



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : C02F 3/12, 3/06, 11/16, 3/32	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/10927 (43) Date de publication internationale: 2 mars 2000 (02.03.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01970 (22) Date de dépôt international: 11 août 1999 (11.08.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/10582 20 août 1998 (20.08.98) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SUEZ-LYONNAISE DES EAUX [FR/FR]; 1, rue d'Astorg, F-75383 Paris Cedex 08 (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): VIRLOGET, François [FR/FR]; 6, chemin Vert, F-78610 Les Bréviaires (FR). (74) Mandataires: ARMENGAUD, Alain etc.; Cabinet Armengaud Ainé, 3, avenue Bugeaud, F-75116 Paris (FR).	(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	
(54) Title: METHOD AND INSTALLATIONS FOR TREATING EFFLUENTS IN SMALL COMMUNITIES (54) Titre: PROCEDE ET INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'EFFLUENTS DE PETITES COLLECTIVITES (57) Abstract <p>The invention concerns a method for treating effluents in small communities, that is communities consisting of about 200 to 2000 inh.eq (inhabitant equivalent), characterised in that it consists in: carrying out a biological treatment of the effluent using a trickling filter eliminating matters suspended in the treated effluent, and, simultaneously performing a treatment of the sludge by filtering-composting on filters planted with reeds.</p> (57) Abrégé <p>Procédé de traitement d'effluents de petites collectivités, c'est-à-dire de 200 à 2000 eH (équivalent habitant) environ, caractérisé en ce qu'il consiste à: effectuer un traitement biologique de l'effluent à l'aide d'un lit bactérien; et réaliser une élimination des matières en suspension dans l'effluent ainsi traité et, simultanément, un traitement des boues par filtration-compostage sur des filtres plantés de roseaux.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Procédé et installations de traitement d'effluents de petites collectivités

5 La présente invention concerne d'une façon générale, le traitement des effluents de ce qu'il est convenu d'appeler des petites collectivités, c'est-à-dire des collectivités présentant de 500 à 2 000 eH (équivalent habitant).

10 La France comporte environ 36 000 communes, dont 31 300 communes de plus de 200 habitants et de moins de 2 000 habitants, lesquelles représentent une population de l'ordre de 15 000 000 d'habitants constituant environ 25% de la population française totale.

15 Le parc national français des stations d'épuration comporte environ 12 000 stations d'épuration parmi lesquelles 60% ont une taille inférieure à 2 000 eH.

20 Le plus souvent, ces stations d'épuration pour petites collectivités mettent en oeuvre un traitement biologique par boues activées bien que cette technique ne soit absolument pas adaptée à des stations d'épuration d'une telle dimension, ceci notamment en raison d'un coût d'investissement élevé et surtout de coûts d'exploitation excessifs. Par ailleurs, l'efficacité de telles stations est souvent médiocre. L'homme de l'art sait que le traitement biologique des effluents par boues activées doit être réservé aux installations les plus importantes dans le cadre d'un rejet dans un milieu particulièrement sensible.

25 Le problème devant être résolu réside dans le développement d'une technique adaptée à de telles petites installations pour un coût d'exploitation financièrement acceptable. En particulier, l'objectif est d'atteindre, pour des installations de traitement d'effluents d'une capacité comprise entre 500 et 2 000 Eh, un coût
30 d'exploitation réduit de 50 à 70% par rapport à celui des installations mettant en oeuvre un traitement biologique par boues activées.

Afin de résoudre le problème mentionné ci-dessus, l'invention se propose d'apporter une filière de traitement originale, peu coûteuse en investissement et en exploitation et répondant bien entendu, aux exigences de rejet de l'arrêté du 21 juin 1996 (JO du 9 août 1996) relatif aux ouvrages de traitement des eaux usées des petites collectivités, c'est-à-dire de 200 à 2 000 eH (> 12 kg DBO5 et < 120 kg DBO5/j).

Selon l'art. 13 de cet arrêté, les performances suivantes sont prévues pour un traitement biologique :

- 10 - soit un rendement minimal de 60% sur la DBO5 ou la DCO,
- soit une concentration maximale de l'effluent traité de 35 mg DBO5/l.

Ces exigences sont bien entendu remplies par le procédé et l'installation objets de la présente invention.

