



**HAL**  
open science

## **SUREXPLOITÉES ET POLLUÉES, NOS MERS N'ONT PLUS LA PÊCHE**

Stéphanie Pierre, Nathalie Prévot d'Alvise, Sandrine Gaillard, Josiane  
Aubert, Daniel Leungtack, Joëlp Grillasca

► **To cite this version:**

Stéphanie Pierre, Nathalie Prévot d'Alvise, Sandrine Gaillard, Josiane Aubert, Daniel Leungtack, et al.. SUREXPLOITÉES ET POLLUÉES, NOS MERS N'ONT PLUS LA PÊCHE. Mer et Littoral, 2007. hal-01826880

**HAL Id: hal-01826880**

**<https://hal.science/hal-01826880>**

Submitted on 30 Jun 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **SUREXPLOITÉES ET POLLUÉES, NOS MERS N'ONT PLUS LA PÊCHE.**

Stéphanie Pierre, Nathalie Prévot-D'Alvise, Sandrine Gaillard,  
Josiane Aubert, Daniel Leung-Tack et Joël-P Grillasca\*

\*Correspondance

**Équipe de Biologie Moléculaire Marine – PROTEE**

Université du Sud Toulon-Var  
BP 20132, 83957 La Garde Cedex

Tel : 33(0)4.94.14.23.96

Fax : 33(0)4.94.14.20.45

Mail : [grillasca@univ-tln.fr](mailto:grillasca@univ-tln.fr)

<http://eb2m.univ-tln.fr>

## **Résumé.**

Nous présentons ici les problèmes liés à l'exploitation et à la surexploitation des ressources marines naturelles, comme la mise sur le marché de poissons issus de la pêche de qualité sanitaire inconnue ou en deçà des critères légaux et l'appauvrissement voire l'épuisement des stocks naturels de poissons. Nous décrivons ce que représente l'aquaculture mondiale aujourd'hui en termes de quantité et de qualité pour l'alimentation humaine et discutons des conditions à mettre en place pour que celle-ci puisse devenir une solution permettant de proposer à l'humanité les produits de la mer indispensables à son alimentation.

## **Mots clés.**

aquaculture, pêche, qualité sanitaire, gestion des stocks

# **OVEREXPLOITED AND POLLUTED, OUR SEAS DO NOT HAVE ANY MORE HEALTH.**

## **Summary.**

Here are reported concerns due to the over-exploitation of natural sea resources. This overcomes the sale of seafood of unknown quality or below legal criterion and the ongoing impoverishment of fishes stock. We are also describing what represents the worldwide aquaculture in terms of quantity and quality for human food and discussing the different conditions that would permit worldwide seafood production with standard quality controls.

## **Key words.**

Fish farming, fishing, sanitary quality, stock management

## Introduction.

Au néolithique l'Homme se sédentarise, invente l'agriculture, par la culture de céréales et de légumineuses, et l'élevage par la domestication d'ovicapridés et de bovidés, tous présents dans l'environnement immédiat des premiers villages. Il arrête d'être exclusivement un prédateur pour devenir un gestionnaire des ressources naturelles. Ceci va lui permettre de s'assurer une entière disponibilité des aliments et d'être indépendant des prélèvements aléatoires dans le milieu.

Ce qu'il fit pour les ressources terrestres, l'homme ne le fit jamais pour celles du milieu marin. Aujourd'hui encore, loin de gérer les stocks, l'humanité pille la mer pour subvenir à ses besoins. La technologie avançant, le pêcheur traque le poisson dans ses derniers retranchements, de plus en plus longtemps, de plus en plus loin, de plus en plus profond. Malgré cela, les débarquements restent stables depuis plusieurs années, preuve que les stocks diminuent. Ceci ne pose pas seulement le problème des stocks de poissons, mais également celui de l'alimentation humaine.

En effet, deux problèmes majeurs vont se poser à très brève échéance.

- L'humanité, avec 6.5 milliards d'individus depuis le 19 décembre 2005, passera à 10 milliards aux alentours de 2075, et manquera de produits d'origine marine pour son alimentation.
- De plus, en consommant les produits de sa pêche l'Homme prend un risque sanitaire. En effet, environ 60% de la population mondiale vit près des côtes, y développe agriculture, industries, urbanisation et activités anthropiques produisant variétés de pollutions, toutes déversées *in fine* dans les mers. Le poisson prélevé dans ce milieu est mis sur le marché sans contrôle sérieux de sa qualité. Accepterions nous aujourd'hui qu'il n'y ait aucun contrôle de la qualité sanitaire de la viande que nous consommons, qu'aucun vétérinaire ne suive la santé et les conditions d'abatages du bétail? Nombre des prises ne présentent pas toutes les garanties que le consommateur est en droit d'exiger. La multiplicité des scandales liés à l'alimentation ainsi que la mise en avant du principe de précaution, nous poussent à repenser notre système de production des produits de la mer ainsi que la traçabilité et les contrôles sanitaires de ceux-ci.

