

Direction des Programmes et de la Stratégie

Thème 3 « Observation et optimisation des ressources aquacoles »

Coordination : André GERARD

....

Mars 2006

Pisciculture marine

Eléments de prospective



Pisciculture marine

Eléments de Prospective

Coordination

André Gérard

Responsable Thème
« Surveillance et optimisation des ressources aquacoles »

Membres de la cellule prospective

Jean-Yves Perrot

Président Directeur Général de l'Ifremer

Philippe Gros

Responsable Thème
« Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation »

Louis-Alexandre Romaña

Responsable Thème
« Surveillance, usage et mise en valeur des zones côtières »

Chantal Cahu

Chef du Département
« Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins »

Denis Lacroix

Chef du Département « Pisciculture Marine »

Régis Kalaydjian

Chef du Département « Economie Maritime »

Sophie Girard

Chercheur - Département « Economie Maritime »

Patrick Lassus

Responsable du Programme
« Environnement côtier, santé et sécurité des consommateurs »

Françoise Médale

Chargée de la Coordination des Recherches Piscicoles
à l'INRA

Contributeurs

Alain Abarnou, Anne-Marie Alayse, Joël Aubin (INRA), Cédric Bacher, Denis Bailly (CEDEM), Jean-Paul Blancheton, Gilles Breuil, Dominique Buestel, Béatrice Chatain, Denis Covès, Jean-Claude Dao, Jacques Denis, Antoine Dosdat, Evelyne Erard-Le Denn, Jean-Louis Gaignon, Henri Grizel, Yves Harache, Jérôme Hussenot, Dominique Hervio Health, Camille Knockaert, Philippe Lemercier, Jeanine Person, Monique Pommepuy, François René, Tristan Renault, Didier Sauzade, Marc Suquet, Olivier Thébaud, Emmanuel Thouard, Philippe Vendeville, Véronique Verrez-Bagnis, Yvette White (SFAM).

Ce rapport a été établi à partir d'enquêtes effectuées auprès des acteurs de la filière, nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur accueil et leur contribution.

Président du SFAM	Paris	Monsieur D. Duval
Secrétaire Générale du SFAM	Paris	Madame Y. White
Cannes Aquaculture	Cannes	Madame Charvoz
Provence Aquaculture	Ile du Frioul	Monsieur E. Briquet
Poisson du Soleil	Montpellier	Monsieur Ph. Balma
Aquanord	Graveline	Monsieur O. Poline
Société aquacole de l'île de Ré	Ile de Ré	Monsieur D. Duval
FMB Aquapole	Ile de Ré	Monsieur A. Zwaga
Ferme marine de Douet	Ile d'Oléron	Monsieur F. Cachelou
France Turbot	Noirmoutiers	Messieurs Adrien, Cloutour, Pollet
Gloria Maris Production	Corse	Monsieur Ph. Riera
Groupe Carrefour	Levallois Perret	Monsieur M. Duret
Union de Mareyage Français	Concarneau	Monsieur A. le Venec
Capitaine Houat (Intermarché)	Lorient	Monsieur R. Kervingant
Groupe Metro France	Cherbourg	Monsieur Y. Choblet
Groupe Casino	Saint- Etienne	Monsieur D. Moute
DPMA (Chef du bureau de la Pisciculture)	Paris	Madame E. Mérillon
DPMA (Bureau de la Pisciculture)	Paris	Monsieur B. Lelièvre

SOMMAIRE

Introduction, termes de référence – démarche	1
Pisciculture Marine, éléments de prospective – synthèse	5
Fiche 1 : Evolution de l'offre mondiale de poissons et les besoins en approvisionnement du marché européen	23
Fiche 2 : Dynamique économique et compétitivité du secteur	29
Fiche 3 : Attentes des différents acteurs de la filière	37
Fiche 4 : L'avenir de l'aquaculture mondiale : conclusions des prospectives internationales	49
Fiche 5 : La pisciculture marine et la Communauté Européenne	57
Fiche 6 : Atouts nutritionnels des produits piscicoles	63
Fiche 7 : « Pêche minotière », huiles et farines de poisson vs. aliments de substitution	69
Fiche 8 : Contaminants de l'environnement et sécurité alimentaire	79
Fiche 9 : Impact de la pisciculture sur l'environnement	89
Fiche 10 : Critères de choix d'un site et contraintes réglementaires d'accès	103
Fiche 11 : Difficultés d'accès aux sites	111
Fiche 12 : Systèmes de production et rejets d'élevage en pisciculture marine	117
Fiche 13 : Evolution des modes et techniques de production face aux contraintes environnementales	123
Fiche 14 : Pisciculture marine dans l'Outre-mer français perspectives pour l'Ifremer à l'horizon 2010	131
Fiche 15 : Espèces cultivées et diversification en France	143
Fiche 16 : La recherche française en pisciculture	147
Fiche 17 : Pathologie et surveillance zoosanitaire	153
Fiche 18 : Acceptabilité sociale et problèmes d'éthique	159



Introduction, Termes de référence - démarche

Introduction

Pour élaborer son plan stratégique 2005-2009, l'Ifremer a réalisé en 2003 deux exercices de prospective : une prospective thématique, et une prospective sectorielle. La prospective sectorielle « aquaculture », fondée essentiellement sur une réflexion Ifremer, a mis notamment en évidence la différence de nature des problèmes posés par les évolutions futures de la conchyliculture, de la pisciculture et des autres élevages (perliculture et crevetticulture). Par ailleurs, les prospectives réalisées à l'échelle internationale par la FAO (2002, 2004) et l'IFPRI (2003) soulignent que le développement de l'aquaculture est la condition nécessaire de satisfaction de la demande mondiale d'approvisionnement en produits aquatiques de consommation, compte tenu de la prévisible faible croissance, voire stagnation, de la production des pêches de capture.

Considérant le faible développement de la pisciculture marine en France, pays de longue tradition conchylicole, il est apparu nécessaire d'approfondir la réflexion prospective consacrée à la pisciculture marine, en l'élargissant à tous les acteurs concernés par ce secteur de production. Le but est de s'assurer que les objectifs du plan stratégique, déclinés dans le contrat quadriennal 2005-2008, définissent une stratégie pleinement conforme à l'une des trois missions de l'Ifremer : contribuer au développement économique du monde maritime.

Cadre de l'exercice

En France, la consommation du poisson est en forte progression (17,5 kg par habitant en 1990, 24 kg en 2004 – source Ofimer). Le déficit commercial en 2004 des échanges de poissons est évalué en volume à 406 000 tonnes, soit près de 1,3 milliards d'euros en valeur. Ces indicateurs seraient *a priori* favorables à l'essor de la pisciculture marine, mais en réalité cette activité économique rencontre des difficultés d'insertion dans la zone côtière. Aux problèmes d'accessibilité aux sites et de conflits d'usage, s'ajoutent entre autres, des problèmes de marché et de compétitivité, le souci croissant de sécurité alimentaire chez les consommateurs, les oppositions d'associations de défense de la nature et d'ONG qui dénoncent divers impacts de la pisciculture, les questions d'éthique et du bien-être des poissons...

La pisciculture marine française, c'est actuellement :

- une cinquantaine d'entreprises de toutes tailles réparties de la mer du Nord à la Corse et quelques structures de production performantes en outre-mer, qui emploient environ 600 équivalents temps plein,
- un chiffre d'affaires global de l'ordre de 66 millions d'euros en 2004,

- une production de l'ordre de 7200 tonnes en 2004 reposant principalement sur le bar, la daurade royale, le turbot et le saumon,
- des écloseries performantes dont la qualité des produits est reconnue dans toute l'Europe. Elles produisent environ 60 millions d'alevins dont plus de 60 % sont vendus à l'export.

A cette production marine s'ajoute celle de la pisciculture continentale française qui présente, en 2004, une production de 45 000 tonnes pour 100 M€ de chiffre d'affaires avec plus de 600 entreprises employant plus de 1500 personnes (sources DPMA).

À l'initiative du Président Directeur Général de l'Ifremer, un groupe de prospective « pisciculture marine » a été mis en place, avec pour mandat de répondre à quatre questions :

- quelles sont les tendances du marché des poissons (consommation, production, importation, exportation, transformation) ?
- quelle est la situation actuelle de la pisciculture marine métropolitaine et outre-mer, analysée dans un contexte européen et mondial ?
- quels sont les freins à son développement ?
- quelle doit être la stratégie de recherche de l'Ifremer dans ce contexte ?

Portée et limites de l'exercice

L'objet central de la réflexion est le potentiel de développement de la pisciculture marine française. Initialisée à l'automne 2005, la mission s'est appuyée sur une large consultation des acteurs de la filière (producteurs, organisations professionnelles, distributeurs, administration, recherche...). Ces rencontres ont permis de décrire l'évolution du secteur socio-économique de la pisciculture marine en France.

Il était convenu de réaliser l'exercice dans un temps limité (5 mois), incluant les réunions de concertation entre membres du groupe de prospective, la planification et l'organisation des entretiens avec les acteurs de la filière, la rédaction collégiale de fiches, leur correction collective et leur synthèse. Le temps relativement court imparti pour cette étude, ne permettait pas d'envisager la réalisation d'un exercice académique de prospective (méthode des scénarios), l'étude réalisée se situe plus dans un domaine de veille prospective ou de veille stratégique.

Certains sujets n'ont délibérément pas été abordés dans le présent rapport : l'embouche du thon rouge, le repeuplement et les récifs artificiels. Ils nécessitent une analyse approfondie inter-thèmes et un positionnement de l'institut.

Présentation du dossier

Nous avons décidé de présenter le résultat de l'exercice de prospective sous la forme d'une synthèse assortie de 18 fiches qui analysent chacune un thème pertinent vis-à-vis de la problématique piscicole. Les sujets abordés vont des tendances du marché du poisson aux problèmes d'éthique, en passant par les huiles et farines de poisson, les difficultés d'accessibilité aux sites et les interactions aquaculture-environnement.

L'objectif de ces fiches thématiques, dont la liste figure ci-dessous, est de préciser les enjeux scientifiques et socio-économiques, et d'indiquer comment l'établissement doit décliner la problématique afin d'aider la filière à se renforcer.

Liste des sujets abordés dans les fiches thématiques :

- Evolution de l'offre mondiale de poissons et les besoins en approvisionnement du marché européen
- Dynamique économique et compétitivité du secteur
- Attentes des différents acteurs de la filière
- L'avenir de l'aquaculture mondiale : conclusions des prospectives internationales
- La pisciculture marine et la Communauté Européenne
- Atouts nutritionnels des produits piscicoles
- « Pêche minotière », huiles et farines de poisson vs. Aliments de substitution
- Contaminants de l'environnement et sécurité alimentaire
- Impact de la pisciculture sur l'environnement
- Critères de choix d'un site et contraintes réglementaires d'accès
- Difficultés d'accès aux sites
- Systèmes de production et rejets d'élevage en pisciculture marine
- Evolution des modes et techniques de production face aux contraintes environnementales
- Pisciculture marine dans l'Outre-mer français, perspectives pour l'Ifremer à l'horizon 2010
- Espèces cultivées et diversification en France
- La recherche française en pisciculture
- Pathologie et surveillance zoosanitaire
- Acceptabilité sociale et problèmes d'éthique



Pisciculture Marine **Éléments de prospective**

Synthèse

L'objectif de cette synthèse n'est pas de reprendre tous les éléments développés dans les fiches thématiques qui suivent, mais bien de tenter de vérifier la pertinence de la stratégie de l'Ifremer vis-à-vis de la pisciculture marine.

1 – Situation actuelle de la pisciculture et évolution

1.1 Situation mondiale et européenne du marché du poisson

L'analyse des plus récentes statistiques de la FAO montre qu'en 2003 **la production mondiale** de poissons s'élève à 103 millions de tonnes (sont ici exclues les autres productions, de mollusques et crustacés notamment). Seulement 73 % (75 millions de tonnes) sont destinés à l'alimentation humaine, soit une disponibilité alimentaire d'environ 12 kg par habitant en moyenne. Les 2/3 de cette production proviennent de la pêche (54 Mt), le tiers restant de l'aquaculture (27 Mt). Les captures non destinées à l'alimentation humaine (22 Mt de poissons capturés par les pêches minotières), sont transformées en 6Mt de farines et environ 1 Mt d'huiles de poisson. S'y ajoutent 7 Mt destinées à «d'autres usages », dont environ 3 Mt de déchets de poisson qui seraient directement utilisés pour l'alimentation de cheptels piscicoles, et 2 à 3 Mt qui entreraient dans la boucle de fabrication des huiles et farines. Enfin, la FAO a estimé en 2004 à environ 7 Mt/an le volume des rejets de la pêche au cours de la décennie 1992-2003 (**fiche 1**).

La pisciculture, qui représente 64 % de la production de l'aquaculture, s'est fortement développée au cours des vingt dernières années. De 4 millions de tonnes en 1983, la production de poissons d'élevage s'est hissée à 27 millions de tonnes en 2003, enregistrant un taux de croissance annuel moyen sur l'ensemble de la période de +10 %. L'offre mondiale de la pisciculture est dominée par la production de la Chine (17,6 Mt soit 65 %) et par les espèces d'eau douce, largement majoritaires (86 % en volume mais seulement 66 % en valeur). En 2003, la part de l'origine aquacole dans la consommation de poisson varie fortement selon les catégories de produit. Elle est prépondérante pour les poissons d'eau douce (75 %) et les poissons diadromes (63 %), groupe dominé par les salmonidés, mais encore très limitée pour les poissons marins, de l'ordre de 3 %. La pisciculture marine, dernière venue parmi les activités aquacoles, a cependant un poids plus important en valeur, de l'ordre de 12 %.

La production européenne de poissons, de pêche et d'aquaculture, a sensiblement diminué au cours de la dernière décennie, passant de 6,5 Mt en 1994 à 5,2 Mt en 2003 au sein de l'ex-UE15. Les captures de pêches ont décliné au cours de la période 1994-2003, au taux annuel moyen de -3 %. Parallèlement, l'augmentation de la production piscicole à un rythme annuel de 4 %, est insuffisante pour pallier la baisse des apports de la pêche. En 2003, la pisciculture contribue pour 10 % de la production totale de poissons (6 % en 1994).

L'ex-UE15 ne couvre qu'un peu plus de la moitié de ses besoins en poisson, qu'ils soient destinés à la consommation humaine ou à d'autres utilisations (aliments pour les élevages terrestres ou aquatiques). Le déficit s'élève à environ 5 millions de tonnes de poissons en poids vif (FAO 2002). Les deux tiers de l'offre globale de poissons sont destinés à la consommation humaine ce qui correspond à un marché apparent global de plus de 7 millions de tonnes et à niveau de consommation moyen par habitant et par an de 19 kg.

Le bilan des échanges de poisson montre une aggravation du déficit commercial de l'ex-UE15, de 3,7 milliards en 1994 à 5,6 milliards d'euros en 2004 (Eurostat). Par catégorie de produits, les principaux postes déficitaires sont représentés en 2004 par : les « filets de poissons » (2,4 milliards d'euros), les conserves (1,3 milliards d'euros) et les poissons entiers frais (1,2 milliards d'euros). Au cours des dix dernières années, c'est le déficit en « filets de poissons » qui a le plus progressé, à un rythme annuel moyen de 10 % (versus 2 % pour les poissons entiers frais et +6 % pour les conserves de poissons).

La France fait partie avec l'Italie et l'Allemagne des principaux pays déficitaires de l'ex-UE15 (respectivement **1,3 milliards**, 1,6 milliards et 1,1 milliards d'euros de déficit en 2004). La structure des échanges de poisson de la France est assez comparable à la situation communautaire. L'évolution des importations et exportations de poissons en France traduit une forte augmentation de la demande pour les filets de poissons, et dans une moindre mesure pour les conserves et poissons entiers frais.

Le développement de la consommation de saumon d'élevage en France, via le marché du saumon fumé puis le marché du poisson frais, représente un fait marquant de l'évolution des habitudes alimentaires au cours des 15-20 dernières années. Il montre que le poisson d'élevage est devenu une composante « incontournable » de l'offre de poissons et qu'il a également contribué à maintenir et même à augmenter la consommation par habitant, estimée à environ 24 kg par habitant et par an, toutes présentations confondues (bilan 2003). On estime à 12-13 % la part des espèces d'aquaculture dans cette consommation globale de poissons.

1.2 Pisciculture marine française

La production piscicole marine française (7200 tonnes) occupe une petite place au sein de la pisciculture européenne, elle repose principalement sur trois espèces : le bar, (*Dicentrarchus labrax*), la daurade (*Sparus aurata*) et le turbot (*Scophthalmus maximus*). Elle enregistre toutefois une certaine croissance dans les années récentes avec notamment le redémarrage de la salmoniculture qui prévoit un doublement de la production en 2005 par rapport à 2004. Les éclosiers français produisent plus de 60 millions d'alevins dont plus de 60 % sont exportés. Elles contribuent pour 25 % au chiffre d'affaires total de la pisciculture marine et sont reconnues au niveau européen, pour la qualité de leurs produits et du service rendu, ce qui justifie un prix d'alevin plus élevé que la concurrence et la confiance des acheteurs (**fiche 2**).

La production outre-mer (environ 400 tonnes) repose actuellement sur l'ombrine tropicale *Sciaenops ocellatus* (200 tonnes à Mayotte, 70 tonnes en Martinique, 50 tonnes à la Réunion). Des perspectives intéressantes existent avec une nouvelle espèce, le cobia *Rachycentron canadum* qui montre un taux de croissance bien supérieur à celui de l'ombrine (6 à 10 kg/an) et de meilleurs rendements de transformation. A noter qu'en Polynésie française, les autorités ont choisi deux espèces lagunaires qui font l'objet d'un programme de recherche & développement : le « Moï » (*Polydactylus sexfilis*) et le platax (*Platax orbicularis*), l'objectif à court terme étant de produire 100 à 150 tonnes/an pour le marché local.

Le secteur du grossissement en métropole est composé d'une cinquantaine d'entreprises qui emploient environ 500 équivalents temps plein. La petite taille du secteur, sa dispersion géographique et la diversité des espèces élevées permettent difficilement de mettre en place une organisation collective de la commercialisation représentant une force de négociation face au secteur de la grande distribution. Toutefois, la fédération de la plupart de ces entreprises au sein du SFAM (Syndicat Français de l'Aquaculture Marine et nouvelle), lui-même rattaché à la FFA (Fédération Française d'Aquaculture) et membre du CIPA (Comité Interprofessionnel des Produits d'Aquaculture), a permis de mettre en place une démarche de filière dans différents domaines (qualité, promotion, liens avec la recherche) même si de l'avis de ses représentants, le travail de communication à mener autour de l'aquaculture nécessiterait de mobiliser des moyens humains qui vont bien au-delà des ressources disponibles dans une petite structure.

Les producteurs français visent principalement des marchés spécialisés, voire de niche, en France comme à l'export. Le marché de la restauration, notamment, offre des débouchés pour le poisson frais entier et les espèces issues de l'aquaculture marine française. Les stratégies de valorisation adoptées par les entreprises atteignent toutefois leurs limites dans le cas de l'élevage du bar et de la daurade, qui évoluent sur des marchés concurrentiels. Dans une perspective d'accroissement de la production de la pisciculture marine française, la diversification de l'offre, en terme d'espèces et de produits, est donc un des principaux enjeux auxquels est confronté le secteur pour répondre aux attentes du consommateur, en terme de praticité et de prix.

1.3 Attentes des différents acteurs de la filière

1.3.1 Marché français du poisson

Le **marché français du poisson** se répartit en deux principales composantes : la consommation à domicile (70 %) et la restauration hors domicile (RHD, 30 %). Ce marché s'approvisionne pour une large part à l'importation et cette dépendance n'a cessé de croître, avec la diminution des apports par les flottilles nationales et l'augmentation des besoins pour alimenter à la fois le secteur de la transformation et le marché du frais dans un contexte de demande croissante de poisson (**fiches 2 et 3**).

Le marché à la consommation du poisson frais constitue le débouché principal, voire exclusif, pour la pisciculture marine française. Celui-ci est aujourd'hui globalement dominé par la demande de poissons découpés, mais certains circuits de commercialisation plus spécialisés, comme les poissonneries et les restaurants, s'approvisionnent encore en grande partie en poissons entiers.

Les achats de poissons frais entiers pour la **consommation à domicile** sont en baisse constante (-5 % par an en moyenne sur la période 1990-2004), et se reportent en partie sur les poissons découpés (TNS-SECODIP). En 2004, les achats de poissons entiers des ménages français ne représentent plus que 34 % des achats de poissons frais en volume et 28 % en valeur. Cette baisse tendancielle de la consommation à domicile de poissons entiers s'inscrit dans un contexte durable de modification des lieux d'achat pour le poisson frais et de perte de marché du commerce traditionnel (poissonneries, marché) au profit des grandes et moyennes surfaces (GMS) qui concentrent 74 % en volume et 70 % en valeur du commerce de détail de poissons frais en 2004. Elle est en phase avec l'évolution des modes de vie, et la demande accrue par les consommateurs de produits déjà élaborés, réduisant le temps de préparation.

La **restauration hors domicile** (RHD) constitue à l'inverse un débouché important pour les poissons frais entiers. La répartition des achats de poissons des différents secteurs de la restauration montre en particulier que le poisson frais entier est privilégié en restauration commerciale indépendante, qui concentre par ailleurs 78 % des achats de poissons frais (GIRA, 2004). Les autres types de restauration (commerciale chaînée, restauration collective autogérée ou en sociétés) s'approvisionnent surtout en poissons surgelés découpés.

La répartition des achats de poissons frais des restaurants montre l'importance des espèces d'aquaculture. Le saumon et la truite représentent 35 % des achats de poissons frais entiers, et des achats de poissons frais découpés. Le bar (d'aquaculture ou sauvage) a une part de marché de 11 % sur le premier segment, de 5 % sur le second.

1.3.2 Attentes du consommateur

Le poisson bénéficie d'une bonne image auprès des consommateurs, malgré quelques freins à la consommation qui perdurent, tels les arêtes, les difficultés de préparation et de conservation, les odeurs...et aussi le prix, pour le poisson frais. Parmi les attributs positifs de la consommation de poisson, les aspects santé (produits riches en oméga 3) et la symbolique marine sont mis en avant, ce qui traduit une attente sous-jacente forte en termes de qualité et d'image.

Les consommateurs attendent de la pisciculture qu'elle leur procure un poisson offrant des garanties nutritionnelles et organoleptiques, sanitaires, mais aussi que les élevages soient réalisés dans des conditions respectueuses du bien-être des poissons et offrant des garanties en terme de protection de l'environnement. L'acceptabilité sociale de la pisciculture recouvre ainsi la protection du consommateur, de l'environnement et depuis quelques années la protection du poisson. La réponse à cette préoccupation d'ordre éthique réside dans la recherche d'un difficile compromis entre, d'une part, les impératifs techniques et économiques, et, d'autre part, la pression sociale.

1.3.3 Attentes des distributeurs

Si les distributeurs (GMS, poissonneries et marchés, fournisseurs RHD) ont des attentes différentes en termes d'achat de poissons frais (espèce, volume /prix, présentation), ils expriment tous un besoin commun de sécuriser les achats en volume et de maîtriser la régularité et la qualité des approvisionnements.

Les besoins de la **grande distribution** sont très ciblés poissons à fileter ou découper, avec le saumon qui occupe l'essentiel de l'offre concernant les poissons d'aquaculture, et un manque de produits dans la gamme des filets de poissons blancs bon marché. Le déclin des achats de poissons entiers au rayon marée est jugé inéluctable par les personnes rencontrées, de même que la tendance au développement de la demande de produits « prêts à consommer » qui répondent aux attentes de service et de praticité des consommateurs : du filet ou pavé de poissons frais, désarêtés, conditionnés en barquette, sous atmosphère modifiée pour allonger la DLC (date limite de consommation). Du point de vue des produits, comme des prix, l'offre française de poissons d'aquaculture paraît peu adaptée aux attentes de la grande distribution.

Le saumon est plébiscité par les GSM du fait des volumes disponibles, de la régularité de l'offre, des prix. La réactivité de la filière norvégienne pour s'adapter à la demande sur le marché français est évoquée : offre de poissons de grande taille pour la découpe, contrôle de l'alimentation pour produire des poissons moins gras. Surtout la concentration de l'offre permet aux GSM de s'approvisionner en direct, et de mettre en place des démarches de filières avec les producteurs pour assurer la meilleure traçabilité possible du produit, voire contrôler différents paramètres d'élevage. Cet enjeu est important pour les GSM qui sont « en première ligne » pour gérer les crises ou alertes sanitaires qui touchent les produits d'élevage.

Les besoins du secteur de la **restauration** sont très différents de ceux de la grande distribution, comme le montrent la répartition des achats de poissons frais dominée par les achats de poissons entiers et la place plus importante qu'occupent les espèces issues de l'aquaculture. La diversité des restaurants, en gamme de prix, en spécialisation (restaurants à thème, généraliste) justifie une offre de produits assez large, qui est bien couverte par les poissons d'élevage disponibles sur le marché (saumon, bar, daurade, turbot, maigre) et les différentes origines, France ou importation. Plus généralement, les poissons d'élevage offrent des garanties en termes de fraîcheur, de qualité, de régularité ; et des facilités en terme de gestion des commandes pour les restaurateurs que n'apportent pas les poissons sauvages. Ces atouts devraient à terme accroître la part de l'aquaculture dans les achats de poissons des restaurants.

La pisciculture marine souffre d'un déficit d'image chez **les poissonniers** par rapport à la pêche et ne serait pas adaptée au créneau qu'ils souhaitent occuper, de spécialistes du commerce du poisson et de garant de l'authenticité et de la tradition. L'étude Proteis (2001) a montré que 1/3 des poissonniers sont sur une position de refus strict par rapport à l'aquaculture. Les ventes en poissonnerie pourraient cependant représenter un débouché significatif pour les poissons de l'aquaculture française, du fait de leur positionnement qualitatif.

1.3.4 Attentes des producteurs

Deux axes forts ressortent de la consultation des acteurs de la pisciculture marine : un besoin de reconnaissance comme acteur du littoral et un besoin de communication avec le soutien de la Recherche (**fiches 2 et 3**). Compte tenu des freins perçus au développement du secteur et des moyens qu'elle juge nécessaire pour améliorer leur compétitivité, la profession exprime un certain nombre d'attentes, en particulier vis-à-vis des pouvoirs publics, en termes de :

- **soutien politique** : engagement fort en faveur de la pisciculture marine et attente d'une politique volontariste de la part de l'Etat. L'aquaculteur souhaite être reconnu comme un acteur à part entière de l'aménagement du littoral. Cette place lui est souvent refusée par les élus locaux, qui défendent d'abord les intérêts du tourisme. Il conviendrait, à cet égard, de disposer de données objectives sur l'impact respectif des deux activités (du point de vue environnemental, social, économique) pour mieux appréhender les enjeux respectifs de l'aquaculture et du tourisme dans le développement local des zones côtières (GIZC).
- **cohérence des discours** au niveau local et national, demande d'un cadre législatif pour l'harmonisation des prises de décisions sur l'ensemble du territoire national, avec une simplification des procédures d'accès au littoral, diminution des délais, réduction du coût des études d'impact. La profession souhaite que l'Ifremer soit obligatoirement consulté dans le cadre de la procédure ICPE.
- **traçabilité et clarification des signes de qualité** auprès du consommateur et respect des règles d'étiquetage sur les lieux de vente. Celles en vigueur pour les produits de l'aquaculture imposent la mention du pays de production, permettant l'identification de l'origine « France », ce qui n'est pas toujours traduit dans les faits.
- **de recherche** : les attentes portent en priorité et unanimement sur la nutrition, la pathologie et la diversification. Les demandes en matière de recherche en génétique émanent surtout des écloséries ou des entreprises intégrées. Par contre, la recherche sur les circuits recirculés est controversée.

