Innovations en haute mer pour une pisciculture durable

ANNE **DEMONCEAUX**

La sécurité alimentaire est assurée lorsque chacun a, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, salubre et nutritive, permettant de satisfaire les besoins énergétiques et les préférences alimentaires pour mener une vie saine et active[1]. Les produits halieutiques représentent une part importante des disponibilités protéiques de nombreuses communautés, ils assurent à plus de 2,9 milliards de personnes au moins 15 % de leur apport en protéines animales[2].

Dans le cadre de l'exploitation pleine ou excessive de 80 % des stocks sauvages de produits de la mer (pour lesquels des résultats d'évaluations sont disponibles), l'aquaculture est plus que jamais un enjeu crucial.

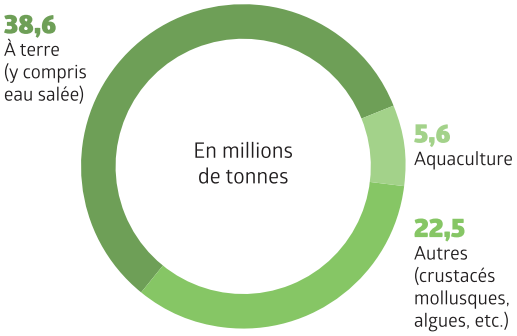
L'AQUACULTURE MARINE EN QUESTION, *OCEAN FARM TECHNOLOGIES* À LA RECHERCHE DE RÉPONSES

Pisciculture marine conventionnelle : état, interrogations et risques

Depuis plus de 4 000 ans, l'Homme recourt à l'aquaculture pour répondre à ses besoins alimentaires en produits halieutiques. Cet élevage a d'abord vu le jour dans les eaux douces des fleuves et rivières ; actuellement l'aquaculture prise dans son sens le plus large est le secteur de production alimentaire qui a la croissance la plus rapide. En 2008 il employait plus de 16 millions de personnes dans le monde et l'augmentation de ce chiffre est constante à 5,5 % par an[3]. Sur l'ensemble du poisson consommé pour l'alimentation humaine aujourd'hui environ la moitié (42,2 % en 2012)[4] provient de la pisciculture.

La pisciculture marine est récente (50 ans environ), elle est conventionnellement pratiquée dans des bassins proches des rivages, ceux-ci

FIGURE 1 PRODUCTION AQUACOLE MONDIALE, 2012



Source : FAO, 2014.

1. FAO, Conférence mondiale de l'alimentation, 1996.

2. Département de l'information des Nations unies, 2010. Conférence d'examen de l'Accord relatif à la conservation et à la gestion des stocks de poissons dont les déplacements s'effectuent tant à l'intérieur qu'au-delà de zones économiques exclusives (stocks chevauchants) et des stocks de poissons grands migrateurs. New York, 24-28 mai 2010.

3. The Lexicon of Food Sustainability, 2014. Aquaculture/mariculture.

4. FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2014. FAO Global Aquaculture Production Volume and Value Statistics Database Updated to 2012.

sont ancrés sur le fond marin et leurs parois sont constituées de filets. Les élevages sont généralement placés dans des zones à l'abri des vagues et intempéries et où le courant est suffisant pour assurer une bonne oxygénation de l'eau.

Les fermes aquacoles sont en interaction intime avec le milieu naturel ; les questions posées par l'impact des effluents d'élevage sont bien différentes de celles des élevages agricoles terrestres : l'eau utilisée par ces élevages est la même que celle dans laquelle vont évoluer les populations sauvages d'animaux et de végétaux.

L'aquaculture peut présenter de nombreux risques environnementaux.

Tout d'abord les effluents d'élevage contiennent des aliments non ingérés (10 à 30 % des aliments selon la méthode de nourrissage)[5], des fèces (part non digestible de l'aliment et pertes endogènes), des excrétions métaboliques (produits finaux de l'utilisation métabolique des aliments ingérés et digérés), des poissons morts, des résidus solides et des nutriments... Ces effluents peuvent également contenir des produits chimiques et d'antifouling (*e.g.* peintures, contenant des biocides afin d'empêcher la fixation d'organismes aquatiques sur les objets immergés) destinés à protéger les infrastructures ainsi que des antibiotiques, antiparasites ou autres « traitements chimiques » destinés à garantir la production souhaitée. Lorsque ces effluents et les éléments qui les composent dépassent la capacité d'assimilation des écosystèmes plusieurs phénomènes peuvent être observés : eutrophisation, épuisement de l'oxygène, altération de la biodiversité locale...

