure1) où l'homogénéisation est assurée par une pompe hydraulique qui fait circuler l'effluent depuis la base du bioréacteur vers la surface. Les expériences sont menées à température ambiante et celle-ci est contrôlée régulièrement par un thermomètre. L'aération est assurée par de l'air filtré et insufflé depuis la base en continu par une pompe.



**Figure 1 :** Représentation schématique du bioréacteur.

### Analyses physicochimiques

Le pH, la température, la conductivité, l'azote total, la DCO, la MES, le phosphore sont les paramètres contrôlés durant l'expérience

### Résultats

**Temps de séjour très réduit**

**Taux d'abattement de la DCO : 100%**

**Taux d'abattement d'azote: >80%**

**Taux d'abattement de phosphore : >80%**

*III- APPLICATION INDUSTRIELLE*

Le dispositif selon lequel on remplace les supports d'adhésion couramment utilisé par les écailles de poissons dans les procédés de traitement biologique des eaux est particulièrement destiné :

- Epuration des eaux et traitement des effluents industriels par voies biologiques dans les stations de traitement
- Traitement des rejets liquides issus des petites agglomérations

La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

**REVENDICATIONS**

- 1- Processus pour le traitement des effluents aqueux contenant des polluents industriels caractérisés par l'utilisation du traitement biologique en présence d'une souche spécifique et d'un biomatériau.
- 2- Processus selon la revendication 1, caractérisé par l'utilisation de *l'aspergillus niger* comme modèle biologique.
- 3- Processus selon la revendication 1, caractérisé par l'utilisation des écailles de poisson comme support solide de colonisation.
- 4- Processus selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la solution traitée est un effluent-d'origine industriel.
- 5- Processus selon la revendication 3 caractérisé par le transfert et l'adsorption de micro-organismes sur la surface des écailles de poissons.
- 6- Processus selon la revendication 1 caractérisé par l'amélioration des performances de l'épuration des effluents. Ceci est démontré par l'évolution des paramètres de dépollutions en termes de performances d'abattement de la DCO, de l'azote total et du phosphore enregistrés.

**BREVET D'INVENTION*****Utilisation des écailles de poissons dans des procédés de dépollution  
des eaux par voie biologique*****INVENTEURS**

NADIA BOUTALEB<sup>a,b</sup>, BOUCHAIB BAHLAOUAN<sup>a,c</sup>, AMAL ELJAAFARI<sup>a</sup>, TAHA  
TAIEK<sup>a</sup>, AMAL AITCHEIKH<sup>a</sup>, SAID LAZAR<sup>a</sup>, SAID ELANTRI<sup>a</sup>

*(a) Laboratoire Biochimie, Environnement & Agroalimentaire*

*URAC 36, Faculté des Sciences et Techniques Université Hassan II Mohammedia-Casablanca, B. P.  
146, 20650 Maroc.*

*(b) Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Casablanca, Université Hassan II, Casablanca-  
Mohammedia.*

*(c) Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé (ISPITS) de Casablanca.*

**Abrégé**

Les microorganismes contenus dans les effluents intéressés, colonisent les écailles de poissons jouant le rôle de supports solide immergés, et forment sur leur surface un biofilm de plusieurs dizaines de microns d'épaisseur. Mis en suspension l'ensemble sera entraîné par un courant d'air ascendant dans les dispositifs conçus pour le traitement des eaux, et permet ainsi l'élimination simultanée de la pollution carbonée et azotée.



**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION  
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 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 : 37163	Date de dépôt : 25/06/2014
Déposant : UNIVERSITE HASSAN II de CASABLANCA	
Intitulé de l'invention : Utilisation des écailles de poissons dans des procédés de dépollution des eaux par voie biologique.	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b> CIB : C02F3/34, C02F3/08	
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	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A. BRINI	Date d'établissement du rapport : 07/12/2018
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

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

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
  - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
  - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

**Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**

**Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non

D1 : WO2006072629  
 D2 : FR2685691  
 D3 : WO0177230

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-6, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité Inventive (AI) :**

Le document D1 concerne un procédé de dégradation de la matière organique de fluide et/ou de détoxification de fluide chargé en métaux. Ledit procédé consiste en un passage du fluide sur un lit de biomasse mycélienne fixée sur support solide dans un réacteur de traitement constituant ainsi un lit fluidisé ou un lit mobile avec une injection d'air.



(description page 5 paragraphe [0024]). Le support solide est choisi parmi la pouzzolane, calcaire, sable, zéolite, alumine activée. des Potils page 6 paragraphe [0027]).

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le support solide utilisé pour fixer la souche est un biomatériau.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être comme étant une alternative pour la fixation de la biomasse mycélienne sur le support solide.

Tenant compte des observations formulées par le déposant à l'encontre de la décision de rejet, la solution proposée par la présente demande peut être considérée comme impliquant une activité inventive.

Bien que les écailles de poissons soient connues pour être utilisées en tant qu'un adsorbant dans le traitement des eaux comme divulgué dans D3, l'homme du métier ne trouve aucune incitation dans l'art antérieur pour une utilisation telle que décrite dans la présente demande et de ce fait la combinaison des enseignements de D1 ou D2 avec D3 n'est pas évidente.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-6 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc en tant que telles aux exigences concernant l'activité inventive conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

### **3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

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.