Elle est perçue favorablement pour l'activité d'écloserie, est considérée comme étant vitale pour certains producteurs de turbot, mais une majorité des producteurs impliqués dans le grossissement en cage y est opposée.

Au-delà de ces demandes, la majorité des producteurs s'accorde pour reconnaître qu'il manque une structure relais entre la profession et la recherche, pour améliorer le transfert et l'applicabilité des résultats de la recherche.

2 - Contraintes et atouts

2.1 Contraintes

Les entretiens avec les différents acteurs de la filière ont permis d'identifier les principaux freins au développement de la pisciculture marine française, parmi lesquels les contraintes d'accessibilité aux sites (réglementation, concurrence entre usages), les contraintes biologiques (choix d'espèces et environnement), les facteurs de compétitivité économique (marché, coût de production) et les questions liées à la qualité du poisson en général et à l'image des produits aquacoles en particulier.

2.1.1 Accessibilité aux sites

Contrairement à une idée répandue, il ne manque pas en France (y compris en outre-mer) de zones ou de sites potentiels pour la pisciculture marine si l'on prend en compte à la fois les critères physiques naturels et les techniques d'élevage actuellement disponibles. Il apparaît cependant de fortes contraintes au développement, liées aux protections foncières et réglementaires. Pour les entreprises, les délais requis pour détenir des droits d'exploiter sont la source de coûts souvent dissuasifs. L'utilisation du DPM (Domaine Public Maritime) est soumise à la procédure AECM (Autorisation d'Exploitation des Cultures Marines) instruite par les Affaires Maritimes, et, l'impact potentiel sur l'environnement fait l'objet de la procédure ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) instruite par les services vétérinaires (**fiche 10**).

C'est la question de l'intégration d'une activité considérée comme nouvelle qui est posée dans un espace où d'autres usagers opposent leur antériorité et/ou leur poids économique. La pisciculture est alors présentée comme une nuisance susceptible de remettre en cause la rentabilité des autres usages soit directement, soit par la dégradation de leur image surtout lorsqu'elle est liée à celle du site considéré. Il incombe au demandeur de concession de démontrer que son installation respectera les normes en vigueur.

Parmi les usages les plus souvent en conflit avec les projets piscicoles se trouvent les activités touristiques en lien avec les activités récréatives (baignade, plongée, course de voile), et la pêche côtière. Les propriétaires de résidence principales et secondaires avec « vue imprenable sur mer » représentent dans certains sites un groupe de résistance, qui dispose d'un bras de levier puissant par la réglementation ICPE.

Les réglementations auxquelles sont soumises les piscicultures marines diffèrent selon les pays, la France passant pour être l'un des plus rigoureux en la matière. Il serait très souhaitable qu'une harmonisation se mette en place, au moins au niveau européen, ce qui aurait pour effets de focaliser les études et recherches sur l'évaluation de l'impact des piscicultures marines sur l'environnement et de réduire des distorsions à la concurrence par dumping environnemental entre producteurs de pays laxistes et de pays qui le sont moins.

2.1.2 Cas particulier de l'Outre-mer

Le potentiel de développement de la pisciculture marine est variable selon les territoires (**fiche 14**), la production reste néanmoins modeste malgré des bonnes perspectives dans quelques zones comme Mayotte ou Saint-Pierre-et-Miquelon, où une production annuelle de plusieurs centaines de tonnes pourrait être envisageable, et, en Polynésie française où il existe une forte volonté politique de progresser dans le domaine de l'aquaculture des poissons lagunaires et la filière aquariophile.

Mais les freins au développement sont également très importants : absence de mesures incitatives fortes pour attirer les investisseurs, difficultés d'insertion dans un littoral très convoité pour de multiples usages (tourisme, pêche, aquaculture...) et parfois dégradé par les rejets variés (urbains, agricoles et industriels) qui s'y déversent. On note également des oppositions toujours latentes de la part des pêcheurs, un coût des intrants comme la nourriture et un accès aux marchés d'exportation souvent peu compétitif en raison de mauvaises dessertes aériennes et/ou de monopole de compagnies. Enfin, des difficultés sont rencontrées spécifiquement sur l'Ombrine en ce qui concerne son positionnement sur les marchés locaux et d'exportation (marché européen difficile à développer) et son faible rendement de carcasse qui la rend difficilement compétitive sur le marché du filet frais.

Il semblerait aujourd'hui qu'une autre espèce tropicale, le Cobia, pourrait être un bien meilleur candidat au développement de la pisciculture marine, à la Réunion, Mayotte et la Martinique. Cette espèce montre en effet un taux de croissance bien supérieur à celui de l'Ombrine (6-10 kg/an) et de meilleurs rendements de transformation. Il semble que cette dernière espèce présente, même si cela doit encore être quantifié, des caractéristiques qui en font un excellent candidat à une production industrielle destinée au marché de la transformation (dont le marché européen). Il y a une forte demande des 3 territoires précités pour que l'Ifremer s'investisse sur cette espèce, sachant que pour des raisons de réduction des effectifs affectés à la recherche sur la pisciculture, l'institut a fait le choix en 2003 d'abandonner ses études sur la diversification des espèces.

2.1.3 Impact sur l'environnement

Les questions sur l'impact de l'aquaculture (**fiche 9**) ont été listées et résumées dans de nombreux documents et ont fait l'objet de plusieurs groupes de travail : FAO (GESAMP - Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), CIEM (Working Group on Environmental Interactions of Mariculture – WGEIM). L'impact sur l'environnement s'inscrit dans les stratégies globales de développement durable défini par la FAO. Du point de vue environnemental, le concept clé est celui de capacité de support, définie comme la capacité du milieu à supporter une activité sans impact inacceptable (GESAMP, 1986).

La nature de l'impact et son contrôle par le pisciculteur dépendent fortement du système d'élevage utilisé (**fiche 12**). Dans le cas des systèmes intensifs en cages placées en mer, l'élimination des rejets (MOP et sels nutritifs) repose sur la capacité dispersive du site. L'impact des rejets des cages est donc fortement dépendant du choix du site, en particulier des conditions hydrodynamiques qui vont favoriser la dispersion des rejets biologiques. On peut considérer que l'impact de ces rejets est faible, si le site d'élevage est bien choisi. A l'inverse, le système intensif en recirculation va imposer une meilleure maîtrise technique du milieu d'élevage, tout en faisant apparaître la nécessité de contrôler des paramètres supplémentaires liés aux produits d'excrétions des poissons (ammoniacque, gaz carbonique, pH, ...), lesquels se concentrent dans l'eau recirculée d'autant plus que l'apport d'eau neuve est faible.

Un impact important est lié aux rejets organiques sous différentes formes de matière – dissoutes ou particulaires. Leur devenir dépend alors de la vitesse des courants horizontaux (transport et dispersion), de la capacité à sédimenter (en fonction des mouvements des masses d'eau, des vitesses de chute propres aux particules et de la floculation) ou à être transformée. Les effets peuvent être classés en 3 catégories : eutrophisation, sédimentation de biodépôts, transfert de substances chimiques dans le réseau trophique.

L'effet le plus important concerne les substances chimiques ajoutées à la nourriture ou utilisées dans les traitements antiparasitaires. Ces substances peuvent se retrouver à l'état de traces dans l'environnement (y compris dans des espèces de poissons ou de bivalves) et entraîner une sélection d'espèces bactériennes résistantes dans le voisinage des installations (cas des antibiotiques).

Parmi d'autres aspects relatifs à l'impact sur l'environnement, la pollution génétique pose des problèmes dans certaines régions du globe suite aux hybridations entre les poissons sauvages et les poissons d'élevage échappés des cages et aux introductions d'espèces allochtones.

2.1.4 Contaminants de l'environnement et sécurité alimentaire

C'est souvent le saumon qui sert de modèle de référence dans les études de contamination comparée des mêmes espèces de poissons à l'état sauvage et en élevage.

Ainsi, en ce qui concerne les organochlorés on peut considérer que le saumon d'élevage n'est pas plus contaminé que le saumon sauvage. De même, les niveaux de HAP, généralement métabolisables, sont bas, aussi bien dans les saumons élevés que sauvages, à l'exception toutefois du phénanthrène. La contamination des métaux lourds est peu préoccupante mais avec une exception notable, le mercure et surtout le méthylmercure, que l'on va retrouver davantage dans le saumon sauvage que dans les individus produits en fermes aquacoles. Ces résultats au niveau européen sont à mettre en parallèle avec la contamination croissante de la Baltique et des espèces pêchées dans cette mer particulièrement polluée. La réduction du risque de contamination chimique en aquaculture passe par un contrôle plus strict des ingrédients alimentaires et de leur origine. Il faut néanmoins faire attention au développement de la pisciculture dans des zones relativement contaminées.

Pour ce qui est du risque associé aux toxines algales il est essentiellement limité aux algues productrices d'exotoxines et aux mortalités observées, particulièrement chez les poissons d'élevage qui ne peuvent pas fuir les zones contaminées. La recrudescence de ces manifestations pourrait être en lien avec le problème du réchauffement global de l'atmosphère et des eaux côtières. Dans le cas des toxines bioaccumulables on ne cite pas de cas de ciguatera relevant de poissons d'élevage.

Les transmissions de microorganismes pathogènes pour l'homme se font essentiellement par la consommation de coquillages consommés crus et beaucoup plus rarement par les poissons, qu'ils soient produits en élevage ou pêchés. Des cas très exceptionnels sont rapportés et concernent essentiellement des infections par voie extra-intestinale.

En revanche, les parasitoses semblent en augmentation, particulièrement du fait des changements d'habitudes alimentaires (consommation de poissons crus à la japonaise) avec un problème majeur en France : les parasitoses dues aux nématodes de la famille des Anisakidae qui touchent surtout certaines espèces de poissons sauvages. Bien qu'il n'y ait pas de risque si le ver est détruit par congélation préalable ou cuisson, les protéines constitutives du nématode peuvent engendrer des manifestations allergiques chez les sujets sensibles.

Une amélioration sensible de la qualité du milieu aquatique en Europe et dans l'ensemble des pays développés, comme en témoignent les mesures initiées par les programmes de surveillance, devrait contribuer à rassurer d'éventuels consommateurs inquiets (DCE). Des efforts de réduction des émissions polluantes et des programmes sont mis en œuvre pour suivre l'efficacité de ces actions, mais aussi pour assurer une veille permanente de la pollution chronique du milieu marin, notamment vis-à-vis de nouvelles molécules tout aussi préoccupantes.

2.1.5 Huiles et farines de poisson

Les captures non destinées à l'alimentation humaine (22 Mt de poissons capturés par les pêches minotières), sont transformés en 6Mt de farines et environ 1 Mt d'huiles de poisson. S'y ajoutent 7 Mt destinées à «d'autres usages », dont environ 3 Mt de déchets de poisson qui seraient directement utilisés pour l'alimentation de cheptels piscicoles, et 2 à 3 Mt qui entreraient dans la boucle de fabrication des huiles et farines. La transformation d'une tonne de poissons donne 200 à 250 kg de farine sèche et 45 à 50 kg d'huile (**fiches 4 et 7**).

La pisciculture mondiale est fortement dépendante de l'écosystème marin, elle absorbe actuellement 46 % de la production mondiale des farines de poissons et près de 80 % de celle des huiles. Il est impossible d'envisager l'avenir de l'aquaculture sans faire référence à la pêche, et réciproquement.

Les prévisions convergent sur le rôle grandissant de l'aquaculture dans l'approvisionnement alimentaire destiné à la consommation humaine. Dans cette progression, le facteur limitant de la production des cheptels de poissons prédateurs est la disponibilité en huiles de poissons, sachant que la rentabilité de leur usage actuel offre des marges d'optimisation. La dépendance vis-à-vis des farines est moins cruciale, non seulement parce que les aliments des élevages porcins et avicoles peuvent être pourvus par d'autres sources protéiques, mais aussi parce que des ingrédients de substitution existent. Enfin, la croissance des débarquements de la pêche minotière apparaît peu vraisemblable pour différentes raisons, par exemple : (i) le potentiel actuel de production des principaux stocks est déjà exploité, (ii) la connaissance de l'impact écologique des pêches minotières progressera, (iii) l'émergence de la transformation du « *feed-grade fish* » en produits concurrents (surimi) ne peut être ignorée.

2.1.6 Image

L'image des poissons d'aquaculture a souffert des crises sanitaires qui affectent les produits d'élevage terrestre et, par amalgame, l'aquaculture « nouvelle » est souvent assimilée à l'agriculture intensive et polluante. L'aquaculture est traitée régulièrement de manière peu objective par les médias. On constate également que l'image souvent négative de l'aquaculture auprès des riverains et des collectivités locales va de pair avec la pression touristique croissante sur le littoral.

L'image du poisson d'élevage auprès du consommateur reste toujours plus faible que celle du poisson sauvage, considéré comme la référence « naturelle » et qui bénéficie, au moins dans les déclarations, de la préférence du consommateur. Ce déficit d'image ne se traduit pas directement dans les achats : la demande pour le poisson d'élevage est forte et continue à progresser dans la mesure où les prix, la disponibilité, et l'offre de produits frais élaborés répondent aux attentes des consommateurs. Mais le besoin constant d'être rassuré sur la qualité et les réactions suscitées par la médiatisation de la polémique autour du saumon d'élevage (publication de l'article sur le saumon par la revue Science en 2004) montrent la nécessité d'une communication de fond sur le poisson d'élevage.

2.2 Atouts

La demande en produits de la mer ne cesse d'augmenter en France, elle atteint maintenant 34 kg/habitant/an (dont 24 kg de poissons). La France a une consommation de produits aquatiques supérieure à celle de la moyenne européenne (26,4 kg/an) et cette consommation augmente plus vite que dans les autres pays européens. La demande sur le littoral risque de s'amplifier, d'autant plus que la DIACT (Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires) prévoit un fort accroissement de la population française des départements littoraux dans les 20 prochaines années. Le déficit commercial des échanges de poissons, évalué en 2004 à près de 1,3 milliards d'euros en valeur (406 000 tonnes), ne demande qu'à être réduit. La pisciculture marine, avec ses atouts fraîcheur, qualité et traçabilité du produit, devrait *a priori* pouvoir jouer un rôle important.

La recommandation de manger une ou deux portions de poisson par semaine, faite dans le cadre de l'étude du Programme National Nutrition Santé (PNNS 2001 -2005), est confortée par l'étude de l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA). Cette alimentation fournit la quantité d'acides gras longs oméga 3 souhaitable pour la prévention des maladies cardio-vasculaires sans entraîner de risques liés à l'ingestion de contaminants. L'aquaculture peut satisfaire ces besoins et garantir un produit de qualité par l'optimisation et le suivi de l'ensemble de la filière : contrôle des matières premières destinées à l'alimentation, optimisation des procédés, traçabilité selon les pratiques usuelles en cours dans le domaine agroalimentaire.

Outre la fiabilité des approvisionnements, la traçabilité et la fraîcheur, l'un des atouts de l'élevage piscicole est la possibilité de moduler la composition et la qualité de la chair des poissons. En particulier, une des façons de baisser les taux de contaminants est d'utiliser les farines et huiles de poisson venant de stocks du Pacifique Sud, qui contiennent moins de polluants que les ressources provenant de l'Atlantique Nord. Une autre solution, qui fait l'objet d'intenses recherches entre l'Ifremer et l'Inra dans le cadre de l'UMR NUAGE, est d'utiliser des farines et huiles végétales en remplacement des matières premières d'origine marine, stratégie qui permet de limiter l'utilisation des ressources marines des pêches minières pour les poissons d'élevage. Une alimentation de « finition » est toutefois nécessaire lors des derniers mois d'élevage pour préserver la richesse en oméga 3 des poissons.

L'enquête effectuée auprès des distributeurs, montre que les produits piscicoles sont considérés comme plus fiables que les produits de la pêche en termes de régularité d'approvisionnement. Ils sont aussi de qualité sanitaire plus constante, et de ce point de vue plus compétitifs que les poissons sauvages, en termes de prix, sous réserve que la filière française puisse mettre en avant l'atout fraîcheur et l'origine de ses produits.

La filière pisciculture marine dispose également d'autres atouts, notamment en matière d'entreprises dont le savoir-faire est avéré, d'écloseries performantes reconnues pour la qualité de leurs produits et du service rendu, le tout soutenu par une recherche performante.

Dans un futur proche, grâce aux travaux de l'Ifremer et de l'Inra dans le cadre d'un GDR « Génétique Poissons », la recherche va être en mesure de proposer à la filière piscicole marine, des avancées dans le domaine de la domestication et de la sélection du bar : la possibilité de faire progresser de façon durable et cumulative la croissance des cheptels de bars (de 25 à 30 % par génération durant les premières générations). De tels résultats vont avoir des impacts sur la production marine de toute l'Europe, dont la filière française pourrait être la première bénéficiaire en prenant le leadership européen de la production de juvéniles à croissance et qualité améliorées. Rappelons que nos écloserieurs exportent plus de 60 % de leur production d'alevins, totalisant un chiffre d'affaires de plus de 16 millions d'euros. Il faudra toutefois être attentif aux limites physiologiques et au bien-être du poisson face à de tels progrès génétiques.

3 - Recommandations

Ce document tente d'établir un diagnostic du développement de la pisciculture marine en France et de son évolution potentielle en la replaçant dans un contexte de forte compétition mondiale, de conflit d'usages du domaine maritime, de protection des consommateurs en référence à des normes sanitaires et de qualité, de sécurisation des cheptels et de préservation de l'environnement. Les attentes des différents acteurs de la filière ainsi que la demande sociétale, nous amènent à faire quelques recommandations d'ordre général et à l'adresse de la direction de l'Ifremer, des pouvoirs publics et des professionnels.

3.1 Recommandations d'ordre général

Il ressort des attentes des différents acteurs de la filière que les freins au développement de la pisciculture marine française relèvent tout autant de problèmes d'**image** que de **contraintes technico-économiques**. Au-delà des recherches qui peuvent contribuer à lever ces freins (nutrition, circuits recirculés, génétique), il convient donc d'élargir la réflexion sur la durabilité de l'aquaculture en la replaçant dans un contexte plus large (sécurité alimentaire, aménagement du territoire), permettant de mieux définir les enjeux du développement de la pisciculture marine française :

- promouvoir des activités durables (non saisonnières) sur le littoral, dans le secteur primaire pour contrebalancer le poids du secteur touristique, contribuant à l'aménagement du littoral, et, au maintien et à l'équilibre du tissu économique local,
- favoriser la proximité des marchés, garantissant une fraîcheur optimale du produit et une réduction des coûts d'énergie (transport),
- inciter les entreprises à s'engager dans des démarches d'aquaculture « responsable » (ex. norme iso 14001), permettant d'améliorer l'image des produits d'aquaculture et de faciliter la communication,
- assurer la qualité et la sécurité sanitaire du poisson pour les consommateurs,
- la question de l'adaptation de l'offre française à la demande du marché est également cruciale, dans une perspective de développement de la production.

3.2 Vis-à-vis de l'Ifremer

Les questions soulevées dans ce document de prospective interpellent l'Ifremer tant dans l'orientation de ses recherches que dans son mode de fonctionnement.

3.2.1 En matière de recherche

Pour tendre vers un développement durable, la pisciculture marine française a besoin de produire des connaissances actualisées pour lui permettre de mettre en œuvre des systèmes de production et des savoir-faire qui prennent mieux en compte :

- la dynamique économique et la compétitivité du secteur,
- la sécurité alimentaire et de la qualité nutritionnelle de la chair de poisson,
- les contraintes d'accès aux sites,
- la préservation de l'environnement,
- la demande des consommateurs,

Les conséquences sur les priorités de recherche de l'Ifremer (qui tiennent compte des compétences actuelles des équipes de recherche en place et des points forts de la filière piscicole française : écloserie, qualité des produits), pourraient être :

Dans le domaine de la nutrition animale

La pisciculture est aujourd'hui confrontée au double défi de réduire l'emploi de matières premières issues de la pêche pour l'alimentation des poissons d'élevage et de conserver à la chair de poisson la valeur santé que lui confère sa richesse en « oméga 3 ». C'est un enjeu particulièrement important en termes de santé publique car les effets bénéfiques de ces composés sont bien démontrés dans la prévention des maladies cardiovasculaires et pour le développement cérébral.

Les recherches réalisées en collaboration étroite avec l'INRA sur la substitution des huiles et farines de poissons par des produits d'origine végétale doivent rester une des priorités de l'UMR NUAGE (INRA – Ifremer) et faire l'objet d'un renforcement en moyens humains au sein de l'Ifremer.

Dans le domaine de la préservation de l'environnement

L'évaluation de l'impact de l'aquaculture revêt une importance primordiale pour une bonne gestion des eaux côtières et de leurs usages, ainsi que la poursuite des études sur la maîtrise de la qualité des élevages par les systèmes de production (circuits recirculés, systèmes intégrés...) et sur le bien-être et la santé des poissons en élevage.

Toutefois ces travaux qui contribuent à la mise au point de systèmes de production plus respectueux de l'environnement, doivent impérativement être associés à des études technico-économiques afin de disposer de données objectives sur les coûts de production du grossissement et sur leurs impacts environnementaux.

L'interface aquaculture-environnement doit être maîtrisée en incluant la gestion des risques et les attentes de tous les acteurs (GIZC).

En matière d'optimisation des élevages

Les entretiens avec les pisciculteurs font ressortir que les systèmes de production à haut degré de recirculation et de contrôle des rejets sont à privilégier, surtout pour les phases d'écloserie et la production de juvéniles. Cette maîtrise renforcerait la valorisation des alevins à forte valeur ajoutée, bénéficiant de progrès génétiques protégés (stérilité), biosécurisés (résistance aux pathogènes) et sans risque en cas d'échappement. Le grossissement est surtout envisagé en cage (économie d'énergie) avec une migration progressive vers le large (milieu fortement dispersif).

Le créneau d'excellence de la filière piscicole marine en France étant l'écloserie, il est nécessaire qu'une recherche forte en génétique et en développement larvaire le soutienne. Dans ce domaine, l'Ifremer est en mesure d'apporter un soutien à la filière nationale en maintenant ses efforts sur la recherche en sélection génétique mais également en se positionnant sur les programmes visant à la compréhension des processus aboutissant à la domestication animale.

Ces recherches doivent être complétées par des études technico-économiques pour évaluer les effets de la sélection génétique sur les gains de compétitivité que l'on peut attendre sur l'ensemble du secteur écloserie et grossissement.

Dans le domaine de la sécurité zoosanitaire

En cas de crise zoosanitaire, l'Ifremer ne peut que participer à un effort de recherche en diagnostic qui par nature se doit d'être Européen, même si l'Institut ne possède plus de laboratoire de pathologie piscicole. D'ores et déjà, l'UE dispose de pôles d'excellence dans le domaine du diagnostic poisson (Université de Stirling, laboratoire de Weymouth...), regroupant les différentes disciplines (virologie, bactériologie et parasitologie) nécessaires au diagnostic d'un nouvel agent pathogène. Toutefois on peut regretter l'absence de telles structures en zone méditerranéenne ou tropicale.

Une mobilisation de L'AFSSA, via son laboratoire national de référence, de l'INRA, via son pôle de recherche en Virologie fondamentale et de l'IFREMER, via sa compétence et ses moyens techniques en diagnostic mollusque devrait être envisagée pour compléter un dispositif de recherche au niveau européen. Le maintien d'une plateforme infectieuse en milieu marin à Ifremer Palavas est un atout stratégique pour la façade méditerranéenne.

La biosécurisation de la filière poisson et des technologies afférentes devraient être renforcées par un rapprochement avec les compétences internes Ifremer spécialisées sur les mollusques.

En matière de diversification

La diversification constitue une opportunité favorable au développement de l'aquaculture en raison du contexte hautement concurrentiel observé sur le bar et la daurade royale mais aussi des potentialités exprimées par de « nouvelles » espèces. En raison de la réduction du personnel affecté depuis 2003 à la recherche en pisciculture, les études de diversification ont dû être abandonnées à l'Ifremer. L'intervention dans ce domaine ne se fera qu'à la suite de demandes argumentées par la profession.

Les producteurs sont responsables du choix des espèces sur lesquelles ils souhaitent expérimenter et du choix des espèces qu'ils décident de développer après avoir réalisé les études de faisabilité économique et les études de marchés correspondantes. Au cours de ce processus, si un blocage intervient sur un problème spécifique qui peut être du ressort de l'Ifremer, ce problème pourra être examiné avec les producteurs, ainsi que les modalités de notre contribution éventuelle à sa résolution.

Dans le domaine de la socio-économie

Indépendamment des besoins en études technico-économiques pour accompagner les recherches en cours (sur les systèmes d'élevage, la sélection génétique...), et qui relèvent le plus souvent de l'analyse sectorielle, on peut identifier deux thèmes de recherche d'intérêt pour l'aquaculture : i) l'analyse des politiques publiques en matière d'accès et des interactions entre usages, ii) l'analyse des marchés et de la consommation des produits de la mer. Le premier thème constitue un sujet central pour le DEM et, dans le cadre d'approche intégrée de type GIZC, un moyen de fédérer différentes équipes en interne.

Activité de soutien au développement durable de la filière

La réalisation de travaux interdisciplinaires (bio-technique, environnementaux et socio-économiques) couvrant tous les aspects de la durabilité de l'activité, y compris son insertion dans l'espace côtier, pourrait permettre de fournir les bases d'un positionnement cohérent de l'organisme dans ses missions d'avis.

Répondre à la forte attente de la profession d'un soutien en matière de communication afin de revaloriser l'image du poisson d'élevage auprès du consommateur et des médias.

3.2.2 En matière d'organisation interne

Il apparaît tout à fait souhaitable de décloisonner la recherche en halieutique, en aquaculture et en environnement. Ces recherches réparties dans trois thèmes de l'Ifremer font souvent appel aux mêmes compétences de physiologie et biologie du poisson. **Des plateformes expérimentales communes devraient permettre de favoriser ce rapprochement.** Ce décloisonnement entre les thèmes doit également se ressentir dans les missions d'avis de l'Ifremer, en particulier dans les dossiers d'accessibilité aux sites aquacoles.

La pisciculture marine contribue au développement économique des DOM-TOM mais il convient cependant d'être lucide sur la relative modestie des productions qui y sont générées. L'implication de l'Ifremer est justifiée dans ce domaine mais les moyens consacrés par l'Institut doivent rester adaptés à l'ampleur de ce développement. A cette fin, il nous semble nécessaire de maintenir le LAM au cœur de notre dispositif de recherche piscicole en outre-mer, tout en préservant un lien fort avec nos laboratoires thématiques de métropole. Il convient également de privilégier pour l'Institut un strict rôle d'appui scientifique auprès des structures locales de R & D, tout en favorisant les synergies avec celles-ci.

Pour une meilleure lisibilité de nos interventions outre-mer dans le domaine de la pisciculture marine, il est préconisé de regrouper toutes les actions au sein d'un même projet « pisciculture outre-mer ».