Dans un premier temps, nous ferons le point sur l'étendue du problème posé par la surexploitation des stocks naturels et l'écroulement de ces derniers depuis des décennies. Dans une deuxième partie, nous montrerons que la qualité sanitaire des produits de la pêche mis sur le marché est loin d'être idéale, et parfois en dessous des normes légales. Enfin, nous discuterons des priorités que l'aquaculture doit se donner et des solutions qu'elle doit mettre en œuvre pour qu'elle devienne un supplétif efficace dans un premier temps puis un substitut à la pêche.

## Surexploitation et épuisement des stocks naturels.

Au cours des dernières décennies, l'évolution de la production des pêches maritimes s'est révélée être exponentielle. Les prélèvements sont passés successivement de 1,5 millions de tonnes (mt) au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle à 4 mt en 1900 puis 16 mt en 1938 puis à 16,7 mt en 1950, ce qui représente cette année là 86% de la production mondiale de poissons. En 1980, les prises sont passées à 62 mt soit une progression de 370% en trente ans, mais la pêche représente toujours 86% de la production mondiale de poissons. Nous sommes dans les années d'émergence de l'aquaculture. Les prises sont de 80 mt en 1990, 86,7 mt en 2000 et 84,4 mt

en 2002, ce qui ne représente « plus que » 63 % de la production mondiale de poissons, marquant une augmentation concomitante de la production par la pisciculture. Au cours des 20 dernières années, la production mondiale des pêches maritimes semble stagner entre 80 et 90 mt (Food and Agriculture Organization (FAO), 2004), et ce malgré l'augmentation de l'effort de pêche et de l'apport technologique, ce qui marque une diminution incontestable et importante des stocks naturels.

Si l'on réalise une analyse historique, les prélèvements ont bénéficié de deux périodes de progression intense (Troadec & Letaconnoux, 1976) :

- La première se situe lors de la « révolution industrielle » de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle avec les inventions permettant les progrès dans les moyens de capture (machine à vapeur et chalut) ainsi que dans les techniques de conservation (glace et procédé d'appertisation) et enfin dans l'acheminement des produits avec le développement du chemin de fer.
- La deuxième période fait suite à la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale avec les innovations techniques et industrielles telles que le sondeur, le chalut pélagique et la senne tournante qui permettent d'augmenter les captures, ainsi que la congélation et la déshydratation pour le traitement technologique des produits.

Le développement industriel a d'abord favorisé le développement des pêcheries de l'Europe occidentale et des États Unis d'Amérique bordant l'Atlantique nord. Ainsi très vite, des signes de pleine exploitation et même de surexploitation sont apparus en Mer du Nord concernant progressivement les espèces suivantes, la plie (*Pleuronectes platessa*, L.) dès 1890, l'églefin (*Melanogrammus aeglefinus*, L.) en 1905, la morue (*Gadus morhua*, L.) en 1920 et le hareng (*Clupea harengus*, L.) en 1950. La diminution des stocks de poissons s'est également étendue à l'Atlantique nord et en mer d'Irlande pour le merlu (*Merluccius merluccius*, L.) en 1925 et en mer d'Islande pour la plie, l'églefin et la morue en 1930.

Le même phénomène a également été observé de part et d'autre de l'Amérique du nord, dans l'Atlantique comme dans le Pacifique à partir de 1930, concernant le hareng, la morue, le sébaste (plusieurs espèces du genre *Sebastes*) et le merlu.

A partir de 1950, la puissance des flottes de pêches des principaux pays industriels a permis d'augmenter leur rayon d'action, multipliant les zones d'activité et les espèces cibles, déterminant, avec un décalage de quelques années, les mêmes phénomènes de pêche intensive et de surexploitation. L'émergence de quelques pays dans l'exploitation industrielle, le Pérou, la Thaïlande et la République de Corée a également contribué à la baisse des stocks dans tous les océans : en Atlantique, côtes ouest de l'Afrique, pour le maquereau (*Scomber japonicus*, Houittuyn), les chinchards (des genres *Trachurus* et *Decapturus*), les sardinelles (*Sardinella sp.*), l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, L.), le merlu, les sparidés et autres poissons de fond, en Atlantique nord ouest et en Amérique du nord, pour la morue et le sébaste, en Pacifique nord est pour le merlu, le hareng, les saumons (*Oncorhynchus sp.*), le sébaste et les cétacés, en Pacifique nord ouest, en Chine et au Japon, pour le lieu (*Theragra chalcogramma*, Pallas) et divers poissons pélagiques et de fond, en Pacifique sud est pour l'anchois, le merlu et les cétacés, en Antarctique pour les cétacés et enfin dans toute la zone intertropicale océanique pour les thonidés et les requins.

