

22 Date de dépôt : 15.12.98.

30 Priorité : 28.07.98 FR 09809600.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.02.00 Bulletin 00/05.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : JOUAN JACQUES — FR.

72 Inventeur(s) : JOUAN JACQUES.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) :

54 TRAITEMENT ET CONFINEMENT DES MICROPOLLUANTS METALLIQUES, MINÉRAUX ET ORGANIQUES
DES SOLS ET DES BOUES PAR ADDITION D'ALGUES MARINES.

57 Traitement et confinement des micropolluants métalli-
ques, minéraux et organiques, en restauration de sols pol-
lués et de
sédiments, par addition d'hydrolysats d'algues marines
du type algues brunes, fucalées, géomon, laminaires, alginates.

L'invention est d'utiliser les propriétés exceptionnelles
de ces polysaccharides de la mer, que libèrent par hydroly-
se ces polymères naturels; alginates de calcium et de so-
dium, polymères des acides polyuroniques, accompagné
de minéraux, oligoéléments, protéines, lipides, colloïdes or-
ganiques.



La présente invention est relative à l'utilisation de produits naturels à base d'algues marines du type algues brunes, fucales ,goémon , laminaires , alginates , pour le traitement, la restauration des sols et des boues pollués par micropolluants
5 métalliques, minéraux et organiques, en particulier :

Les métaux lourds :

Chrome, cobalt, nickel, cuivre, zinc, arsenic, molybdène, cadmium, baryum, mercure, plomb

Les polluants minéraux :

10 Cyanures, thiocyanates, composés ammoniums ,chlorures

Les micropolluants organiques

Les composés aromatiques, les hydrocarbures polycycliques, les hydrocarbures chlorés.

Les besoins actuels en réhabilitation, restauration des
15 sols pollués, ainsi qu'en protection de l'environnement se résume par le thème :

Le sol, un patrimoine menacé.

L'impact des pollutions du sous-sol sur les populations et les écosystèmes est a priori complexe à déterminer, ceci réside dans
20 la méconnaissance du comportement des polluants dans le sol ou l'aquifère et de leur évolution dans le temps.

Les techniques actuelles de stabilisation, de confinement et d'extraction des différents micropolluants imposent la mise en oeuvre d'importants moyens, généralement coûteux, avec utilisation
25 de produits chimiques tels que les acides, les alcalins, chaux et soude caustique, solvants, surfactants, les oxydants et réducteurs dont les effets sont à prendre en compte vis à vis de la protection de l'environnement en fonction de leurs doses d'utilisation.

30 L'utilisation du produit naturel d'algues marines du type algues brunes à savoir , *Ascophyllum nodosum* , *Fucus serratus* , *Fucus vesiculosus* , *Laminaria digitata* , *Laminaria hyperborea* est une nouvelle solution technique pour le traitement et le confinement des micropolluants métalliques (métaux lourds), polluants minéraux
35 et micropolluants organiques.

Ces polysaccharides , polymères naturels, à base d'algues brunes, en provenance des mers froides, après traitement spécifique par hydrolyse, libèrent les éléments actifs, à savoir :

- Polymères des acides mannuroniques et guluroniques
 Alginate de sodium et de calcium
 Minéraux : magnésium , potassium , chlore , soufre
 5 phosphore .
 Colloïdes organiques.
 Oligo- éléments : iode , fer , zinc , cuivre
 sélénium , molybdène , fluor , manganèse , bore
 nickel , cobalt .
 10 Protéines
 Vitamines
 Lipides
 Fibres solubles et insolubles
- 15 L'idée nouvelle est d'utiliser la richesse des potentialités de ces éléments naturels provenant des algues brunes pour le traitement et le confinement des micropolluants métalliques , minéraux et organiques , ceci en fonction des propriétés exceptionnelles de ces polysaccharides ;
- 20 1) Le fort pouvoir de rétention en eau dont le minimum est de 200 fois son poids.
 Cette propriété permet de fixer de l'eau, d'améliorer l'humidité du sol, de favoriser les échanges ioniques, de préserver et d'accélérer le développement des micro-organismes
 25 présents dans le sol ou additionnés selon le process de décontamination biologique mis en place.
- 2) Le pouvoir texturant , les fibres contenues dans les algues brunes sont généralement associées à des comportements d'hydratation (absorption , rétention , gonflement) , lesquelles
 30 modifient la structure du sol ou du sédiment traité par les algues brunes . On peut citer l'expérience obtenue sur un pilote d'une vase de bord de Seine traité avec 500 g d' algues brunes par m³ de vase , de l'obtention après 1 mois de contact d'une perméabilité de 3 10 puissance moins 5 , mesuré par induction
 35 (appareil de Penda) , suivi d'une fertilisation accélérée .
- 3) La capacité d'échange cationique CEC , est initialement d'un minimum de 80 à 120 meq / 100 mg selon la teneur en matières actives , en matières sèches de l' hydrolysate d'algues brunes

5 .En intégrant un facteur temps , ce CEC évolue positivement dans le sol par humidification biologique et peptisation , la capacité d'échange ionique augmente proportionnellement dans un facteur de 10 , 100 , voire plus , à l' apparition des groupements hydroxydes et carboxyliques , selon un processus comparable à celui de la formation de l' humine .

Le rendement et l' efficacité du CEC vis à vis des micropolluants métalliques est fonction :

- 10 - de la forme ionique et de la biodisponibilité des cations
- de leur valence et leur hydratation
- de l'état de saturation du complexe et du sol

La figure 1A illustre le mode de confinement de l'ion métal cadmium dans les polymères polysaccharides .