3.2.3 En matière de partenariat

La recherche en pisciculture en France est organisée entre l'Ifremer et l'INRA (coordination Ifremer-INRA mise en place début 2004), l'Ifremer se chargeant de l'aspect marin, l'INRA travaillant principalement sur les espèces d'eau douce, notamment la truite. Ces travaux se font en commun entre les deux instituts, avec des approches de physiologie comparée entre les deux groupes d'espèces. La recherche en pisciculture constitue pour l'Ifremer le pont essentiel avec l'INRA. C'est une association forte, sous la forme de l'UMR Nuage (Nutrition, Génomique, Aquaculture, entre Ifremer Brest, Inra St-Pée, Univ. Bordeaux I) et d'un GDR pour la génétique (Ifremer Palavas et Inra Jouy-en-josas). Ce partenariat doit être maintenu et soutenu.

Etant donné la place des recherches marines au niveau européen, et, de la pisciculture marine en France, une action isolée de l'Ifremer n'a aucune chance d'être assez productive afin de permettre la prise en compte des intérêts de l'Institut, dans le respect des orientations générales rappelées plus haut dans ce document. Cet objectif ne peut être atteint que par :

- la participation intense de l'Ifremer et du secteur productif français aux réseaux paneuropéens. Les principaux acteurs reconnus au niveau européen sont la FEAP (les producteurs), l'EAS (forum intermédiaire) et EFARO (les décideurs institutionnels de la Recherche), dans une moindre mesure le CIEM (avis scientifique),
- la mise en place de bi-partenariats actifs, sous orientations du Thème, dont le poids stratégique serait assez fort pour peser sur les décisions de la CE et des Etats Membres. Par exemple avec le HCMR d'Héraklion en Méditerranée, avec l'IMR de Bergen en Europe du Nord, le RIVO de Wageningen en Europe de l'Ouest.

Enfin, on ne peut que souligner l'importance d'un partenariat fort avec les acteurs de la filière et plus particulièrement avec les producteurs. Comme le souligne le SFAM, une osmose entre production et recherche est indispensable pour maintenir la qualité des productions françaises et pour les aider à développer des systèmes de production plus respectueux de l'environnement.

3.3 Vis-à-vis des pouvoirs publics

En cette période très défavorable à l'accès aux sites et plus généralement au développement de l'activité, observée partout en Europe à des degrés variables, on peut constater une évolution des volontés politiques avec, en particulier, les recommandations de la commission et du parlement de l'UE. Les prémices d'une prise en compte de ces recommandations par tous les acteurs concernés dans une optique du maintien de l'activité économique des zones littorales et d'un meilleur contrôle de la qualité - sécurité alimentaire des produits existent au niveau européen. Un exemple se trouve dans la réalisation du projet européen CONSENSUS qui regroupe des organisations représentant les aquaculteurs, les consommateurs, des défenseurs de l'environnement et des scientifiques.

Il n'en reste pas moins qu'en France :

- aucune prise en compte des recommandations européennes n'est encore observée dans un contexte où les concurrences sur le littoral sont généralement plus fortes qu'ailleurs,
- les impacts environnementaux influencent de façon rédhibitoire la perception de la pisciculture ; ils sont considérés comme similaires à ceux de l'agriculture (pollution organique) et du tourisme (utilisation de l'espace littoral) sans être compensés par des bénéfices connus ou considérés comme d'intérêt pour la collectivité.

On ne peut que recommander :

- la mise en place d'instruments de planification de gestion du littoral au niveau national prenant en compte les recommandations européennes. Elle pourrait supposer l'actualisation de l'exercice de zonage déjà réalisé pour la DPMA en 1999,
- la mise en place d'outils d'information sur l'état des connaissances et de moyens de prise en compte à tous les niveaux institutionnels de critères de durabilité du développement sous ses aspects environnementaux mais aussi économiques et sociaux.

3.4 Vis-à-vis des professionnels

De cette rapide synthèse des attentes, il ressort que la qualité et la fraîcheur des produits, qui devraient être les principaux attributs positifs des poissons d'élevage, ne sont pas suffisamment perçus comme tels par les consommateurs qui, pour certains, expriment même une défiance vis-à-vis du poisson d'aquaculture liée notamment à son alimentation. Sans doute l'image du poisson d'élevage a-t-elle souffert de mauvaises pratiques et des effets de la concurrence entre producteurs de différents pays qui nuisent à la réputation de l'ensemble de la filière. Il faut donc replacer la question de la qualité, aussi bien nutritionnelle, que sanitaire, et la fraîcheur au cœur de la communication, considérant qu'elles répondent à des exigences « de base » du consommateur de poisson, qu'il provienne de la pêche ou de l'élevage. Et parvenir à consolider l'image des produits d'aquaculture. La communication doit également porter sur la capacité des acteurs de la filière pisciculture marine à s'adapter aux contraintes d'approvisionnement en farines et huiles de poissons.

Rentabilité, adaptation aux nouvelles tendances du marché, accessibilité aux sites de production, capacités à coloniser de nouveaux espaces marins éloignés de la frange côtière, respect des règles en matière d'introduction d'espèces, préservation durable de l'environnement et traçabilité des produits sont des conditions à satisfaire pour que les espèces actuellement élevées puissent contribuer à un accroissement significatif de la production piscicole marine française.

FICHES THEMATIQUES



Evolution de l'offre mondiale de poissons et les besoins en approvisionnement du marché européen

Offre mondiale

Les dernières statistiques publiées par la FAO font état d'une production mondiale de poissons, mollusques et crustacés de 132,5 Mt en 2003 (non compris les algues et autres végétaux marins, près de 12,5 Mt). Cette production provient à 68 % de l'activité de pêche (90,2 Mt) et 32 % de l'aquaculture (42,3 Mt). La consommation humaine en représente le débouché principal (79 %) avec 104 Mt en 2003, soit une disponibilité alimentaire d'environ 16,5 kg par habitant en moyenne (12 kg de poissons, 3 kg de mollusques, 1,5 kg de crustacés).

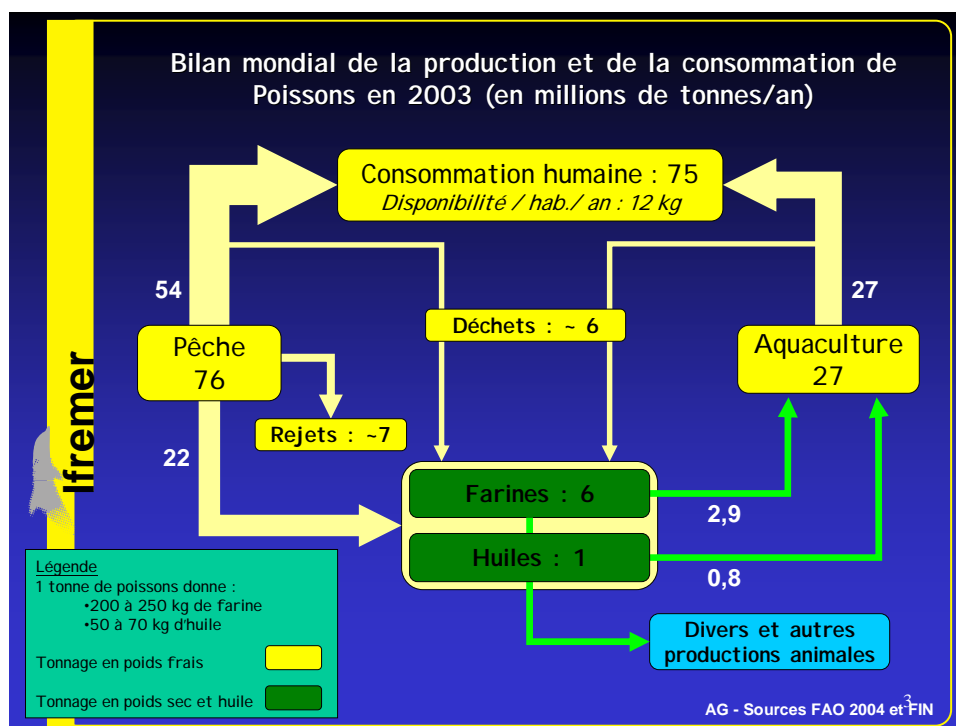


Figure 1 : Bilan mondial de la production et de la consommation de poissons en 2003 (en millions de tonnes/an) - Source : FAO 2004 et FIN

Le bilan de la production mondiale 2003 de poissons (figure 1) s'établit à 103 millions de tonnes, dont seulement 73 % (75 millions de tonnes) sont destinés à l'alimentation humaine, soit une disponibilité alimentaire d'environ 12 kg par habitant en moyenne. Les 2/3 de cette production proviennent de la pêche (54 Mt), le tiers restant de l'aquaculture (27 Mt).

Les captures non destinées à l'alimentation humaine (22 Mt de pêches minotières) sont réservées à la fabrication des farines (6 Mt) et huiles (1 Mt environ) de poisson. A noter qu'environ 6 millions de tonnes de déchets des poissons de pêche ou d'élevage entrent également dans la boucle de fabrication des huiles et farines de poisson et qu'environ 7 millions de tonnes de poissons sont rejetées à la mer en tant que rejet de pêche.

La pisciculture, qui représente 64 % de la production de l'aquaculture, s'est fortement développée au cours des vingt dernières années. De 4 millions de tonnes en 1983, la production de poissons d'élevage s'est hissée à 11 millions de tonnes en 1993 puis à 27 millions de tonnes en 2003, enregistrant un taux de croissance annuel moyen sur l'ensemble de la période de +10 %. En 2003, la pisciculture a contribué pour un tiers de l'alimentation humaine en poisson. Par catégorie de produit, la part de l'origine aquacole est prépondérante pour les poissons d'eau douce (75 %) et les poissons diadromes (63 %), groupe dominé par les salmonidés, mais bien plus limitée pour les poissons marins, de l'ordre de 3 %. La pisciculture marine, dernière venue parmi les activités aquacoles, a cependant un poids plus important en valeur, de l'ordre de 12 %.

L'offre mondiale de la pisciculture est dominée par la production de la Chine (17,6 Mt soit 65 %) et par les espèces d'eau douce, largement majoritaires (86 % en volume mais seulement 66 % en valeur). Le groupe des carpes et autres cyprinidés représente à lui seul 64 % de l'offre mondiale de poissons d'aquaculture. Hors Chine, la production piscicole a progressé de 7,9 Mt en 1994 à 13,4 Mt en 2003 (+86 % versus +121 % pour la Chine). Les poissons à forte valeur commerciale issus de la salmoniculture et des élevages d'espèces marines visent les marchés d'exportation des pays développés (Union européenne, USA, Japon). On observe également le développement de l'aquaculture intensive d'espèces de poissons d'eau douce, à plus faible valeur commerciale (tilapia, poisson chat...) qui font l'objet d'importants échanges internationaux (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition de la production piscicole mondiale par groupes d'espèces en 2003 et évolution en dix ans - Source : FAO 2003

	Production 2003			Part de marché		Evolution	
	Millions T	milliards dollars	dollars/kg	volume(%)	valeur(%)	volume(%)	valeur(%)
Total pisciculture	27	36	1,31	100	100	107	67
carpes et autres cyprinidés	17,2	15,4	0,89	64	43	96	62
tilapias et autres cichlidés	1,7	2,0	1,21	6	6	182	138
poissons d'eau douce divers	4,3	5,6	1,33	16	16	131	133
salmonidés	1,8	5,6	3,06	7	16	125	72
autres poissons diadromes	0,8	1,6	1,93	3	4	38	-28
poissons côtiers marins divers	0,7	2,6	3,61	3	7	341	86
autres poissons marins	0,5	2,8	5,19	2	8	86	60

L'essor de la pisciculture, qui repose pour une large part sur le développement de la pisciculture continentale, a accru la part du poisson d'eau douce dans la consommation de poisson. Ce constat est surtout valable en Chine (consommation de poissons d'eau douce supérieure à 10 kg par habitant), dont la production d'espèces dulçaquicoles a été un moteur de la croissance de la pisciculture mondiale. Mais cette tendance pourrait s'étendre à d'autres pays, là où les ressources en eau sont disponibles. La pisciculture d'eau douce, privilégiant les espèces herbivores, paraît en effet constituer le principal potentiel de croissance de la production de poisson au niveau mondial.

Le développement des élevages d'espèces marines risque pour sa part d'être contraint à terme par la disponibilité en farine et surtout huile de poisson. Ce facteur limitant est toutefois déjà pris en compte par les programmes de substitution farine végétale/farine animale. Il devrait également favoriser à l'avenir la diversification vers les espèces présentant les meilleurs taux de conversion ou susceptibles de montrer des gains de croissance substantiels grâce à la sélection génétique.

Bilan d'approvisionnement en poissons de l'Union Européenne

La production communautaire de poissons, de pêche ou d'aquaculture, a sensiblement diminué au cours de la dernière décennie, passant de 6,5 Mt en 1994 à 5,2 Mt en 2003 au sein de l'ex-UE15. Les captures de pêches ont enregistré sur la période 1994-2003 un taux de réduction annuel moyen de -3 %. Parallèlement, l'augmentation de la production piscicole à un rythme annuel de 4 %, est insuffisante pour pallier la baisse des apports de la pêche. En 2003, la pisciculture contribue pour 10 % de la production totale de poissons (6 % en 1994).

La production communautaire est largement dominée par les poissons marins. Les espèces d'eau douce et diadromes (hors salmonidés) ne représentent que 2 % des volumes sur la période 1994-2003, tandis que les salmonidés ont augmenté leur part de 5 % à 8 %. La plupart des groupes d'espèces marines enregistrent sur la période une baisse de leurs débarquements (à l'exclusion des thons). Celle-ci s'inscrit dans une tendance longue dans le cas des captures de « morues, merlus, cabillaud, lieus... ». Ces gadidés qui fournissaient 30 % de la production communautaire de poissons au début des années 80, ne pèsent plus que 15-16 % du volume en fin de période (figure 2).

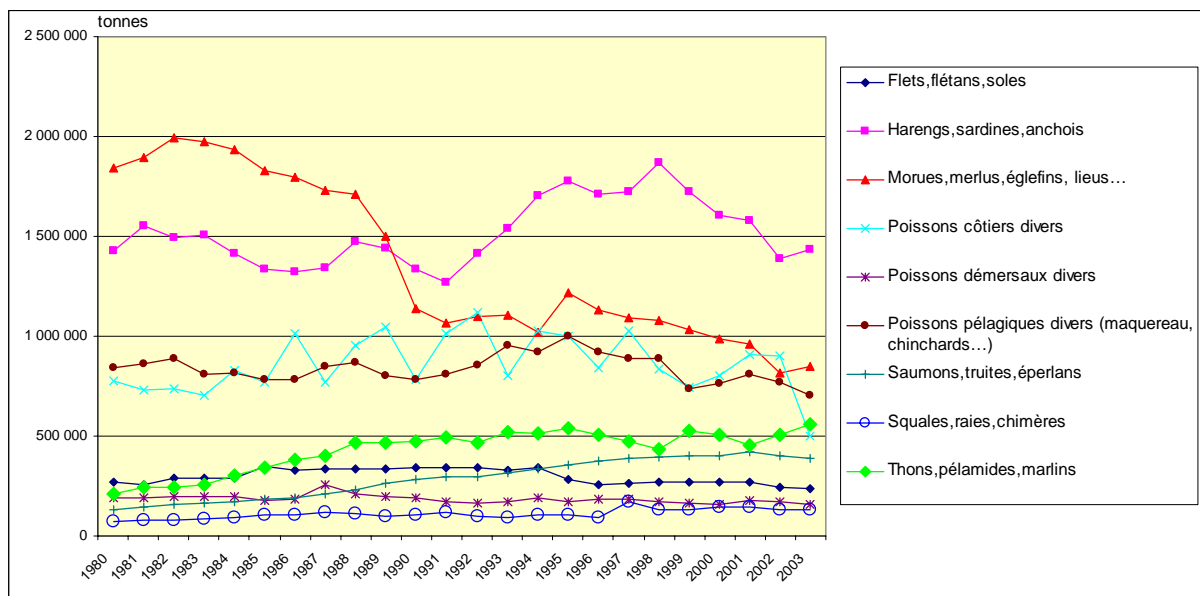


Figure 2 : Evolution de la production de pêche et d'aquaculture des principaux groupes de poissons dans les pays de l'ex-UE15 en tonnes (FAO, Fishstat+)

D'après le dernier bilan alimentaire FAO disponible (2001-2002), l'ex-UE 15 ne couvre qu'un peu plus de la moitié de ses besoins en poissons, qu'ils soient destinés à la consommation humaine ou à d'autres utilisations (aliments pour les élevages terrestres ou aquatiques). Le déficit s'élève à environ 5 millions de tonnes de poissons en poids vif. Les deux tiers de l'offre globale de poissons sont destinés à la consommation humaine ce qui correspond à un marché apparent global de plus de 7 millions de tonnes et à niveau de consommation moyen par habitant et par an de presque 19 kg (rappel 12 kg moyenne mondiale).

Offre globale UE15 (11 Mt) = Production (6 Mt) + Import (13,5 Mt) – Export (8,5 Mt)

Utilisation = Consommation humaine (7 Mt) + Alimentation animale (4 Mt)

L'Espagne et la France figurent en tête des consommateurs de poisson, avec 17-18 % de part de marché chacun, suivies de l'Allemagne, du Royaume-Uni et de l'Italie. Ces 5 pays représentent 79 % de la population et cumulent 77 % de la consommation, avec des disparités importantes de niveau de consommation. Dans le cas de la France le taux d'auto approvisionnement du marché est plus bas que la moyenne européenne (inférieur à 40 %).

L'élargissement de l'Union ne modifie qu'à la marge ce bilan, les dix nouveaux pays entrants n'augmentent que de 10 % la population européenne, et sont plus faiblement consommateurs de poissons.

Evolution du déficit de poissons pour la consommation

Pour analyser l'évolution du déficit de poisson uniquement destiné à la consommation humaine, et disposer de données plus récentes on utilise les statistiques Eurostat des échanges intra et extra communautaires des pays de l'EU15 (*figure 3*). En valeur, les importations de poissons frais, congelés, fumés-séchés-salés ou en conserve se sont nettement accrues en dix ans ; les dépenses qui s'élevaient à environ 9 milliards d'Euros en 1994, atteignent près de 15 milliards d'Euros en 2004. Les recettes à l'exportation enregistrent également une forte hausse, de 5,5 à 9,2 milliards d'Euros.

Le bilan des échanges de poissons montre une aggravation du déficit des échanges de poissons des pays de l'ex-UE15, de 3,7 milliards en 1994 à 5,6 milliards d'euros en 2004 (Eurostat). Par catégorie de produits, les principaux postes déficitaires sont représentés en 2004 par : les « filets de poissons » (2,4 milliards), les conserves (1,3 milliards) et les poissons entiers frais (1,2 milliards). Au cours des dix dernières années, c'est le déficit lié aux approvisionnement en « filets de poissons » qui a le plus progressé, à un rythme annuel moyen de 10 % (versus 2 % pour les poissons entiers frais et 6 % pour les conserves de poissons).

La France fait partie avec l'Italie et l'Allemagne des principaux pays déficitaires de l'ex-UE15 (respectivement 1,3 milliards, 1,6 milliards et 1,1 milliards d'euros de déficit en 2004). La structure des échanges de poissons de la France est assez comparable à la situation communautaire. L'évolution des importations et exportations de poissons en France traduit une forte augmentation de la demande pour les filets de poissons, et dans une moindre mesure pour les conserves et poissons entiers frais.

En volume, le déficit des échanges de poissons des pays de l'ex-UE15 (*figure 3*), exprimé en poids net¹, est plus faiblement orienté à la hausse (1,2 à 1,5 millions de tonnes de poissons). Ce n'est qu'après conversion des statistiques Eurostat pour obtenir des données en poids vif (ou poids équivalent entier), que l'on peut prendre la mesure de l'accroissement du déficit en poisson qui s'élevait à 2,3 millions de tonnes en 1994-95 et est évalué à 3,2 millions de tonnes en 2003-2004. Le déficit se répartit en 2004 comme suit : 830 000 tonnes de filets de poissons (2,25 millions de tonnes en équivalent entier), près de 500 000 tonnes de poissons entiers frais, 500 000 tonnes de préparations et conserve (700 000 T en équivalent entier) et 132 000 tonnes de poissons fumés séchés salés (350 000 T en équivalent entier). Les échanges de poissons entiers congelés, principalement des petits pélagiques et du thon, sont excédentaires en volume.

¹ Correspond à l'addition des quantités échangées de poissons sous ses différentes formes : entiers, filets, fumé-séchés-salés, conserves...

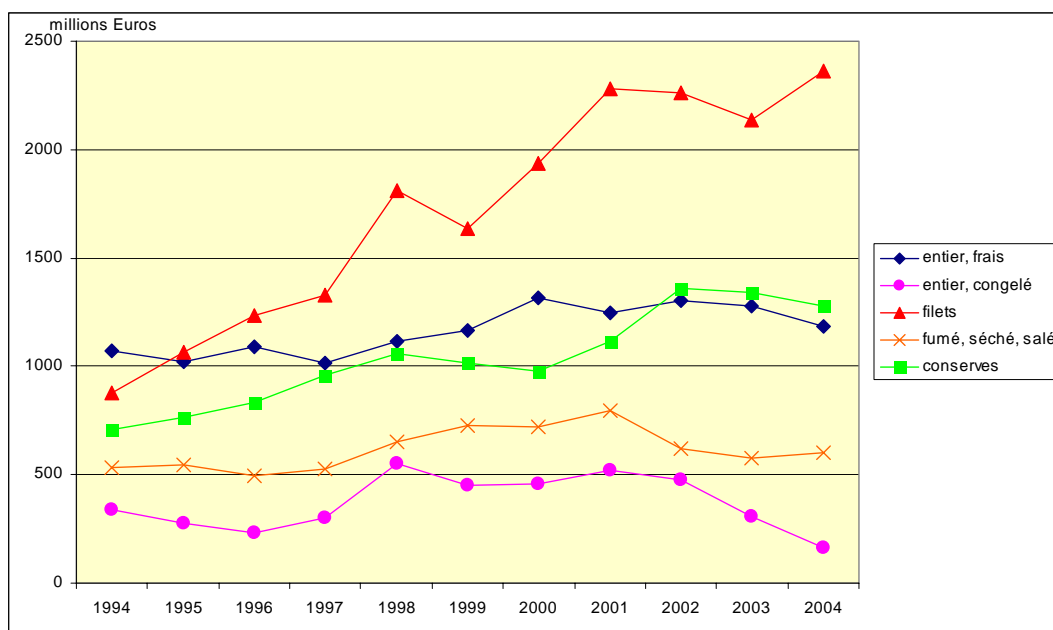


Figure 3 : Evolution de la valeur du déficit des échanges de poissons des pays de l'ex-UE15 par catégorie de produits (en millions d'euros) – Source : base COMEXT- EUROSTAT

La baisse des apports de poissons blancs et les besoins croissants du marché communautaire en filets de poissons pour satisfaire le secteur de la transformation ont créé les conditions d'une hausse des cours des matières premières. A l'importation, les prix moyens des filets de poissons qui, toutes espèces confondues, avoisinaient les 2,2 Euros/kg en 1994, ont grimpé jusqu'à 3,5 Euros/kg en 2002, avant de redescendre à 3,2 Euros/kg en 2004 (Eurostat). Malgré cette hausse de l'indicateur prix moyen, ce segment de marché reste peu accessible pour les poissons d'élevage marin (saumon excepté).

Les conditions de la concurrence pour les poissons d'élevage marins peuvent être analysées en première approche à partir des échanges de poissons entiers frais qui constituent le débouché préférentiel pour ces espèces. Le marché de référence, des poissons entiers frais –sauf poissons pélagiques- est à l'origine d'un déficit communautaire de plus de 400 000 tonnes en 2004, résultat d'environ 1,2 millions de tonnes d'importations et de 800 000 tonnes d'exportations. Ce déficit se partage aujourd'hui presque à part égale entre le saumon (180 000 tonnes) et des poissons marins non pélagiques (230 000 tonnes). La part des espèces d'origine aquacole a continué à s'accroître sur ce marché, un report d'approvisionnement s'est opéré du poisson de pêche vers le poisson d'aquaculture en raison de l'évolution de l'offre disponible.

Au cours de la dernière décennie, le développement des échanges de poisson d'élevage (saumon, bar et daurade), s'accompagne d'une baisse du prix de ces espèces, plus mesurée pour le saumon, tandis qu'à l'inverse le ralentissement des approvisionnements de poissons sauvages se traduit par une augmentation plus ou moins importante des prix. C'est le cas pour le cabillaud ou pour les poissons plats, tandis que la diversification des achats auprès d'autres pays a pu permettre de compenser la pénurie de certaines ressources (cas des merlus, lieus). En définitive, si on assiste sur la période à un repositionnement de certaines espèces en terme de prix (l'exemple le plus marquant est fourni par le cabillaud qui a changé en dix ans de statut, en raison de la pénurie), le marché des poissons entiers frais reste segmenté. Le déficit pour les espèces de plus de 3,5 Euros/kg représente de l'ordre de 100 000 tonnes, pour les espèces de plus de 4 Euros/kg il n'est plus que de 30 000 tonnes (d'après données Eurostat 2003 et 2004).

Au-delà de cette approche globale au niveau communautaire, l'analyse des débouchés potentiels pour les poissons d'élevage marins doit prendre en compte la diversité des consommations par pays, la part accordée au marché du poisson frais et les préférences nationales en terme d'espèces.

A ce stade, on retiendra donc comme principales caractéristiques des échanges de poisson au sein de l'ex-UE15 :

- un déficit très important et qui ne cesse de se creuser sur les filets de poissons, matière première de l'industrie de transformation et plus accessoirement destinés aux secteurs de la distribution et de la restauration,
- des besoins de poissons entiers frais pour alimenter les marchés nationaux du frais et de la transformation (saumon fumé), mais un marché segmenté et des débouchés sur les poissons « haut de gamme » plus limités.



Dynamique économique et compétitivité du secteur

Cette fiche a été élaborée à partir de la synthèse de données existantes et des informations collectées lors des entretiens auprès des producteurs (de novembre 2005 à janvier 2006).

Chiffres clés de la pisciculture marine française

La France occupe une petite place au sein de la pisciculture européenne qui repose principalement sur la salmoniculture, puis sur l'élevage de bars et daurades.

- La production de salmonidés, y c. truites élevées en mer (86 % de la pisciculture marine européenne en volume) est bien implantée au nord de l'Europe. La Norvège, leader européen et mondial (avec le Chili), produit 70 % du tonnage européen de salmonidés en 2003. Les autres principaux producteurs sont : Royaume-Uni (18 %), îles Faeroe (9 %), Irlande (2 %).
- Les élevages de bar et daurade sont présents dans les pays du pourtour méditerranéen et contribuent pour 11 % en volume et 21 % en valeur de la production piscicole marine européenne (FAO).

La production française (*tableau 2*) enregistre toutefois une certaine croissance dans les années récentes. Le recul de l'élevage de la truite fario est compensé par le redémarrage de la salmoniculture qui prévoit un doublement de la production en 2005 par rapport à 2004. Le secteur de l'écloserie contribue pour 25 % au chiffre d'affaires total de la pisciculture marine.

