

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.07.92.

③0 Priorité : 26.07.91 US 736107.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 29.01.93 Bulletin 93/04.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MONUS Donald T. — US et PRIEST Alfred R. — US.

⑦2 Inventeur(s) : Monus Doanld T.

⑦3 Titulaire(s) :

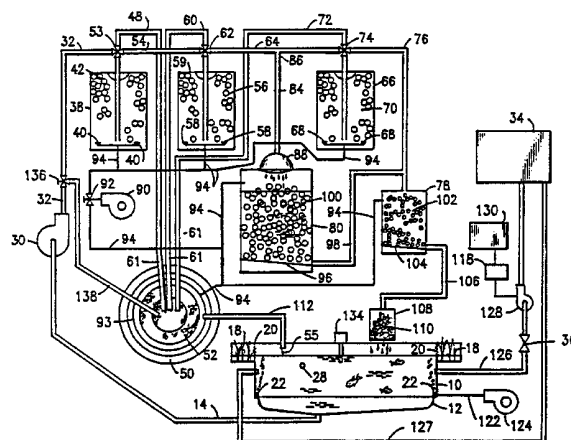
⑦4 Mandataire : Cabinet Weinstein.

⑤4 Procédé d'élevage de poissons.

⑤7 L'invention concerne un procédé d'élevage de poissons.

Selon l'invention, l'eau provenant d'un vivier (10) est pompée à travers des réservoirs multiples de filtration (38, 59, 66) qui contiennent des moyens de filtrage et elle reçoit des bactéries fixant l'ammoniac. Les déchets métaboliques du vivier sont absorbés par des plantes hydroponiques ou bien croissant dans le sable. La teneur en oxygène et la température de l'eau sont constamment surveillées par des capteurs et des ventilateurs d'air et des réchauffeurs sont actionnés lorsque le niveau d'oxygène ou la température tombe respectivement en dessous des conditions prescrites pour la croissance des poissons. La totalité de l'eau de contre-lavage provenant d'une zone de digestion des boues est remise en circulation vers le vivier pour conserver l'eau dans le système.

L'invention s'applique notamment à l'élevage industriel des poissons.



La présente invention se rapporte à l'élevage des poissons. Plus particulièrement, elle se rapporte à un procédé, pour élever des poissons dans un environnement contrôlé contenant des milieux bactéries variables ainsi qu'un système d'élimination continue de l'effluent.

5 L'élevage des poissons pour la commercialisation est une industrie qui se développe rapidement aux Etats Unis. Bien que des systèmes de culture des poissons en Asie et en Europe existent depuis des siècles, ils sont à l'état quasi-sauvage. Des concentrations intensives de poissons dans un petit vivier de croissance n'étaient pas possibles jusqu'à peu, car l'activité métabolique
10 naturelle du poisson produit suffisamment de déchets pour éventuellement soit tuer ou radicalement arrêter la croissance des poissons.

Des tentatives ont été faites ces dernières années pour le développement de poissons dans des réservoirs restreints à une haute concentration comme cela est indiqué dans les brevets US Nos. 3 886 902, 4 182 267, 4 211 183,
15 4 892 651 et 4 951 606. Tandis que ces brevets décrivent des procédés de croissance intensive des poissons, ils nécessitent des quantités importantes d'énergie, d'eau douce ou bien un processus élaboré de nettoyage de réservoir. Un système est nécessaire pour élever des poissons dans un espace limité sans utiliser de ressources importantes d'énergie soit électrique ou d'eau en
20 écoulement.

Un système a été inventé pour élever des poissons dans un espace limité avec libération contrôlée d'oxygène, besoin limité en courant électrique et demande négligeable en réalimentation d'eau douce.

