

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 31019

(54) Dispositif et procédé d'aquaculture utilisant pour la fabrication du phytoplancton, les eaux résiduaires et le recyclage des eaux enrichies.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). A 01 K 61/00.

(22) Date de dépôt..... 11 décembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 19-6-1981.

(71) Déposant : AUBERT Maurice, résidant en France.

(72) Invention de : Maurice Aubert.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Hautier, Office méditerranéen de brevets d'invention,
24, rue Masséna, 06000 Nice.

L'invention a pour objet un dispositif et son procédé d'aquaculture utilisant, pour la fabrication du phytoplancton, des eaux résiduaires et le recyclage des eaux enrichies toujours par de la matière vivante.

5 Les bases actuelles de l'aquaculture sont fondées sur un élevage intensif dont l'alimentation est fournie, soit par des moyens artificiels (granulés divers), soit sur la fourniture d'autres espèces, en particulier des crustacés morts. Cette technique aboutit à une impasse technique et
10 financière :

1. Impasse technique parce que ces matières organiques, en particulier les crustacés morts, sont très rapidement attaqués par les bactéries et libèrent dans le milieu, diverses toxines liées à leur putréfaction, d'autant
15 qu'il est très difficile d'ajuster exactement la nourriture aux besoins des animaux en élevage, créant ainsi des reliquats nutritionnels très rapidement en état de dégradation.

2. Impasse financière parce que les produits artificiels sont très onéreux et la nourriture naturelle telle que les crabes écrasés n'est pas de beaucoup inférieure au prix du poisson produit avec en plus un handicap déterminant, constitué par le fait que pour fabriquer un kilogramme de poissons d'aquaculture, il faut au minimum dix
25 kilogrammes de nourriture de base.

Pour ne pas aboutir à ces deux impasses, il a déjà été utilisé des eaux résiduaires pour fabriquer le phytoplancton, mais ces eaux n'ont jamais été stérilisées parfaitement, il s'ensuit que très rapidement se développent
30 des infestations. Bien entendu, il est impossible de stériliser les eaux résiduaires ou la culture du phytoplancton en chauffant puisque l'on détruit en même temps les vitamines et tous les autres facteurs de croissance.

L'invention évite tous ces inconvénients.

35 L'invention permet une production de phytoplancton peu onéreuse, monospécifique, en utilisant l'eau de mer et

l'eau d'égout stérilisée avec un recyclage des eaux enrichies, toujours par de la matière vivante sans infestation.

L'invention est basée sur l'utilisation des composants nutritifs tirés des eaux résiduaires, ces eaux résiduaires servant à fabriquer du phytoplancton qui lui-même sert de nourriture au zooplancton qui à son tour est mangé par les poissons en bas âge et les alevins d'une nouvelle génération servant de nourriture aux poissons adultes. Deux caractéristiques techniques s'imposent :

10 1 - Travail en milieu relativement non contaminé

En effet, d'une part l'eau d'égout est riche en bactéries et il est souhaitable, pour avoir un bon rendement planctonique, d'éviter toute éventuelle contamination par des bactéries pathogènes ou des virus, de débarrasser l'eau d'égout des microorganismes qui y sont contenus initialement, et il faut éviter également la persistance des protozoaires qui pourraient être en phase concurrentielle avec le phytoplancton ultérieurement produit. D'autre part, il est nécessaire de stériliser l'eau de mer, car toutes les expériences qui ont été faites en utilisant l'eau d'égout pour une production planctonique montrent que des espèces dominantes comme "Phaeodactylum triconutum" ont tendance à envahir les bacs de production planctonique aux dépens d'espèces utiles à la production du zooplancton.

25 2 - Une nutrition des espèces supérieures en éléments vivants car ils ne sont pas susceptibles de fournir un reliquat de matières putrescibles et infectantes.

Le procédé technique peut se résumer ainsi :

1°) Fabrication du phytoplancton

30 a) Traitement de l'eau de mer : l'eau de mer servant de base aux cultures doit être préalablement stérilisée. Cette stérilisation, pour en abaisser le prix de revient, devra être faite par des moyens physiques, en particulier : ultraviolets ou rayonnements radioactifs tels que gamma.

35 b) L'eau d'égout servant de base nutritionnelle doit être stérilisée par un double méthode : d'une part, élimination des grosses particules susceptibles d'abriter

les microorganismes des effets des rayonnements stérilisateurs; cette ablation des particules est facilement réalisée par des précipitants tels que le sulfate de fer ou déchets minéraux cristallisés (ces derniers produits ayant
5 l'avantage de coûter dix fois moins cher que le précédent). Les eaux résiduaires étant débarrassées des particules en suspension, subissent de ce fait une diminution très sensible du taux bactérien et éventuellement de certains métaux lourds, en particulier le plomb.

10 Elles sont alors stérilisées par un moyen physique, rayons ultraviolets ou rayonnements radioactifs tels que gamma.
À partir de ces composants riches en substances nutritives, sels minéraux directement assimilables, onensemence
15 une seule fois avec des espèces phytoplanctoniques d'une taille suffisamment petite pour assurer la nourriture du zooplancton. Les espèces recommandées sont, entre autres, "Tetraselmis", "Isocrysis", "Monocrysis". Les courbes de rendement obtenues en utilisant le milieu de culture
20 ci-dessus indiqué montrent que le rendement est supérieur à celui des conditions optimales jusqu'à présent utilisées pour les cultures de phytoplancton. Les expériences montrent également qu'il n'y a pas de dérive des espèces phytoplanctoniques et en particulier que les cultures
25 restent monospécifiques puisqu'on a supprimé l'introduction initiale d'autres espèces. Pour des cultures phytoplanctoniques plus extensives, il y a lieu d'éviter une contamination par voie atmosphérique qui pourrait apporter, par l'intermédiaire des gouttelettes d'aérosols, des
30 espèces marines transférées par voie atmosphérique. Le phytoplancton ainsi produit servira de base nutritionnelle au zooplancton, mais à ce stade, il peut être exploité pour son propre compte, comme par exemple, des produits de base en pharmacologie.

35 2°) Elevage du zooplancton

À partir du phytoplancton ainsi produit, à un coût de production réduit, on pourra élever du zooplancton susceptible de servir de nourriture aux alevins et aux jeunes

poissons. Deux espèces sont plus particulièrement faciles à élever, d'une part, "Artemia salina", d'autre part, un rotifère de type brachiome. Cet élevage sera fait en eau de mer stérilisée.

5 3°) Elevage des alevins

Dès l'éclosion de l'oeuf, les alevins seront nourris avec des larves de zooplancton à leur stade le plus primitif, et l'alimentation des alevins sera prévue en fonction de leur âge et de l'évolution de la taille des êtres zooplanctoniques. Cette alimentation par le zooplancton des alevins et des jeunes poissons sera maintenue aussi longtemps que possible jusqu'à ce que les jeunes poissons soient susceptibles de se nourrir à leur tour de jeunes alevins. Cette nourriture sera continuée jusqu'à ce que les jeunes poissons aient atteint la taille adulte commercialisable. Il est possible que pour diversifier la nourriture ou faciliter la nutrition des jeunes poissons, il soit nécessaire, à un certain stade de leur développement, de rajouter l'apport d'autres espèces vivantes comme, par exemple, des nereis.

Les caractéristiques techniques nouvelles ci-dessus énoncées évitent les contaminations des espèces en élevage, en particulier par les bactéries de la fermentation qui créent des épidémies qui déciment les élevages. Les précautions initiales prises dans le procédé d'aquaculture selon l'invention évitent, à tous les stades, cet inconvénient. Par ailleurs, du point de vue strictement financier, à aucun moment, il ne fait apparaître l'apport de substances énergétiques autres que les eaux résiduaires qui sont essentiellement gratuites et à tous les stades de l'élevage du poisson, on bénéficie de cet apport nutritionnel initial sans frais. Cette technologie devrait compenser largement le surcroît de main d'oeuvre et d'installations nécessaires à sa réalisation, d'autant que très rapidement, il sera possible de mettre au point une mécanisation des actes successifs nécessaires à cette aquaculture rationnelle.

- 5 -

Le dessin ci-joint représente à titre indicatif et non limitatif un mode de réalisation selon l'invention, il permettra aisément de comprendre l'invention.

L'eau de mer arrive par les entrées d'eau de mer 1 et 5 2.

L'eau résiduaire urbaine arrive par l'entrée 3 dans un bac à décantation 4 où est introduit un précipitant de particules 5, tels que du sulfate de fer ou des déchets de minéraux cristallisés ; l'eau résiduaire passe par une 10 canalisation 6 dans une chambre de stérilisation 7 aux rayons ^{radioactifs tels que} /gamma ou aux ultraviolets. A la sortie de la chambre de stérilisation 7, l'eau résiduaire va alimenter des bacs de culture : un bac de culture de phytoplancton 8 et un bac de culture d'algues filamenteuses 9. Ces bacs 15 sont pourvus d'une alimentation lumineuse 10 pour la photosynthèse.

Ces bacs 8 et 9 sont reliés par des canalisations 11 et 12 à un bac 13 où se fait l'élevage de poissons fourrage, par exemple des mulots. Ce bac 13 est relié par 20 la canalisation 14 au bac 15 d'élevage des poissons adultes, par exemple des loups.