Tableau 2 : Chiffres clés de la pisciculture marine française de 2000 à 2004
Sources : OFIMER, SFAM, IFREMER

	2000	2001	2002	2003	2004
Secteur grossissement - Production en volume (tonnes)					
Bar	3020	2 721	3 536	3 876	3 438
Daurade	1180	1 643	1 361	1 139	1 379
Maigre	33	35	165	100	147
Turbot	908	702	924	909	949
Truites de mer	560	414	514	180	190
Saumon	0	90	630	544	735
Ombrine	53	163	269	383	391
Total	5754	5768	7399	7131	7229
Secteur écloserie - Production en millions d'alevins					
toutes espèces	48	51	49	57	62
Chiffre d'affaires de la pisciculture marine (Meuros)					
Secteur grossissement	39	35	41	43	50
Secteur écloserie	13	14	15	17	16
Total	52	49	56	60	66

Pisciculture marine française dans la concurrence européenne

Les trois produits principaux de la pisciculture française sont **le bar, la daurade et le turbot**. Mais celle-ci reste modeste par rapport à la production européenne (y c. turque) de ces espèces.

➤ **Le bar** : les productions dominantes sont essentiellement grecque et turque. Ces deux pays ont assuré l'essentiel de la croissance de la production depuis la décennie précédente. Dans des proportions nettement plus modestes, l'Italie et l'Espagne y ont également contribué (figure 4).

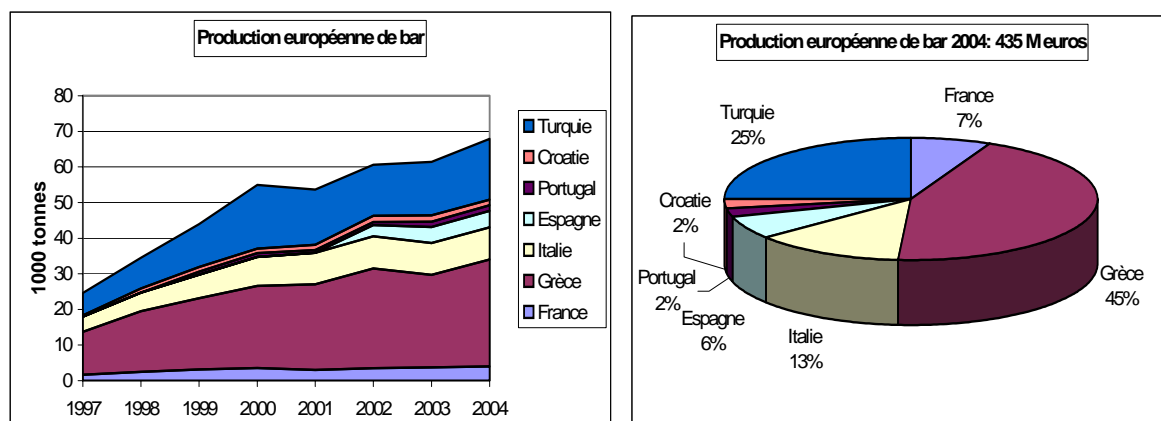


Figure 4 : Production européenne de bar de 1997 à 2004
Source : Federation of European Aquaculture Producers (FEAP)

➤ **La daurade** : la prépondérance de la production grecque est sensible, mais d'autres pays assurent un complément de production important. La croissance des productions grecque et espagnole a été forte dans les années récentes (figure 5).

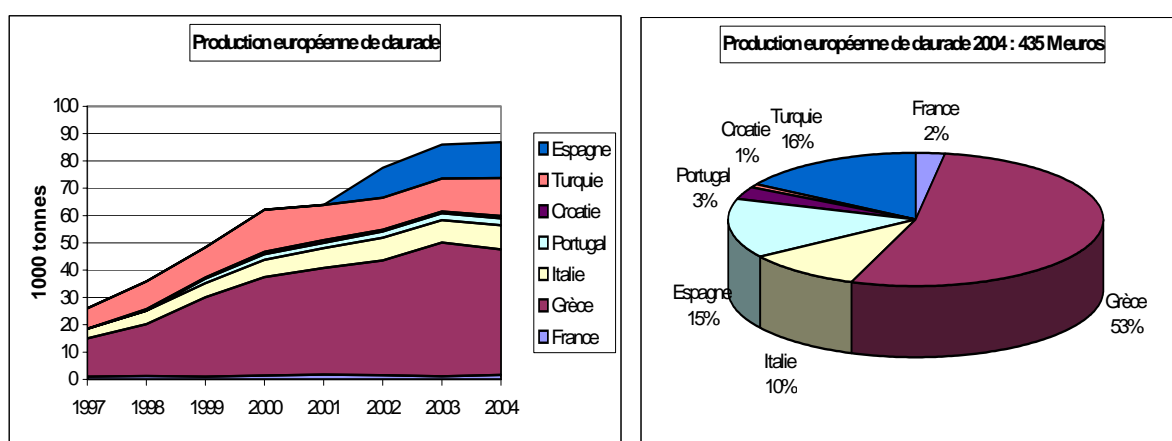


Figure 5 : Production européenne de daurade de 1997 à 2004- Source : FEAP

➤ **Le turbot** : la production européenne est beaucoup plus modeste, en tonnage, que pour les deux produits précédents. La production française compte dans l'ensemble européen, bien que l'Espagne domine nettement (*figure 6*).

Les productions espagnole et française ont été lancées toutes deux dans la deuxième moitié des années quatre-vingt. Rapidement, les professionnels ont opté pour une technique d'élevage en infrastructures à terre. Vers la fin des années quatre-vingt-dix, la production européenne dépassait les 4000 tonnes et les Espagnols en assuraient déjà environ 70 %. Une stagnation de trois ans a suivi, consécutive à la réorganisation de l'appareil productif espagnol, pour atteindre aujourd'hui les 6000 tonnes.

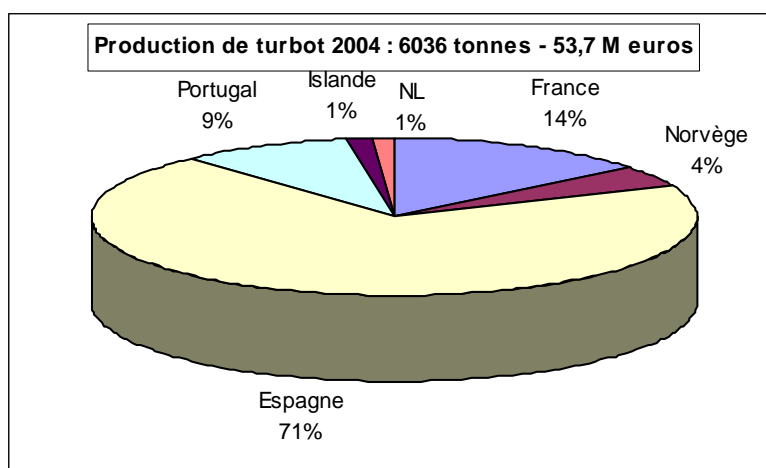


Figure 6 : Production européenne de turbot en 2004 – Source : FEAP

Principaux freins perçus au développement de la production piscicole marine française

- Des entretiens auprès des professionnels ont permis d'identifier les principaux freins perçus au développement de la pisciculture marine en France. La synthèse proposée ci-dessous vient en complément de l'analyse des contraintes d'accessibilité aux sites développée dans la fiche 11. Les principaux facteurs limitant l'installation touchent à la question de l'accessibilité qui recouvre à la fois la disponibilité en sites et les capacités d'y accéder :
- conditions géographiques et climatiques un peu moins favorables que dans d'autres pays : la Grèce et la Turquie ont des avantages de compétitivité qui tiennent aux facteurs de production pour le bar et la daurade ; l'Espagne offre de meilleures conditions d'élevage du turbot,
 - contraintes administratives fortes en raison du coût élevé des procédures requises (ex. étude d'impact), des délais de mise en œuvre et de réponse. Le manque d'harmonisation des décisions rendues au niveau local est également souligné,
 - l'image souvent négative de l'aquaculture auprès des riverains et des collectivités locales. Cette question d'image va souvent de pair avec la pression touristique croissante sur le littoral,
 - le manque de soutien des pouvoirs publics à l'aquaculture face aux usages concurrents du littoral.

- Autres freins perçus par les producteurs :
 - des temps de retour sur investissements élevés pour le bar et la daurade,
 - la maîtrise encore incomplète du fonctionnement du circuit fermé (cas de l'élevage du turbot). Cette maîtrise permettrait à l'élevage français de regagner en compétitivité par rapport aux élevages espagnols, avantaagés du point de vue des conditions climatiques et des coûts salariaux,
 - l'image des poissons d'aquaculture a souffert des crises sanitaires qui affectent les produits d'élevage terrestre et, par amalgame, l'aquaculture « nouvelle » est assimilée à l'agriculture polluante. L'aquaculture est traitée souvent de manière peu objective par les médias,
 - non respect des règles d'étiquetage sur les lieux de vente. Celles en vigueur pour les produits de l'aquaculture imposent la mention du pays de production, permettant l'identification de l'origine « France », ce qui n'est pas toujours traduit dans les faits,
 - les coûts d'accès au marché export pour le poisson élevé dans les DOM.

Déterminants de la compétitivité du secteur grossissement

- Le secteur français du grossissement est composé de moins de 50 entreprises qui emploient environ 500 équivalents temps plein. La petite taille du secteur, sa dispersion géographique et la diversité des espèces élevées permettent difficilement de mettre en place une organisation collective de la commercialisation représentant une force de négociation face au secteur de la grande distribution.
- Le secteur se structure autour de quelques grosses entreprises et une majorité de petites. Cette situation où seules quelques entreprises peuvent réaliser des économies d'échelle, favorise des stratégies de valorisation basées sur la conquête de marchés de niche, mais qui contribuent difficilement à la reconnaissance du secteur dans son ensemble.
- La fédération de la plupart des entreprises au sein du SFAM (Syndicat Français de l'Aquaculture Marine et nouvelle), lui-même rattaché à la FFA (fédération française d'aquaculture) et membre du CIPA (Comité Interprofessionnel des Produits d'Aquaculture), a permis toutefois de mettre en place une démarche de filière dans différents domaines (qualité, promotion, liens avec la recherche) même si de l'avis de ses représentants, le travail de communication à mener autour de l'aquaculture nécessiterait de mobiliser des moyens humains qui vont bien au-delà des ressources disponibles dans une petite structure.
- La comparaison des prix de revient bar et daurade des producteurs européens est présentée dans la figure 7. Faute d'information complète sur les coûts directs en France, le graphique indique des coûts du travail relativement élevés pour ce pays, mais l'Italie semble être dans une situation comparable.

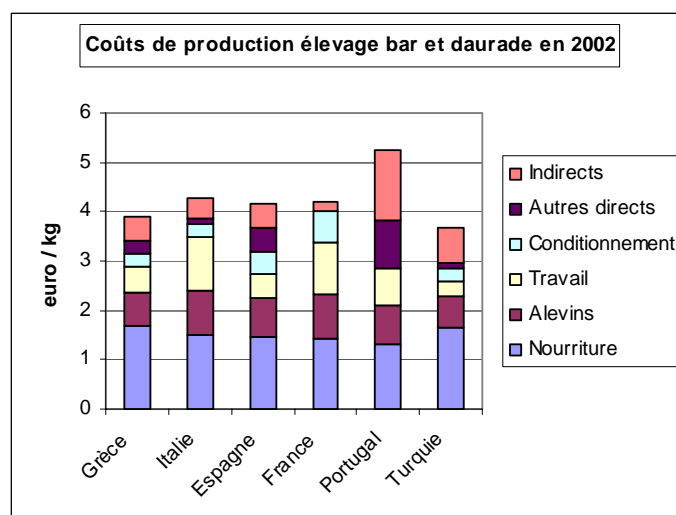


Figure 7 : Comparaison prix de revient bar et daurade des producteurs européens
 Source : University of Stirling.- Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream species.- UK : Univ. Of Stirling, April 2004

- Ces données moyennes recouvrent des écarts de coûts de production liés aux modes d'élevage, mais pour lesquels on ne dispose pas de chiffres précis. Les éléments suivants ont donc besoin d'être validés :
 - les « systèmes recirculés » présentent, par nature, une consommation d'énergie relativement élevée mais offrent une meilleure capacité de contrôle des différents paramètres d'élevage,
 - cette capacité autorise une plus forte densité d'élevage et un ratio production/emploi plus élevé,
 - cependant, certains producteurs mettent en avant l'amélioration des systèmes d'élevage en système recirculé (cf. pays nordiques) qui en augmente l'efficacité énergétique.

Autres déterminants de la compétitivité du secteur grossissement

- En termes d'accès au marché, la France dispose d'un grand marché à la consommation pour le poisson (évalué à 1,3-1,4 millions de tonnes équivalent poissons entiers).
- Mais les débouchés pour le poisson entier frais sont tendanciellement orientés à la baisse sur le marché français (cf. fiche 3). D'après les distributeurs, des incertitudes existent sur le potentiel de développement du bar et de la daurade en France.
- Avantage fraîcheur et sécurité sanitaire du poisson élevé en France par rapport aux importations (p. ex. pour le marché de la restauration).
- Des poissons d'élevage de qualité bien valorisés à l'exportation (Italie, Espagne, Royaume-Uni, Allemagne) : prix moyen à l'export du bar frais de 9,63 euros/kg en 2004 versus 4,49 à l'import.

Effets de la crise 2001-2002 du bar et de la daurade et les perspectives de marché

Les importations de bar et daurade sur le marché européen ont fortement progressé depuis 1996 avec le développement de la production d'élevage, notamment grecque et turque (figure 8). Les prix moyens à l'import enregistrent une baisse régulière qui en 2001 atteint -36 % pour le bar et -28 % pour la daurade. La « crise » de 2001-2002 s'explique par un ajustement brutal du marché, suite à une augmentation rapide de la production, grecque en particulier. L'excédent d'offre a entraîné des phénomènes de surproduction saisonnière, écoulée à bas prix sur les marchés européens par des entreprises en manque de trésorerie². Les mouvements de concentration de l'aquaculture grecque qui ont suivi, et la stabilisation des échanges, conduisent à une légère reprise des prix en 2003 et 2004. En 2004, les importations de bar d'origine grecque et turque se sont effectuées à des prix moyens de 4,8 et 4,3 euros/kg.

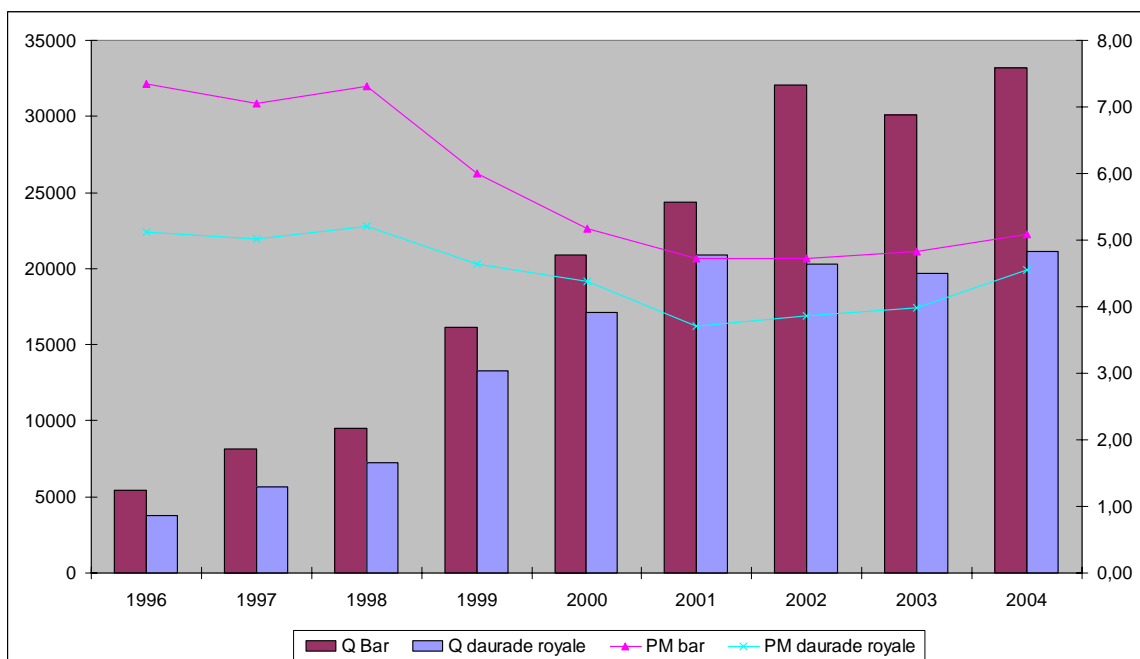


Figure 8 : Evolution des importations de bar et daurade royale, en frais entier, des pays de l'ex-UE15 (en tonnes) – Source :base COMEXT – Eurostat

L'impact sur la filière française a été relativement mesuré. La production (anticipée) de poisson de gros calibre a permis de traverser la période malgré la baisse de la rentabilité des élevages, sans fermetures d'entreprises. Mais cette spécialisation sur la production de poissons de grande taille n'est possible que pour les entreprises déjà établies, car elle suppose des besoins en trésorerie importants pour faire face à l'allongement du cycle d'élevage.

Les derniers éléments disponibles font état d'une stabilisation du marché européen du bar et de la daurade en 2005, correspondant à une bonne adéquation des prix de vente et des coûts de production pour les producteurs grecs (rapport globefish janvier 2006). Certaines sources pointent un risque d'intensification de la concurrence à échéance 2006-2007, du fait de l'augmentation annoncée de la production turque (Aquafilia).

² Selon les conclusions du rapport de Stirling, déjà cité.

Adaptation de l'offre aux attentes du marché

- La production de turbot relève d'une logique spécifique car la demande est supérieure à l'offre, même sur un produit positionné haut de gamme. Pour la production française de bar et de daurade, la question est de savoir si, à l'avenir, celle-ci pourra durablement compenser des prix de vente élevés par les démarches de qualité, et dans quelle mesure la diversification espèce ou produit pourra répondre aux attentes des consommateurs en termes de praticité et de prix (cf. fiche 3).
- **Qualité** : Les pisciculteurs français se sont investis dans des démarches de qualité qui leur permettent de bien valoriser leur production sur le marché français comme à l'exportation. Une limite de cette stratégie est que les signes de qualité qui permettent une réelle différenciation (label rouge, label bio) ne portent que sur des marchés de niche. Qui plus est, cette stratégie doit s'ajuster à la structure existante des marchés : celui du bar est déjà très segmenté, le bar de ligne occupant déjà le créneau haut de gamme.
- **Diversification**
 - Peu de diversification produits (hors saumon) a été réalisée jusqu'à présent en raison du faible rendement du filetage pour le bar, et du prix du turbot élevé. La principale source de diversification porte sur l'offre de poissons de grande taille, bien valorisés sur le marché.
 - Le maigre est une espèce prometteuse pour la diversification de la production française, sous réserve que le marché aujourd'hui très régionalisé (sud-ouest) puisse s'élargir au niveau national. Cette espèce présente des atouts pour le filetage.
 - A terme, et sous réserve que l'expérimentation confirme les premiers bons résultats obtenus sur sa croissance, l'hybride de bar pourrait constituer un bon candidat pour développer la production des élevages français en ciblant une clientèle plus large (marché du filet de poisson).
 - La diversification via le développement de l'élevage d'espèces tropicales (ombrine, cobia), dès lors qu'elle vise le marché européen, devra répondre aux mêmes objectifs pour satisfaire la demande que la diversification en Métropole. La méconnaissance de l'ombrine et du cobia en France, et les surcoûts liés au transport aérien, constituent aujourd'hui un frein au développement des ventes de ces espèces sur le marché français.

Déterminants de la compétitivité du secteur de l'écloserie

- L'écloserie française est reconnue pour la qualité de ses produits et du service rendu qui justifie un prix d'alevin plus élevé que la concurrence et la confiance des acheteurs (source : entretiens avec les professionnels).
- Les producteurs français disposent d'une avance en savoir-faire et d'une technicité par rapport aux autres pays. Leur but est de la préserver grâce à des investissements en sélection génétique.
- Leur dépendance est forte vis-à-vis de l'exportation (plus de 60 %). Un risque, difficile à appréhender, pourrait tenir à la faiblesse des débouchés nationaux et à une possible déconnexion d'avec les besoins des acheteurs si l'équilibre grossissement/écloserie n'évolue pas.

Le mouvement de concentration des élevages en Grèce et en Turquie devrait logiquement pousser à la création d'écloseries intégrées aux plus grandes entreprises de grossissement. Dans le cas du turbot, le développement du grossissement dans le nord de l'Europe conditionne à court terme la viabilité de l'écloserie française.

Synthèse et recommandations

Par rapport aux produits de la pêche, les produits d'élevage continuent de souffrir d'un déficit d'image auprès du consommateur. Ils sont plus sensibles à l'impact des crises sanitaires, d'où la difficulté pour les producteurs de communiquer. Pourtant, les produits piscicoles sont considérés plus fiables que les produits de la pêche en termes de régularité d'approvisionnement. Ils sont aussi de qualité nutritionnelle et sanitaire plus constante, et de ce point de vue plus compétitifs que les poissons sauvages, en termes de prix, sous réserve que la filière française puisse mettre en avant l'atout fraîcheur et l'origine de ses produits.

Les questions soulevées dans cette note mettent en évidence la nécessité d'études plus approfondies sur certains domaines :

- analyse des conditions et des contraintes d'accès aux sites pour la pisciculture,
- étude technico-économique des élevages en circuits recirculés à terre, pour disposer de données objectives sur les coûts de production du grossissement, et les impacts environnementaux,
- étude technico-économique pour évaluer les effets de la sélection génétique : quels gains de compétitivité peut-on en attendre sur l'ensemble du secteur écloserie et grossissement ?
- analyse de la concurrence entre produits de la pêche et produits d'élevage, et entre poissons d'élevage : déterminants de la compétitivité, effets de substitution d'espèces pouvant résulter des démarches de diversification.

Références

University of Stirling. Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream species. *Report to the European Commission DG fisheries, Final report April 2004.*

Globefish. Seabass and seabream market report, January 2006.



Attentes des différents acteurs de la filière

Les attentes des acteurs de la filière piscicole marine sont appréhendées dans cette fiche à travers diverses sources. Les résultats d'enquêtes quantitative et qualitative disponibles sur la consommation française de poissons et sur l'image des produits d'aquaculture sont utilisées pour resituer les principales attentes des consommateurs. Il s'agit pour l'essentiel d'études mises à disposition par l'OFIMER. L'objet de la fiche est également de restituer les attentes des producteurs et des distributeurs telles qu'elles nous ont été exposées au cours des entretiens conduits dans le cadre de la prospective.

Données de cadrage sur la consommation de poissons frais en France

Le développement de la consommation de saumon d'élevage en France, via le marché du saumon fumé puis le marché du poisson frais, représente un fait marquant de l'évolution des habitudes alimentaires au cours des 15-20 dernières années. Il montre que le poisson d'élevage est devenu une composante incontournable de l'offre de poissons et qu'il a également contribué à maintenir et même à augmenter la consommation de poisson par habitant, qui en France est estimée à environ 23 kg par habitant et par an, toutes présentations confondues (bilan 2003). On estime à 12-15 % la part des espèces d'aquaculture dans cette consommation globale de poissons.

Le marché français du poisson se répartit en deux principales composantes : la consommation à domicile (70 %) et la restauration hors domicile (RHD, 30 %). Ce marché s'approvisionne pour une large part à l'importation et cette dépendance n'a cessé de croître, avec la diminution des apports par les flottilles nationales et l'augmentation des besoins pour alimenter à la fois le secteur de la transformation et le marché du frais dans un contexte de demande croissante de poisson (*figure 9*).

On s'intéresse ici au marché à la consommation du poisson frais qui constitue le débouché principal, voire exclusif, pour la pisciculture marine française. Celui-ci est aujourd'hui globalement dominé par la demande de poissons découpés, mais certains circuits de commercialisation plus spécialisés, comme les poissonneries et les restaurants, s'approvisionnent encore majoritairement en poissons entiers.

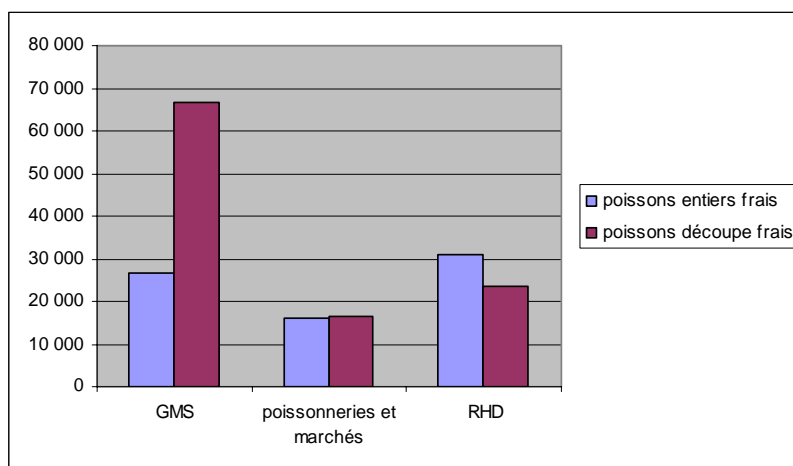


Figure 9 : Le marché français du poisson frais en 2004 – Répartition en volume (poids net en tonnes)
Source : Compilation résultats panels TNS/SECODIP et étude GIRA FOODSERVICE

Consommation à domicile – Achats des ménages

Les achats de poissons frais entiers pour la consommation à domicile sont en baisse constante (-5 % par an en moyenne sur la période 1990-2004), et se reportent en partie sur les poissons découpés (figure 10). Au cours des dernières années on assiste même à une légère accélération du phénomène. En 2004, les achats de poissons entiers des ménages français ne représentent plus que 34 % des achats de poissons frais en volume et 28 % en valeur. Cette baisse tendancielle de la consommation à domicile de poissons entiers s'inscrit dans un contexte durable de modification des lieux d'achat pour le poisson frais et de perte de marché du commerce traditionnel (poissonneries, marché) au profit des GMS (grandes et moyennes surfaces) ; celles-ci concentrent 74 % en volume et 70 % en valeur du commerce de détail de poissons frais en 2004. Elle est en phase avec l'évolution des modes de vie, et la demande accrue par les consommateurs de produits déjà élaborés, réduisant le temps de préparation. La hausse régulière des prix à partir de 1996, qui s'infléchit tout juste en 2004, est un autre facteur qui peut expliquer la chute des achats de poissons entiers et plus globalement du tassement des achats de poissons frais constaté depuis 2002.