Malgré sa vocation initiale, l'élevage de poissons est montré du doigt comme pesant sur les stocks de ressources halieutiques dans les milieux naturels : bien souvent ce sont des espèces pêchées en mer (selon des méthodes qui font débat) qui sont transformées en farines ou huiles afin de nourrir les élevages. On peut citer ici l'exemple de l'anchois du Pérou dont les stocks à venir sont très difficilement prédictibles en raison du bouleversement climatique global.

Les étapes nécessaires à alimenter les poissons représentent de plus un coût énergétique fort et pèsent finalement sur les ressources naturelles. Par ailleurs les déchets et fèces de gallinacés sont également utilisés dans l'aquaculture conventionnelle, ce qui est hors du circuit « naturel » d'alimentation des poissons d'eau salée.

Concernant les individus élevés dans les fermes aquacoles, il est commun d'effectuer des prélèvements dans le milieu naturel d'œufs ou de juvéniles pour ensuite les élever et engraisser dans les fermes aquacoles. Ces captures ne participent non pas à diminuer la pression sur les stocks sauvages mais bel et bien à l'accentuer en réduisant le nombre d'individus susceptibles de porter la génération suivante.

Par ailleurs, si des individus d'élevage s'échappent des cages, il est possible qu'ils entrent en compétition avec les populations sauvages et qu'ils participent à la transmission de pathogènes dans les milieux naturels, la forte concentration d'individus dans les élevages les rendant plus sujets aux maladies. Cette intrusion peut également interférer au niveau génétique avec des introductions de résistances par exemple.

De plus, les infrastructures à terre et dans les bassins sont très coûteuses en énergie avec notamment des pompes et des systèmes de régulation de la température. Les coûts énergétiques sont également importants en aval de la filière avec les problématiques liées au conditionnement et au transport des produits piscicoles.

Enfin, il est avéré que l'aquaculture et la concentration de poissons qu'elle implique est attractive pour les prédateurs marins qui se concentrent alors près des côtes et peuvent causer des problèmes sociaux (ex. : attaques de requins à l'île de la Réunion).

Face à l'encombrement progressif des littoraux (50 % de la population mondiale vivant à moins de 100 km des côtes)[6], à la multiplication des activités humaines à proximité des rivages, aux risques engendrés par la pisciculture marine conventionnelle et à la demande croissante en produits de la mer, il est nécessaire et d'ores et déjà possible de développer une aquaculture responsable.

Élevage en pleine mer : de nouvelles perspectives piscicoles

Steve Page a conçu l'Aquapod en 2004, alors qu'il travaillait pour une ferme aquacole qui

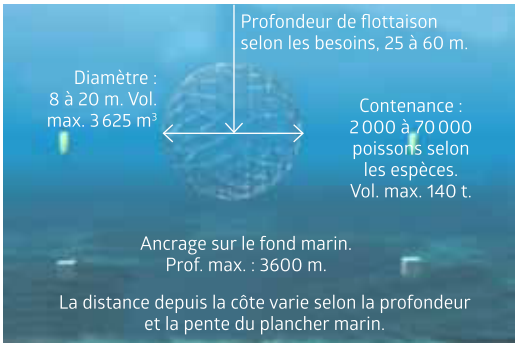
5. Actu-Environnement, 2003. L'aquaculture nouvelle source de pollution en Méditerranée.

6. Fondation Goodplanet, Exposition Planète Océan. Dinard 24/01-06/04/2015.

produisait des saumons en « conventionnel ». De la constatation de l'impossibilité de conquérir de nouveaux sites d'implantation afin de répondre à la demande croissante lui est venue l'idée de produire *offshore*, en pleine mer. Il atteste que ces zones offrent non seulement de l'espace mais également des eaux plus oxygénées qui permettent de réduire les maladies dans les élevages tout en « générant moins de pollution ».