15

En conséquence, cette invention concerne en premier lieu un procédé de traitement d'effluents de petites collectivités, c'est-à-dire de 500 à 2000 eH (équivalent habitant) environ, mettant en oeuvre des filtres plantés de roseaux, caractérisé en ce qu'il consiste :

20

- à effectuer un traitement biologique de l'effluent à l'aide d'un lit bactérien et,
- à réaliser une élimination des matières en suspension dans l'effluent ainsi traité et simultanément un traitement des boues, par filtration-compostage sur des filtres plantés de roseaux, ceux-ci étant de préférence des *Phragmites australis*.

25

L'invention concerne également une installation en vue de la mise en oeuvre du procédé défini ci-dessus, cette installation étant caractérisée en ce qu'elle comporte :

- un lit bactérien comportant au moins un étage recevant l'effluent à traiter et,
- 30 - au moins une cellule de filtration-compostage, alimentée à partir du lit bactérien, chacune desdites cellules comportant des couches successives de matériaux de remplissage et de sable, et leur surface supérieure étant plantée de roseaux, notamment de *Phragmites australis*.

Ainsi qu'on le comprend, les exigences de rejet mentionnées dans l'arrêté du 21 juin 1996, sont respectées par l'invention en mettant en oeuvre un lit bactérien, c'est-à-dire une filière de traitement du type culture fixée à faible temps de contact, l'alimentation en effluents s'effectuant directement sans passage dans un décanteur primaire. La technique du lit bactérien, dans sa conception moderne (absence de décantation primaire, filière de traitement de type tamisage, poste de pompage « alimentation-recirculation », lit à garnissage plastique), permet un traitement économique des effluents du fait d'une faible consommation énergétique (près de deux fois moins importante qu'en boues activées, à performance égale). Le coût d'investissement reste intéressant pour un traitement limité à l'élimination de la pollution carbonée.

En fonction des contraintes du milieu naturel, il est possible d'envisager un traitement de nitrification de l'azote ammoniacal, en surdimensionnant le lit bactérien, ou en prévoyant un deuxième étage. Ainsi, le dimensionnement du premier étage doit être défini, selon l'invention, en fonction des obligations de rejet et des traitements d'élimination de la pollution de l'effluent à effectuer.

Les effluents ainsi traités sont ensuite débarrassés des matières en suspension par passage au travers des cellules de filtration plantées de roseaux où s'effectue également le traitement des boues par rhizo-compostage. On peut également compter sur un traitement complémentaire des effluents dans le massif filtrant des cellules de filtration.

Selon la présente invention, le pré-traitement des effluents se limite à un dégrillage fin (maille 3 mm) ou un tamisage (maille 6 mm) permettant d'éliminer les déchets divers. Il n'est pas nécessaire de mettre en oeuvre un système de dessablage-dégraissage étant donné que les particules (matières organiques y compris les graisses, sable) dont la granulométrie est inférieure à la maille de dégrillage ou de tamisage, n'ont pas d'incidence sur la filière de traitement (lit bactérien + filtre-rhizo-composage).

A titre d'exemple de réalisation non limitatif, on peut indiquer qu'un dispositif réalisé selon la présente invention comporte un premier poste de relèvement-recirculation (équipé de deux pompes dont une en secours) alimentant en permanence le lit bactérien. Ce dernier est du type à garnissage plastique PVC (courant croisé, surface spécifique $165 \text{ m}^2/\text{m}^3$) présentant une hauteur d'environ 5 mètres, la charge hydraulique moyenne étant de l'ordre de 2 m/h. On prévoit, dans ce poste, une cloison afin de pomper en priorité les effluents bruts à traiter, avec un apport complémentaire d'effluents traités afin d'assurer les conditions hydrodynamiques du lit bactérien.

Les effluents traités sur le lit bactérien accèdent à un deuxième poste de pompage, par trop-plein du poste de relèvement-recirculation, ce deuxième poste de pompage, équipé de deux pompes dont une en secours, présentant un volume de marnage suffisant pour permettre une alimentation par bâchée des cellules de filtration-compostage (bâchées de 5 à 15 cm, sur 10 à 20 minutes).

Selon cet exemple de réalisation de la présente invention, l'installation de traitement comporte des cellules de filtration-compostage dont le nombre est au minimum de trois. La surface de ces cellules est de 0,4 à 1 m^2 par eH et la surface maximale unitaire est de 100 à 150 m^2 . A chaque bâchée, correspond l'alimentation du lit d'une cellule. Selon la présente invention, on prévoit un automatisme, au niveau du deuxième poste de pompage, afin d'assurer une alimentation de toutes les cellules de filtration-compostage, par permutation circulaire, avec en permanence au moins une cellule au repos durant une semaine.