Le bac de culture de phytoplancton est également relié par une canalisation 16 à des bacs de culture de zooplancton 17 et 18, respectivement de rotifères et de 25 "Artemia salina". Ces deux bacs de zooplancton 17 et 18 alimentent par la canalisation 19 le bac 13 d'élevage de poissons fourrage. Sur la canalisation 16, une canalisation 20 va permettre de nourrir un élevage de mollusques 21 en apportant le phytoplancton nécessaire.

30 Les bacs de culture de zooplancton 17 et 18 alimentent également par la ou les canalisations 22, un bac d'élevage de loups juvéniles 23. Ce bac 23 comporte un passage 24 pour le passage dans le bac 15 d'élevage de loups adultes.

35 Une canalisation 25 relie le bac d'élevage de loups adultes 15, le bac d'élevage de loups juvéniles 23 et le bac d'élevage de mollusques 21.

- 6 -

L'arrivée d'eau de mer 2 alimente par la canalisation 27, après être passée dans un filtre d'environ 100 μ 26 et dans une chambre de stérilisation 7 (aux rayons ultraviolets ou rayonnements radioactifs tels que gamma), les bacs de culture de phytoplancton 8 et d'élevage du poisson fourrage 13.

L'arrivée d'eau de mer 1 alimente par la canalisation 28, après être passée à travers un filtre 26 d'environ 100 μ et dans une chambre de stérilisation 7, les bacs 15, 23 et 21.

10 Le recyclage de l'eau peut se faire au niveau du bac d'élevage des mollusques 21 par la canalisation 29 qui passe à travers un filtre 26 pour être branché sur la canalisation 6 qui sort du bac de décantation 4 de l'eau résiduaire.

15 Le bac pour l'élevage des mollusques 21 comporte une sortie 32 pour les produits commercialisables.

Le bac pour l'élevage des loups adultes 15 comporte une sortie 30 pour les produits commercialisables.

20 Afin d'éviter une contamination par voie atmosphérique qui peut apporter, par l'intermédiaire des gouttelettes d'aérosols, des espèces marines transférées par voie atmosphériques, les bacs de culture peuvent comporter des couvercles 31.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour l'aquaculture utilisant pour la fabrication du phytoplancton, des eaux résiduaires et le recyclage des eaux enrichies, toujours par de la matière vivante, caractérisé par le fait qu'il comporte une arrivée d'eau résiduaire urbaine (3) qui sert à fabriquer le phytoplancton, un bac de décantation (4) de l'eau résiduaire urbaine, des bacs (8,9) pour la culture du phytoplancton, une source lumineuse (10), un couvercle (31) pour éviter toute contamination par voie atmosphérique, un bac (13) pour l'élevage de poissons fourrage, des bacs (17,18) pour la culture du zooplancton, un bac (15) pour l'élevage des poissons adultes, un bac (23) pour l'élevage des poissons juvéniles, un bac (21) pour l'élevage de mollusques, des arrivées d'eau de mer (1 et 2) des filtres d'eau de mer (26) et des chambres de stérilisation (7) pour l'eau résiduaire et l'eau de mer, l'ensemble étant branché pour qu'il y ait un recyclage des eaux enrichies en matières vivantes.
2. Dispositif pour l'aquaculture, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que :
- L'eau de mer arrive par les entrées d'eau de mer (1) et (2), l'eau résiduaire urbaine arrive par l'entrée (3) dans un bac à décantation (4) où est introduit un précipitant de particules (5), tels que du sulfate de fer ou des déchets de minéraux cristallisés ; l'eau résiduaire passe par une canalisation (6) dans une chambre de stérilisation (7) aux rayons radioactifs, par exemple, gamma ou aux ultraviolets ; à la sortie de la chambre de stérilisation (7), l'eau résiduaire va alimenter des bacs de culture : un bac de culture de phytoplancton (8) et un bac de culture d'algues filamenteuses (9), ces bacs sont pourvus d'une alimentation lumineuse (10) pour la photosynthèse, ils sont reliés par des canalisations (11) et (12) à un bac (13) où se fait l'élevage de poissons fourrage, par exemple des mulets, ce bac (13) est relié par la canalisation (14) au bac (15) d'élevage des poissons adultes, par

exemple des loups, le bac de culture de phytoplancton est également relié par une canalisation (16) à des bacs de culture de zooplancton (17) et (18), respectivement de rotifères et de "Artemia salina", ces deux bacs de zooplancton (17) et (18) alimentent par la canalisation (19) le bac (13) d'élevage de poissons fourrage, sur la canalisation (16), une canalisation (20) va permettre de nourrir un élevage de mollusques (21) en apportant le phytoplancton nécessaire ; les bacs de culture de zooplancton (17) et (18) alimentent également par la ou les canalisations (22), un bac d'élevage de loups juvéniles (23), ce bac (23) comporte un passage (24) pour le passage dans le bac (15) d'élevage de loups adultes ; une canalisation (25) relie le bac d'élevage de loups adultes (15), le bac d'élevage de loups juvéniles (23) et le bac d'élevage de mollusques (21) ; l'arrivée d'eau de mer (2) alimente par la canalisation (27), après être passée dans un filtre d'environ 100. 26 et dans une chambre de stérilisation (7) (aux rayons ultraviolets ou gamma), les bacs de culture de phytoplancton (8) et d'élevage du poisson fourrage (13) ; l'arrivée d'eau de mer (1) alimente par la canalisation (28), après être passée à travers un filtre (26) d'environ 100 μ et dans une chambre de stérilisation (7), les bacs (15, 23 et 21) ; le recyclage de l'eau peut se faire au niveau du bac d'élevage des mollusques (21) par la canalisation (29) qui passe à travers un filtre (26) pour être branché sur la canalisation (6) qui sort du bac de décantation (4) de l'eau résiduaire.

3. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'on utilise des composants nutritifs tirés des eaux résiduaires, ces eaux résiduaires servent à fabriquer du phytoplancton qui lui-même, sert de nourriture au zooplancton qui à son tour, est mangé par les poissons en bas âge et les alevins d'une nouvelle génération servant de nourriture aux poissons adultes.

4. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1,2 ou 3, caractérisé par le fait que l'eau résiduaire urbaine est stérilisée par décantation et par des rayons radioactifs tels que les rayons gamma ou aux ultraviolets, ladite décantation des particules est réalisée par des précipitants tels que le sulfate de fer ou autres déchets minéraux cristallisés.

5. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1,2,3 ou 4, caractérisé par le fait que la nutrition des espèces supérieures (poissons) se fait par des éléments vivants non susceptibles de fournir un reliquat de matières putrescibles et infectantes.

6. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1,2,3 ou 4, caractérisé par le fait que les espèces phytoplanctoniques doivent être d'une taille suffisamment petite pour assurer la nourriture du zooplancton, lesdites espèces sont "Tetraselmis", "Isocrysis" et "Microcrysis".

7. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1,2,3,4,5 ou 6, caractérisé par le fait que les espèces de zooplancton préconisées pour l'élevage, sont "Artemia salina" et un rotifère de type brachiome.

8. Procédé pour la mise en oeuvre du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1,2,3,4,5,6 ou 7, caractérisé par le fait qu'il se résume ainsi :

1°) Fabrication du phytoplancton

a) Traitement de l'eau de mer : l'eau de mer servant de base aux cultures doit être préalablement stérilisée, cette stérilisation, pour en abaisser le prix de revient, devra être faite par des moyens physiques, en particulier : ultraviolets ou rayonnements radioactifs tels que les rayons gamma,

b) L'eau d'égout servant de base nutritionnelle doit être stérilisée par une double méthode : d'une part, élimination des grosses particules susceptibles d'abriter

les microorganismes des effets des rayonnements stérilisateurs; cette ablation des particules est facilement réalisée par des précipitants tels que le sulfate de fer ou déchets minéraux cristallisés ; les eaux résiduelles étant débarrassées des particules en suspension, subissent de ce fait une diminution très sensible du taux bactérien et éventuellement de certains métaux lourds, en particulier le plomb, elles sont alors stérilisées par un moyen physique, rayons ultraviolets ou rayonnements ^{radioactifs tels que} gamma, à partir de ces composants riches en substances nutritives, sels minéraux directement assimilables, on ensemence une seule fois avec des espèces phytoplanctoniques d'une taille suffisamment petite pour assurer la nourriture du zooplancton, les espèces recommandées sont, entre autres, "Tetraselmis", "Isocrysis", "Monocrysis",

2°) Elevage du zooplancton

A partir du phytoplancton ainsi produit, à un coût de production réduit, on pourra élever du zooplancton susceptible de servir de nourriture aux alevins et aux jeunes poissons, deux espèces sont plus particulièrement faciles à élever, d'une part, "Artemia salina", d'autre part, un rotifère de type brachiome, cet élevage sera fait en eau de mer stérilisée,

3°) Elevage des alevins

Dès l'éclosion de l'oeuf, les alevins seront nourris avec des larves de zooplancton à leur stade le plus primitif, et l'alimentation des alevins sera prévue en fonction de leur âge et de l'évolution de la taille des êtres zooplanctoniques, cette alimentation par le zooplancton des alevins et des jeunes poissons sera maintenue aussi longtemps que possible jusqu'à ce que les jeunes poissons soient susceptibles de se nourrir à leur tour de jeunes alevins, cette nourriture sera continuée jusqu'à ce que les jeunes poissons aient atteint la taille adulte commercialisable ; il est possible que pour diversifier la nourriture ou faciliter la nutrition des jeunes poissons,

- 11 -

il soit nécessaire, à un certain stade de leur développement, de rajouter l'apport d'autres espèces vivantes comme, par exemple, des nereis.