C'est la société *Ocean farm technologies* qui a lancé la production de ces cages au design singulier ; l'investisseur principal *Cuna del mar* est également bailleur de fonds auprès des entreprises qui utilisent les cages et élèvent les poissons, *Ocean farm technologies* n'assurant que la fabrication des cages et non leur utilisation.

FIGURE 1 CARACTÉRISTIQUES DES AQUAPODS



La densité de poisson contenue dans ces cages est fonction de différents facteurs :

- habitude grégaire de l'espèce : selon qu'elle soit habituée à vivre en bancs (sérioles, pompaneau, cabillaud…) ou non (cobia, thon) ;
- sensibilité à la pression de l'espèce : sensible ou non, alors il faudra des dispositifs particuliers pour remonter les cages et effectuer une décompression ;
- conditions du milieu : force des courants, profondeur du plancher océanique dans la zone.

Ce type de cage peut contenir un maximum de 140 tonnes de poisson.

Il y a d'ores et déjà 50 Aquapods en fonctionnement dans le monde, les zones actuelles principales de production sont l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale, l'Asie et dans une moindre mesure l'Amérique du Sud.

Une des entreprises qui s'appuie sur les Aquapods pour son élevage est l'hawaïenne *Kampachi farm.* Créée en 2011, cette société de 3 salariés associée à une équipe de recherche de 7 personnes élève, comme son nom l'indique, de la sériole limon (*seriola rivoliana*) ou *kampachi* en langue anglaise.

LES AQUAPODS : OUTILS DE PRODUCTION PISCICOLE LOCALE, DE QUALITÉ ET *ECO-FRIENDLY* ?

Alimentation animale : point clé d'un élevage durable

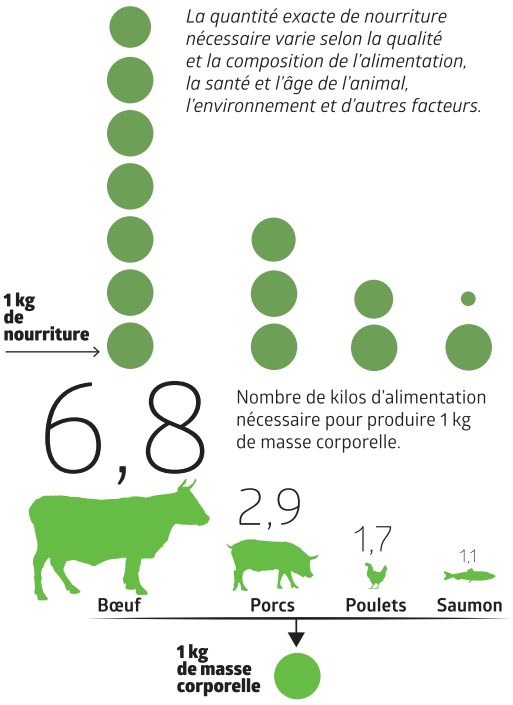
Actuellement, la nourriture des poissons représente 60 % des coûts de fonctionnement de ces cages. En effet, la question de l'alimentation des poissons est très importante, d'un point de vue économique mais également d'un point de vue environnemental.

La Figure 2 nous donne une estimation de la quantité de nourriture nécessaire pour faire gagner un kilo de masse corporelle aux animaux d'élevage considérés ; le chiffre de 1,1 concerne le saumon, pour la sériole qui est élevée par *Kampachi farm* ce chiffre avoisine 1,4, ce qui reste tout de même plus intéressant que les autres productions animales pour ce facteur. Concernant *Kampachi farm* qui utilise les Aquapods, comme tous les partenaires d'*Ocean farm technologies*, ils essayent de trouver des alternatives aux huiles et farines de poissons afin d'avoir une alimentation plus durable dans leurs élevages comme des concentrés protéiques de soja ou des coproduits de micro-algues.

Kampachi farm fait état de sa volonté de développer l'élevage et la commercialisation d'espèces marines herbivores comme le nenue. Bien qu'habituellement les espèces herbivores soient moins appréciées par les consommateurs que les espèces carnivores, ce n'est pas le cas pour ce poisson endémique et typique d'Hawaii ; un tel élevage pourrait apporter des protéines animales à la consommation humaine tout en n'exerçant quasiment pas de pression sur les stocks de poissons sauvages.