15 Cette capacité totale d'échange CEC est la quantité maximale de cations que peut fixer le sol que l'on exprime en milliéquivalents pour 100 grammes . L'apport d'hydrolysat d'algues brunes améliore le CEC du sol ou du sédiment traité en fonction du taux de traitement .

20 4) Le pouvoir tampon

En présence de micropolluants minéraux , l' addition de polysaccharides apportés par les algues brunes améliore le pouvoir tampon du sol ou l'aptitude à s'opposer aux variations de pH , ce pouvoir est lié à la présence de colloïdes dans l'hydrolysat d'algues .

5) L' effet surfactant par modification du potentiel capillaire de l'eau interstitielle libre dans le sol .

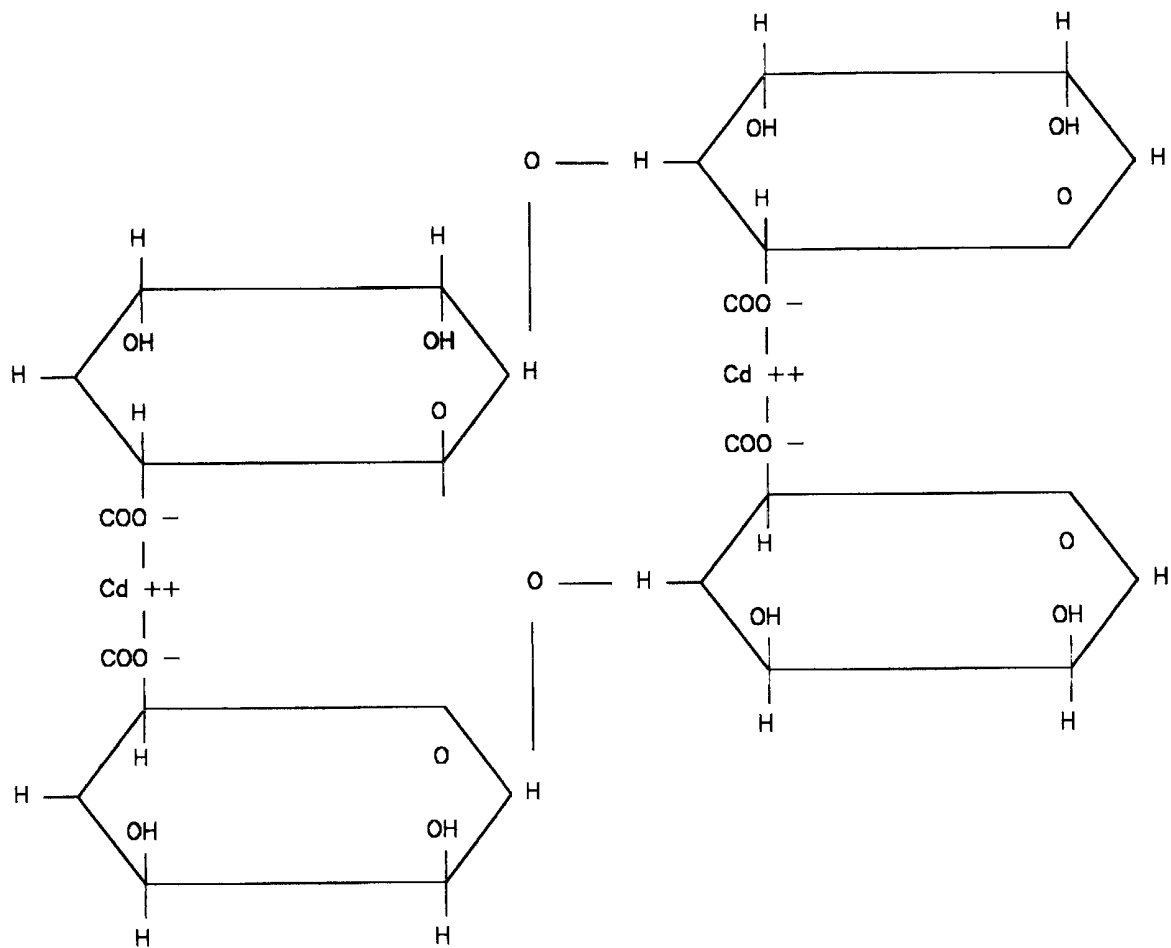
6) La formation de membranes semi-perméables par les polyuronides (contenus dans l'algue marine) sur les particules du sol et sur les racines, qui assurent une pression osmotique permettant un passage rapide des éléments nutritifs et de l'eau du sol dans les racines, ainsi qu'une correction de l'érosion du sol.

35 7) L'apport de polysaccharides constitue une niche écologique pour le développement des micro-organismes avec l'amélioration du substrat et constitue un lieu privilégié de biodégradation des micropolluants organiques .

REVENDICATIONS

- 1) Procédé de réhabilitation des sols, boues et sédiments pollués par des micropolluants organiques, minéraux et métalliques caractérisé en ce qu'il consiste à introduire dans le milieu pollué des hydrolysats d'algues marines qui confinent ou dégradent les polluants.
5
- 2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les algues marines sont du type algues brunes en particulier les espèces laminaires suivantes : *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus*, *Macrocystis*, *Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperboréa*, *Sargassum diaphanum*.
10
- 3) Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les polluants métalliques confinés sont des métaux lourds en particulier le cadmium.
15
- 4) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les hydrolysats renferment des polysaccharides, en particulier des acides polyuronides.

1/1



REPRESENTATION SCHEMATIQUE
INACTIVATION DU CADMIUM PAR ECHANGE D'IONS
AVEC LES POLYSACCHARIDES

FIG.1A