Les dernières estimations de 2005 sur la situation des pêcheries mondiales (FAO, 2005) font état de 3% d'espèces de poissons marins sous-exploitées, 21% modérément exploitées, 52% pleinement exploitées, 16% surexploitées et 7% d'espèces épuisées, alors qu'un seul pour cent est en cours de reconstitution. La FAO

estime aussi que dans 12 des 16 régions statistiques, la pleine exploitation ou la surexploitation est atteinte.

Localement de très nombreux exemples de chute brutale de production sont signalés, la morue de Terre Neuve, dès la fin des années 1970, les poulpes (*Octopus sp.*) de la Mauritanie et du Sénégal, la dorade rose (*Pagellus bogaraveo*, Brünnich) dans le golfe de Gascogne, le lieu (*Theragra chalcogramma*, Pallas) en mer d'Okhotsk et dans tout le Pacifique Nord, le mérrou (*Epinephelus striatus*, Bloch) et les lambis (*Strombus sp.*) en mer des Caraïbes, le merlu et l'encornet rouge (*Illex argentinus*, Castellanos) d'Argentine, le crabe du Kamtchatka (*Lithodes ferox*, Filhol), la sardine (*Sardinops sagax*, Jenyns) en Namibie, toutes les espèces de fond dans le golfe de Guinée, la sardine, l'anchois et le lieu du Japon, la sardine en Amérique du Sud.

En réponse à ces sur-pêches et à l'écroulement des stocks, des mesures drastiques ont été prises dans de nombreuses pêcheries pour sauvegarder des stocks de poissons ou tout au moins préserver les activités locales. Interdiction de pêche au hareng par la Communauté Économique Européenne dès 1970, limitation par attribution de quotas de pêche dans la mer d'Islande, interdiction de la pêche au mérrou sur le littoral français méditerranéen, suspension saisonnière de pêche au rouget dans les eaux italiennes, fermeture de la pêche à la morue sur les bancs de Terre Neuve dans les limites de juridiction de 200 milles...

Pour illustrer ce dernier exemple, pendant des siècles, la pêche traditionnelle à la morue de Terre Neuve (Anonyme, 2005) a évolué sans forte fluctuation jusqu'à une production proche des 300 000 tonnes à la fin des années 1950. La pêche au chalut est alors autorisée sur les zones profondes des bancs et en une vingtaine d'années la production dépasse 800 000 tonnes par an, pour s'écrouler à 150 000 tonnes par an à la fin des années 1970. Malgré une remontée vers 250 000 tonnes durant une dizaine d'années, un moratoire est déclaré en juin 1992. En 1998, une pêche à petite échelle est autorisée sans capture probante et en 2003 la pêche est fermée pour une durée indéterminée.

D'autres interventions politiques montrent l'inquiétude grandissante face à l'écroulement des stocks. Ceux de morue, de merluche (*Urophycis sp.*), d'églefin et de flétan (*Hippoglossus hippoglossus*, L.) ont baissé jusqu'à concurrence de 95%, ce qui a suscité des appels en vue de l'adoption de mesures urgentes, d'aucuns recommandent même l'arrêt des prises pour favoriser la reconstitution des stocks, s'attirant ainsi le courroux des professionnels de la pêche. Cependant, un moratoire sur la pêche au flétan et à l'églefin dans la zone américaine de Georges Bank a été adopté, et la fermeture de la pêche est envisagée en mer d'Irlande et en mer d'Ecosse. Après le Maroc en 1999, le Sénégal et la Mauritanie remettent en question les accords de pêche avec l'Union Européenne, afin de préserver leurs ressources halieutiques. Une interdiction de la pêche aux requins, aux raies guitares (*Rhinobatos sp.*), aux poissons scie (*Pristis sp.*) est appliquée dans les mers nationales de la Mauritanie et du Sénégal (Mutume, 2002).

La pêche, avec un taux d'écrémage atteignant les 25%, est incontestablement une activité qui fait peser une pression beaucoup trop lourde sur les stocks. Il va falloir très vite réguler puis progressivement limiter les prises par la pêche.