La présente invention est formée d'une série de six réservoirs qui filtrent
25 l'eau utilisée pour élever les poissons et qui emploient des moyens spécifiques de filtrage et des bactéries contrôlant l'ammoniac résiduel produit par les poissons. Des quantités suffisantes d'oxgène sont automatiquement ajoutées pour maintenir constamment l'alimentation à plus de quatre parties par million. Un système de chauffage solaire maintient l'eau à la température appropriée et
30 des plantes hydroponiques naturelles ou croissant dans le sable aident à l'élimination des déchets métaboliques des poissons.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés
35 donnés uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisations de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique du procédé pour élever les poissons ;

- la figure 2 est une vue en élévation et en coupe à travers un vivier d'habitat des poissons ;

5 - la figure 3 est une vue en élévation et en coupe à travers une zone de digestion de la boue par la roche ;

- la figure 4 est une vue schématique partielle du système de l'invention employant le vivier de la figure 2 ; et

10 - la figure 5 est une vue en élévation et en coupe à travers un autre vivier pour les poissons.

Dans toute la description détaillée qui suit, les mêmes chiffres de référence se rapportent aux mêmes éléments sur toutes les figures.

La figure 1 montre schématiquement le procédé selon l'invention pour élever des poissons. Un grand vivier rectangulaire 10 pour la croissance des
15 poissons, contenant environ 37850 litres d'eau dans un mode de réalisation préféré, contient les poissons pendant leur cycle de croissance. Environ 667 poissons pesant jusqu'à 1,36 kg peuvent être maintenus dans ce vivier 10 ou les viviers ronds 16 ou 16A montrés respectivement aux figures 2 et 5. La matière fécale solide est recueillie au fond du vivier 10 dans un bassin 12 et elle est
20 entraînée au loin du vivier 10 par un tube de sortie 14 pour être pompée vers un réservoir de filtrage 38. Un diffuseur d'oxygène 22 placé dans une zone en creux au bord des viviers 10, 16 et 16A permet l'oxygénation des poissons. Une fosse 24 au fond du vivier 16 ou 16A mène au tube 14 vers l'extérieur du vivier 16 ou 16A. Un capteur d'oxygène 28 est placé dans une zone du vivier 10, 16 ou 16A
25 de croissance des poissons pour déterminer la quantité d'oxygène dans le vivier. Si la quantité d'oxygène dissous est plus faible que quatre parties par million, on ajoute de l'oxygène au système par le diffuseur d'oxygène 22.

La pompe 30 pompe l'eau du vivier de croissance aux réservoirs de filtrage par le tube 32 en partant au réservoir de filtrage 38. Le réservoir 38 est
30 rempli à peu près aux deux tiers d'un mélange de céramique et de graviers 42. Le mélange de céramique et de graviers 42 dans le réservoir 38 a un diamètre d'environ 12mm. Environ la moitié du gravier est solide et l'autre moitié a une âme creuse. L'eau s'écoule à travers le réservoir 38 à une vitesse telle que l'eau circule complètement dans le système un minimum de trois fois toutes les 24
35 heures.

Des bactéries comme *Thiobacillus denitrificans* sont placées dans les réservoirs de filtrage 38, 59 et 66. On utiliserait *Pseudomonas chlororaphis* si

l'on ne faisait pas croître les plantes 18 en tant que partie du processus de dénitrification et on ne les trouverait que dans les réservoirs 59 et 66.

Des jets d'air 40 au fond du réservoir 38 développent une pression pour l'eau pour le contre lavage du réservoir 38. Dans ces circonstances, la matière
5 contre lavée sort par la soupape de réglage 53 et le tube 48 vers le tube 61 pour passer dans la zone de digestion 50 de la boue par la roche qui contient de la lave filtrante 52 ou bien de la roche ordinaire n'ayant pas plus de 25 mm.

S'il ne faut aucun contre-lavage, l'effluent à la sortie du réservoir 38 sort par la soupape 53 et le tube 54 vers le second réservoir de filtrage 59 qui
10 contient des jets 58 pour un système de contre-lavage. Le réservoir 59 contient du charbon de bois super activé 56 en tant que moyen de filtrage et il est plein à peu près aux deux tiers. La taille du moyen de filtrage doit avoir environ 9,5 mm de diamètre. Si le réservoir 59 est contre-lavé, les jets 58 sont activés et la matière lavée s'écoule à travers le tube 60, par la soupape de contrôle de contre-
15 lavage 62 pour passer par le tube 61 vers la zone de digestion 50 de la boue par la roche. Si le réservoir 59 ne doit pas être contre-lavé, l'effluent sort par le tube 64 vers les réservoirs 66 et 80.