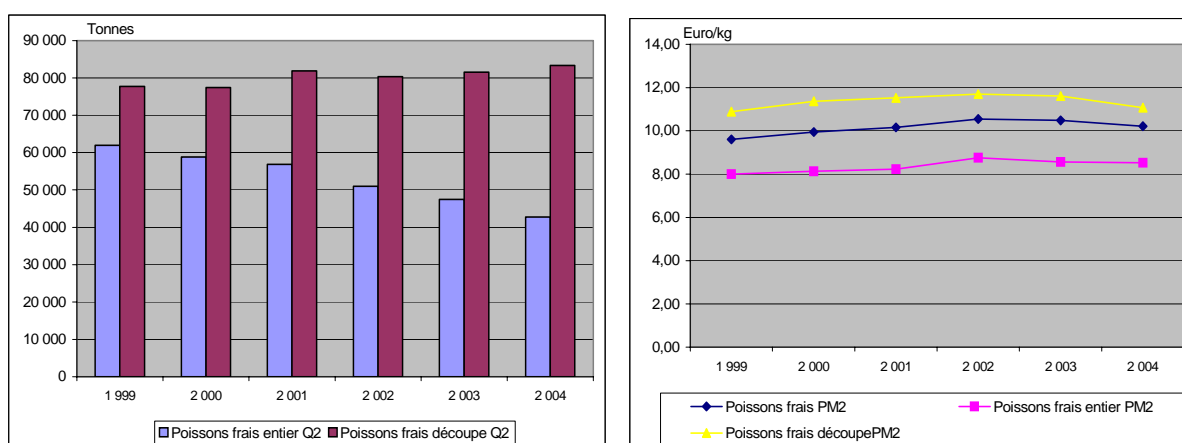


Figure 10 : Evolution des achats des ménages de poissons frais en France métropolitaine
Source : Bilan OFIMER – Panel de consommateurs TNS-SECODIP

L'indicateur du taux de ménage acheteur montre également depuis 1999 une légère érosion de la clientèle pour le poisson frais, qui est passée de 75 à 70 % des ménages français. La baisse du taux de ménages acheteur est plus significative encore pour le segment des poissons entiers (de 49 % à 39 %).

Consommation hors domicile – Achats des restaurants

La restauration hors domicile (RHD) constitue à l'inverse un débouché important pour les poissons frais entiers. La répartition des achats de poissons des différents secteurs de la restauration montre en particulier que le poisson frais entier est privilégié en restauration commerciale indépendante, qui concentre par ailleurs 78 % des achats de poissons frais (GIRA, 2004). Les autres types de restauration (commerciale chaînée, restauration collective autogérée ou en sociétés) s'approvisionnent surtout en poissons surgelés découpés.

La répartition des achats de poissons frais des restaurants montre l'importance des espèces d'aquaculture (figure 11). Le saumon et la truite représentent 35 % des achats de poissons frais entiers, et des achats de poissons frais découpés. Le bar (d'aquaculture ou sauvage) a une part de marché de 11% sur le premier segment, de 5 % sur le second. A noter que les achats de filets de bar se développent.

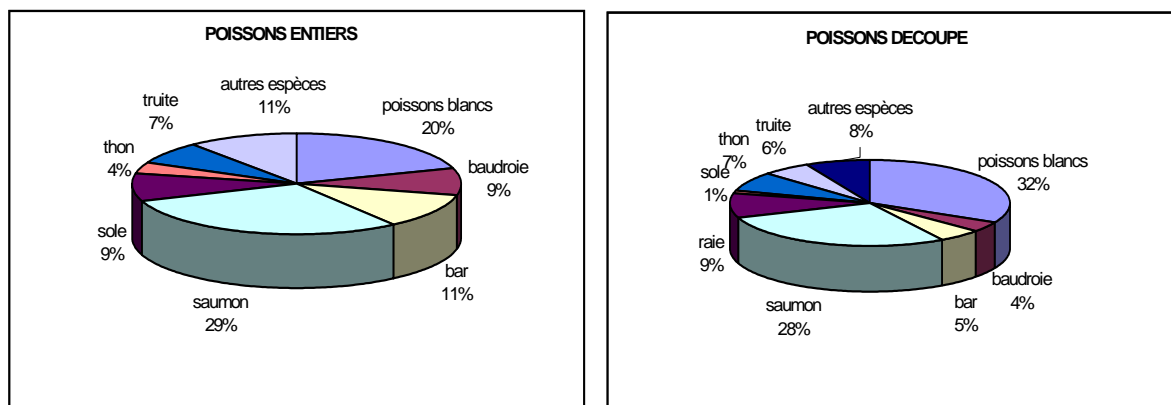


Figure 11 : Répartition des achats de poissons frais par espèces en restauration hors domicile (en volume, poids net) – Source : GIRA FOODSERVICE, 2004

Attentes des consommateurs vis-à-vis des poissons d'aquaculture

Le poisson bénéficie d'une bonne image auprès des consommateurs, malgré quelques freins à la consommation qui perdurent, tels les arêtes, les difficultés de préparation et de conservation, les odeurs...et aussi le prix, pour le poisson frais. Parmi les attributs positifs de la consommation de poisson, les aspects santé et la symbolique marine sont mis en avant (étude Proteis de 2001 pour OFIMER), ce qui traduit une attente sous-jacente forte en termes de qualité et d'image.

Par rapport à cette perception positive du poisson, et de ses bienfaits pour la santé, les poissons d'élevage jouissent d'une image plus contrastée. La perception de l'origine « élevage » est elle-même un fait relativement récent, qui s'est imposée au consommateur à la suite des différentes crises sanitaires (ESB, dioxine). La forte médiatisation de ces crises a contribué à améliorer l'information du consommateur, mais dans un climat pas nécessairement favorable pour les produits d'aquaculture (tableau 3).

Tableau 3 : Evolution de la perception par les consommateurs de l'origine pêche ou élevage

	Etude COGECA 1996		Etude IOD 1999		baromètre IOD 2001		baromètre IOD 2003	
	pêche	élevage	pêche	élevage	pêche	élevage	pêche	élevage
truite	16%	55%	18%	88%	7%	79%	6%	87%
saumon	41%	28%			13%	66%	14%	70%
bar/daurade	77%	8%	42%	12%	34%	38%	34%	40%

L'image du poisson d'élevage auprès du consommateur reste toujours plus faible que celle du poisson sauvage, considéré comme la référence « naturelle » et qui bénéficie, au moins dans les déclarations, de la préférence du consommateur. Ce déficit d'image ne se traduit pas directement dans les achats : la demande pour le poisson d'élevage est forte et continue à progresser dans la mesure où les prix, la disponibilité, et l'offre de produits frais élaborés répondent aux attentes des consommateurs. Mais le besoin constant d'être rassuré sur la qualité et les réactions suscitées par la médiatisation de la polémique autour du saumon d'élevage (publication de l'article sur le saumon par la revue Science en 2004) montrent la nécessité d'une communication de fond sur le poisson d'élevage.

Le débat sur la durabilité de l'aquaculture qui s'engage est un autre enjeu à prendre en compte. Les conditions de la durabilité de l'aquaculture, et les termes de son acceptabilité par les citoyens, ont été appréhendées jusqu'à peu essentiellement au travers des questions relatives à la qualité des produits (liée à alimentation, à l'usage d'antibiotiques, voir élargie au bien-être animal) et aux pollutions que peuvent générer cette activité ou plus généralement son impact environnemental. Mais au fur et à mesure que la réflexion autour de la pêche responsable évolue, avec la prise de conscience que nombre de stocks sont surexploités, le rôle de l'aquaculture dans la gestion des ressources marines est susceptible d'être réévalué. Considérée comme une alternative pour pallier la baisse des captures de pêche, l'aquaculture peut également en devenir un des acteurs suivant le modèle de développement suivi. On peut ainsi signaler la position assez offensive de certains groupes (Greenpeace, WWF, MSC...) contre l'aquaculture de poissons carnivores, accusée de favoriser la pêche minière et partant, la surpêche. Si l'influence des lobbies environnementalistes est moins forte en France que dans les pays de Nord de l'Europe, on ne peut toutefois ignorer cette position qui risque de faire émerger un courant réduisant les termes du débat sur la durabilité de l'aquaculture à la seule opposition espèces carnivores/espèces herbivores.

De cette rapide synthèse des attentes, il ressort que la qualité et la fraîcheur des produits, qui devraient être les principaux attributs positifs des poissons d'élevage, ne sont pas suffisamment perçus comme tels par les consommateurs qui, pour certains, expriment même une défiance vis-à-vis du poisson d'aquaculture liée notamment à son alimentation. Sans doute l'image du poisson d'élevage a souffert de mauvaises pratiques et des effets de la concurrence entre producteurs de différents pays qui nuisent à la réputation de l'ensemble de la filière. Il faut donc replacer la question de la qualité, aussi bien nutritionnelle, que sanitaire, et la fraîcheur au cœur de la communication, considérant qu'elles répondent à des exigences « de base » du consommateur de poisson, qu'il provienne de la pêche ou de l'élevage. Et parvenir à consolider l'image des produits d'aquaculture. La communication doit également porter sur la capacité des acteurs de la filière pisciculture marine à s'adapter aux contraintes d'approvisionnement en farines et huiles de poissons.

Attentes des distributeurs

Si les distributeurs (GMS, poissonneries et marchés, fournisseurs RHD) ont des attentes différentes en termes d'achat de poissons frais (espèce, volume /prix, présentation), ils expriment tous un besoin commun de sécuriser les achats en volume et de maîtriser la régularité et la qualité des approvisionnements.

Politiques d'approvisionnement

Les besoins de la grande distribution sont très ciblés poissons à fileter ou découper, avec le saumon qui occupe l'essentiel de l'offre concernant les poissons d'aquaculture (19 % des achats des ménages de poissons découpés en GMS ont porté sur le saumon, 3% sur la truite selon les résultats du panel TNS 2004). Les découpes de saumon (filets, pavés...) représentent la première référence dans les rayons marées des GMS, en « traditionnel » ou conditionnés en barquettes, devant le lieu (13 %), le cabillaud (13 %), la perche du Nil (11 %). La gamme de prix proposée en GMS sur l'offre de poissons découpés s'étend de 6-7 euros/kg pour l'entrée de gamme (lieu noir) à 14-16 euros/kg (filets de poissons plats, queue de lotte), mais le cœur de l'offre se situe entre 10 euros/kg (saumon, églefin) et 11-13 euros/kg (merlu, cabillaud, merlan, grenadier). Ces indicateurs de prix moyens issus des données de panel consommateur 2004 permettent de confirmer que la plupart des espèces de poissons blancs (sauf lieu noir, perche du Nil) ont désormais un positionnement prix supérieur à celui du saumon. Ils montrent également, ce que confirment les acteurs rencontrés, un besoin d'élargir l'offre de produits bon marché pour toucher une clientèle plus large.

Les GMS considèrent se faire l'écho des attentes des consommateurs en accompagnant l'évolution de la demande. Le déclin des achats de poissons entiers au rayon marée est jugé inéluctable par les personnes rencontrées (avec des spécificités régionales qui sont toutefois mentionnées), de même que la tendance au développement de la demande de produits PAC (prêts à cuire) qui répondent aux attentes de service et de praticité des consommateurs : du filet ou pavé de poissons frais, désarêtés, conditionnés en barquette, sous atmosphère modifiée pour allonger la DLC Ce constat, et les intérêts bien compris de la GMS en terme d'approvisionnement et de gestion du rayon marée, pourrait amener les enseignes à redéfinir leur politique de distribution du poisson frais de façon à accélérer les processus en cours : diminution de l'offre de poisson entier, transfert progressif de l'offre du rayon « traditionnel » vers le libre service, voir adoption de l'UVCI (unité de vente consommateur-prestataire industriel) en remplacement de l'UVCN (unité de vente consommateur – préparé en magasin) suivant l'évolution de la réglementation sanitaire (la découpe en magasin est actuellement une tolérance) et selon le type de magasins. A signaler que l'UVCI, qui est une option déjà retenue dans certains points de vente de proximité ou hard-discounters, pourrait même s'étendre aux supermarchés, car elle permet de gérer de plus faibles rotations grâce à un allongement de la DLC (date limite de consommation). Quels que soient les choix retenus, la tendance qui se dessine est une « paupérisation » de l'assortiment en poisson frais, selon les dires d'un des acteurs de la GMS.

Concernant l'approvisionnement en bar et daurade d'élevage des GMS, on ne dispose pas d'éléments précis pour quantifier i) la part de l'élevage dans les achats totaux des GMS et ii) la part de l'origine France dans les achats de poissons d'aquaculture. Les acteurs de la distribution rencontrés s'accordent toutefois sur le fait que dans le cas du bar, le marché déjà fortement régionalisé, est saisonnier de surcroît. Les achats de bar d'élevage viennent en complément des apports de pêche (bar de chalut essentiellement, en GMS). Si les avis divergent sur le potentiel de développement des ventes de bar et daurade d'élevage en GMS, ils s'accordent sur la question du prix : l'offre française est considérée trop chère, trop dispersée.

Cette appréciation n'empêche pas l'existence de quelques démarches partenariales (ex. bar et daurade méditerranéenne FQC, « Engagement dès l'origine »), mais qui restent limitées.

Les besoins du secteur de la restauration sont très différents de ceux que la grande distribution, comme le montrent la répartition des achats de poissons frais dominée par les achats de poissons entiers et la place plus importante qu'occupent les espèces issues de l'aquaculture (*figure 11*). Les fournisseurs du secteur de la restauration, grossistes spécialisés, cash & carry, jouent un rôle important dans l'approvisionnement des restaurants commerciaux indépendants, de centralisation de l'offre et de référencement des fermes d'élevage. La diversité des restaurants, en gamme de prix, en spécialisation (restaurants à thème, généraliste) justifie une offre de produits assez large, qui de l'avis de l'opérateur contacté, est bien couverte par les poissons d'élevage disponibles sur le marché (saumon, bar, daurade, turbot, maigre) et les différentes origines. Le turbot label rouge est valorisé dans les restaurants haut de gamme, et l'origine France est mise en avant auprès des restaurateurs qui recherchent un produit ultra-frais (bar, daurade, saumon). L'offre française est de plus jugée assez complète en termes de calibre. Plus généralement, les poissons d'élevage offrent des garanties en termes de fraîcheur, de qualité, de régularité ; et des facilités en terme de gestion des commandes pour les restaurateurs que n'apportent pas les poissons sauvages. De l'avis de l'interlocuteur de Metro, ces atouts devraient à terme accroître la part de l'aquaculture dans les achats de poissons des restaurants.

Politiques, démarches de qualité

Le saumon est plébiscité par les GMS du fait des volumes disponibles, de la régularité de l'offre, des prix... La réactivité de la filière norvégienne pour s'adapter à la demande sur le marché français est évoquée : offre de poissons de grande taille pour la découpe, contrôle de l'alimentation pour produire des poissons moins gras...Surtout la concentration de l'offre permet aux GMS de s'approvisionner en direct, et de mettre en place des démarches de filières avec les producteurs pour assurer la meilleure traçabilité possible du produit, voire contrôler différents paramètres d'élevage. Cet enjeu est important pour les GMS qui sont « en première ligne » pour gérer les crises ou alertes sanitaires qui touchent les produits d'élevage. La publication de l'article de Science, qui a provoqué un recul des ventes de saumon frais dans la plupart des grandes surfaces, avec une ampleur diverse suivant les enseignes, rappelle s'il était besoin la nécessité de contrôler la production, par le biais de contrats de filière.

Le développement de marques distributeurs axées sur la qualité et (ou) l'origine est un des moyens utilisés pour regagner la confiance des consommateurs. Citons les marques de quelques enseignes : Filière Qualité Carrefour (FQC), Terre et Saveur (Casino), Gulf Stream (Intermarché), Engagement dès l'origine (Cora)... Les cahiers des charges relatifs à ces différentes marques peuvent comporter des exigences en termes de mode d'élevage, de densité d'élevage ... qui limitent de fait la mise en place de partenariats avec les entreprises piscicoles françaises. Carrefour (FQC) et Cora (Engagement dès l'origine) ont notamment choisi le partenariat avec des entreprises pratiquant l'élevage en cage en sélectionnant le bar et la daurade d'élevage de Méditerranée (bassin Cannois et la Corse). Le positionnement de la marque « Terre et Saveur » de Casino va dans le même sens. Seul Intermarché référence pour sa marque Gulf stream des entreprises produisant en élevage à terre. Par ailleurs, Carrefour qui s'était lancé le premier dans des démarches de filière qualité, va aujourd'hui plus loin en s'engageant dans des démarches de pêche responsable.

La réflexion menée inclut l'aquaculture, avec les FQC sur les produits d'élevage qui s'inscrivent clairement dans une aquaculture durable, en respectant des principes de gestion durable définis par le groupe (pas d'OGM dans l'alimentation, pas d'antibiotique, substitution d'une partie des huiles et farines de poisson par des huiles et farines végétales, limitation des densités d'élevage).

Au-delà de l'engagement sur l'alimentation, « Carrefour est attentif à l'alternative que représentent les espèces de poissons herbivores »³.

Pour le secteur de la grande distribution, il est donc nécessaire de donner l'avantage aux filières piscicoles structurées et sécurisées, et au-delà, il convient même d'anticiper les causes de défiance des consommateurs vis-à-vis de l'élevage. On retrouve ces préoccupations dans le secteur de la restauration chaînée qui est la plus sensible en terme de crise médiatique dans la mesure où un problème qui toucherait un seul établissement affecterait immédiatement la totalité des restaurants de la chaîne⁴. Cette forte exposition aux crises peut conduire certaines chaînes à adopter des positions tranchées vis-à-vis de l'élevage, mais dans ce secteur de la restauration comme dans celui de la restauration commerciale indépendante, le pragmatisme prévaut. Le poisson d'élevage est choisi car il permet une meilleure gestion des achats et qu'il offre plus de garanties en termes de qualité et de fraîcheur. Les restaurateurs sont rarement redevables de leur choix auprès de leurs clients, ils s'en remettent à leurs fournisseurs (grossistes spécialisés, cash&carry) pour la maîtrise de la qualité des approvisionnements. Dans le cas de Métro, qui appartient à un grand groupe intégré (3° groupe de distribution au niveau européen, 5° mondial) avec une politique centralisée des achats, les filières qualité sont d'abord mises en place pour sécuriser les achats à l'import. Pour l'origine France, c'est la proximité des entreprises, l'établissement de relations commerciales privilégiées, et les supports de communication du SFAM qui ont contribué à faire connaître le produit et sa qualité auprès des clients.

Perception de la filière piscicole française

En définitive, les différents acteurs de la distribution ont une perception de la filière piscicole française qui varie en fonction de leurs besoins réciproques :

- perception plutôt faible pour la GMS, car l'offre française est jugée inadaptée par rapport à ses besoins en terme de produits, prix et volume ; le secteur de production est considéré peu organisé et trop éclaté, pas assez réactif pour s'adapter à la demande des distributeurs. En outre, la grande distribution manifeste un a priori plutôt négatif contre les systèmes d'élevage à terre, et plus spécifiquement contre l'aquaculture sur site industriel, susceptible selon elle de rencontrer des problèmes d'image auprès des consommateurs, et pour laquelle la communication à mettre en place paraît trop compliquée,
- sur la réserve pour les poissonniers, pour lesquels la pisciculture marine souffre d'un déficit d'image par rapport à la pêche et ne serait pas adaptée au créneau qu'il souhaite occuper, de spécialistes du commerce du poisson et de garant de l'authenticité et de la tradition. L'étude Proteis (2001) a montré que 1/3 des poissonniers sont sur une position de refus strict par rapport à l'aquaculture. Les ventes en poissonnerie pourraient cependant représenter un débouché significatif pour les poissons de l'aquaculture française, du fait de leur positionnement qualitatif,
- favorable chez les fournisseurs de la RHD, en particulier en restauration commerciale, et à l'exception des restaurants haut de gamme qui expriment les mêmes réserves que les poissonniers traditionnels. L'origine France est un atout (proximité, fraîcheur) que l'on peut valoriser auprès des restaurateurs.

La démarche de qualité mise en place par la filière piscicole française apporte des garanties suffisantes en matière d'alimentation, de gestion sanitaire des élevages.

³ Le groupe Carrefour – Acteur engagé en faveur de la pêche responsable- Communiqué de presse du groupe Carrefour, septembre 2005

⁴ Les attentes de la restauration concernant les poissons et coquillages frais – OFIMER / GEM juin 2005

Pour les acteurs de la grande distribution et de la RHD rencontrés, les attentes en terme de nouvelles espèces aquacoles sont assez proches :

- il y a une forte attente vis-à-vis du cabillaud d'élevage ; les débouchés potentiels en GMS restent toutefois subordonnés à l'évolution des quotas de pêche, ce qui n'est pas le cas pour la RHD,
- la Sole, est une espèce qui ressort souvent dans les attentes de diversification,
- peu d'intérêt manifesté pour les espèces tropicales élevées dans les DOM (problèmes sanitaires potentiels, espèces méconnues sur le marché métropolitain, problème d'appellation ...), méconnaissance de l'ombrine, mais avec des positions plus ou moins tranchées suivant les enseignes. On peut en revanche remarquer que, malgré la prudence de mise concernant les aspects sanitaires, l'intérêt de la GMS est grand pour les espèces tropicales susceptibles de répondre à la demande de filets de poissons de moyenne et basse gammes de prix : pangasius déjà en vente ou en test, intérêt de certaines enseignes pour le tilapia.

Attentes des producteurs de poissons d'élevage marins

Avant de présenter une synthèse des attentes des producteurs, il convient de revenir sur la situation actuelle de la pisciculture marine française et la perception qu'ont les acteurs de son équilibre, de l'évolution des modes d'élevage, de la concurrence sur les marchés, et de la place de l'aquaculture dans l'aménagement du littoral.

Equilibre grossissement/écloserie

La qualité et la technicité de l'écloserie française sont reconnues par l'ensemble du secteur de la production, grossissement et écloserie. L'avance existante par rapport aux écloseries étrangères peut être prolongée par l'implication dans des programmes de sélection génétique, mais la majorité des entreprises rencontrées expriment des réserves vis-à-vis d'une stratégie de développement trop axée sur l'écloserie. Cette stratégie ne saurait être durable, il y a des risques de surcapacités de production si le grossissement ne se développe pas en France ou dans les pays producteurs, et si la demande à l'export diminue du fait de l'intégration par les entreprises grecques, espagnoles...de leur propres écloseries. D'un point de vue économique, et pour créer de la richesse, il est nécessaire de favoriser l'activité de grossissement.

Evolution des modes d'élevage

Concernant l'élevage en cage en mer, la tendance est à l'agrandissement des cages, permettant d'améliorer la rentabilité de l'activité de grossissement en mer. Toutefois, compte tenu de la pression touristique et des difficultés pour obtenir l'extension des sites existants, certains professionnels voient comme inéluctable l'évolution vers les élevages à terre, en circuit fermé recirculé. Le SFAM résume les différentes positions des producteurs sur le sujet : dans le domaine de l'écloserie, le système de production en circuit fermé a sans conteste l'avantage, mais les avis sont très partagés en ce qui concerne le grossissement. Il est toutefois nécessaire de rappeler que dans certains pays européens où les contraintes environnementales se durcissent (ex. Danemark), l'élevage à terre en circuit fermé constitue désormais la seule alternative possible pour maintenir l'activité piscicole. A contrario, les facteurs qui peuvent limiter l'avenir du système « recirculé » sont liés au seuil de rentabilité (élevé), à la capacité d'en maîtriser la technique, et aux mesures sur le bien-être animal. Enfin, l'ensemble de la profession exprime de fortes réserves vis-à-vis de l'élevage off-shore, qui lui paraît au mieux relever d'un futur lointain (investissements très lourds, système pas encore maîtrisé).

Démarches de qualité

Les entreprises se sont engagées dans une démarche collective qui a abouti à la mise en place d'une charte Qualité Aquaculture de France. Le bilan de cette opération est globalement décevant pour les responsables du SFAM et les entreprises qui ont adhéré à ce projet collectif ; en effet la grande distribution préfère jouer la carte de ses propres marques ou filières qualité, et ne met pas en avant la marque AQF. Celle-ci est utilisée comme un cahier des charges minimum par les enseignes qui préfèrent ensuite capitaliser sous leur propre marque l'investissement consenti par les producteurs, et imposer des exigences supplémentaires en termes de délais de livraison, de conditions de production. La démarche a toutefois eu le mérite de fédérer les professionnels, et ses faibles retombées d'un point de vue commercial sont imputées rétrospectivement à la petite taille du secteur.

Par ailleurs, un petit nombre d'entreprise s'est engagé dans des démarches de qualité plus exigeantes, visant l'obtention de signes officiels de qualité. La définition des cahiers des charges relatifs à ces labels, à l'issue de démarches longues et relativement coûteuses, ne repose pas toujours sur un consensus. Le label bio (bar) est jugé, peu réaliste, sa « philosophie » est contesté par certain ; son cahier des charges devra nécessairement évoluer. Le label rouge bar ne fait pas davantage l'unanimité : indépendamment du fait qu'il soit réservé aux seuls élevages en mer, les exigences du cahier des charges en matière d'aliments ne paraissent pas justifiées. Seul le label rouge turbot semble échapper à la critique.

On citera enfin des démarches de certification d'entreprises selon des standards internationaux (norme Iso 14001), qui ne concernent aujourd'hui qu'une seule entreprise, mais pourraient à terme représenter un atout pour conforter l'image de la pisciculture marine sur les questions liées à l'environnement.

Perception de la concurrence

Pour la majorité des entreprises, la concurrence des nouvelles espèces d'aquaculture n'est pas ressentie de manière directe, car le marché est segmenté et les espèces de faible valeur commerciale (ex. pangasius) ne visent pas les mêmes débouchés que les espèces produites en France. Pour ces dernières espèces (bar, daurade, turbot), la perception de la concurrence dépend des stratégies de valorisation mises en œuvre (labellisation, production de poissons de grande taille), avec les limites soulevées à la fois par les distributeurs (prix) et par les producteurs eux même qui, dans une perspective d'accroissement de la production française, ne pourraient plus tabler uniquement sur des marchés de niche, ni même sur des marchés trop spécialisés (restauration, exportation). La « crise » de marché du bar et de la daurade en 2001-2002 a servi de révélateur à cet égard, en renforçant le constat d'un besoin de diversification de la production.

Place de l'aquaculture dans l'aménagement du littoral

Les professionnels du secteur estiment que le traitement réservé à la pisciculture marine, au niveau national ou local, n'est pas équitable et que son image est entachée par les excès de l'agriculture intensive. Pourtant, les rejets liés à la pisciculture marine sont loin d'atteindre les rejets de l'agriculture, qui n'est pas soumise à des règles environnementales aussi strictes que l'aquaculture. Les producteurs considèrent que leur activité est « verte », les nombreux contrôles sur l'eau effectués montre un impact très faible sur le milieu ; ils soulignent d'ailleurs que la pisciculture marine est elle-même garante de la qualité des eaux littorales.

Le SFAM met en avant le besoin de communiquer et de faire valoir le bilan écologique positif de la pisciculture marine. Par ailleurs, l'aquaculteur souhaite être reconnu comme un acteur à part entière de l'aménagement du littoral. Cette place lui est souvent refusée par les élus locaux, qui défendent d'abord les intérêts du tourisme. Il conviendrait, à cet égard, de disposer de données objectives sur l'impact respectif des deux activités (du point de vue environnemental, social, économique) pour mieux appréhender les enjeux respectifs de l'aquaculture et du tourisme dans le développement local des zones côtières.

Besoins en termes de recherche

Les attentes en termes de recherche portent en premier lieu sur la nutrition et la pathologie. Ces domaines de recherche sont cités par l'ensemble des personnes rencontrées, quelles que soient leur activité et leur type d'élevage. La recherche en nutrition est justifiée par les programmes de substitutions farine végétale / farine de poisson qui nécessitent de travailler à la mise au point d'aliments optimaux pour conserver au poisson toutes ses qualités organoleptique et nutritionnelle, tout en limitant les rejets. Les efforts de recherche attendus en pathologie couvrent à la fois la bactériologie, la sécurité sanitaire et la veille sanitaire. Les moyens de la recherche française dans ce domaine sont jugés très insuffisants, les compétences se sont développées dans les pays voisins, là où la pisciculture marine a connu un réel essor.