## **Contamination des poissons sauvages.**

A cet écroulement des populations aquatiques dû à une surexploitation mondiale, viennent s'ajouter l'industrialisation et l'urbanisation qui génèrent une pollution pérenne des milieux aquatiques. Cette pollution anthropique est retrouvée non seulement aux abords des côtes, où viennent se déverser les effluents, mais également au large. Elle se caractérise par un panel de contaminants chimiques tels les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), les polychlorobiphényles (PCBs), les "Dioxines" au sens large

(polychlorodibenzodioxines ou PCDD, polychlorodibenzofuranes ou PCDF), les pesticides organophosphorés, les métaux et les perturbateurs endocriniens (hormones naturelles, hormonomimétiques de synthèse, alkylphénols, phtalates, polybromodiphényles, etc...). Bien que la plupart de ces composés chimiques ne se trouve qu'à l'état de trace dans le milieu aquatique, ces faibles concentrations sont suffisantes pour induire des effets néfastes sur l'ensemble de l'écosystème et de la chaîne trophique.

En effet, de par leur caractère lipophile, certaines substances comme les PCBs par exemple ont tendance à s'accumuler dans les tissus graisseux des poissons. Cette capacité à persister dans les corps graisseux les classe dans la catégorie des « polluants organiques persistants » (POPs). Ainsi, bien que faibles, leurs concentrations chez les poissons et *a posteriori* chez l'homme, ne font qu'augmenter avec l'âge, l'organisme ne les éliminant que très lentement. Cette bioaccumulation est également d'autant plus importante que l'individu se situe en fin de chaîne alimentaire (thon (*Thunnus thunnus*, L.), espadon (*Xiphias gladius*, L.), merlu,...). L'accumulation et la persistance des HAPs dans les tissus lipidiques dépendent de plusieurs facteurs physiologiques (variations saisonnières, reproduction, nutrition), de caractères environnementaux (température, pression), de leur concentration dans le milieu, de leur hydrophobicité, de leur structure chimique, mais aussi des capacités métaboliques propres à chaque espèce. Plus on s'élève dans la chaîne trophique plus les individus sont en mesure de développer des systèmes de détoxification performants. Ainsi, la bioconcentration des HAPs ne concernera généralement que les organismes inférieurs telles que les huîtres ou les moules. Toutefois la métabolisation des HAPs peut conduire à la formation de métabolites plus toxiques. C'est le cas de l'oxygénation du Benzo(a)Pyrène via les CYP450 1A1 en présence de l'époxyde hydrolase qui génère un métabolite hautement cancérigène, le BaP 7,8 dihydrodiol 9,10 epoxyde (BPDE) lequel va se lier à l'ADN pour former des adduits (Arinç *et al.*, 2000). Ces derniers pourront induire des mutations qui seront à l'origine de tumeurs. Chez les poissons benthiques, le rouget barbet (*Mullus barbatus*, L.), la sole (*Pegusa lascaris*, Risso), la limande (*Limanda limanda*, L.), la plie,...), les HAPs sont considérés comme des initiateurs de cancérogenèse (RNO, IFREMER, 1994).

Les métaux (Cadmium, Mercure, Plomb, Zinc) ont tendance à s'accumuler le long de la chaîne trophique et plus particulièrement dans la chair des poissons. C'est généralement par le biais d'une consommation fréquente de poissons, dont la contamination varie selon les espèces (les poissons prédateurs étant là aussi les plus atteints), que les consommateurs sont contaminés. En effet les poissons sont les principaux vecteurs de la forme chimique la plus toxique et la plus bio-assimilable du mercure, le monométhyl-mercure (MMHg). Le cas le plus grave d'intoxication au mercure de la population, suite à la consommation de poissons pollués, s'est produit à Minamata dans les années cinquante au Japon. Cette contamination industrielle s'est conclue par plus d'une centaine de morts. De plus, à cause des effets tératogènes du mercure, 30% des enfants, issus de cette génération contaminée, ont présenté des troubles mentaux.

Les perturbateurs endocriniens (bisphenol A, alkylphénols, Dichloro-Diphényl-Trichloroéthane (DDT)...) ont quant à eux la capacité de mimer l'action de l'œstradiol qui est une hormone naturelle. Leur présence dans l'organisme peut inhiber de façon compétitive les récepteurs œstrogènes, interférer avec le métabolisme des œstrogènes endogènes ou encore bloquer l'action des hormones naturelles. Quels que soient leurs modes d'action, leurs effets néfastes sur le système endocrinien sont notables aussi bien chez l'homme que chez les poissons. Ainsi on note chez les poissons, un dysfonctionnement dans le développement des gonades, une diminution de la masse corporelle et du système immunitaire, une baisse de la fertilité et du taux de fécondité, une modification du sex ratio ou encore une « féminisation » des individus mâles.