A titre d'exemple, les cellules de filtration-compostage peuvent être réalisées à partir de pieux et de panneaux de clôture en béton, jointoyés, présentant une hauteur d'environ 2 mètres (ce qui ménage une hauteur libre de 1,50 m.) et une largeur maximale de 5 m. afin de permettre un accès pour l'enlèvement des boues. Le soubassement des cellules est constitué d'une bâche en matière plastique sur laquelle sont disposés des drains, afin d'assurer la récupération des effluents traités, dans une couche de cailloux ($h = 20 \text{ cm}$ environ et granulométrie de l'ordre de 30/80 mm). Cette couche de cailloux est recouverte successivement d'une

Ainsi qu'on le comprend, les exigences de rejet mentionnées dans l'arrêté du 21 juin 1996, sont respectées par l'invention en mettant en oeuvre un lit bactérien, c'est-à-dire une filière de traitement du type culture fixée à faible temps de contact, l'alimentation en effluents s'effectuant directement sans passage dans un décanteur primaire. La technique du lit bactérien, dans sa conception moderne (absence de décantation primaire, filière de traitement de type tamisage, poste de pompage « alimentation-recirculation », lit à garnissage plastique), permet un traitement économique des effluents du fait d'une faible consommation énergétique (près de deux fois moins importante qu'en boues activées, à performance égale). Le coût d'investissement reste intéressant pour un traitement limité à l'élimination de la pollution carbonée.

En fonction des contraintes du milieu naturel, il est possible d'envisager un traitement de nitrification de l'azote ammoniacal, en surdimensionnant le lit bactérien, ou en prévoyant un deuxième étage. Ainsi, le dimensionnement du premier étage doit être défini, selon l'invention, en fonction des obligations de rejet et des traitements d'élimination de la pollution de l'effluent à effectuer.

Les effluents ainsi traités sont ensuite débarrassés des matières en suspension par passage au travers des cellules de filtration plantées de roseaux où s'effectue également le traitement des boues par rhizo-compostage. On peut également compter sur un traitement complémentaire des effluents dans le massif filtrant des cellules de filtration.

Selon la présente invention, le pré-traitement des effluents se limite à un dégrillage fin (maille 3 mm) ou un tamisage (maille 6 mm) permettant d'éliminer les déchets divers. Il n'est pas nécessaire de mettre en oeuvre un système de dessablage-dégraissage étant donné que les particules (matières organiques y compris les graisses, sable) dont la granulométrie est inférieure à la maille de dégrillage ou de tamisage, n'ont pas d'incidence sur la filière de traitement (lit bactérien + filtre-rhizo-composage).

A titre d'exemple de réalisation non limitatif, on peut indiquer qu'un dispositif réalisé selon la présente invention comporte un premier poste de relèvement-recirculation (équipé de deux pompes dont une en secours) alimentant en permanence le lit bactérien. Ce dernier est du type à garnissage plastique PVC (courant croisé, surface spécifique $165 \text{ m}^2/\text{m}^3$) présentant une hauteur d'environ 5 mètres, la charge hydraulique moyenne étant de l'ordre de 2 m/h. On prévoit, dans ce poste, une cloison afin de pomper en priorité les effluents bruts à traiter, avec un apport complémentaire d'effluents traités afin d'assurer les conditions hydrodynamiques du lit bactérien.

10

Les effluents traités sur le lit bactérien accèdent à un deuxième poste de pompage, par trop-plein du poste de relèvement-recirculation, ce deuxième poste de pompage, équipé de deux pompes dont une en secours, présentant un volume de marnage suffisant pour permettre une alimentation par bâchée des cellules de filtration-compostage (bâchées de 5 à 15 cm, sur 10 à 20 minutes).

15

Selon cet exemple de réalisation de la présente invention, l'installation de traitement comporte des cellules de filtration-compostage dont le nombre est au minimum de trois. La surface de ces cellules est de 0,4 à 1 m^2 par eH et la surface maximale unitaire est de 100 à 150 m^2 . A chaque bâchée, correspond l'alimentation du lit d'une cellule. Selon la présente invention, on prévoit un automatisme, au niveau du deuxième poste de pompage, afin d'assurer une alimentation de toutes les cellules de filtration-compostage, par permutation circulaire, avec en permanence au moins une cellule au repos durant une semaine.