Un point de mélange 86 détourne une partie de l'eau du réservoir de filtrage 59 vers le réservoir 50 lequel contient un bio moyen plastique 100 de
20 50mm de diamètre et les bactéries Nitrosomonas. Une tête de déflexion 88 diminue la force de l'eau à son entrée dans le réservoir 80 par le tube 84.

Le réservoir 66 contient également des jets 68 qui sont disponibles pour le contre-lavage du réservoir 66. Le réservoir 66 est rempli de pastilles de céramique à âme creuse 70 ayant environ 12 mm de diamètre. Si un contre-
25 lavage est requis, le contre-lavage sort par le tube 72, par la soupape de contrôle 74 pour retourner par le tube 61 dans la zone 50 de digestion de la boue par la roche. Si le réservoir 66 ne doit pas être contre-lavé, l'effluent sort par le tube 76 pour descendre dans le réservoir 78. Les bactéries dans le réservoir 66 sont principalement Thiobacillus denitrificans. Le réservoir de filtrage 78 contient un
30 bio milieu en plastique 102 d'environ 12 mm de diamètre et Nitrobacter. Le réservoir 78 reçoit également l'effluent du réservoir 80. Le réservoir 80 contient une plaque collectrice d'eau 96 qui dirige l'écoulement d'eau à travers le tube 98 vers le réservoir 78.

Dans les réservoirs 80 et 78 qui contient le milieu de filtrage en
35 plastique, le milieu 102 dans le réservoir 78 doit représenter à peu près la moitié de la taille du milieu 100 dans le réservoir 80.

Le réservoir 78 a une plaque collectrice d'eau 104 qui dirige l'eau à travers le tube 106, vers un réservoir 108 qui contient de la lave élémentaire filtrante 110. L'eau s'égoutte à travers cette lave 110 dans le vivier 10 pour recommencer le cycle. Le réservoir 108 doit contenir Azotobacter.

5 L'effluent d'eau propre 55 du réservoir 50 traverse un tamis 51 puis un tube 112 vers le vivier ou un tube 114 vers le vivier 16 ou 16A. L'eau dans le réservoir 50 est oxygénée par la ligne 94 et la pompe 90. Un diffuseur 93 distribue l'oxygène dans le réservoir de la boue. Une ligne de vidange 138 commandée par la soupape 136 permet la vidange du réservoir 50 pour son
10 nettoyage.

Le tamis 20 montré aux figures 1, 2, 3 et 5 empêche les débris de la zone de croissance hydroponique de se déposer dans tout réservoir adjacent. Les plantes 18 dans les réservoirs absorbent les produits métaboliques des poissons et ainsi nettoient continuellement l'eau.

15 Un ventilateur 90 électriquement commandé par le capteur d'oxygène 28 ouvre la soupape 92 pour permettre l'écoulement d'air par la ligne 94 vers les divers réservoirs indiqués sur la figure 1. Chacun des réservoirs a besoin d'air sous pression à un minimum de 0,41 bar. Un ventilateur séparé 124 pompe l'oxygène par la ligne 122 vers le diffuseur d'oxygène 22 autour des viviers de
20 croissance des poissons 10, 16 ou 16A, en réponse au capteur d'oxygène 28.

Le système contient également un générateur à déclenchement d'urgence (non représenté) pour fournir du courant électrique dans le cas d'un manque de courant vers l'un des générateurs d'oxygène. Alternativement, un réservoir d'oxygène d'urgence séparé (non représenté) peut donner l'oxygène si l'alarme
25 d'oxygène 28 détermine qu'il y a moins de 4 ppm d'oxygène dans la portion d'eau du système.