Les demandes en matière de recherche visent ensuite la sélection génétique et les circuits « fermés » (ou recirculés). Elles émanent principalement des écloseries ou des entreprises intégrées (écloserie et grossissement) pour la sélection génétique, considérée comme un outil indispensable pour maintenir ou accroître la compétitivité des entreprises françaises. Concernant les besoins de recherche sur les circuits fermés, il convient de distinguer la demande suivant les secteurs concernés. Si pour l'écloserie la recherche sur les circuits recirculés est soutenue par la majorité de la profession, dans le cas du grossissement, elle ne fait pas l'unanimité. Certains producteurs en conteste le bien-fondé, jugeant que les efforts investis sont trop élevés, eu égard aux résultats obtenus sur le plan économique. On peut signaler néanmoins que la recherche dans ce domaine est vitale pour l'élevage du turbot en France, dont le développement est aujourd'hui compromis par une insuffisance de maîtrise du circuit recirculé dans certaines phases critiques du cycle d'élevage.

On citera enfin les demandes réitérées de recherche sur la diversification d'espèces, malgré la décision de l'Ifremer de se concentrer sur des « modèles biologiques » (le bar en métropole, l'ombrine pour la pisciculture marine tropicale). Cette demande recouvre les besoins afférents de recherche en nutrition, en pathologie...pour les nouvelles espèces élevées.

Sur certains aspects, la recherche menée par l'Ifremer n'est donc pas totalement en phase avec les attentes des professionnels, même si les personnes rencontrées constatent une amélioration au cours des dernières années. Le manque de réactivité des programmes de recherche est mis en exergue, en particulier s'agissant des projets européens. Les outils de transfert existants entre Recherche et Profession, sont jugés utiles, mais pas suffisants. La majorité des producteurs s'accorde pour reconnaître qu'il manque une structure relais entre la profession et la recherche, pour améliorer le transfert et l'applicabilité des recherches menées dans les différents organismes.

Résumé des attentes des pisciculteurs marins

Deux axes forts ressortent de la consultation des acteurs de la pisciculture marine : un besoin de reconnaissance comme acteur du littoral et un besoin de communication avec l'appui de la Recherche. Compte tenu des freins perçus au développement du secteur et des moyens qu'elle juge nécessaire pour améliorer la compétitivité du secteur, la profession exprime un certain nombre d'attentes, en particulier à l'encontre des pouvoirs publics, en termes de :

- Soutien politique, engagement fort en faveur de la pisciculture marine et attente d'une politique volontariste de la part de l'Etat.
- Cohérence des discours au niveau local et national, demande d'un cadre législatif pour l'harmonisation des prises de décisions sur l'ensemble du territoire national.
- Simplification des procédures d'accès, diminution des délais, réduction du coût des études d'impact.
- Clarification des signes de qualité auprès du consommateur (conflit d'intérêt avec les distributeurs) et respect des règles d'étiquetage, notamment concernant le pays d'origine.
- Attentes vis-à-vis de la recherche : nutrition, pathologie, génétique, circuits « recirculés » à terre et une demande forte d'appui à la profession en matière de communication.
- Besoin d'une structure de transfert technique entre la recherche et la profession.

Recommandations

Il ressort des attentes des différents acteurs de la filière que les freins au développement de la pisciculture marine française relèvent tout autant de problèmes d'image que de contraintes technico-économiques. Au-delà des recherches qui peuvent contribuer à lever ces freins (nutrition, circuit fermé), il convient donc d'élargir la réflexion sur la durabilité de l'aquaculture en la replaçant dans un contexte plus large (sécurité alimentaire, aménagement du territoire), permettant de mieux définir les enjeux du développement de la pisciculture marine française :

- promouvoir des activités durables (non saisonnières) sur le littoral, dans le secteur primaire pour contrebalancer le poids du secteur touristique, contribuant à l'aménagement du littoral et au maintien et à l'équilibre du tissu économique local,
- favoriser la proximité des marchés, garantissant fraîcheur optimale du produit et réduction des coûts d'énergie (transport),
- inciter les entreprises à s'engager dans des démarches d'aquaculture « responsable » (ex. norme iso 14001), permettant d'améliorer l'image des produits d'aquaculture et de faciliter la communication,
- assurer la qualité et la sécurité sanitaire du poisson pour les consommateurs.

La question de l'adaptation de l'offre française à la demande du marché est également cruciale, dans une perspective de développement de la production.

Références

OFIMER – Bilan annuel 2004 Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture.

GEM / OFIMER – Les attentes de la restauration concernant les poissons et coquillages frais. *Rapport de synthèse, Juin 2005.*

TNS-SECODIP – Bilans annuels de consommation des ménages « poissons frais ».

Proteis – Etude prospective sur les poissonniers en France, 2001.

Paquette P. – Image et perception des produits aquatiques – *Bordeaux Aquaculture 2004.*



L'avenir de l'aquaculture mondiale : conclusions des prospectives internationales

Introduction

La consommation mondiale de produits aquatiques a plus que triplé en 40 ans (de 28,6 à 96,3 millions de tonnes/an entre 1961 et 2001). Pendant la même période, la consommation moyenne *per capita* a été multipliée par 1,7, et l'on prévoit la poursuite de cette tendance dans de nombreux pays au cours des prochaines décennies. Il échoit donc à l'aquaculture de relayer la pleine exploitation des ressources halieutiques, sachant cependant que le taux annuel de croissance de la production aquacole mondiale (RP Chine exclue) a diminué au cours des trois dernières décennies : 6,8 % en 1970-80, 6,7 % en 1980-90, 5,4 % en 1990-2000 (*Fishstat +*, juin 2004).

Il est impossible d'envisager l'avenir de l'aquaculture sans faire référence à la pêche, et réciproquement. Au demeurant, les démarches prospectives qui vont être résumées lient explicitement les évolutions futures de ces deux secteurs de production, dont l'examen fait apparaître un ensemble de systèmes plus ou moins étroitement couplés : pêches de capture et pêches fondées sur desensemencements de juvéniles, systèmes aquacoles tributaires du collectage ou de la capture, élevages extensifs à intensifs, intégrés ou non à l'irrigation, à l'agriculture, à la pêche.

La coordination des secteurs halieutique et aquacole reste cependant à améliorer, compte tenu de leurs interactions dans le domaine de la recherche, de leurs complémentarités dans l'approvisionnement du marché, des dommages qu'ils subissent à cause de la dégradation de la qualité de l'eau et des milieux qu'engendrent les activités terrestres, et enfin de leurs préoccupations face aux effets du changement climatique. Les mécanismes institutionnels d'une telle coordination sont aujourd'hui quasi-inexistants, même s'ils commencent à être considérés par la CGPM (Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée), par exemple.

Que les produits bioaquatiques proviennent des eaux continentales ou bien marines, qu'ils soient d'élevage ou bien capturés par la pêche, ils sont globalement considérés comme des denrées alimentaires interchangeables, et leurs productions sont analysées conjointement. **Au plan de l'approvisionnement, les prévisions concluent que la seule alternative à la stationnarité des apports de la pêche est le développement de l'aquaculture.** De surcroît, la croissance de la production aquacole, en contribuant à ralentir l'augmentation du prix du poisson, devrait aussi faciliter la réduction de la surcapacité des flottes de pêche, et aider à juguler la surexploitation des stocks halieutiques. Le développement aquacole peut emprunter deux voies : (i) celle de l'élevage d'espèces carnivores de forte valeur marchande, dépendant *inter alia* de l'exploitation des ressources halieutiques (exemple de la pisciculture marine française), (ii) celle des élevages d'espèces herbivores et de moindre valeur marchande, relativement peu consommateurs d'énergie, et faiblement sinon pas inféodés à la disponibilité des apports de la « pêche minotière » (entre autres exemples : conchyliculture, pisciculture en eau douce de carpes et tilapias).

Décennie à venir

La demande mondiale de produits aquatiques progressera sous les effets de la croissance démographique et de l'augmentation des revenus. Lente dans les pays industrialisés (ca. 1% par an en volume), la progression serait 2 à 3 fois plus forte dans les PED : une évolution qui, conjuguée à la libéralisation du commerce international, devrait intensifier la pression non seulement sur les populations des espèces les plus prisées, mais aussi sur celles des espèces de moindre valeur marchande. Ces facteurs devront être compensés par un renforcement des restrictions d'accès aux ressources halieutiques : en effet, le potentiel de production des pêches maritimes semble aujourd'hui atteint.

La production halieutique mondiale, d'environ 1,5 à 2 millions de tonnes en 1850, puis de 18 millions de tonnes/an avant la seconde guerre mondiale, a crû exponentiellement à partir des années 50 jusqu'au milieu des années 80, et, si l'on corrige les surdéclarations de la RP Chine, s'est stabilisée dans la décennie 90. **Le potentiel mondial de la production halieutique est aujourd'hui atteint, on l'estime entre 80 et 100 millions de tonnes/an pour les espèces « conventionnelles », hors rejets (~ 10 millions de tonnes/an) et « IUU fishing⁵ ». Ce maximum ne devrait pas changer au cours des 2 à 3 décennies à venir**, compte tenu de l'accroissement limité que l'on peut attendre de l'exploitation des ressources « non conventionnelles » (céphalopodes, poissons mésopélagiques, krill). En dépit du *lobbying* qu'exercent plusieurs États (notamment le Japon) pour mettre fin au moratoire de la chasse à la baleine, l'exploitation à grande échelle des mammifères marins apparaît peu vraisemblable aujourd'hui, tout au moins inacceptable pour nombre de consommateurs des pays non confrontés à la pénurie alimentaire.

Au plan de la gestion, les politiques spécifiques du secteur de la pêche devront tendre vers une généralisation des droits d'usage individuels (surtout dans les pays développés), et adopter des mesures comme la création de zones de protection des habitats « sensibles » (e.g., frayères, ...). Corrélativement, l'abandon du laxisme économique engendrera vraisemblablement une réduction considérable des subventions directement liées aux capacités de capture et à l'effort de pêche. **Une prévision plausible est donc celle d'un accroissement des coûts de production, entraînant une augmentation du prix du poisson, la stimulation de l'activité aquacole, et la disparition des entreprises les plus fragiles.** Selon la FAO (SOFIA 2004), ce scénario d'évolution relaie la phase actuelle à l'issue de laquelle les pêcheries des pays de l'OCDE atteignent leur maturité, tandis que le vieillissement de la population des pêcheurs (recrutements < départs) est compensé par l'amélioration de la productivité individuelle. Enfin, la délégation par les États d'une part de leurs responsabilités aux Organes Régionaux des Pêches⁶ (*Regional Fishery Management Organizations*, RFMOs) devrait contribuer au renforcement général de la gouvernance, notamment à une protection plus efficace des ressources, à la limitation des surcapacités, et à la lutte contre l'*IUU fishing* (pêche INDNR).

La tendance aux restrictions d'accès (entre autres) se poursuivra aussi dans le secteur aquacole : les autorisations d'exploitation seront assujetties à l'évaluation de leur impact environnemental, l'expansion des élevages intensifs sera limitée par des quotas d'huile et farine de poisson⁷, et aussi de poisson de faible valeur destiné à l'alimentation des élevages. La mondialisation du commerce nécessite l'harmonisation des règlements et directives, et les entreprises aquacoles devront respecter un nombre croissant de normes motivées par des préoccupations de deux ordres : (i) la sécurité alimentaire et la santé des

⁵ *Illegal, Unreported and Unregulated fishing* : pêche illégale, non déclarée, non réglementée.

⁶ parmi les plus actifs, citons par exemple la NEAFC (*North East Atlantic Fisheries Commission*), la NAFO (*Northwest Atlantic Fisheries Organization*), le FFA (*Forum Fisheries Agency*), l'IATTC (*Inter-American Tropical Tuna Commission*), ... ; cf. FAO, SOFIA 2004, deuxième partie.

⁷ une forte et durable augmentation du prix des huiles et farines pourrait créer des conditions de rentabilité de l'exploitation des poissons mésopélagiques.

consommateurs, (ii) la minimisation des impacts sur les milieux ; ainsi le contrôle du transfert d'espèces sera renforcé, et l'élaboration de l'encadrement réglementaire de l'usage des OGM progressera.

Enfin, la logique de l'expansion aquacole (pisciculture en eaux continentales, puis aquaculture en milieu marin côtier) laisse présager, dans les pays industrialisés, l'émergence d'une stratégie de développement de l'aquaculture hauturière.

Le Plan Stratégique pour le développement durable de l'aquaculture, élaboré par la Commission et voté par le Parlement de l'Union européenne⁸ en 2002, et commenté par l'EAS (*European Aquaculture Society*), s'appuie sur une analyse tendancielle dont les principales conclusions convergent avec celles qui précèdent (aux plans de l'évolution des productions, des préoccupations d'ordre éthique et environnemental, et des nouvelles exigences des consommateurs). Le plan stratégique européen identifie en conséquence plusieurs priorités de recherche dans les domaines de la nutrition des cheptels piscicoles, de la préservation de l'environnement et de l'optimisation des pratiques d'élevage, de l'économie, et des synergies entre secteurs de la pêche et de la pisciculture.

Projections 2015-2030 (FAO, SOFIA 2002)

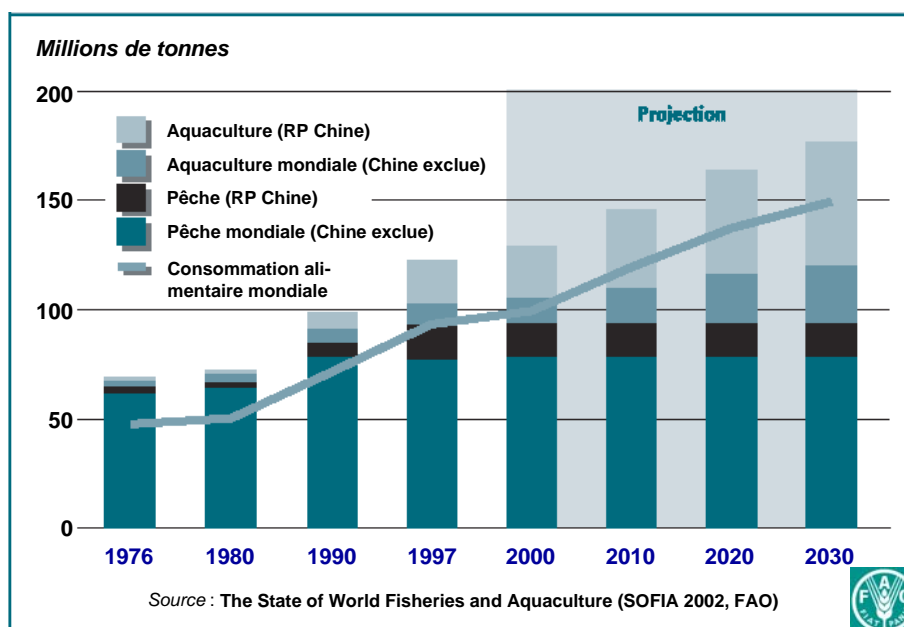


Figure 12 : Évolution depuis 1976 des productions halieutiques et aquacoles (eaux marines et continentales, végétaux exclus), et projections 2010-2030 publiées en 2002 par la FAO. La progression de la consommation humaine est également indiquée (unités : millions de tonnes/an).

Plusieurs facteurs complexifient la tâche de prévision à long terme des productions halieutique et aquacole : (i) l'accentuation de la « mondialisation » des échanges, (ii) l'évolution concomitante des sources de nourriture concurrentes, (iii) la diversité des espèces exploitables⁹, (iv) la méconnaissance de la dynamique des mécanismes régulateurs de l'offre et de la demande, et enfin (v), le manque de données. Il convient donc de considérer avec la plus extrême prudence les projections présentées à la figure 12. Ce schéma vraisemblable représente une extrapolation sans « ruptures » des tendances actuelles, compte tenu de la relative inertie des activités de production d'une part, et d'autre part du constat que

⁸ <http://www.europarl.eu.int/activities/expert/reports/search/go.do?SV=40&language=EN>

⁹ par exemple, l'aquaculture élève plus de 200 espèces, sachant que les $\frac{3}{4}$ de la production aquacole mondiale reposent sur seulement une trentaine d'entre elles.

l'aquaculture s'est jusqu'à présent développée suivant des orientations qui n'ont pas fondamentalement changé. Par ailleurs, les prévisions s'appuient sur l'hypothèse simplificatrice selon laquelle les progrès technologiques et l'évolution de la réglementation affecteront de la même manière l'ensemble des producteurs et des consommateurs.

Les principales tendances sont : (i) l'augmentation de la production et de la consommation de produits de pêche et d'aquaculture [en moyenne 16 kg/an (poids frais) *per capita* aujourd'hui, elle atteindrait 19 à 21 kg en 2030, estimation assortie d'une forte variabilité inter-pays], (ii) la stagnation de la production halieutique et le doublement de la production aquacole, (iii) l'accentuation de la différence de nature entre les échanges commerciaux réalisés par les pays industrialisés d'une part, et par les PED d'autre part.

La demande globale en produits bioaquatiques croîtrait au taux annuel de ~ 2,1 % (soit un taux *per capita* de 1,1 %), et serait multipliée par près de 2 dans les 25 prochaines années, pour atteindre 183 millions de tonnes en 2030. La production halieutique demeurera proche de 80-100 millions de tonnes/an. Malgré le ralentissement de la croissance de l'aquaculture, **le volume des produits aquacoles égalera celui des débarquements de la pêche en 2030**. À cet horizon, c'est donc la croissance de la production aquacole qui permettra de satisfaire la demande, au prix de fortes tensions sur le marché de l'huile de poisson.

L'Amérique latine, l'Europe et la Chine continueront à assurer la majorité de l'approvisionnement en « petits pélagiques », destinés à la transformation en huiles, farines et aliments pour l'aquaculture. Tandis que l'Amérique latine s'affirmera comme le premier pays producteur et exportateur (net) des produits de la pêche, l'Asie deviendra importateur net. Les pays riches, aujourd'hui importateurs, accentueront leur déficit commercial de produits bioaquatiques. Au plan halieutique, L'Europe maintiendra sa production à son niveau moyen de la fin des années 90 (ca. 10 à 11 millions de tonnes/an). Les projections établies pour le Japon suggèrent que les débarquements demeureront voisins de ceux atteints en 1997 (~ 6 millions de tonnes/an). Quant aux USA, les différents scénarios explorés laissent prévoir une production halieutique fluctuant autour de ca. 5 millions de tonnes/an, variabilité fonction de la production aquacole et de la demande des consommateurs, qui atteindront chacune dans le reste du monde des taux de croissance supérieurs à ceux des USA.

L'analyse établit enfin que **le gain de production à attendre d'une meilleure gestion des pêches maritimes mondiales ne serait que de quelques millions de tonnes par an. L'essentiel du changement est qualitatif** : des flottilles de moindre taille, mais en bien meilleure « santé économique ».

Projections 2020 (IFPRI, 2003) et 2030 (FAO, 2004)

Les prévisions qui précèdent (*in* : FAO, SOFIA 2002) occupent une position intermédiaire entre les résultats de deux études réalisées ultérieurement : l'une en 2003 par l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (*International Food Policy Research Institute*, IFPRI), l'autre en 2004 par la FAO (pour la comparaison de ces deux démarches prospectives, consulter FAO, SOFIA 2004). Les simulations de chacune de ces deux études sont effectuées à l'aide de modèles similaires de l'évolution future de la consommation de produits aquatiques, moyennant des hypothèses d'ordres macroéconomique et démographique. **Les deux études se distinguent en ce qu'elles n'accordent pas la même importance à trois processus : la sensibilité aux prix, le plafonnement de la production halieutique, la « réactivité » du secteur aquacole.**

- **L'étude de l'IFPRI** envisage 6 scénarios : un scénario « nominal » (1), présenté comme le plus plausible (« *baseline scenario* »), auquel sont comparés 2 scénarios optimistes :
 - (2) croissance des productions aquacoles supérieure de 50% à celle du scénario « nominal »,
 - (3) amélioration du taux de conversion des huiles et farines de poisson deux fois plus rapide que dans le scénario « nominal »,et 2 scénarios pessimistes :

(4) croissance des productions aquacoles inférieure de 50% à celle du scénario « nominal », (5) implosion des pêcheries, improprement nommée « catastrophe écologique », *i.e.*, baisse de 1% par an de la production halieutique (y compris pêches minotières).

Le dernier scénario (6) ajuste les projections en intégrant les surdéclarations de la RP Chine (~ 4.6 millions de tonnes en 1996-98).

La démarche de l'IFPRI privilégie l'analyse des changements futurs des prix des produits aquatiques. Dans le modèle utilisé, les prix simulés¹⁰ influencent beaucoup plus l'évolution de l'aquaculture que celle de la pêche.

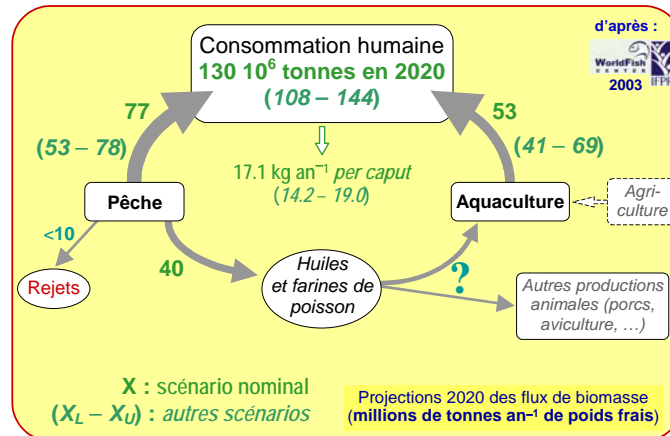


Figure 13 : Présentation résumée des projections 2020 établies à partir des 6 scénarios de l'IFPRI (cf. texte). Unités : flux de biomasse en millions de tonnes an⁻¹ de poids frais.

Le scénario « nominal » (1) prévoit que **la production mondiale de produits aquatiques destinés à la consommation humaine (*i.e.*, hors huiles et farines) sera en 2020 de 40 % supérieure à ce qu'elle était en 1996-98 : elle atteindra 130 millions de tonnes, dont 41 % proviendront de l'aquaculture en eaux marines et continentales**. Les pays en voie de développement produiront 102 millions de tonnes (RP Chine : 53 millions de tonnes, dont 66% d'origine aquacole, autres PED : 49 millions de tonnes, dont 27 % d'origine aquacole), et les pays développés¹¹ 28 millions de tonnes (dont aquaculture, 19 %). La proportion de poisson de faible valeur marchande (~ 48 %) demeurera stable. Sous l'effet de la pression démographique, de l'urbanisation et de la progression du revenu moyen, la consommation des PED augmentera rapidement jusqu'à 100 millions de tonnes en 2020 (vs. 30 millions de tonnes dans les pays développés). La demande augmentera plus vite que l'offre. Il s'ensuit qu'en 2020, **parmi les régions en développement, seule l'Amérique latine exportera une part significative (~ 35 %, soit 3 millions de tonnes) de sa production**.

Le scénario (1) prévoit une consommation moyenne de 17,1 kg par habitant et par an en 2020 [vs. 14,2 dans le scénario (5) et 19,0 dans le scénario (2)], ainsi qu'une augmentation du prix du poisson de 6 à 15 % selon la catégorie (il faut souligner la très forte sensibilité de cette dernière prévision à l'hypothèse faite sur la croissance de la production aquacole). **Le prix des huiles et farines augmentera de 18 %, voire de 130 % dans le scénario (5), mais sera en revanche stable dans le scénario (4), voire diminuera dans le scénario (3)**. Enfin, les indicateurs quantitatifs produits par l'étude de l'IFPRI confirment l'importance du rôle de la RP Chine¹².

¹⁰ hors inflation, exprimés en % de variation relative (années de référence : 1996-98).

¹¹ pour les pays de l'ex-UE15 : 6,7 millions de tonnes (part de l'aquaculture : 29%).

¹² qui affecte le domaine de l'environnement en général, cf. par exemple : Liu, J., & J. Diamond, China's environment in a globalizing world, *Nature, Lond.* **435**: 1179-1186 (2005).

• **L'étude de la FAO** examine les plans de développement aquacole de plusieurs pays. Elle met en évidence la dépendance de l'offre vis-à-vis de la production chinoise, ainsi que le rôle croissant des autres pays asiatiques, mais aussi du Chili et du Brésil. Selon la FAO, **la production aquacole pourrait croître au taux moyen annuel de 4,5 % en 2010-2030**. Cependant, même avec un taux plus modeste (2 %), et sans augmentation de la production halieutique, la demande mondiale d'aliments d'origine aquatique devrait être satisfaite.

Comparée à celle de l'IFPRI, l'étude de la FAO (2004) dégage des tendances similaires. L'une et l'autre se distinguent cependant par plusieurs résultats :

- la projection 2015 de la production mondiale (pêche + aquaculture) de la FAO (179 millions de tonnes) est plus élevée que la projection 2020 du scénario nominal de l'IFPRI (170 millions de tonnes), différence qui n'est pas sans incidence sur l'estimation de la croissance des prix ;
- à la différence de la FAO, qui prévoit une stagnation durable de la production des pêcheries, cette production croît selon le scénario nominal de l'IFPRI ;
- c'est la production aquacole qui est la source du principal écart entre les deux études : en 2015, l'aquaculture produirait 74 millions de tonnes selon la FAO (*i.e.*, 32 millions de tonnes de plus qu'en 2003). Selon le scénario nominal de l'IFPRI, cette même production n'atteindrait que 54 millions de tonnes en 2020 [resp. 41 et 69 millions de tonnes dans les scénarios (4) et (2)].

Le tableau qui suit rassemble et résume succinctement quelques une des prévisions qui ont été discutées.

Tableau 4 : volumes prévus à différentes échéances par la FAO et l'IFPRI des productions halieutique et aquacole, et de leurs principaux usages. La 1^{ère} colonne rappelle les estimations pour l'année 2003.

Unités : millions de tonnes de biomasse animale (poids vif)	2003	2010	2020		2030
	(FAO)	(SOFIA 2002)	(SOFIA 2002)	(IFPRI 2003)	(SOFIA 2002)
Production mondiale :	132	146	163	148 (170) 184	176
Pêche :	90	93	93	93 (117) 118	93
Aquaculture :	42	53	70	41 (53) 69	83
Alimentation humaine :	104	120	138	108 (130) 144	150
<i>Autres usages (dont huile, farine) :</i>	28	26	26	40	26

Conclusion

L'ensemble des prévisions suggère qu'**au cours des trois prochaines décennies l'approvisionnement moyen par habitant en produits de pêche et d'aquaculture devrait être au moins maintenu, et selon toute vraisemblance en augmentation**. Ce sont les PED (notamment asiatiques) qui domineront les productions halieutique et aquacole destinées à l'alimentation humaine, très probablement dans un contexte de « controverse écologique » amplifiée ; dans le même temps que les revenus croîtront, le poisson tendra à devenir un produit cher, et le secteur de la transformation favorisera les produits à valeur ajoutée plutôt que le poisson entier surgelé.