25

A titre d'exemple, les cellules de filtration-compostage peuvent être réalisées à partir de pieux et de panneaux de clôture en béton, jointoyés, présentant une hauteur d'environ 2 mètres (ce qui ménage une hauteur libre de 1,50 m.) et une largeur maximale de 5 m. afin de permettre un accès pour l'enlèvement des boues. Le soubassement des cellules est constitué d'une bâche en matière plastique sur laquelle sont disposés des drains, afin d'assurer la récupération des effluents traités, dans une couche de cailloux ($h = 20 \text{ cm}$ environ et granulométrie de l'ordre de 30/80 mm). Cette couche de cailloux est recouverte successivement d'une

30

couche de graviers (h = 10 cm environ) et d'une couche de sable (h = 40 cm, sable lavé exempt de fines).

5 Un traitement biologique du type culture fixée s'opère sur la couche de sable et avec l'effet mécanique de la filtration, il est possible d'obtenir de bonnes performances épuratoires.

10 Les surfaces des cellules de filtration-compostage sont plantées de roseaux (phragmites australis) dont le développement racinaire intense favorise la circulation de l'air et assure un compostage des boues. En fonctionnement normal, la siccité des boues est d'environ 12% et le niveau de voile des boues dans les cellules augmente de 20 à 30 cm par an. Après environ cinq années de fonctionnement, il est nécessaire d'assurer l'extraction des boues accumulées (compost). Après une période de repos de l'ordre de une à deux semaines, le
15 compost est extrait et il est mis en stockage provisoirement, pour séchage, sur une aire avoisinante. Après plusieurs semaines de séchage, il est possible d'obtenir un produit parfaitement stabilisé présentant une siccité supérieure à 30%.

20 Le tableau 1 ci-après donne à titre d'exemple, le dimensionnement des divers éléments de stations d'épuration selon la présente invention, pour différentes tailles d'installation.

Tableau 1

DONNEES DE BASE						
Capacité Nominale	eH	200	500	1000	1500	2000
Débit journalier	m ³ /j	30	75	150	225	300
DB05 nd Eaux brutes	kg/j	12	30	60	90	120
OBJECTIF DE REJET						
DBO5 ad2 rejet visée (sortie lit bactérien)	mg/l	35	35	35	35	35
DEGRILLAGE FIN (type Aquagard 3mm)						
Production de déchets	kg/an	438	1095	2190	3285	4380
POSTE DE POMPAGE RECIRCULATION						
Débit unitaire	M ³ /h	8,0	20	40	60	80
Nombre de pompe	u	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
LIT BACTERIEN						
Rendement lit	%(sur EB ad2)	87	87	87	87	87
Surface développée à prévoir	m ²	2600	6600	13000	20000	26000
Diamètre	m	3,2	4,1	5,1	6,2	6,4
Débit minimum de la pompe de recirculation	m ³ /h	8,0	20	40	60	80
Production de boues non stabilisées	kg MES/j	13,4	33,5	66,9	100,4	133,9
POSTE DE ELEVEMENT SECONDAIRE						
Débit de pompage vers les cellules	m ³ /h	15	38	56	56	56
FILTRATION, RHIZOCOMPOSTAGE						
Nombre de cellule de rhizocompostage	u	3	3	4	6	8
Surface unitaire des cellules	m ²	30	74	112	112	112
Production de compost	m ³ /an	16	40	79	119	159

En ce qui concerne la consommation d'espace, le tableau 2 ci-après indique les surfaces totales devant être mises en oeuvre d'une part dans les techniques antérieures et d'autre part dans une installation selon la présente invention mettant en oeuvre un lit bactérien combiné à des cellules de filtration-rhizo-compostage. Dans ce tableau, « GDE » désigne une grille d'égouttage par exemple telle que définie dans Fr-A-2 754 191.