L'entreprise est également impliquée dans un programme de restauration des stocks de mérou géant, en voie d'extinction : avec les populations d'élevage présentes à Hawaii ils sont en mesure d'envoyer œufs, larves ou juvéniles à leurs partenaires dans la visée de conservation de l'espèce.

FIGURE 2 TAUX DE CONVERSION ALIMENTAIRE : QUANTITÉ DE NOURRITURE NÉCESSAIRE POUR GAGNER 1 KG DE MASSE CORPORELLE



© Virginia W. Mason et Jason Treat, équipe du NGM.

Une gestion améliorée des effluents piscicoles en haute mer

Les entreprises exploitant les Aquapods réalisent des échantillonnages sur la qualité de l'eau à proximité des cages ainsi que des examens sur la condition benthique ; les résultats présentés sont satisfaisants.

La pleine mer permet de diminuer les risques pathogènes (œufs et larves de poux de mer par exemple, qui sont balayés de manière plus intense par les courants qu'en zone littorale) et donc de diminuer à la fois la prolifération de ces parasites dans le milieu environnant et également l'emploi d'intrants sanitaires. *Kampachi farm* n'utilise pas d'antibiotiques à titre prophylactique, comme ça peut être le cas en pisciculture littorale.

Associée à une alimentation raisonnée et à une réduction des rejets de nourriture dans le milieu naturel, ce type d'aquaculture est donc comparativement plus durable que les systèmes « classiques ».

Les rejets ne sont cependant jamais nuls et il est important de ne pas miser sur la seule dissipation des effluents par les courants (en moyenne 25 500 000 hl d'eau traversent les cages chaque jour, avec de fortes variations possibles) pour aboutir à un système durable ; et la haute mer est propice à une absorption efficace des résidus. Une équipe de recherche de l'université de Miami a constaté lors de ses travaux sur les résidus d'élevage à l'extérieur de cages aquacoles en pleine mer que seule une faible part est détectable ; ils ont donc formulé l'hypothèse que, une fois dilués, ces résidus seraient dévorés par du plancton sous-alimenté, les eaux du large étant pauvres en nutriments.[7]

Des impacts environnementaux optimisés

Afin d'aller quotidiennement nourrir les poissons et entretenir les cages, des déplacements en bateau sont nécessaires, ces coûts environnementaux sont « supplémentaires » par rapport aux piscicultures littorales. Il serait nécessaire de réaliser une analyse de cycle de vie globale sur le coût environnemental que représente la production d'un kilogramme de poisson par exemple et de le comparer au coût de cette même quantité en aquaculture conventionnelle.

Ceci n'a pas été réalisé par *Ocean farm technologies* ou ses partenaires ; une étude poussée des matériaux composant les cages a cependant été menée.

Les utilisateurs des cages rapportent avoir le sentiment que l'impact environnemental de l'Aquapod est positif : lors des plongées d'entretien il leur est possible d'observer des bancs de poissons autochtones circulant autour des cages ainsi que le développement de faune et flore qui laisse à penser que les cages agissent comme récif artificiel offrant abri et protection.

Une production marine facilitée

La facilité de manipulation (remonter, pivoter…) des cages permet d'effectuer les travaux de nourrissage, de récolte du fruit de l'élevage, etc. en surface, limitant ainsi les coûts et risques associés à la plongée en profondeur.

La structure solide de l'Aquapod ainsi que sa position en profondeur sous le niveau de la mer

7. Joel K. Bourne, 2014. Le poisson d'élevage remplacera-il le bœuf pour nourrir la planète ?

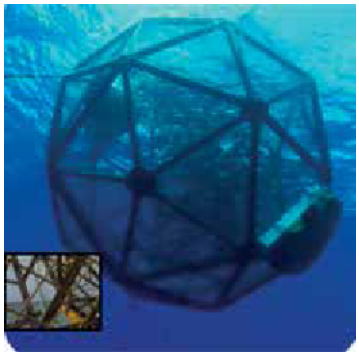
FIGURE 3 RÉSISTANCE ET IMPACTS DES AQUAPODS

Squelette plastique recyclé résistant aux UV. Espérance de vie : 40 ans

Contrôle de la corrosion des matérieux grâce à des anodes de Zn

Cage conçue pour ne pas nécessiter de maintenance (sauf nettoyage) avant 10 années d'utilisation

Aquamesh : maille d'alliage de cuivre



À l'épreuve des prédateurs (requins, lions de mer, phoques)
Pas d'angle d'attaque possible
Caméras -> prévention de la piraterie
Design, sécurité -> préventions des **fuites** vers le milieu naturel

Maille évitant l'accumulation **d'algues**
-> Maintenance réduite, circulation de l'eau et santé de l'élevage améliorées

Cage solide avec un volume fixe
-> Résistance aux **intempéries** et **stress** minimum des poissons

permet de maintenir une production constante, variée de celle de surface (espèces), peu impactée par les aléas climatiques que représentent les ouragans ou typhons dont la prévalence est amenée à s'accentuer dans les années à venir selon les prévisions du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).

Il est difficile d'évaluer les quantités produites par cette technologie à elle seule, les quantités initiales de poisson en cage étant fonction des conditions environnementales, des espèces, etc. Cependant il est possible de constater que *Kampachi farm* communique sur un taux de survie dans les cages à 98 %, supérieur à celui de la pisciculture marine conventionnelle.

Des produits finis de qualité

Les eaux claires du large offrent une qualité organoleptique du produit très proche de celle de poissons sauvages, bien supérieure à celle de produits de l'aquaculture conventionnelle.

Kampachi farm n'utilise ni hormones de croissance ni antibiotiques de manière prophylactique, en plus de limiter les rejets nocifs pour l'environnement, ceci assure au consommateur une qualité sanitaire certaine des produits. L'alimentation végétale des poissons en complément à une part de nourriture issue de poissons permet de plus de réduire la concentration en mercure et PCB dans les produits finaux par rapport à des animaux nourris à 100 % avec du poisson.

Une relocalisation de la production pour minimiser les coûts

Le développement à large échelle d'une aquaculture responsable pourrait permettre, dans une certaine mesure et dans la limites des contraintes biologiques liées à l'élevage d'animaux, de relocaliser la production de poissons et ainsi de diminuer les coûts de transport et les impacts du système actuel de consommation de poissons.

Mais alors qu'il est aisé de calculer les coûts de l'importation de poisson dans un pays, il l'est moins d'estimer les économies que la mise en place de nouvelles infrastructures aquacoles permettrait de réaliser.

DES AQUAPODS DANS TOUS LES OCÉANS ? QUELLES LIMITES ? SOUS QUELLES CONDITIONS ?

Limites à l'expansion de cette technologie

Un investissement initial qui freine la diffusion de la technologie

À l'heure actuelle, le frein principal à l'expansion de cette innovation réside dans l'investissement financier. En effet, les coûts cumulés de la cage, des bateaux et équipements nécessaires pour l'exploitation d'une telle technologie par une entreprise aquacole qui serait initialement basée sur le littoral avoisinent les 10 millions de dollars. Il est de plus difficilement envisageable d'avoir un retour sur cet investissement à une échelle inférieure à 20 ans.

Les investisseurs dans ces infrastructures vont donc être soit des entreprises aquacoles de taille importante soit des novices de l'aquaculture avec des fonds conséquents et qui veulent se lancer directement dans une technique de pointe.

Des limites physiques et biologiques qui ne peuvent être contournées

Le choix d'une espèce de poissons à élever est très contraignant. Tout d'abord l'espèce choisie doit être adaptée au milieu naturel ; il n'est pas biologiquement possible d'importer des espèces qui n'ont jamais vécu dans le milieu marin de destination. Ce choix dépend également de sa « célébrité », c'est-à-dire de sa valeur halieutique à la revente, et de sa pression sur les écosystèmes. Dans le cadre d'une aquaculture durable il est nécessaire de choisir des espèces qui ont le meilleur taux de conversion matière ingérée/masse gagnée.

Au niveau géographique, la mise en place des cages est sujette à cinq contraintes :

→ la profondeur du site ;
→ la pente du plancher océanique ;
→ les ressources disponibles ;
→ les voies maritimes ;
→ les incompatibilités avec les usages existants.

Il n'est donc pas possible de monter des fermes à Aquapod à tous les endroits ; le recours aux SIG est le bienvenu afin de superposer ces contraintes et de trouver les emplacements pour assurer la viabilité des systèmes. Étant donné le prix de cette technologie, il faut que le retour sur l'investissement soit assuré pour que les investisseurs s'engagent dans ces techniques plus durables environnementalement.

Conditions actuelles pour le bon fonctionnement du système

Un personnel qualifié pour une entreprise fructueuse

Steve Page rapporte qu'un défi important dans l'utilisation de l'Aquapod est la formation et l'entraînement du personnel des fermes aquacoles qui sont désireuses d'utiliser une telle technologie afin qu'ils soient en mesure de tirer le meilleur de ce nouveau mode de production offshore (aller en bateau pour nourrir les poissons, remonter les cages, effectuer un nettoyage, etc.).

Alimentation des poissons : une vision globale de la durabilité

Comme évoqué plus haut, l'alimentation est un facteur clé dans la durabilité des systèmes aquacoles. Le partenariat existant entre *Kampachi farm* et l'*Illinois Soybean Association* vient poser la question de l'emploi d'OGM dans l'alimentation des poissons. Au-delà du fait que la neutralité de l'impact des OGM pour la santé humaine n'a pas été formellement prouvée, que la dissémination de gènes modifiés dans l'environnement pose toujours questions, il est fréquent que les OGM soient utilisés en parallèle de l'emploi de pesticides visant à détruire les adventices ; ceci allant à l'encontre de la neutralité d'impact environnemental.

Quelques idées pour diffuser la technologie et la durabilité de l'élevage de poisson en mer

Une alimentation automatisée pour réduire les coûts de déplacement

Pour le moment, l'alimentation des poissons est manuelle dans les Aquapod ; *Ocean farm technologies* et ses partenaires sont actuellement en train de réaliser des recherches pour automatiser cette distribution et ainsi ne pas avoir à se déplacer en bateau à chaque repas.

Des cages non ancrées pour une diminution des impacts environnementaux

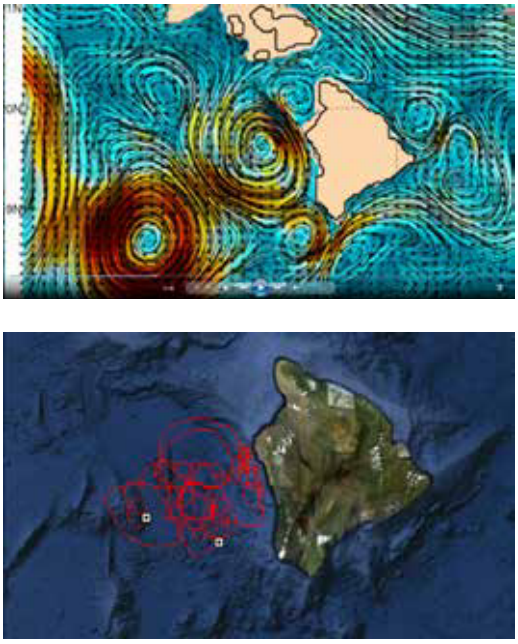
L'idée ici serait d'avoir des cages flottantes, dérivantes au gré des courants. Ceci permettrait d'une part de ne pas dépenser d'énergie pour ancrer les cages dans des zones parfois très profondes ainsi que de dissiper les polluants non seulement grâce à la force des courants comme précédemment mais également grâce au mouvement de la cage.
La question soulevée par une telle perspective est l'évolution à venir des courants marins : dans le cadre du changement climatique ceux-ci vont devenir plus complexes à prédire et il ne faudrait pas « perdre » les cages.

Une autre idée de cage dérivante qui a été étudiée par les partenaires d'*Ocean farm technologies* est de laisser le poisson s'alimenter dans le milieu naturel ; de mettre la cage à l'eau à un point A et de s'assurer, par connaissance des courants, de sa direction vers un point B en vue de sa consommation locale avec un temps de trajet permettant l'engraissement des poissons.