Le vivier 10 contient également un thermostat 134 qui est électriquement connecté à la soupape 36 et à la pompe 128. La pompe 128 est commandée par une cellule photoélectrique 130 qui stocke l'énergie électrique
30 en excès dans la batterie 118. Si le thermostat 134 indique une lecture de basse température, la soupape 36 et la pompe 128 sont actionnées pour faire circuler l'eau hors du vivier 10 par le tube 126 vers la zone 34 contenant des panneaux de chauffage solaire. L'eau est chauffée dans la zone 34 soit par les panneaux de chauffage solaire ou bien par une source de chauffage d'appoint. L'eau chauffée
35 retourne au vivier 10 par le tube 127.

Le réchauffeur solaire d'eau 34 utilisé dans le système a un minimum de quatre feuilles de 1,22 x 2,44 m pour chauffer un système contenant 37850 litres

d'eau. Il faut une plus grande entrée de chaleur pendant les périodes de basse température car les espèces spécifiques de poissons sont sensibles à une température diminuée.

5 Dans le système décrit, très peu d'eau se perd sauf par évaporation car même pendant les opérations de contre-lavage, l'eau est récupérée de la zone de digestion 50 de la boue par la roche. Le système décrit peut être converti en un système pour élever les poissons d'eau de mer en ajoutant environ 30 000 à 33000 ppm de sel de mer à l'eau et en changeant le charbon activé 56 dans le réservoir de filtrage 58 pour de la coquille d'huître à un remplissage d'environ 10 deux tiers, n'ayant pas plus de 19 mm de diamètre. De jeunes mangliers ou autres types de plantes d'eau salée peuvent remplacer les plantes d'eau douce 18 montrées à la figure 2. Un vivier typique d'eau salée 16A montré à la figure 5 a une étagère 25 au-dessus du courant de bulle produit par le diffuseur 22. Un point de vue 132 peut être ajouté du côté du vivier 16A pour voir les poissons.

15 Le système pour élever les poissons décrits ci-dessus peut être mis en interface avec un ordinateur programmé pour alimenter les poissons, pour activer le système de contrôle de contre-lavage et pour contrôler les capteurs d'oxygène et de chaleur.

20 Le capteur d'oxygène employé peut être un système de surveillance et de contrôle de l'oxygène Oxytrol 4080. Chacun des viviers 10, 16 et 16A ainsi que le moyen de digestion 50 a une calotte 120 en chlorure de polyvinyle tissé qui est montée sur l'eau pour réduire la lumière du soleil de 60 à 80% et par conséquent éliminer la prolifération de la croissance des algues.

25 Les poissons typiques que l'on peut élever dans le système décrit ci-dessus comprennent le poisson chat, le talapia, le bar rayé hybride, le poisson rouge et le brochet de mer. Le talapia est le poisson préféré à une température de 28°C à un pH de l'eau maintenu entre 6,8 et 7,4.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour élever des poissons dans un système autonome, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 le pompage de l'eau d'un vivier de croissance des poissons à travers des réservoirs multiples de filtrage contenant un milieu de filtrage et des bactéries et la recirculation de l'eau dans le système,

la mise sous pression de chaque réservoir de filtrage au moyen d'air provenant d'un ventilateur, le ventilateur étant adapté à fournir suffisamment d'air pour contre-laver le réservoir lorsque les matières solides inhibent une
10 étape normale de filtration,

l'écoulement de l'effluent de chaque cycle de contre-lavage vers une zone de digestion de la boue par la roche et la récupération de l'eau utilisée dans le système de contre-lavage pour l'introduction directe dans le vivier de
15 croissance des poissons de manière que l'eau soit maintenue à un niveau constant dans le vivier sans nécessiter une source extérieure d'eau sauf pour remplacer l'eau perdue par évaporation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'eau provenant du vivier est pompée à travers au moins quatre réservoirs de filtrage contenant
20 divers moyens de filtrage, un réservoir contenant du charbon de bois activé, un autre contenant de la lave, les réservoirs de filtrage contenant additionnellement des bactéries du groupe consistant en Nitrosomonas, Nitrobacter, Thiobacillus dénitrifiants et Azotobacter.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un premier
25 réservoir de filtrage contient un mélange de gravier solide et de gravier en céramique à âme creuse et un deuxième réservoir en série contenant du charbon de bois activé.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un troisième réservoir de filtrage en série contient des pastilles de céramique à âme creuse, un
30 quatrième réservoir de filtrage contient des bio-milieus en plastique et un cinquième réservoir contient des bio-milieus en plastique formant déflecteur.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'eau à la sortie du cinquième réservoir traverse la lave avant d'entrer dans le vivier.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'eau contient
35 jusqu'à 33000 ppm de sel et en ce qu'au moins un réservoir de filtrage contient des particules de coquilles d'huitre.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on fait continuellement barboter de l'oxygène dans le vivier qui se trouve en dessous de plantes hydroponiques croissant le long d'un bord du vivier et l'effluent d'une fosse en dessous du vivier est acheminé au premier réservoir de filtrage.

5 8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une calotte tissée est montée au-dessus du vivier.

9. Procédé pour élever des poissons dans un système autonome, caractérisé en ce qu'il comprend :

10 le pompage d'eau d'un vivier de croissance des poissons à travers des réservoirs multiples de filtrage contenant un milieu de filtrage et des bactéries et la recirculation de l'eau dans le système,

la surveillance continue de la teneur en oxygène dans l'eau par un capteur et l'addition d'oxygène au système lorsque le niveau d'oxygène tombe en dessous d'environ quatre parties par million,

15 la mise sous pression de chaque réservoir de filtrage au moyen d'air provenant d'un ventilateur, le ventilateur étant adapté à fournir suffisamment d'air pour contre-laver le réservoir lorsque les matières solides inhibent une étape normale de filtration,

20 l'écoulement de l'effluent de chaque cycle de contre-lavage vers une zone de digestion de la boue par la roche et la récupération de l'eau utilisée dans le système de contre-lavage pour l'introduction directe dans le vivier de croissance des poissons de manière que l'eau soit maintenue à un niveau constant dans le vivier sans nécessiter une source extérieure d'eau sauf pour remplacer l'eau perdue par évaporation.

25 10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que de l'oxygène en excès est automatiquement pompé dans le vivier en réponse à un capteur d'oxygène qui est monté dans le vivier, quand le capteur d'oxygène détecte une diminution de l'oxygène en dessous d'une quantité préétablie.

30 11. Procédé pour élever des poissons dans un système autonome, caractérisé en ce qu'il comprend :

le pompage de l'eau d'un vivier de croissance des poissons à travers des réservoirs multiples de filtrage contenant un milieu de filtrage et des bactéries et la recirculation de l'eau dans le système,

35 la surveillance continue de la teneur en oxygène dans l'eau au moyen d'un capteur et l'addition d'oxygène au système lorsque le niveau d'oxygène tombe en dessous d'environ quatre parties par million,

la surveillance continue de la température de l'eau et l'addition de chaleur à l'eau quand la température de l'eau tombe en dessous de la température normale pour maintenir les poissons,

- 5 la mise sous pression de chaque réservoir de filtrage au moyen d'air provenant d'un ventilateur, le ventilateur étant adapté à fournir suffisamment d'air pour contre-laver le réservoir lorsque les matières solides inhibent une étape normale de filtration,

- 10 l'écoulement de l'effluent de chaque cycle de contre-lavage vers une zone de digestion de la boue par la roche, la récupération de l'eau utilisée dans le système de contre-lavage pour l'introduction directe dans le vivier de croissance des poissons de manière que l'eau soit maintenue à un niveau constant dans les viviers sans nécessiter une source extérieure d'eau sauf pour remplacer l'eau perdue par évaporation.

- 15 12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'eau est chauffée dans une zone de chauffage solaire à chaque fois que la température dans le vivier tombe en dessous d'une température minimale établie.

FIG. 1