Tableau 2

Capacité	eH	200	500	1000	1500	2000
Filtres enterrés	M2	500	1175	2300	3425	4550
Infiltration Percolation	M2	750	1725	3350	4975	6600
Lagunage naturel	M2	4500	11250	22500	33750	45000
Lits bactériens + Clarif + GDE + Silo	M2	300	750	1500	2250	3000
Boues activées + Clarif + GDE + Silo	M2	200	500	1000	1500	2000
Filtres plantés de roseaux deux étages	M2	600	1500	3000	4500	6000
Lit bactérien + Filtre rhizocompostage	M2	140	350	700	1050	1400

10

L'examen de ce tableau 2 fait clairement ressortir que la technique proposée par l'invention est très peu gourmande en espace, ce qui lui confère un avantage important, par rapport aux autres techniques, notamment par rapport au lagunage et à toutes les techniques dans lesquelles intervient la filtration pour le traitement des effluents.

15

Le tableau 3 permet de comparer les coûts d'investissement des installations selon l'invention, à ceux des installations selon les autres filières de traitement. Les

valeurs indiquées dans le tableau 3 correspondent à des coûts relatifs exprimés par rapport au cas de figure le plus onéreux, arbitrairement chiffré à 1 000.

Tableau 3

Capacité	200 eH	500 eH	1000 eH	1500 eH	2000 eH
Filtres enterrés	1000	847			
Lagunage naturel	840	445	290	245	230
Infiltration Percolation	735	460	260	200	185
Lits bactériens + Clarif + GDE + Silo	795	380	290	245	230
Boues activées + Clarif + GDE + Silo	655	410	320	275	260
Filtres plantés de roseaux (2 étages)	550	380	275	245	230
Lit bactérien + Filtre Rhizocompostage	520	320	260	230	215

- 5 Les ratios de prix mentionnés ci-dessus sont donnés à titre indicatif, avec un objectif du respect des normes précédemment mentionnées, hormis la technique du lagunage (norme particulière sur échantillons du rejet préalablement filtré). En ce qui concerne la technique par boues activées, il est fait référence à un traitement du type aération prolongée. Pour les installations de capacité inférieure à 500 eH, il
- 10 n'est pas pris en compte un épaissement dynamique (par exemple « GDE » ou autres techniques similaires).

Le tableau 3 fait clairement ressortir que la technique apportée par la présente invention est particulièrement intéressante pour des stations présentant des tailles

15 inférieures ou égales à 1 000 eH. On notera par ailleurs que le prix du terrain n'a pas été pris en considération dans ces évaluations de coûts, ce qui peut s'avérer être un paramètre déterminant dans le choix de la solution qui sera à adopter. A cet

égard, la technique selon la présente invention présente des avantages déterminants dans le cas d'un prix de terrain élevé.

Le tableau 4 ci-après permet de comparer les coûts d'exploitation de stations d'épuration de différentes capacités selon la présente invention à ceux de stations d'épuration de même capacité selon les techniques antérieures. Le tableau 4 donne les coûts approximatifs d'exploitation par an et par équivalent Habitant (exprimés en ratio par rapport au coût d'exploitation le plus élevé).

10

Tableau 4

Capacité	200 eH	500 eH	1000 eH	1500 eH	2000 eH
Boues activées	1,00	0,70	0,44	0,39	0,34
Lit bactérien + Rhizofiltre	0,66	0,43	0,26	0,22	0,19
Lagunage naturel	0,36	0,20	0,17	0,15	0,14
Infiltration Percolation	0,32	0,23	0,21	0,20	0,19
Filtres plantés de roseaux (2 étages)	0,23	0,16	0,15	0,14	0,13
Lit bactérien + Filtre Rhizocompostage	0,44	0,21	0,17	0,13	0,11

La lecture de la description qui précède fait clairement ressortir que l'invention apporte un procédé et une installation de traitement des effluents dont le dimensionnement optimisé permet de réduire les coûts d'investissement et de fonctionnement, en bénéficiant des avantages de chacun des postes de traitement (lit bactérien et filtres de rhizo-compostage) ceci étant particulièrement vrai en ce qui concerne le second poste dans lequel sont assurés simultanément la filtration des effluents provenant du lit bactérien et le compostage de la phase boues.

15

20

Le procédé et le dispositif objet de cette invention permettent d'obtenir une boue stabilisée, non fermentescible et commode d'emploi en particulier pour la réalisation de remblais, pour des applications agricoles, etc.