L'impact des substances chimiques toxiques sur les poissons sauvages a été mis en avant dans de nombreux travaux. L'étendue de la pollution par les PCDDs, les PCDFs et les PCBs coplanaires a été démontrée dans tout l'hémisphère sud du globe en utilisant la bonite (*Katsuwonus pelamis*, L.) comme

bioindicateur (Ueno *et al.*, 2005). La bonite est un poisson pélagique qui présente toutes les caractéristiques d'une sentinelle, espèce migratrice dans toutes les eaux tropicales et tempérées chaudes, poisson prédateur en fin de chaîne trophique donc sujet au phénomène de bioaccumulation des POPs et poisson ayant une haute valeur commerciale donc massivement pêché.

Stefanelli *et al.* (2004) ont utilisé l'espadon comme bioindicateur pour révéler l'étendue d'une pollution de la mer Méditerranée jusqu'aux Iles des Açores par 34 congénères de PCBs (dont les 7 PCBs « indicateurs » : CB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) et par 27 pesticides organochlorés (dont les HexaChlorocycloHexanes (HCHs) tel que le Lindane, le DDT et ses métabolites, l'Endosulfan, le Dieldrine).

Une étude menée en Espagne entre 1995 et 2003 sur les produits de la pêche, le saumon, le thon, les sardines, les moules (*Mytilus edulis*, L.) et les palourdes (*Chamelea gallina*, Venus spp) a démontré la présence d'une contamination non négligeable par les PCDD/F et les PCBs dioxine-like (Gomara *et al.*, 2005). Ainsi pour le thon et le saumon, dont la masse grasseuse est importante (respectivement 7,1 et 13,7%), la teneur en PCDD/F est supérieure à celle autorisée par la législation (4 pg OMS<sub>PCDD/F</sub>-TEQ/g). D'autres études mettent en avant la contamination des poissons de pêche par divers métaux. Ainsi du cadmium et du plomb ont été retrouvés dans les tissus musculaires et le foie de plusieurs espèces comme l'espadon et le thon Méditerranéens (Storelli *et al.*, 2005), le merlu et le rouget barbet de la mer Adriatique (Gaspic *et al.*, 2002) ou encore chez quatre espèces du golfe arabe (Al-Saleh & Shinwari, 2002), le capitaine (*Lethrinus miniatus*, Forster), le sigan (*Siganus canaliculatus*, Park), le pagre à double bandes (*Acanthopagrus bifasciatus*, Forsska) et le mérout (*Epinephelus tauvina*, Forsskal). En 2002, une étude menée par la Direction Générale de la Santé de Genève démontre que plus de 27% des thons issus de la pêche présentent des teneurs en mercure supérieures à celles autorisées par la législation. D'autres espèces telles que la perche (*Perca fluviatilis*, L.), la lotte ou le saumon sont également contaminées par le mercure mais *a priori* à un degré moindre.

Certains poissons de la Mer Baltique ne respectent pas les normes européennes concernant les dioxines. De ce fait, en 1995 les autorités suédoises ont conseillé aux femmes enceintes ou en âge de procréer de limiter leur consommation de harengs et saumons, lesquels étaient contaminés par des substances toxiques telles que les furanes, les dioxines et les PCBs.

## L'aquaculture d'aujourd'hui.

De nos jours les ressources vivantes aquatiques sont exploitées par la pêche et par l'aquaculture, et ces deux modes peuvent encore apparaître comme complémentaires :

- La pêche fournit de la farine de poisson nécessaire aux élevages d'animaux aquatiques.
- L'aquaculture permet d'élever certaines espèces, soutenant ainsi les stocks exploités dans le cadre de repeuplement, contribuant à réduire la pression de pêche.

Les productions aquacoles et plus spécialement les productions animales sont surtout destinées à l'alimentation humaine. Dans le monde, environ 16% des protéines animales sont d'origine aquatique. Pour un milliard d'hommes, les produits aquatiques constituent la source principale de protéines et pour 50% de la population mondiale, le poisson représente environ 56% de l'apport protéique.

En 2002 l'aquaculture a produit 51,4 mt de matières vivantes (poissons, crustacés, mollusques et algues).