Il convient cependant de ne pas oublier que les projections sont établies à partir de représentations simplifiées de la réalité. Par conséquent, **s'il est possible de produire des tendances globales relativement « lisses », il est beaucoup plus ardu, sinon impossible, de révéler la forte hétérogénéité des situations futures.** En effet, les états « locaux » des pêches et de l'aquaculture à un instant donné sont déterminés par différentes combinaisons de nombreux facteurs (facteurs socio-politiques, économiques, climatiques, écologiques, ..., qui agissent à plusieurs échelles de temps et d'espace), et l'avenir serait plutôt, selon l'expression de S.M. Garcia & R.J.R. Grainger¹³, celui d'une « mosaïque de situations ». Le propos des auteurs est focalisé sur le futur des pêcheries, mais leurs conclusions génériques s'appliquent aussi à l'avenir du secteur aquacole : « *même si les scénarios optimiste et pessimiste peuvent l'un et l'autre sembler irréalistes à certains, on doit souligner que l'on observe aujourd'hui tous les stades de développement de la palette des situations intermédiaires entre ces deux extrêmes. Dans une même région ou dans un même pays, des pêcheries bien gérées coexistent parfois avec des stocks halieutiques dévastés. Il est fort probable qu'à l'avenir, le secteur de la pêche sera représenté par une mosaïque de situations, et décrire ce futur revient à identifier quelle combinaison de scénarios se réalisera, et lequel d'entre eux deviendra le paradigme dominant – sans oublier l'émergence, aux échelles globale et régionale, de possibles 'surprises' ».*

Principales références

Brugère, C. & N. Ridler, Global aquaculture outlook in the next decades : an analysis of national aquaculture production forecasts to 2030, *FAO Fisheries Circular* no. 1001, Rome, FAO, 49 p. (2004).

Delgado, C.L., N. Wada, M.W. Rosegrant, S. Meijer & M. Ahmed, *Fish to 2020 – Supply and demand in changing global market*, IFPRI, Washington, DC, & WorldFish Center, Penang, Malaysia, 226 p. (2003).

European Parliament. *Report on Aquaculture in the European Union : present and future*, Committee on Fisheries (2002/2058(INI)), 20 p. (2002).

FAO. *The State of the World Fisheries and Aquaculture 2002 – SOFIA*, Rome, Italy, 150 p. (2002).

FAO. *The State of the World Fisheries and Aquaculture 2004 – SOFIA*, Rome, Italy, 154 p. (2004).

FAO. *Yearbooks of Fishery Statistics. Summary tables 2003* (2006).

<ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/default.htm>

Garcia, S.M., & R.J.R. Grainger R.J.R., Gloom and doom ? The future of marine capture fisheries, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* **B360** : 21-46 (2005).

Muir, J., Managing to harvest ? Perspectives on the potential of aquaculture, *Phil. Trans. R. Soc. B* **360** : 191-218 (2005).

¹³ § 4(b) pp. 39-40 in: *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* **360**: 21-46 (2005).



La pisciculture marine et la Communauté Européenne

Introduction

La pisciculture marine est une activité défendue par l'Union Européenne (UE) qui considère que l'aquaculture est la voie la plus prometteuse pour fournir le marché intérieur en produits de qualité que la pêche n'est plus capable de fournir. Son objectif est de maintenir un taux de croissance de 4% par an. L'acteur principal est la Commission Européenne (CE) dont :

- la Direction « Pêche et Affaires Maritimes » qui est en charge de mettre en œuvre les politiques et les aides au développement. Pour ces dernières, l'instrument principal est le Fond d'Intervention et d'Orientation de la Pêche (IFOP), qui deviendra le Fond Européen pour la Pêche (FEP) en 2007. Il finance les aides à la mise aux normes, les opérations de marketing, ainsi que certains travaux de recherche et développement.

La CE dispose de Comités Consultatifs pour l'aider dans ses décisions (Comité du secteur de la pêche et de l'aquaculture, Comité consultatif de la pêche et de l'aquaculture). En 2006, la Commission doit produire un Livre Vert sur la politique maritime européenne qui contiendra des propositions visant à soutenir le développement, entre autres, de l'aquaculture. Ce Livre Vert a pour vocation de rationaliser les orientations et les modalités de mise en œuvre des politiques qui seront de moins en moins sectorisées,

- la Direction Générale « Recherche » qui est l'organe principal en charge des aides à la recherche publique et à la recherche en entreprise. Son instrument principal est le Programme Cadre de Recherche et Développement (PCRD).

Le document de cadrage le plus récent de la Politique Européenne en matière d'aquaculture est la Communication COM (2002) 511 du 19/9/2002 sur la « Stratégie pour le développement durable de l'aquaculture en Europe ».

Dans tous les cas, les objectifs prioritaires de la CE peuvent se résumer à :

- créer des emplois dans les zones côtières, en particulier celles qui dépendent de la pêche,
- assurer l'approvisionnement des consommateurs européens en produits sains, surs, de qualité et traçables,
- garantir et préserver la qualité de l'environnement.

En première approximation, on peut admettre que les recherches sollicitées par la CE qui concernent directement ou indirectement la pisciculture se répartissent en trois grands groupes :

- les recherches visant à mettre en place des outils génériques et/ou à faire progresser les connaissances dans tous les pays de l'UE,
- les recherches visant à consolider et/ou à mettre en place les outils nécessaires à la réalisation des politiques de l'UE,
- les recherches appliquées en partenariat avec l'industrie.

La demande future de la CE en matière de recherche et développement sera donc très probablement organisée autour de ces objectifs, en utilisant la panoplie d'outils existante.

Axes prioritaires de l'UE pour la période 2006–2010

La synthèse ci-dessous est issue non seulement de la Communication de la CE signalée ci-dessus mais aussi des prises de positions ultérieures des membres de la CE. Pour la simplification de l'exposé, nous reprendrons les trois grands chapitres exposés en introduction.

Créer des emplois dans les zones côtières, en particulier celles qui dépendent de la pêche

La CE considère que c'est sur le marché que ses interventions seront le plus efficaces. Dans ce contexte, les politiques revendiquées par la CE traitent particulièrement de l'innovation dans les produits et de la différenciation sur les marchés. Dans les deux cas il s'agit de donner de la valeur au produit, soit par sa transformation, soit par une présentation plus attrayante et plus conforme aux souhaits des consommateurs.

La CE insiste particulièrement sur :

- l'éco-labelling qui doit répondre aux critères suivants : schémas de production respectueux de l'environnement, critères et certifications transparents, accessibles à tous les producteurs, et applicables aux importations,
- la production biologique, qui doit incorporer des critères paneuropéens objectifs pour plus de fiabilité,
- une meilleure connaissance des productions et des tendances du marché.

En outre, le FEP sera plus clairement adapté à la diversification des activités de pêche et d'aquaculture, au renforcement de la compétitivité des entreprises (mais pas systématiquement à leur modernisation quand elles seront sur des marchés traditionnels) et aux organisations de producteurs dans le cadre de la promotion de leurs activités.

Assurer l'approvisionnement des consommateurs européens en produits sains, surs, de qualité et traçables

Dans ce cadre rentrent les mesures de protection de la santé du consommateur et des animaux (y.c. leur bien-être), ainsi que la production de poissons aux qualités diététiques reconnues. Les efforts seront certainement orientés vers le durcissement des législations encadrant :

- les garanties d'hygiène, de contenu en résidus de pesticides, métaux ou dioxine, de contenu en résidus d'antibiotiques, l'utilisation des médicaments,

- les aspects vétérinaires : publication d'une nouvelle réglementation en août 2005 pour prise d'effet au 01/01/2007. L'objectif est de simplifier, d'harmoniser et d'améliorer les législations existantes au niveau national, ainsi que de faciliter le commerce des produits d'aquaculture. Il axe son dispositif sur la prévention au sein des Etats Membres en systématisant les contrôles sur toute la chaîne de production. En particulier il se base sur la définition de maladies à risque, de zones de protection et de laboratoires référencés (communautaires et nationaux). En France ce rôle n'est plus nettement dévolu à l'AFSSA. Le FEP devrait intervenir pour les mises aux normes et la prise en charge en cas de nécessité d'éradication,
- les conditions d'élevage autorisant le bien-être des animaux, faisant suite aux recommandations du Conseil de l'Europe.

En outre les travaux visant à garantir le contenu des produits en éléments nutritifs favorables à la santé seront soutenus.

Garantir et préserver la qualité de l'environnement

Les objectifs de la CE sont de veiller à l'incorporation harmonieuse de l'aquaculture dans le contexte des zones côtières, en particulier pour en garantir l'accès. Les sujets le plus souvent promu par la CE concerne :

- l'accès aux sites dans le cadre de la GIZC par l'utilisation systématique des études d'impact et des plans de prévention,
- la lutte contre l'eutrophisation des zones côtières, et plus globalement contre les atteintes à la biodiversité,
- une plus grande attention aux échappements d'animaux dans le milieu naturel, soit directement des élevages, soit des animaux (parasites, espèces invasives) associés lors des transports ; le cas particulier des OGM est mentionné,
- l'utilisation de juvéniles sauvages pour la production contrôlée.

La protection de l'environnement marin sera désormais encadrée par une Directive dite « Stratégie Marine », dont les Communications COM (2005) 504 & 505 sont le prélude. Elle aura le même niveau d'exigence que la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) en demandant aux Etats Membres la fourniture de données qualifiées sur l'état de l'environnement et des démarches de restauration basées sur des réseaux de surveillance. A cette fin les eaux européennes sont divisées en 3 Régions subdivisées en 9 sous régions.

Dans ce contexte, la CE recommande la mise au point et le développement de méthodes d'élevage alternatives qui devraient être soutenues par le FEP :

- le recyclage de l'eau et l'aquaculture intégrée pour le traitement des déchets afin d'éviter l'eutrophisation,
- un plus grand recours aux élevages extensifs, avec un appui du FEP pour prendre en charge les surcoûts,
- l'élevage off-shore,

et le développement de techniques de modélisation pour mieux adapter les capacités de production à celles de l'environnement.

Outils pour la recherche

Très clairement les choix stratégiques de la CE signalés ci-dessus ont orienté (6^{ème} PCRD) et orienteront les priorités de recherche dans le 7^{ème} PCRD (2007-2013). Ce dernier sera l'outil principal de l'action de la CE en matière de recherche aquacole.

L'essentiel de la recherche aquacole se retrouvera au sein de l'axe « Coopération » dans la priorité 2 intitulée « Aliment, agriculture et biotechnologie ». Comme dans le 6^{ème} PCRD, les productions aquatiques seront gérées de façon commune avec les autres productions. En outre, les différentes catégories mentionnées en introduction seront fusionnées, à l'exception des coopérations avec les PME qui sera inclus dans l'axe « Capacités ». La création du Conseil Européen de la Recherche (ERC) (axe « Idées ») introduit un élément d'incertitude puisqu'il ne déterminera pas de sujet de recherche « a priori » mais se prononcera uniquement sur la qualité scientifique des propositions. Les projets en biologie marine seront donc éligibles, selon une procédure proche de celle de l'ANR.

Le contenu des programmes spécifiques du 7^{ème} PCRD est précisé dans la Communication COM (2005) 440 final du 21/09/2005. C'est la version la plus achevée des propositions de la CE. L'aquaculture est concernée par divers instruments :

- la recherche collaborative (« Programme Coopération »), et plus particulièrement le Thème 2 « Alimentation, agriculture et biotechnologie » qui remplace le Thème « Alimentation » du 6^{ème} PCRD. Il stipule le besoin d'une recherche pluridisciplinaire, en liaison avec les besoins des industries et des consommateurs, qui œuvre pour la protection de l'environnement et du bien-être des animaux. Le Thème intégrera les demandes issues des Plateformes Technologiques (cf. le dernier call de la Priorité 8 du 6^{ème} PCRD), les besoins de soutien aux politiques communautaires (l'ancienne priorité 8 précisément) ainsi que la Coopération Internationale. Pour améliorer la durabilité des productions, qui est une nouveauté par rapport au PCRD précédent, un appel grandissant sera fait aux technologies « -omiques ». Une approche systémique globale des interactions entre systèmes est souhaitée. L'exploitation des connaissances génétiques, les nouvelles méthodes d'élevage, l'alimentation la physiologie et le comportement des animaux, l'élimination des déchets ainsi qu'une meilleure connaissance des maladies sont les points listés.

Pour ce qui concerne la chaîne alimentaire, les priorités sont les mêmes que celles du 6^{ème} PCRD.

- la recherche avec les PME est maintenue dans le Programme « Capacités » avec les mêmes outils, qui ont montré leur efficacité dans le 6^{ème} PCRD. Ce programme comprend également les aspects liés aux Infrastructures. Il faudra donc représenter le Projet NERIA.

En dehors du PCRD et du FEP, les fonds régionaux sont également susceptibles d'être utilisés dans la version révisée de l'outil Interreg qui n'est pas pour l'instant déterminée.

Recommandations

Les orientations du Programme Spécifique doivent être traduites en Programmes de Travail en 2006 et les années suivantes. Etant donné la place des recherches marines au niveau européen, et, de la pisciculture marine en France, une action isolée de l'Ifremer n'a aucune chance d'être assez productive afin de permettre la prise en compte des intérêts de l'Institut, dans le respect des orientations générales rappelées plus haut dans ce document.

Cet objectif ne peut être atteint que par :

- la participation intense de l'Ifremer et du secteur productif français aux réseaux paneuropéens. Les principaux acteurs reconnus au niveau européen sont la FEAP (les producteurs), l'EAS (forum intermédiaire) et EFARO (les décideurs institutionnels de la Recherche), dans une moindre mesure le CIEM (avis scientifique),
- la mise en place de bi-partenariats actifs, sous orientations du Thème, dont le poids stratégique serait assez fort pour peser sur les décisions de la CE et des Etats Membres. Par exemple avec le HCMR d'Héraklion en Méditerranée, avec l'IMR de Bergen en Europe du Nord, le RIVO de Wageningen en Europe de l'Ouest.

Références

Council Directive on health requirements for aquaculture animals and products thereof, and on the prevention and control of certain diseases in aquatic animals, COM (2005) 362 final.

A strategy for the sustainable development of European aquaculture, COM (2002) 511 final.

Recommendations for the future FP7 programs to be implemented at the EU level in the field of fisheries and aquaculture, EFARO-86, december 2004.

Proposal for a decision of the European parliament and of the Council concerning the seventh framework programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013), COM (2005) 119 final.



Atouts nutritionnels des produits piscicoles

Les poissons constituent un aliment de haute valeur nutritionnelle. Ils contiennent des protéines de haute valeur biologique, des minéraux et oligo-éléments tels que le phosphore, le sélénium, l'iode et le fluor et des vitamines (A, B12 et PP notamment), des acides gras que l'on ne trouve qu'en milieu aquatique, les acides gras longs polyinsaturés omega 3. Si dans les pays en développement les poissons sont consommés pour leur apport en protéines, c'est pour leur composition en lipides qu'ils sont recherchés dans les pays industrialisés. Dans l'esprit du consommateur, et encouragé par une partie des médias, le poisson d'élevage a une image de qualité inférieure au poisson sauvage, notamment en ce qui concerne l'apport de ces acides gras.

Composants protéiques

La teneur en protéines des tissus musculaires est d'une constance remarquable. L'analyse faite sur 540 espèces montre une teneur moyenne en protéine de 18,5% dans le muscle. Contrairement aux lipides, la teneur et la composition des protéines ne sont pas affectés de façon notable par l'âge des animaux et leur alimentation que ce soit le taux et les sources protéiques ou le contenu énergétique de l'aliment. La composition protéique (teneur en protéine et composition en acides aminés) d'un poisson d'élevage sera donc similaire à celle d'un poisson sauvage de la même espèce (*tableau 5*).

Le profil en acides aminés des protéines de la chair de poissons est semblable à celui des viandes. La teneur en acides aminés essentiels est élevée dans l'échelle proposée par l'Organisation Mondiale de la santé (FAO/WHO, 1991). Les constituants protéiques sont présents dans des proportions différentes entre la viande et le poisson : il y a davantage de protéines myofibrillaires et moins de protéines insolubles dans le poisson. La teneur en collagène, protéine insoluble constituant majeur du tissu conjonctif, est jusqu'à 10 fois plus faible que dans la viande de bœuf. Cette composition particulière rend les protéines de la chair des poissons aisément digestibles et d'une haute valeur biologique.

Tableau 5 : Comparaison de la composition protéique de la chair de poisson et de la viande de France

	Poissons	Animaux terrestres ¹
Protéines (g/100g)	16 à 22	18 à 21
Collagène (% des protéines)	3 à 10	16 à 28
Acides aminés libres (g/100g)	1 à 4	0.1 à 0.6
Acides aminés essentiels (g/16 g N)		
Arginine	5.70	/
Histidine	3.15	4.1
Isoleucine	4.60	4.7
Leucine	8.00	8.1
Lysine	9.11	8.9
Méthionine	2.28	2.9
Phénylalanine	4.33	4.4
Thréonine	4.71	4.6
Tryptophane	1.18	1.3
Valine	5.33	5.2

¹ : porc, bovin, ovin, poulet (d'après Reeds, 1988)

Composants lipidiques

Les poissons sont réputés être peu gras en comparaison de la viande, mais la teneur en lipide du muscle est très variable : 1 à 20 % du poids du muscle, selon les espèces, la saison et l'alimentation du poisson. De plus, alors que les lipides des viandes contiennent des grandes quantités d'acides gras saturés, à l'origine de maladies cardio-vasculaires, les lipides des poissons contiennent des quantités importantes d'acides gras longs polyinsaturés (AGLPI) oméga 3. Ces AGLPI sont constitués d'acide linoléique (C18 : n-3), que l'on trouve aussi dans les huiles végétales, et surtout de l'EPA (acide eicosapentaénoïque, C20 : 5n-3) et du DHA, acide docosahexaénoïque (C22 :6n-3), que l'on ne trouve que dans les organismes aquatiques (de l'algue au poisson) (tableau 6).

L'effet de la consommation de ces acides gras oméga 3 a fait l'objet de très nombreuses études cliniques, qui ont démontré leur rôle anti-stress, dans la protection contre le diabète, le cancer, dans la protection immunitaire et surtout dans la protection contre les maladies cardio-vasculaires. L'action de ces deux acides gras, EPA et DHA, est maintenant bien connue : ils préviennent les thromboses par une action d'inhibition de l'agrégation des plaquettes sanguines. Cette action, observée in vitro, est confortée par des études épidémiologiques : dans les populations d'esquimes du Groenland, ingérant une grande quantité de poisson et donc d'AGLPI oméga 3, l'incidence des maladies cardiovasculaires est très faible, comparée à celle d'autres populations, notamment les Danois du continent, ingérant cinq fois moins d'AGLPI en oméga 3 (Ulbricht and Southgate, 1991). De plus, il est montré que ces acides gras pris à part n'ont pas le même rôle que s'ils sont ingérés en tant que constituant du poisson, la matrice de ces nutriments étant indispensable (de Lorgeril et al., 2002).

Tableau 6 : Comparaison de la composition en lipides de la chair de poisson et des viandes

	Poissons	Bœuf	Porc	Poulet
Lipides (g/100 g chair)	1 à 20	2 à 4	1.5 à 3.5	1 à 5
Acides gras (% des acides gras totaux)				
Saturés ¹	17 à 25	48	40	36
mono-insaturés ²	30 à 45	45	47	32
AGPI n-6 ³	5 à 12	6	12	28
AGPI 0-3 ⁴	10 à 35	2	1	4

¹ : Saturés : 14 :0 + 16 :0 + 18 :0

² : Monoinsaturés : 16 :1 + 18 :1 + 20 :1 + 22 :1

³ : Acides gras polyinsaturés n-6 : 18 :2 + 20 :4 n-6

⁴ : Acides gras polyinsaturés n-3 : 18 :3 + 18 :4 + 20 :5 + 22 :5 + 22 :6 n-3

Contrairement à la fraction protéique, la fraction lipidique du muscle des poissons est très variable. Il existe d'abord une grande variabilité interspécifique : la morue et le turbot ont moins de 1 % de gras dans le muscle, d'autres espèces en ont 5 à 10 % alors que ce taux peut atteindre 20 % chez l'anguille, le maquereau ou le saumon. Par ailleurs, il existe chez les poissons de pêche une grande variabilité au cours de l'année : la sardine pêchée sur les côtes portugaises présente autour de 1 % de lipide au mois de mai et jusqu'à 18 % en septembre. Les quantités d'AGPLI omega 3 présentent les mêmes variations. Ceci est du principalement à l'abondance et la nature de l'alimentation, ainsi qu'au cycle sexuel. Pendant la période de maturation des gonades, les lipides musculaires sont fortement mobilisés. Chez les poissons d'élevage les paramètres abondance et nature de l'alimentation sont contrôlés, et le cycle d'élevage ne couvre généralement pas la période de reproduction. La teneur en lipide d'une espèce en élevage ne varie que très peu. Elle se situe dans les valeurs hautes de celles trouvées dans la même espèce à l'état sauvage. La teneur en EPA et DHA dépend très largement de l'alimentation. En effet, les poissons, notamment les poissons marins ont une faible capacité à synthétiser ces acides gras. Ils doivent donc être apportés par l'aliment, principalement par l'huile de poisson incorporée dans l'aliment. Dans un contexte de réduction de l'utilisation des huiles issues de la pêche minotière, elles sont remplacées par des huiles végétales. Ces huiles apportent des AGLPI omega 6 et des acides gras monoinsaturés, qui sont bons pour la santé, mais n'ont pas le même pouvoir de protection cardiovasculaire que les AGLPI omega 3. La teneur en lipide des poissons d'élevage étant généralement plus élevée que celle des poissons sauvages, l'apport est en AGLPI omega 3 reste au même niveau chez les poissons d'élevage que sauvages. De plus certains aliments de finition, contenant plus d'huile de poisson, permettent d'augmenter ce niveau. L'aquaculture a donc les moyens de produire des poissons avec une teneur en AGLPI omega 3 contrôlée (Cahu *et al.*, 2004).

Une alimentation incluant un ou deux repas de poisson par semaine (130 g par ration) permet d'apporter la quantité d'acides gras longs en omega 3 nécessaire et suffisante pour couvrir les besoins journaliers (apport de 0,26 à 1,38 g par jour), et avoir une action bénéfique sur le système cardiovasculaire.

Vitamines et minéraux et oligo-éléments

Le poisson constitue un apport conséquent de vitamines, bien que leur concentration soit très variable selon l'espèce, la saison et la zone géographique d'habitat, mais, comme pour les lipides, le facteur majeur de variation est l'apport alimentaire. Les vitamines liposolubles A, E, D sont plus concentrées lorsque la chair est grasse. La vitamine E qui a des propriétés antioxydantes, est souvent en concentration assez élevée, notamment chez les poissons d'élevage pour lesquels elle est rajoutée dans l'aliment.

La teneur en vitamines hydrosolubles dans la chair de poisson augmente avec l'apport alimentaire jusqu'à atteindre un plateau correspondant à la saturation des capacités de stockage par le tissu musculaire. Parmi les aliments d'origine animale, le poisson est la meilleure source de vitamine B6 ; il est riche en vitamines B12 et PP. Comme pour la vitamine E, la vitamine C, en faible concentration chez le poisson sauvage, fait l'objet d'une supplémentation dans l'aliment pour les poissons d'élevage.

Tableau 7 : Comparaison de la composition minérale de la chair de poisson et des viandes

Espèces	Macro éléments (mg/100 g)				Oligo éléments (mg/Kg)			
	Ca	P	Na	K	Fe	Se	I	F
Poissons ⁽¹⁾								
Maquereau	60	305	90	320	30	0.3	0.4	1.5
Hareng	145	320	103	348	11	0.2	0.2	-
Thon	30	350	70	365	28	0.4	0.3	-
Cabillaud	16	210	80	360	9	0.4	1	0.3
Sole	12	156	110	226	2	0.2	-	-
Turbot	49	203	68	500	-	-	-	-
Saumon Atl.	16	230	47	410	4	0.3	0.3	0.3
Truite	32	260	45	455	4	0.3	-	0.3
Carpe	40	195	60	290	11	0.2	1	-
Poisson Chat	30	220	65	295	15	-	1	-
Viandes ⁽²⁾								
Porc	8	22	76	370	9	0.14	0.03	-
Bœuf	7	20	61	350	21	0.3	0.05	-
Poulet	11	25	89	300	12	0.06	-	-

(1) : d'après Lall (1995)

(2) : d'après Ticca (1977), Paul et Southgate (1978), CIV (1996)

La chair de poisson contient par ailleurs plus de 60 micro-éléments, minéraux et oligo-éléments provenant à la fois de la nourriture et de l'eau (*tableau 7*). Si la concentration en calcium et en potassium est semblable à celle des viandes, la chair de poisson se caractérise par sa richesse en phosphore (8 à 15 fois plus que les viandes). De plus, le poisson est considéré comme une source majeure de sélénium pour l'alimentation humaine : il est en concentration assez élevée, 0,5 à 1,30 mg/kg de filet, et associé aux protéines solubles du poisson, il est spécialement bien assimilable. Le sélénium, agissant avec les enzymes antioxydantes comme la glutathione peroxydase, a un rôle clef dans la protection cellulaire en limitant la production de radicaux libres.

Les poissons d'élevage bénéficient souvent d'un apport supplémentaire, le sélénium étant incorporé aux aliments comme antioxydant. Le muscle contient aussi de importantes concentrations en fer, notamment le muscle rouge (jusqu'à 60 mg Fe /kg c'est-à-dire 2 à 3 fois plus que la viande de bœuf). Dans les aliments destinés aux poissons d'élevage, l'apport en fer est limité aux strictes valeurs recommandées en raison de ses capacités pro-oxydantes. La chair de poisson contient 10 à 100 fois plus d'iode que les viandes, les poissons marins étant en général plus riches en iode que les poissons d'eau douce. Enfin, parmi tous les aliments d'origine animale, le poisson a le contenu en fluor le plus élevé (5 à 10 fois plus que les viandes).

Analyse risques/bénéfices

Le poisson, s'il apporte des nutriments essentiels à un bon métabolisme, et donc à une bonne santé, comporte aussi, comme tous les autres aliments, différents contaminants qui peuvent avoir un effet négatif sur la santé (voir fiche 8). De fortes polémiques ont eu lieu ces dernières années sur la toxicité de poissons de certaines régions comme la Baltique et sur la toxicité comparée de poissons d'élevage par rapport aux poissons sauvages (Hites, 2004). L'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) a été saisie par le Parlement européen pour mener une évaluation scientifique sur les risques sanitaires liés à la consommation de poisson sauvage et d'élevage. Un groupe de 25 scientifiques a donc étudié ce sujet et en est arrivé aux conclusions suivantes :

- le poisson peut contribuer de façon significative à une exposition alimentaire à certains contaminants notamment le méthylmercure, les composés organochlorés (famille de la dioxine), les ignifuges bromés (BFR) et les composés de l'organostanneux (OTC, provenant d'antifouling et des pesticides),
- les composés les plus importants parmi ceux-ci sont le méthylmercure et les composés de type dioxine, pour lesquels certains consommateurs pourraient dépasser la dose provisoire hebdomadaire tolérable,
- la sensibilité à ces contaminants est spécialement élevée pendant la vie fœtale et il est conseillé aux femmes enceintes de ne pas manger plus de deux portions de poissons par semaine, notamment s'il s'agit de thon ou de grands prédateurs.