- 5 Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et/ou représentés ici mais qu'elle en englobe toutes les variantes entrant dans le cadre de l'invention tel que défini par les revendications

REVENDEICATIONS

5

1 - Procédé de traitement d'effluents de petites collectivités, c'est-à-dire de 500 à 2 000 eH (équivalent habitant) environ, mettant en oeuvre des filtres plantés de roseaux caractérisé en ce qu'il consiste à :

10

- effectuer un traitement biologique de l'effluent à l'aide d'un lit bactérien et,
- réaliser une élimination des matières en suspension dans l'effluent ainsi traité et, simultanément, un traitement des boues par filtration-compostage sur des filtres plantés de roseaux.

15

2 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdits filtres sont plantés de *Phragmites australis*.

3 - Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte :

20

un lit bactérien comportant au moins un étage recevant l'effluent à traiter et, au moins une cellule de filtration-compostage alimentée à partir du lit bactérien, chacune desdites cellules comportant des couches successives de matériau de remplissage et de sable et leur surface supérieure étant plantée de roseaux, notamment de *Phragmites australis*.

25

4 - Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que les dimensions du lit bactérien sont déterminées en fonction des traitements d'élimination de la pollution de l'effluent à effectuer.

30

5 - Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'il comporte au moins trois cellules de filtration-compostage.

6 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 et 5 caractérisé en ce que la surface maximale unitaire de chacune des cellules de filtration est de l'ordre de 100 à 150 m².

5 7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3, 5 et 6 caractérisé en ce que la surface des cellules de filtration compostage est d'environ 0,4 à 1 m² par eH.

8- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 7 caractérisé en ce qu'on prévoit en outre un automate afin d'assurer une alimentation des cellules de
10 filtration-compostage, par permutation circulaire.

9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de prétraitement des effluents avant leur passage sur le lit bactérien en vue d'éliminer les déchets.

15

10 - Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que ledit moyen est constitué d'un système de dégrillage ayant une dimension de maille de l'ordre de 3 mm.

20 11 - Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que ledit moyen est constitué d'un système de tamisage présentant une dimension de maille de l'ordre de 6 mm.

25 12 - A titre de produit industriel nouveau une boue stabilisée, non fermentescible et commode d'emploi caractérisée en ce qu'elle est obtenue par la mise en oeuvre du procédé et du dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, cette boue pouvant être utilisée notamment pour la réalisation de remblais et pour des applications agricoles.

30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/01970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 C02F3/12 C02F3/06 C02F11/16 C02F3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 078 882 A (NORTHROP JERE) 7 January 1992 (1992-01-07) column 2, line 64 - column 3, line 12	1
Y	column 3, line 41 - line 58	2
A	column 4, line 19 - line 26 column 7, line 12 - line 33 column 8, line 28 - line 47	3,5,9

Y	MANDI L ET AL: "Wastewater treatment by reed beds an experimental approach" WATER RESEARCH, vol. 30, no. 9, 1 September 1996 (1996-09-01), page 2009-2016 XP004035333 abstract	2

	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 19 November 1999	Date of mailing of the international search report 30.11.99
--	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer GONZALEZ ARIAS, M
--	--

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/FR 99/01970

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 297 07 646 U (FAHRY THOMAS ;HERFERT JUERGEN (DE); MEHRENS JAN (DE)) 7 August 1997 (1997-08-07) page 9, line 24 -page 13, line 29 -----	1,3,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR 99/01970

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5078882 A	07-01-1992	NONE	
DE 29707646 U	07-08-1997	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No
PCT/FR 99/01970

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 C02F3/12 C02F3/06 C02F11/16 C02F3/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 078 882 A (NORTHROP JERE) 7 janvier 1992 (1992-01-07) colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 12	1
Y	colonne 3, ligne 41 - ligne 58	2
A	colonne 4, ligne 19 - ligne 26 colonne 7, ligne 12 - ligne 33 colonne 8, ligne 28 - ligne 47	3,5,9
Y	MANDI L ET AL: "Wastewater treatment by reed beds an experimental approach" WATER RESEARCH, vol. 30, no. 9, 1 septembre 1996 (1996-09-01), page 2009-2016 XP004035333 abrégé	2

	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *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
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 novembre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30. 11. 99

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

GONZALEZ ARIAS, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No
PCT/FR 99/01970

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 297 07 646 U (FAHRY THOMAS ;HERFERT JUERGEN (DE); MEHRENS JAN (DE)) 7 août 1997 (1997-08-07) page 9, ligne 24 -page 13, ligne 29 -----	1,3,5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No
PCT/FR 99/01970

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5078882 A	07-01-1992	AUCUN	
DE 29707646 U	07-08-1997	AUCUN	