Cependant, à l'heure actuelle, la durabilité économique est loin d'être prouvée. L'alimentation des poissons dans le milieu naturel est trop difficile à prévoir alors que les besoins des poissons d'élevage sont précis. Il n'est pas envisageable

d'aller les nourrir tous les jours dans cette perspective de cage dérivant de A à B ; la question de l'automatisation de l'alimentation a pleinement sa place ici.

FIGURE 4 CAGES FLOTTANTES ET COURANTS MARINS



Un système de polyculture-élevage en pleine mer pour diversifier la production et réutiliser les coproduits

Pour une pisciculture responsable en pleine mer, il est nécessaire d'étudier la faisabilité de systèmes en polyculture mêlant production de poissons, de coquillages, d'algues, de crustacés, etc., afin de récupérer les déchets des uns et d'en faire des ressources pour les autres. Il est également possible d'associer plusieurs espèces de poissons tout comme les associations culturales en milieu terrestre afin d'améliorer la production globale et la viabilité des élevages.

Une alimentation plus durable en fonction des poissons élevés

Le recours qui est fait aux produits végétaux pour nourrir les poissons élevés permet de participer à diminuer la pression qui pèse sur les stocks de poissons sauvages.

Il existe cependant trois facteurs de discussion face à la situation actuelle :

- → la culture même des produits végétaux utilisés pour nourrir les poissons doit être responsable et prise en compte dans l'analyse de cycle de vie environnementale des produits finaux ;
- → la considération de donner des produits végétaux à manger à des carnivores est importante, la chaîne alimentaire naturelle n'est pas respectée. Alors le recours aux protéines d'insectes est une solution possible afin de ne pas peser sur les stocks sauvages de poisson tout en étant en accord avec les fonctionnements naturels. De plus la production d'insectes peut être locale dans l'intégralité du globe et est peu coûteuse en énergie ;
- → une possibilité est de développer l'offre en poissons herbivores afin de produire une alimentation à bas coût environnemental (sous conditions) et respecter les chaînes trophiques ; à ce titre c'est la demande du consommateur qui a besoin d'évoluer.

L'essentiel de la durabilité de cette innovation réside dans la manière selon laquelle elle est/elle va être employée.

En effet il est tout à fait possible d'utiliser ces cages à des fins industrielles et de complètement déconnecter leur potentiel de production des préoccupations environnementales, de faire des fermes offshore où les concentrations de poissons sont excessives et où la capacité d'absorption des milieux va être atteinte et dépassée comme ça a été le cas pour nombre de fermes littorales.

L'important est donc de conserver une vision systémique et des convictions environnementales d'élevage de poisson dans le respect du milieu et des bonnes pratiques quand on a recours à cette technique innovante.

La visée de l'utilisation de tels systèmes doit être de satisfaire la demande tout en ayant une production durable et qui permet d'alléger la pression sur les stocks de poissons sauvages, de permettre leur reconstitution et permettre aux pêcheries artisanales et à petit impact, plus « vivrières » de subsister.

BIBLIOGRAPHIE

ROLAND BILLARD, 2005. *Introduction à l'aquaculture*. Édition Tec & Doc, Lavoisier

INRA, 2005. *Les dossiers de l'environnement,* n° 26 Aquaculture et environnement.

OLIVIA SOLON, 2011. *Aquapod is a floating, sustainable fish farm*. Weird.co.uk

JEANINE STEWART, 2014. *Kampachi Farms plans private placement to fund Mexico farming operation.* Undercurrentnews.com

UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne, 2007. *Guide pour le développement durable de l'aquaculture méditerranéenne. Interactions entre l'aquaculture et l'environnement.* VI, 110 p.

POUR ALLER PLUS LOIN

Saumons d'élevage et pesticides en traitements anti-parasitiques

Pièces à conviction, 2012. Scandale du saumon d'élevage. 13 minutes. Disponible sur internet : www.youtube.com/watch ?v=oHXH3VEKhig

Polyculture élevage, aquaculture intégrée

INSTITUT INTERNATIONAL POUR LA RECONSTRUCTION RURALE, Worldfish Center, organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, 2003. *Intégration agriculture-aquaculture.*

Principes de base et exemples

FAO, *Document technique sur les pêches* 407.

Association de différentes espèces de poissons pour le bien-être des élevages

DR PREM, *Green living guide, Promoting and practicing sustainable aquaculture.*