En effet, les contaminants décelés dans le poisson proviennent de leur alimentation. Ces contaminants subissent une bioaccumulation au cours de la chaîne alimentaire et sont donc plus élevés chez les poissons situés en haut de cette chaîne. Il n'est pas possible de maîtriser l'alimentation des poissons sauvages, mais ces niveaux de contamination peuvent être contrôlés et réduits chez les poissons d'élevage. Chez les poissons d'élevage, ces contaminants sont apportés par la farine et l'huile de poisson incorporées dans leur aliment. L'apport peut donc être réduit en écartant les matières premières « trop » contaminées.

L'union européenne a fixé en 2002 des normes très strictes sur les niveaux maximaux de composés de la famille des dioxines dans l'aliment des poissons d'élevage. Une des façons de baisser ce taux de dioxine dans les poissons d'élevage est d'utiliser les farines et huiles de poisson venant de stocks du Pacifique Sud, qui contiennent moins de contaminants que les ressources provenant de l'Atlantique Nord (mais cela ne résout pas le problème de la ressource mondiale). Une autre façon est d'utiliser des farines et huiles végétales en remplacement des matières premières d'origine marine. Une étude a montré que le remplacement de l'huile de poisson par de l'huile végétale conduit à des niveaux de dioxine 20 fois plus faible dans la chair de saumon (Berntssen *et al.*, 2005).

Les autres contaminants ne constituent pas un problème de santé, dans la mesure où le poisson ne contribue pas de manière significative à l'apport alimentaire global de ces composés.

Dans son étude risque/bénéfice pour la santé humaine d'une alimentation comprenant du poisson, l'ESFA montre également que la consommation de viande à la place de poisson ne conduirait pas nécessairement à une diminution de l'exposition à ces contaminants.

Conclusion

La recommandation de manger une ou deux portions de poisson par semaine, faite dans le cadre de l'étude du Programme National Nutrition Santé (PNNS 2001 -2005), est confortée par l'étude de l'EFSA. Cette alimentation fournit la quantité d'acides gras longs oméga 3 souhaitable pour la prévention des maladies cardio-vasculaires sans entraîner de risques liés à l'ingestion de contaminants. Par ailleurs, l'étude récente (juin 2005) de l'EFSA montre que sur l'aspect valeur nutritionnelle et niveau de contamination, il n'y a actuellement pas de différence significative entre les poissons sauvages et les poissons d'élevage. De plus, il existe des moyens de limiter la concentration des contaminants chez les poissons d'élevage.

Références

Berntssen MHG, Lundebye AK, Torstensen B., 2005. Reducing the levels of dioxins and dioxin-like PCBs in Atlantic salmon by substitution of fish oil with vegetable oil in the feed. *Aquaculture nutrition* 11 :219-231.

Cahu C., Salen P. and de Lorgeril M., 2004. Farmed and wild fish in the prevention of cardiovascular diseases : assessing possible differences in lipid nutritional values. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Disease* 14 : 34-41.

Hites RA, Foran JA, Carpenter DO, Hamilton MC, Knuth BA, Schwager SJ, 2004. Global assessment of organic contaminants in farmed salmon . *Science*, 303 : 226-229.

De Lorgeril M. and Salen P., 2002. Is hand n-3 fatty acids for the prevention and treatment of coronary heart disease : nutrition is not pharmacology. *American Journal of Medicine*, 112 : 316-319.

Ulbricht TLV and Southgate DAT., 1991. Coronary heart disease : seven dietary factors. *The lancet*, 338 : 985-992.

The EFSA journal, 2005. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the European Parliament related to the safety assessment of wild and farmed fish. Adopted on 22 June 2005. 236 : 1-118.



« Pêche minotière », huiles et farines de poisson vs. aliments de substitution

Dépendance de l'aquaculture vis-à-vis de la « pêche minotière »

Flux mondiaux de produits bioaquatiques : données quantitatives

Depuis l'an 2000, les productions halieutique et aquacole mondiales (eaux marines et continentales, végétaux exclus) ont dépassé les 130 millions de tonnes par an (poids frais). En 2003, les pêcheries ont déclaré un volume débarqué de 90 millions de tonnes, production à laquelle se sont ajoutées 42 millions de tonnes issues de l'aquaculture, dominée par la production chinoise (29 millions de tonnes), avec une prééminence de l'aquaculture en eaux continentales (25 millions de tonnes en 2003, vs. 17 millions de tonnes en eaux marines).

L'examen du flux de biomasse dirigé de la production halieutique vers l'aquaculture met en évidence le rôle de la « pêche minotière ». Dénommée « *industrial fisheries* » en anglais, **la pêche minotière est définie par le devenir de ses captures, destinées à d'autres usages que l'alimentation humaine directe**. L'essentiel de la pêche minotière fournit la matière première de procédés industriels qui après hachage, cuisson et pressurage, séparent les phases solide (broyée et transformée en farine) et liquide (dont est extraite l'huile de poisson). **La transformation d'une tonne de poisson donne 200 à 250 kg de farine sèche et 40 à 50 kg d'huile¹⁴**.

Au cours des 20 dernières années, la production de farines et huiles de poisson s'est stabilisée aux environs de 6 à 7 millions de tonnes/an de farine, et de 1 à 1,7 millions de tonnes/an d'huile^{15,16}. La production mondiale est concentrée à plus de 80 % dans 10 pays, aux premiers rangs desquels le Pérou (~ 30 %) et le Chili (~ 15 %), devant la Chine, la Thaïlande et les USA. Viennent ensuite les trois pays scandinaves (Danemark, Norvège, et Islande), qui réalisent ensemble ~ 10 % de la production mondiale.

¹⁴ ces conversions correspondent à celles aujourd'hui disponibles dans la littérature. Leurs valeurs diffèrent selon la qualité de la matière première et l'efficacité des procédés de transformation. Les estimations auxquelles on se réfère ici concordent avec celles retenues par le Comité des pêches du Parlement européen [European Parliament, PE 341.942 (2004), PE 355.764 (2005)], ou encore, entre autres exemples, celles qu'ont adoptées C.L. Delgado *et al.* pour prévoir à l'horizon 2020 le volume des approvisionnements mondiaux en produits bioaquatiques [IFPRI & WorldFish Center (2003)].

¹⁵ la moyenne annuelle de la production mondiale de farine est estimée à 6,5 millions de tonnes pour la période 1988-2004 (*IFFO Fishmeal and Fish Oil Statistical Yearbook 2005*), celle des huiles à 1,2 millions de tonnes pour la période 1997-2001 (*European Parliament*, PE 341.942, tab 3.3 p 24, 2004).

¹⁶ les fluctuations reflètent la variabilité d'abondance de l'anchois du Pérou, gouvernée en grande partie par le phénomène El Niño (l'effondrement des captures coïncide avec les épisodes El Niño les plus intenses de la seconde moitié du 20^{ème} siècle : 1972-73, 1982-83, et 1997-98). Ainsi le Pérou n'a-t-il produit que 810 000 tonnes de farines et 123 000 tonnes d'huiles en 1998, à comparer aux productions respectivement voisines de 2 millions et de 200 000 à 600 000 tonnes pendant les autres années de la période 1996-2004.

Du fait de l'éloignement entre les lieux de production (Amérique latine, Scandinavie, Asie) et de consommation (Europe, Asie), 4 à 4,5 millions de tonnes de produits transformés (dont 85 à 90 % de farines) sont commercialisées chaque année. Le Pérou est le 1^{er} exportateur mondial (1,75 millions de tonnes de farine et 286 000 tonnes d'huile en 2004, valeur : 1,1 milliard de \$ US). La RP Chine est le 1^{er} importateur de farines (1,15 millions de tonnes, devant le Japon, 400 000 tonnes, et Taiwan, 240 000 tonnes en 2004), tandis que la Norvège est le 1^{er} importateur d'huile (devant le Chili, le Royaume-Uni et le Canada).

Production aquacole brute vs. Production nette

En 2003, 104 millions de tonnes de produits bioaquatiques (« *food fish* ») ont été directement utilisées pour la consommation humaine : 62 millions de tonnes provenant de la pêche, et 42 millions de tonnes de l'aquaculture. À ces productions s'ajoutent les 21 millions de tonnes de « poisson protéine » (« *feed-grade fish* ») débarquées par les pêcheries minotières, et enfin, selon les statistiques de la FAO, 7 millions de tonnes destinées à « d'autres usages¹⁷ ».

En 2002-2003, le secteur aquacole a utilisé 46 % de la production mondiale des farines de poisson (élevages porcins : 24 %, aviculture : 22 %), et près de 90 % de celle des huiles, soit près de 3 millions de tonnes de farine et 0,8 millions de tonnes d'huile. Pour fabriquer ces huiles et farines, 12 millions à 20 millions de tonnes de poissons ont été nécessaires (captures des pêcheries minotières, déchets de poisson). Ainsi, à une production aquacole brute de 42 millions de tonnes, il correspond une production aquacole nette (le gain effectif de biomasse créée par l'aquaculture, hors apports de la pêche) comprise entre 22 et 30 millions de tonnes.

Si l'on exclut les cheptels dont les productions brute et nette sont équivalentes (mollusques filtreurs) ou quasi-équivalentes (la majorité de la pisciculture d'eau douce), on peut estimer à environ 11 millions de tonnes la production aquacole brute tributaire des apports de la pêche minotière : **la biomasse de « poisson protéine » qui alimente les élevages crevettecoles et piscicoles (salmoniculture et autres poissons carnivores) est supérieure à la biomasse que ces cheptels produisent. C'est la règle pour les animaux prédateurs en général, qu'ils soient terrestres ou aquatiques : leur production est toujours inférieure à la biomasse de proies qu'ils consomment, et le bilan de biomasse de l'aquaculture d'animaux carnassiers est conforme à ce résultat connu *a priori*.**

Le tableau 8 indique les quantités de farines et d'huiles utilisées en 2003 dans l'alimentation des principaux groupes d'espèces de poissons et crustacés des cheptels mondiaux, ainsi que la production de ces derniers¹⁸.

¹⁷ selon la FAO, les « autres usages », qui excluent la transformation en farine et en huile, englobent l'alimentation directement destinée à l'aquaculture et aux animaux à fourrure, l'utilisation comme appât, les poissons d'ornement, les poissons pour la reproduction et l'élevage, les retraits du marché, et tout autre usage non alimentaire (engrais, emploi dans la médecine, ..., etc.). Ces 7 millions de tonnes ne sont pas en totalité issues de données collectées, mais aussi calculées pour équilibrer le bilan des productions mondiales. Il s'agit d'une catégorie hétérogène, d'origine souvent mal identifiée, dont le volume a crû de 3 millions de tonnes en 10 ans, peut-être à cause de l'utilisation du *trash fish* (rejets et déchets de poisson) en aquaculture, surtout en RP Chine et vraisemblablement aussi au Viêt-Nam (Serge M. Garcia, FAO, comm. pers.).

¹⁸ sources : Fishmeal Information Network (FIN), *Fishmeal and fish oil facts and figures* (2005), et FAO, *Yearbooks of Fishery Statistics - Summary tables 2003* (2006).

Tableau 8 : Productions en 2003 de poissons et crustacés, coefficients de conversion, et quantités de farines et huiles utilisées pour leur alimentation.

Exemples de cheptels (poissons et crustacés)	Production en 2003 (millions de tonnes)	Poids frais de poisson (en kg) nécessaire à la production de 1kg	Consommation de farines en 2003 (tonnes)	Consommation d'huiles en 2003 (tonnes)
Salmonidés (+ Anguille)	2,06	3 à 4	741 000	419 000
Autres poissons marins	1,25	2,5 à 3,2	589 000	110 000
Crevettes marines	1,80	1,6 à 2,0	668 000	58 000
Crustacés dulcicoles	0,69	~ 1	138 000	14 000
Chanos (<i>milkfish</i>)	0,55	0,3 à 0,4	35 000	5 000
Poisson-chat et Tilapia	1,98	0,2 à 0,3	103 000	24 000
Carpes	17,22	~ 0,2	437 000	44 000

Situation en Europe

Si l'on se limite à l'ex-UE15 : selon les estimations de l'année 2001, publiées par la Commission européenne en 2004, les mollusques dominent en volume (moule : 530 000 tonnes, huître : 134 000 tonnes, palourde : 57 000 tonnes), suivis des poissons (truite arc-en-ciel : 227 000 tonnes, saumon : 162 000 tonnes, daurade + bar : 102 000 tonnes, carpe + anguille : 28 000 tonnes). En 2002, l'aquaculture de l'ex-UE15 a utilisé 155 000 tonnes d'huile de poisson, pour l'essentiel destinées aux élevages de truite (62 000 tonnes), saumon (58 000 tonnes), et bar + daurade (30 000 tonnes).

Plus globalement, le premier « pays aquaculteur » européen est la Norvège (5^{ème} rang mondial). Sa production, dominée par la salmoniculture, a atteint 582 000 tonnes en 2003 (1,3 milliards US \$). La production aquacole européenne (incluant la Norvège, les îles Féroé et l'Islande, ainsi que l'ex-UE15 et les 10 pays devenus États membres en mai 2004) dépasse 2 millions de tonnes.

En Europe, c'est une production piscicole supérieure au million de tonnes par an qui dépend des apports de la pêche minotière. En 2004, l'Europe a consommé ~ 1,2 millions de tonnes de farines de poisson, et en a produit ~ 1 million. Les flux commerciaux sont du même ordre de grandeur (import : ~ 1 million de tonnes, export : 800 000 tonnes). On notera qu'en 2002, 1/3 de la production de farines de l'ex-UE15 provenait de l'industrie de transformation du poisson destiné à la consommation humaine (notamment du recyclage des déchets de filetage).

En 2004, la production européenne d'huile de poissons (228 000 tonnes, les 2/3 produits par la Scandinavie) ne représente que 47 % de sa consommation (489 000 tonnes, dont 44 % utilisés par la Norvège).

« Pêcheries minotières »

Ressources mondiales et les principaux pays producteurs

Le classement des quantités débarquées des 10 espèces les plus pêchées dans le monde apparaît à la figure qui suit (pour les années 2002 et 2003). On remarque la prééminence des principales espèces-cibles des grandes pêcheries minotières : Anchois du Pérou et du Japon, Capelan, Merlan bleu.

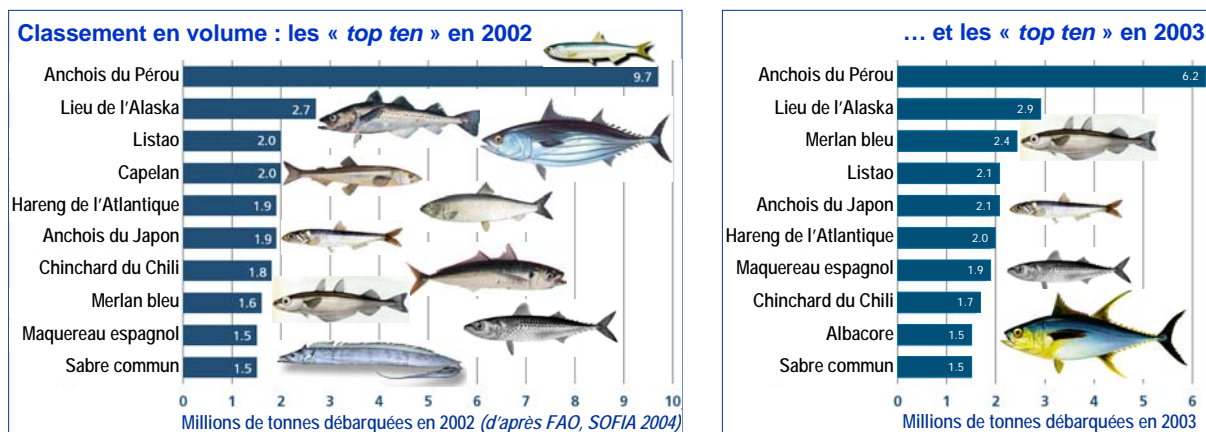


Figure 14 : classement en volume des 10 espèces les plus pêchées dans le monde en 2002 et 2003

La comparaison des deux années illustre la variabilité d'abondance de l'Anchois du Pérou, qui occupe néanmoins la 1^{ère} place depuis le début des années 80 (sauf en 1998, à cause de l'épisode El Niño : 7^{ème} rang, 1,7 millions de tonnes). De 1999 à 2003 inclus, le volume moyen annuel des débarquements d'Anchois du Pérou est de 8,6 millions de tonnes.

Pêche minotière européenne : l'exploitation et l'état des stocks

La production de la pêche minotière représente près de la moitié de la production halieutique de l'Atlantique nord-est. Dans le nord de l'Europe, c'est une activité de première importance. Les fluctuations des prises reflètent en grande partie la variabilité d'abondance du capelan, exploité par la Norvège, la Russie, l'Islande et le Groenland (figure 15, à gauche). Les débarquements de merlan bleu augmentent régulièrement depuis le milieu des années 90 (ils ont atteint 2,4 millions de tonnes en 2004). Ce poisson mésopélagique, qui vit dans les eaux de la pente continentale ouest européenne jusqu'en Islande, est surtout exploité par la Norvège, la Russie, l'Islande et les Îles Féroé.

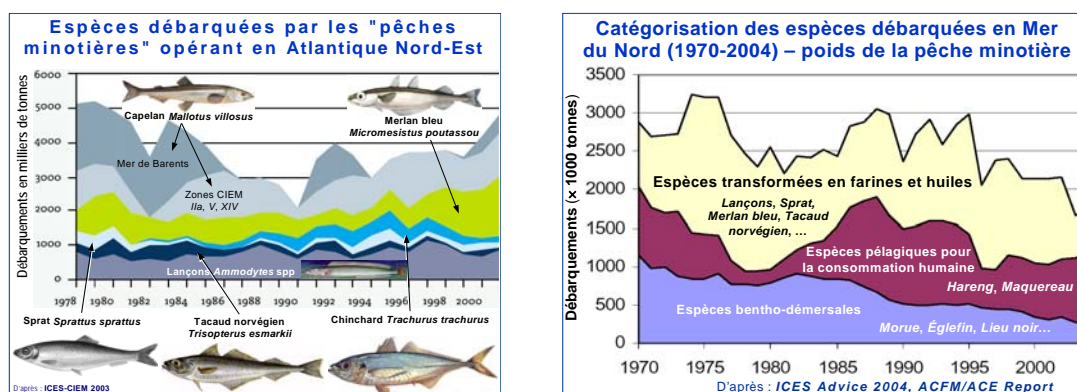


Figure 15 : Espèces débarquées par les « pêches minotières » opérant en Atlantique Nord-Est

La figure 15 (à droite) montre aussi l'évolution, depuis plus de 30 ans, de la production halieutique de la mer du Nord, avec le déclin des captures d'espèces « nobles » (morue et autres poissons benthiques). Aujourd'hui, la plus grande part des débarquements consiste en espèces pélagiques pour la consommation humaine, et aussi en « poisson protéine » (lançons, sprat, tacaud norvégien). À la fin des années 90, la production de la pêche minotière représentait plus de la moitié de celle de la mer du Nord, avant de chuter à environ 500 000 tonnes en 2003-2004 (moins du tiers de son volume du milieu des années 70).

Les principales espèces-cibles de la pêche minotière nord-européenne sont dans des situations contrastées, mais globalement préoccupantes. Malgré sa forte biomasse, le **merlan bleu** ne résisterait vraisemblablement pas au taux d'extraction actuel en cas d'insuccès du recrutement. L'exploitation du **capelan**, espèce naturellement fluctuante, est aujourd'hui quasi-arrêtée. Dans la zone mer du Nord, le **sprat** est « en bon état », ce qui n'est pas actuellement le cas ni des stocks de **lançons**, ni de **tacaud** norvégien.

Impact de la pêche minotière sur les prédateurs des espèces qu'elle cible

Dans le milieu naturel, le principal prédateur du poisson est le poisson lui-même. Au premier abord (la réalité est plus complexe), la pêche minotière pourrait concurrencer les prédateurs qui se nourrissent des espèces qu'elle capture, et soulager leurs proies. Dans ce qui suit, on s'intéressera surtout aux effets de l'extraction sur les populations des poissons qui sont pêchés pour la consommation humaine. Ces derniers sont en majorité des prédateurs des espèces-cibles de la pêche minotière, lesquelles se nourrissent des petits organismes qui sont les « premiers maillons » de la production biologique marine. Suivant cette présentation simplifiée, c'est sur les transferts de matière vers les prédateurs que l'effet de la pêche minotière serait à rechercher.

Pour identifier l'impact de la pêche sur l'équilibre entre les espèces qui vivent dans un même écosystème, il est nécessaire de connaître le réseau des interactions qui lient ces espèces. **Même en se limitant aux relations de type prédateur-proie, les connaissances disponibles sont le plus souvent à la fois disparates et fragmentaires.** Ces connaissances sont d'autant plus difficiles à obtenir que les interactions trophiques s'établissent entre individus proches dans l'espace, tandis que les données issues de la pêche sont généralement collectées à de plus grandes échelles spatio-temporelles. Pour ces raisons, exception faite des résultats de récents travaux spécifiquement consacrés à ce sujet, les conclusions proposées laissent une large place aux hypothèses.

En 2002, la DG Pêche de la Commission européenne a commandé au CIEM une expertise sur l'impact écosystémique de la pêche minotière. Outre l'analyse des captures accessoires et des rejets, le rapport publié en 2003 par le CIEM¹⁹ énonce que « **les effets des variations de l'abondance de la plupart des stocks exploités par la pêche minotière sont peu connus. Une meilleure compréhension des interactions entre les espèces-cibles et leurs prédateurs est nécessaire** ». Le CIEM a reproduit cet avis en 2004.

Le CIEM a estimé en 1997 à 1,9 millions de tonnes la consommation annuelle de lançons par les ressources halieutiques (principalement morue, églefin, merlan, maquereau, lieu noir, grondin gris), à 200 000 tonnes celle des oiseaux, et à 300 000 tonnes celle des autres poissons et des mammifères. Sans donner plus de précision, le rapport 2003 du CIEM (CCR 262) souligne que « *des changements d'abondance des stocks de lançons ont évidemment des répercussions sur leurs prédateurs* ». De même pour le sprat, proie des mêmes espèces que celles qui sont prédatrices des lançons, le rapport note qu'aucune étude des effets de l'exploitation sur les autres ressources halieutiques n'a été réalisée. Il en est de même pour le tacaud norvégien, dont les principaux prédateurs sont la morue, l'églefin et le lieu noir.

¹⁹ « *Ecosystem impacts of industrial fisheries* », pp 152-176 in: *Report of the ICES Advisory Committee on Ecosystems*, ICES Cooperative Research Report no 262, 229 p (2003). Consulter également le chapitre 5 (pp 37-70) du document de travail commandé par le comité des pêches du Parlement européen : European Parliament, Directorate-General for Research. *The fish meal and fish oil industry – its role in the Common Fishery Policy*, Fisheries Series, working paper FISH 113 EN, PE 341.942, xxiv + 148 p (2004).

En revanche, on connaît beaucoup mieux la dépendance des populations d'oiseaux de mer vis-à-vis de la disponibilité de leurs proies, surtout les lançons, qui sont une source de lipides indispensable à plusieurs espèces d'oiseaux pendant la reproduction²⁰. Ces résultats ont contribué à définir en 2000 des mesures de restriction d'accès à la pêche aux lançons dans une zone de 20 000 km² le long des côtes est de l'Écosse.

Il n'existe pas d'indication de captures accidentelles de cétacés par les pêcheries qui ciblent les lançons, le sprat, le merlan bleu et le tcaud norvégien, mais cela pourrait résulter d'une absence de dispositif de surveillance (cet impact direct peut néanmoins être considéré comme faible).

En résumé, les pêcheries minotières mondiales exploitent principalement des espèces pélagiques de petite taille et de faible longévité, dont les populations sont en général formées de peu de classes d'âge. Couplés à l'influence de la variabilité climatique qui conditionne le succès de leur recrutement (e.g., NAO²¹ dans l'Atlantique nord), ces caractères biologiques leur confèrent un potentiel de fortes fluctuations d'abondance, et accentuent le risque d'effondrement des stocks surexploités (d'où les inquiétudes quant au devenir du stock de merlan bleu). La stabilité de la production des farines et huiles au cours des 20 dernières années suggère toutefois une disponibilité à peu près constante de ressources pélagiques à l'échelle de l'océan mondial, néanmoins perturbée par les épisodes El Niño intenses. Face à la demande croissante de l'aquaculture, l'augmentation des débarquements apparaît peu vraisemblable aujourd'hui, constat qui incite à rationaliser l'emploi de l'huile, et à réduire la proportion de farine de poissons dans les aliments des cheptels aquacoles.

De faible niveau trophique (espèces le plus souvent planctonophages), ces populations jouent un rôle-clé dans les transferts de matière au sein des écosystèmes. Les processus sous-jacents sont le plus souvent inconnus, mais dans les rares cas où ils ont été élucidés (exemple du capelan en mer de Barents), les interactions avec les ressources halieutiques pêchées pour la consommation humaine sont clairement mises en évidence. En Europe cependant, les mesures de restriction de la pêche minotière sont plutôt motivées par le souci de réduire l'impact sur les mammifères marins, et surtout sur les oiseaux.

Substituer des ingrédients d'origine végétale aux huiles et farines de poisson dans les aliments destinés aux cheptels piscicoles

Principaux ingrédients utilisés dans les aliments pour poissons

Les poissons (et les crevettes) issus d'élevage sont nourris avec des granulés de différents calibres ajustés à la taille de l'animal. Ces granulés sont composés d'un mélange de matières premières – principalement de la farine de poisson, des tourteaux d'oléagineux, des céréales, de l'huile de poisson et de l'huile végétale – ainsi que de mélanges de vitamines et de minéraux, le tout aggloméré grâce à différents procédés.

Les farines de poisson, fabriquées à partir de poissons entiers capturés par les pêcheries minotières, ou bien de déchets de filetage, présentent une composition en acides aminés qui répond exactement aux besoins nutritionnels des cheptels piscicoles. Ces farines, dont la composition correspond à celle de l'alimentation naturelle du poisson, sont donc l'une des meilleures sources de protéines. Quant aux besoins en lipides, ils sont couverts par les huiles de poisson, riches en acides gras polyinsaturés oméga 3 à longue chaîne.

²⁰ Poseidon Aquatic Resource Management Ltd., & The University of Newcastle-upon-Tyne, *Assessment of the sustainability of industrial fisheries producing fish meal and fish oil*, Final Report to the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), xii + 105 p (2004).

²¹ *North Atlantic Oscillation*, mode le plus énergétique de la variabilité climatique en Atlantique nord. Schématiquement, on distingue les épisodes «froids» (NAO-, dominants des années 40 jusqu'au début des années 70) des épisodes «chauds» (NAO+, dominant le dernier quart du 20^{ème} siècle).

Sources végétales

Dès l'essor de l'aquaculture intensive et semi-intensive, des recherches ont été initialisées pour trouver des sources de substitution aux farines et huiles de poisson. L'intérêt s'est d'abord focalisé sur les protéines et huiles d'animaux terrestres. Ces farines animales présentent un bon profil en acides aminés, et les recherches sur leur utilisation se poursuivent hors d'Europe, notamment en Asie. En revanche, l'huile animale terrestre possède un profil en acides gras inadapté à l'alimentation des poissons (excès de graisses saturées).

Par ailleurs, la farine animale terrestre (utilisée comme source de protéine) contient aussi des lipides de mauvaise qualité pour le poisson, et trop de matières minérales (d'origine osseuse).

Pour ces raisons d'ordre zootechnique, et aussi à cause de l'image négative qui leur est attachée, ces composés de substitution ont été assez tôt abandonnés par les pisciculteurs européens. