

AQUACULTURE MARINE FRANÇAISE : ATOUTS, RISQUES ET PERSPECTIVES

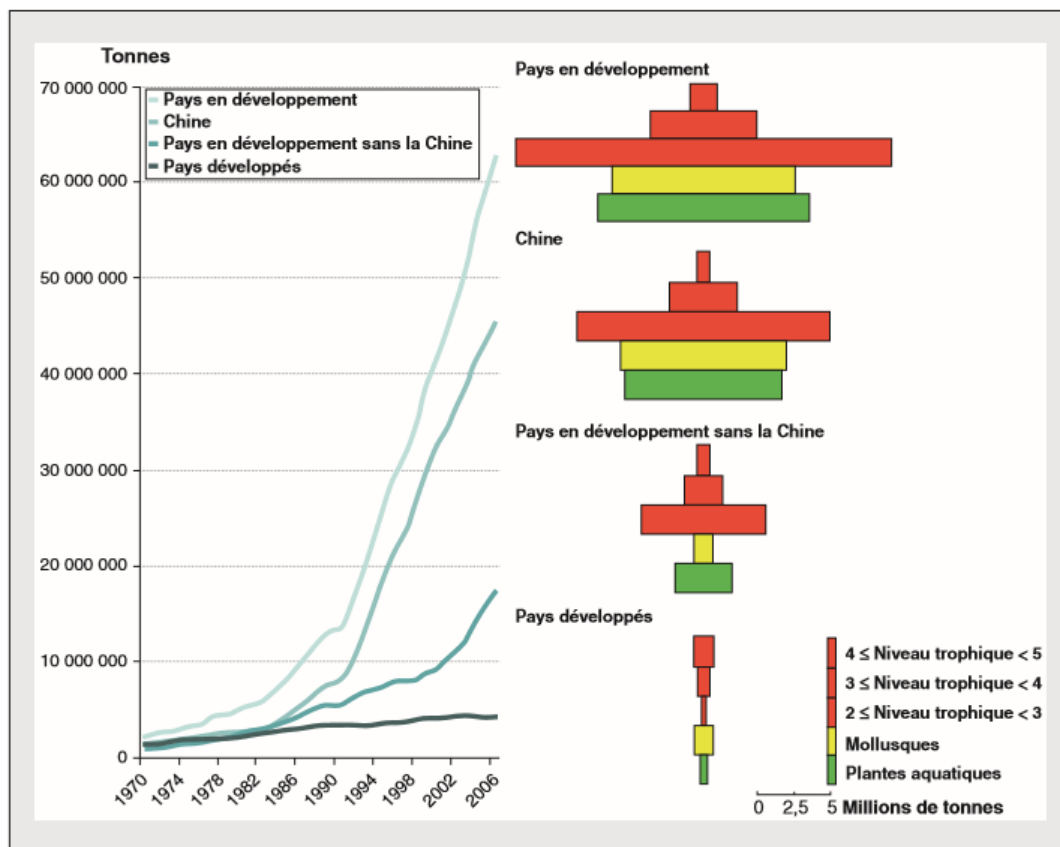
Séance du 12 décembre 2017

INTRODUCTION

par Jérôme Lazard*

L'aquaculture est le secteur de la production agricole qui a connu le plus fort taux de croissance depuis le début des années 1980 (7%/an). Elle assure aujourd'hui la moitié de l'approvisionnement mondial en produits aquatiques destinés à l'alimentation humaine, les captures issues de la pêche ayant atteint leur niveau maximum depuis une vingtaine d'années à 95 millions de tonnes.

L'aquaculture est traditionnellement décomposée en 4 filières de production : poissons (50%), crustacés (6%), mollusques (19%) et végétaux aquatiques (25%). Une autre classification, selon le niveau trophique des productions, fait apparaître deux caractéristiques : une production mondiale largement dominée par les espèces de faible niveau trophique (producteurs et filtreurs) que l'on retrouve dans les pays en développement et une pyramide des biomasses inversée dans les pays développés.