Cette production a progressé de 9,2% depuis 1970, elle représente un chiffre d'affaires de 60 milliards de \$US et elle emploie 36 millions de personnes dans le monde, le nombre d'emplois augmentant de 7% par an depuis 30 ans. C'est dans les pays du Sud (Amérique du Sud et Asie) qualifiés de Nouveaux Pays Aquacoles (NPA), que l'aquaculture s'est massivement développée. En Asie, la production est de 46 mt soit environ 90% des productions mondiales. Les plus gros pays producteurs sont la Chine, l'Inde, le Japon, les Philippines, l'Indonésie et la Thaïlande, mais la Chine est de loin le premier producteur tant en tonnage qu'en valeur, respectivement 70 et 50% du volume mondial. Vient ensuite l'Europe avec 4%, les productions dans les Amériques du nord et du sud et en Afrique restant très faibles.

Les productions aquacoles sont représentées à 50% par des poissons (26 mt), 27% par des mollusques et crustacés (14 mt) et 22% par des algues (11,6 mt). Le nombre exact d'espèces faisant l'objet d'élevage est difficile à établir, mais selon la FAO on dénombrerait en 2004 plus de 300 espèces, sachant que pour une centaine d'entre elles la production commercialisée est inférieure à 100 tonnes par an, et qu'une trentaine d'espèces fournissent chacune plus de 100 000 tonnes annuelles.

Les espèces de poissons élevées sont pour 65% d'entre elles produites en eau douce. Cette pisciculture d'eau douce est largement dominée par une dizaine d'espèces de cyprinidés, Carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*, Valenciennes), Carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes), Carpe commune (*Cyprinus carpio*, L.), Carpe marbrée (*Aristichthys nobilis*, Richardson), Cyprin doré (*Carassius carassius*, L.), Carpe indienne rohu (*Labeo rohita*, Hamilton), Carpe indienne catla (*Catla catla*, Hamilton), Brème de Pékin (*Parabrama pekinensis*, Basilewsky), Carpe noire (*Mylopharyngodon piceus*, Richardson), Barbeau de Thaïlande (*Puntius gonionotus*, Bleeker), 9 espèces représentant 78% de la production totale. Toutes ces espèces sont herbivores ou omnivores, se caractérisent par une chaîne alimentaire courte et sont produites en étangs.

L'aquaculture en eau salée a, quant à elle, enregistré une forte croissance de la production avec le saumon de Norvège qui a un fort rapport économique. Ces poissons représentent des tonnages inférieurs à ceux des poissons d'eau douce mais se vendent à des prix plus élevés, d'où leur plus forte valeur ajoutée.

L'aquaculture concerne de nombreuses espèces nouvelles, mais pour plus d'une centaine d'entre elles (surtout des poissons) les productions restent inférieures à 100 tonnes par an.

Les mérus (*Epinephelus sp.*) constituent un groupe original et prometteur, largement distribué dans le monde, et actuellement une vingtaine d'espèces sont élevées dans le Sud-Est asiatique et en Amérique latine. Le mérou a une excellente image sur le pourtour méditerranéen en général et français en particulier, espèce « culte » avec Jojo, savoureuse mais en danger. Son élevage n'est toujours pas réalisé dans cette région bien que de nombreux essais aient été tentés. Pourtant la maîtrise de la reproduction et de l'élevage de ces espèces méditerranéennes est un enjeu important pour l'aquaculture, combinant l'intérêt des aquaculteurs et des protecteurs de l'environnement. Elle permettra de proposer aux consommateurs un poisson goûteux, tout en sauvegardant ces espèces en grand danger, « redorant » ainsi le blason de l'aquaculture par l'élevage d'une espèce mythique à forte valeur ajoutée.

L'Amérique latine porte un grand intérêt à la faune locale comme le pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz), le tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier), le cachama (*Piaractus brachypomus*, Cuvier). La Chine procède à des essais d'élevage plus ou moins avancés sur près de 70 espèces de poissons. Le choix se porte sur des espèces à croissance rapide mais ce critère n'est pas toujours le plus pertinent. Le mahimahi (*Coryphaena hippurus*, L.) qui peut atteindre 1,7 kg en 6 mois, soit une croissance journalière de 8,6% a fait l'objet d'essais d'élevage depuis les années 1970, mais cela n'a pas encore donné lieu à des productions significatives. Des

travaux anticipent l'élevage prochain d'espèces sur lesquelles la pression de pêche est forte, par exemple, la morue, l'églefin, le flétan, le loup de mer (*Anarhicas minor*, Olafsen) en Norvège et au Canada atlantique. Des filières se mettent en place pour de nouvelles espèces avec un accompagnement important de recherche, la sole sénégalaise (*Solea senegalensis*, Kaup), le vivaneau des mangroves (*Lutjanus argentimaculatus*, Forsskål) en Malaisie, divers fugu et poissons plats en Amérique centrale et du sud, et des crustacés comme le crabe de vase (*Scylla paramamosain*, Estampador) en Indonésie.

Actuellement, la qualité du poisson d'élevage est aussi bonne voire meilleure que celle du poisson sauvage, deux exemples tirés de la presse « grand public » :

« On obtient bien souvent un poisson de meilleure qualité possédant quatre fois moins de mercure et de plomb que le poisson sauvage. Quant au goût du poisson sauvage ou d'élevage, il dépend fortement de leur alimentation. » (Que choisir 2003)

« ...10 à 30 % des saumons fumés que nous consommons seraient, selon l'Afssa, contaminés par la listeria. Pourtant, le poisson d'élevage affiche en général une meilleure qualité microbienne que son cousin sauvage. « Avant de le capturer, on le fait jeûner plusieurs jours, le temps de vider son tube digestif, ce qui limite par la suite le risque de contaminations bactériennes », explique Frédéric Cachelou. Et puis surtout, contrairement au poisson de pêche, il bénéficie d'un délai ultracourt entre l'abattage et la mise en vente : moins de quarante-huit heures. Atout que les éleveurs ont décidé de mettre en avant, puisque, dès cet été, un étiquetage précisera pour chaque poisson d'élevage sa date de capture. » (Le point 2001)

## L'aquaculture de demain.

L'abondance et la diversité des ressources halieutiques ainsi que l'étendue des océans ont permis à la pêche de perdurer et d'être encore le moyen prépondérant pour fournir le poisson, et ce malgré les difficultés de récoltes et l'augmentation du prix de l'énergie. Cependant, nous voyons maintenant les limites et les dangers de cette pratique. Dans un avenir proche l'Homme devra, comme il a su devenir agriculteur et éleveur après avoir été chasseur et cueilleur, devenir aquaculteur après avoir été pêcheur, c'est à dire devenir gestionnaire après avoir été prédateur. La pêche devra devenir, comme la chasse et la cueillette, un loisir, ou tout au plus un supplétif à l'aquaculture en proposant des poissons « exotiques », des poissons non élevés et dont les stocks ne sont pas en danger. Les pêcheurs ont incontestablement leur « épingle à tirer » dans le développement de l'aquaculture en étant naturellement les professionnels de cette filière. C'est en améliorant l'image du produit auprès des consommateurs et en préservant les ressources naturelles qu'ils arrêteront d'hypothéquer leur propre avenir. Mais pour se développer l'aquaculture doit surmonter plusieurs difficultés dont deux sont incontournables :

- La première est de proposer aux consommateurs des produits diversifiés. Pour cela il faut « apprendre » à élever de nouvelles espèces de poissons, en maîtrisant toutes les phases de reproduction et de grossissement.
- La deuxième est de distribuer des produits d'une qualité sanitaire irréprochable. Pour répondre à cette contrainte, la priorité doit être mise sur le développement de tests simples, sensibles et peu onéreux évaluant la qualité sanitaire des poissons. Ceci est réalisable pour les produits de l'aquaculture, où l'évaluation de la qualité de quelques poissons donne une image de l'ensemble d'un lot, mais reste aléatoire voire impossible pour les poissons de la pêche.

Mais l'aquaculture se doit de répondre à d'autres défis comme :

- Celui de mettre en place des programmes permettant d'autonomiser l'alimentation des poissons d'élevage vis à vis des produits de la pêche.
  - Une des voies est probablement le développement de la lombriculture. Cette production de protéines animales présente trois avantages, la valorisation des déchets verts, la production de composts valorisables et d'être d'un coût relativement bas. Le produit n'est pas *ipso facto* l'aliment unique permettant de nourrir un élevage, le point le plus critique étant le manque d'acides gras de la série des  $\omega 3$ . Mais cette approche s'inscrit indéniablement dans l'idée que l'on peut se faire du développement durable.
  - Une deuxième voie à explorer est la production primaire de poissons fourrages par l'élevage de poissons herbivores ou omnivores à moindre valeur marchande.
- Celui de la pression sur l'espace disponible pour l'aquaculture. Il est impossible de développer encore l'aquaculture d'eau douce car cette ressource est un bien où il existe un fort conflit d'intérêt qui ne cessera d'augmenter. Sur le littoral, l'urbanisation augmente avec comme corollaire une augmentation des pollutions et une pression sur un littoral déjà fortement artificialisé menant inexorablement à des conflits d'usage. Les solutions envisageables sont sûrement la création de zones réservées au développement de l'aquaculture qui pourront avoir pour effets d'augmenter dans ces zones les activités touristiques, commerciales et éducatives sur le milieu marin. Ces zones, loin d'accroître la pollution, seront bénéfiques pour l'environnement littoral si elles sont réalisées dans les règles de l'art. Enfin, une piste à ne pas négliger, est l'implantation de l'aquaculture sur récifs artificiels, cette solution étant déjà mise en œuvre au Japon avec un succès certain pour la production de poissons et la reconversion des pêcheurs.

En conclusion, pour répondre à sa mission l'aquaculture doit respecter le bien-être animal, intégrer l'activité dans le tissu socio-économique local, respecter l'environnement et le plus important, être irréprochable sur la qualité sanitaire et organoleptique d'un produit diversifié.

## Remerciements

L'Équipe de Biologie Moléculaire Marine tient à remercier Toulon Var Technologie pour son efficacité et sa compétence, la Région PACA pour son soutien financier, Toulon Provence Méditerranée pour son aide, Aqualog pour son partenariat, son aide et sa convivialité et l'ensemble des aquaculteurs de la baie de Tamaris pour leur amicale collaboration.

## Bibliographie

Al-Saleh, I. & Shinwari, N., 2002. Preliminary report on the levels of elements in four species from the Arabian Gulf of Saudi Arabia. *Chemosphere*, 48 : 749-755.

Anonyme, 2005. Stratégie de rétablissement et de gestion des stocks de morue à Terre Neuve et Labrador. Government of Newfoundland and Labrador, Canada, 82 pp.

Ariņç E., Sen A., Bozcaarmutlu A., 2000. Cytochrome P4501A and associated mixed-function oxidase induction in fish as a biomarker for toxic carcinogenic pollutants in the aquatic environment. *Pure Appl. Chem.*, 72 : 985-994.

Direction générale de la Santé de Genève. Du mercure dans les poissons, Rapport 2000-2002. 5p.

FAO., 2004. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2004. SOFIA, FAO, Département des pêches, Rome, Italy, 165 pp.

FAO., 2005. Review of the state of world marine fishery resources. FAO, Fisheries technical paper, n°457, Rome, Italy, 235 pp.

Gaspic, Z.K., Zvonaric, T., Vrgoc, N., Odzak, N., Baric, A., 2002. Cadmium and lead in selected tissues of two commercially important fish species from the Adriatic Sea. *Water Research*, 36 : 5023-5028.

Gomara, B., Bordajandi, L.R., Fernandez, M.A., Herrero, L., Abad, E., Abalos, M., Rivera, J., Gonzalez, M.J., 2005. Levels and trends of polychlorinated dibenzo-p-dioxins/furans (PCDD/Fs) and dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCBs) in spanish commercial fish and shellfish products, 1995-2003. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 : 8406-8413.

IFREMER., 1994. Surveillance des effets biologiques par la mesure de l'activité enzymatique EROD. R.N.O., 9-24.

Le Point, 20.04.2001. Poisson : La vérité sur le poisson d'élevage.

Mutume, G., 2002. L'Afrique cherche à préserver ses pêches. *Afrique Relance*, ONU,16 (1) : 12-14.

Que choisir, 22.04.2003. Poissons sauvages et d'élevage. Pour ou contre le poisson d'élevage ?

Stefanelli, P., Ausili, A., Di Muccio, A., Fossi, C., Di Muccio, S., Rossi, S., Colasanti, A., 2004. Organochlorine compounds in tissues of swordfish (*Xiphias gladius*) from Mediterranean sea and Azores islands. *Marine Pollution Bulletin*, 49 : 938-950.

Storelli, M.M., Giacomini-Stuffler, R., Storelli, A., Marcotrigiano, G.O., 2005. Accumulation of mercury, cadmium, lead and arsenic in swordfish and bluefin tuna from the Mediterranean Sea : a comparative study. *Marine pollution Bulletin*, 50 : 993-1018.

Troadec, J.P. & Letaconnoux, R., 1976. La production marine et l'aménagement des pêches. In : Océanographie biologique appliquée, l'exploitation de la vie marine. BOUGIS P. (éd.), Paris, Masson : 158-183.

Ueno, D., Watanabe, M., Subramanian, A., Tanaka, H., Fillman, G., lam, P.K.S., Zheng, G.J., Muchtar, M., Razak, H., Prudente, M., Chung, K.H., Tanabe, S., 2005. Global pollution monitoring of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), furans (PCDFs) and coplanar polychlorinated biphenyls (coplanar PCBs) using shipjack tuna as bioindicator. *Environmental Pollution*, 136 : 303-313.