Evolution de la production aquacole totale exprimée en fonction du niveau trophique (Tacon et al. 2010)

La séance qui est présentée aujourd'hui traite des 3 groupes de niveaux trophiques : les producteurs, les filtreurs et les consommateurs.

La première intervention porte sur les microalgues qui font actuellement l'objet d'une production encore très limitée (production mondiale de 85 000 tonnes en 2015 pour la spiruline) mais pour nos sociétés modernes, en quête de nouveaux procédés et de molécules actives innovantes, les microalgues représentent un formidable potentiel. Leurs nombreuses espèces et leur biodiversité constituent un réservoir de métabolites et de propriétés biochimiques quasi-inexploré, pour le développement de nouvelles applications biotechnologiques.

En France, seules trois espèces de phytoplancton sont autorisées pour une consommation humaine sans transformation : la spiruline, la microalgue verte *Chlorella* sp. et une diatomée *Odontella aurita* toutes trois utilisées en complément alimentaire. Concernant l'alimentation animale, les microalgues sont principalement destinées aux animaux élevés en aquaculture. Elles sont distribuées vivantes aux mollusques produits en éclosion et aux larves de crustacés et de certains alevins de poissons. Les microalgues sont par ailleurs une alternative intéressante à la farine de poisson, produit transformé d'une pêche non alimentaire.

La seconde intervention portera sur la conchyliculture française dont le développement durable est menacé par des épizooties successives, notamment sur les huîtres. La force des mollusques en termes d'aquaculture à savoir leur alimentation à partir de microorganismes du milieu naturel au sein duquel elles sont produites constitue également une faiblesse par leur vulnérabilité aux agents pathogènes. Cette situation spécifique aux mollusques soulève de nombreuses questions exigeant la mise en place d'observatoires destinés à préciser les sites et les périodes auxquels interviennent les mortalités ainsi que la nature des agents infectieux impliqués lors des périodes de surmortalités. La compréhension de ces phénomènes requiert une double approche *in situ* et en laboratoire et les solutions de sortie de crise font appel aussi bien à la mise en place d'une organisation à grande échelle des transferts de matériel vivant qu'à des programmes de sélection génétique.

La troisième intervention s'intéressera à la production piscicole qui s'est principalement répartie jusqu'à présent entre pisciculture marine et pisciculture continentale d'une part et pisciculture intensive et pisciculture extensive d'autre part. Les recherches conduites ces 30 dernières années ont principalement visé l'intensification des systèmes de production par la maîtrise de la reproduction en captivité des principales espèces d'élevage et la mise au point d'aliments artificiels satisfaisant leurs besoins nutritionnels. Parallèlement, le développement exponentiel de cette activité s'est accompagné d'une colonisation souvent anarchique d'espaces aquatiques. Les exigences du développement durable relayées par de nouvelles attentes sociétales conduisent à reconsidérer la place occupée par l'aquaculture au sein du territoire avec deux pôles : une aquaculture largement intégrée aux écosystèmes et une aquaculture privilégiant le contrôle des impacts sur l'environnement.

* Membre titulaire AAF, section 3

LES MICROALGUES DANS LA FILIERE AQUACOLE FRANÇAISE : RESSOURCES ACTUELLES ET PERSPECTIVES

par Catherine **DUPRE**, Dominique **GRIZEAU**, Jack **LEGRAND**¹, Gholamreza **DJELVEH** et Philippe **MICHAUD**

Les micro-organismes photosynthétiques ayant une croissance oxygénique (les microalgues, les cyanobactéries) apparaissent comme une ressource d'avenir. La diversité biologique importante et les caractéristiques intrinsèques leur donnent beaucoup d'avantages (la haute productivité surfacique, la flexibilité métabolique, la possibilité d'une production contrôlée durable). Cependant, les applications industrielles restent modérées (aquaculture, compléments alimentaires, cosmétique), notamment pour les applications impliquant un passage à grande échelle, comme l'alimentation ou la production d'énergie.

Avec seulement quelques dizaines d'espèces de microalgues cultivées, la production mondiale annuelle est de l'ordre de quelques dizaines de milliers de tonnes. Les dernières décennies ont permis de mettre en évidence la présence d'une grande diversité de molécules potentiellement valorisables à partir de biomasses de microalgues et cyanobactéries. Certaines espèces de cyanobactéries sont utilisées en alimentation humaine traditionnelle depuis plusieurs siècles aussi bien en Afrique, en Amérique latine qu'en Asie. C'est le cas d'*Arthrospira platensis* dite « *Spirulina* », consommée par les populations Aztèques au Mexique et Kanembu du lac Tchad en Afrique. Actuellement, *Nostoc commune* est également consommé en salade aux Philippines, au Japon et à Taiwan. Différentes données scientifiques ont confirmé l'intérêt nutritionnel de ces cyanobactéries ; la production de *Spirulina* a d'ailleurs été intégrée à certains programmes de lutte contre la malnutrition dans les pays en développement. Depuis un demi-siècle, l'attention s'est élargie à d'autres espèces des genres *Chlorella* ou *Odontella*. Cet intérêt pour les microalgues est justifié par leurs fortes teneurs soit en protéines (*Spirulina*), soit en lipides insaturés (*Odontella*), ainsi que par leurs performances de culture. En Europe, seul un nombre très restreint d'espèces de microalgues et de cyanobactéries est actuellement autorisé à la consommation humaine, suivant la procédure « Novel Food ». Elles sont au nombre de trois en consommation directe : *Spirulina*, *Odontella* et *Chlorella*. Quatre autres sont réservées à la synthèse d'ingrédients alimentaires : *Dunaliella* pour la production de β -carotène, *Haematococcus* pour la synthèse d'astaxanthine ainsi que *Schizochytrium* et *Ulkenia* pour le DHA.

¹GEPEA - UMR 6144 CNRS/Université de Nantes/IMT Atlantique/ONIRIS - CRTT - 37, bd de l'Université
BP 406 ; 44602 Saint-Nazaire Cedex

LA CONCHYLICULTURE FRANÇAISE : UN DEVELOPPEMENT DURABLE MENACE PAR DES EPIZOOTIES SUCCESSIVES

par Isabelle **ARZUL**²

La production française de coquillages occupe une place privilégiée sur la scène internationale. La France est en effet le 1^{er} pays producteur d'huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, en Europe et le 5^{ème} après la Chine, la Corée du Sud, les Etats Unis et le Japon à l'échelle mondiale.

Mais la conchyliculture ne se résume pas qu'à la production d'huîtres creuses et repose sur une large diversité d'espèces telles que les moules, les palourdes, les coques, coquilles Saint Jacques et huîtres plates. Outre leur intérêt comme source de nourriture, les coquillages jouent un rôle majeur dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques côtiers.

Ces dernières années, le changement des conditions environnementales et l'intensification des transferts d'animaux à des fins d'aquaculture et pour la consommation humaine augmentent les risques d'apparition de maladies. Des phénomènes de mortalités associées à des organismes pathogènes sont de plus en plus fréquemment observés comme les mortalités de jeunes huîtres creuses associées à un herpèsvirus ou encore des mortalités d'adultes associées à la bactérie *Vibrio aestuarianus*. D'autres espèces de coquillages telles que les tellines sont également touchées par de fortes mortalités associées à un parasite du genre *Mikrocytos*.

Les maladies sont reconnues comme un frein majeur à la conchyliculture. En raison de leur mode de production, le plus souvent en milieu ouvert et de l'absence de production d'anticorps, le contrôle des maladies des coquillages ne peut reposer sur l'utilisation de traitement ou de vaccin au sens conventionnel du terme.

La mise en place de programmes de surveillance et les restrictions de transferts sont actuellement les seules mesures disponibles pour éviter l'introduction des maladies dans des zones indemnes. Mais un fois la maladie introduite, il s'agit de minimiser son impact sur les populations de coquillages en proposant des mesures adaptées de gestion des stocks et/ou en développant des programmes de sélection d'animaux résistants aux maladies.

² IFREMER- Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins. 17390 La Tremblade, France

**AQUACULTURES ET TERRITOIRES : DE NOUVELLES PERSPECTIVES ISSUES DU
DEVELOPPEMENT DURABLE ET DES APPROCHES ECO-SYSTEMIQUES**

par Hélène **Rey-Valette**³

L'analyse de facteurs et modalités de développement de l'aquaculture de poisson (marine et continentale) témoigne d'itinéraires très diversifiés selon les zones. Les systèmes d'élevage sont souvent appréhendés en fonction des espèces, des densités d'élevage, des intrants, des produits et de leur destination en distinguant souvent les systèmes extensifs et intensifs. Il est possible aussi de les appréhender en fonction de leur lien au territoire. Le développement rapide de l'aquaculture depuis les années quatre-vingt... s'est effectué dans une logique comparable à celle de l'intensification de l'agriculture. Il s'agit principalement d'une aquaculture marine (pour ce qui concerne l'Europe et les pays du nord) associant expansion spatiale et recherche zootechnique orientée vers la maîtrise de la reproduction et l'optimisation de la productivité. Le choix des espèces est fonction de leur valeur marchande, de la conformité des produits aux attentes des GMS et des consommateurs et des taux de conversion alimentaire conditionnant la rentabilité des élevages. Cette première phase d'intensification de l'aquaculture considère le territoire comme un support spatial, une ressource foncière à valoriser dans une logique de fronts pionniers maritimes. Outre des conflits d'usage, la prise en compte des impacts environnementaux et plus généralement l'introduction de nouvelles normes sociétales en faveur du développement durable, voire des liens à la nature et aux animaux va nécessiter de penser différemment les liens au territoire. Il s'en suit deux nouveaux modèles d'éco-aquaculteurs pouvant répondre aux contraintes croissantes d'acceptabilité sociale de l'aquaculture :

- Le premier modèle permet de penser différemment le lien au territoire en faveur d'une aquaculture intégrée à celui-ci associant production de poisson (priviliégiant les circuits courts), activités récréatives, aménagement des territoires et protection des écosystèmes par ses impacts positifs sur les services écosystémiques locaux. Il s'agit d'une intégration agroécologique par des modalités d'intensification écologique mais aussi économique par le développement de systèmes d'aquaponie.
- Le second modèle cherche à minimiser les externalités négatives en développant des systèmes aussi appelés intégrés mais qui se caractérisent par des exploitations totalement fermées conçues dans une logique de contrôle maximum des intrants et des effluents pour réduire au maximum leurs impacts sur les territoires aussi bien à terre qu'en mer.

Ces évolutions profondes des logiques, voire des finalités de l'aquaculture, nécessitent de penser aussi différemment les logiques et les outils d'accompagnement de façon à ce que ces nouveaux systèmes d'élevage s'inscrivent positivement dans les dispositifs de gouvernance territoriale.

³ Laboratoire LAMETA, Université de Montpellier, Av. Raymond DUGRAND, 34960 MONTPELLIER CEDEX 2, Membre correspondante de l'AAF Section 3

AQUACULTURE MARINE FRANÇAISE : ATOUTS, RISQUES ET PERSPECTIVES

Séance du 12 décembre 2017

CONCLUSION

par Serge **POULET****

L'Académie d'agriculture a manifesté, au cours des années récentes, un intérêt soutenu pour les milieux aquatiques, et en particulier, pour l'environnement océanique et ses ressources ^{(1) (2) (3)}.

Les trois sujets abordés au cours de cette séance apportent un éclairage original, spécifique à **l'aquaculture marine française**. Ils montrent que la France est impliquée dans la production intensive d'espèces marines (cf. Huîtres : alimentation festive de luxe ; Poissons carnivores : à forte valeur ajoutée ; Micro-algues: extraction de molécules précieuses). Cette réussite est fondée sur une longue tradition et sur le savoir-faire des conchyliculteurs ; et plus récemment à l'acquisition de technologies performantes (cf. éclosion-nurserie) ou à la maîtrise de méthodes biotechnologiques performantes dans le cas des micro-algues. Ces domaines profitent d'une excellente infrastructure à l'échelle de la formation de techniciens et de cadres compétents, parallèlement à la contribution scientifique de divers spécialistes rattachés à des organismes de recherche, de réputation internationale, répartis sur tout le territoire et impliqués dans des projets de coopération européens et internationaux (cf. CNRS, CIRAD, IFREMER, IRD, Universités).

Le succès de l'aquaculture marine repose sur trois facteurs clés : des milieux côtiers de bonne qualité ; des réglementations foncières et des contrôles qualité rigoureux ; un marché ouvert ; un transfert des connaissances scientifiques à des applications techniques innovantes (cf. alimentation, reproduction, génétique, technique d'élevage, domestication de nouvelles espèces).

Ce secteur d'activités est cependant soumis à des risques nombreux, propres à chaque filière. Ils affectent spécifiquement les systèmes ouverts (mollusques, poissons), exposés aux variations climatiques et à des propriétés de la mer particulièrement agressives (vagues, corrosion saline, organismes épiphytes). Le facteur à risque le plus préoccupant concerne les pathologies virales, bactériennes ou parasitaires, affectant certaines années les cheptels de mollusques et de poissons. Les épizooties à répétition soulignent notre mauvaise maîtrise des pathologies, conséquence de moyens prophylactiques, ou vaccinaux inexistantes, peu efficaces, ou bien, incompatibles avec la réglementation sanitaire des aliments (cf. antibiotiques). L'aquaculture marine demeure un secteur à hauts risques financiers, ce qui limite son développement. Enfin, la compétition pour l'utilisation des espaces littoraux par d'autres acteurs demeure un facteur limitant pour l'expansion spatiale et par conséquent économique de cette activité.

La diversité et l'immensité des territoires maritimes français sont en attente d'une mise en valeur économique à la hauteur de leur potentiel. Au-delà des composantes scientifiques, techniques et économiques, l'intérêt des filières aquacoles marines réside aussi dans leur potentiel créateur d'emplois. Cet aspect sociologique, loin d'être négligeable, devrait être réexaminé.

Le développement à plus grande échelle des capacités et de la prospérité de l'aquaculture marine, nécessitera au préalable une très forte innovation dans tous les secteurs clés des filières, soutenue par un volontarisme politique et financier aux plus hauts niveaux. Faute d'espace en métropole, le développement sera obligatoirement conditionné par une coopération internationale, avec nos voisins méditerranéens et africains, respectueuse à la fois des intérêts mutuels des participants, et des normes environnementales. Enfin, les perspectives futures d'un développement majeur, passent par l'inévitable mise en valeur des espaces français ultra-marins, répartis dans tous les océans de la planète.

Références

(1) COLLOQUE ACADEMIE AGRICULTURE

03.07.2012- Quelles piscicultures demain ?

27.03.2014- A la découverte des écosystèmes marins (microorganismes - algues) : génomes, biotechnologies, environnement.

04.02.2015- La pisciculture, une production d'avenir ?

2) COLLOQUE INTERACADEMIQUE

12.04.2016- Les océans : de l'origine de la vie à l'utilisation des bio-ressources marines.

(3) OUVRAGE PUBLIE PAR DES MEMBRES DE L'ACADEMIE D'AGRICULTURE

2014- Quelles piscicultures demain ? Cahiers Agricultures, vol. 23, n° 1.

2017- Dossier : Les aquacultures du monde. La Revue de l'Académie d'agriculture. N° 12, Mai 2017.

** Membre correspondant AAF, section 6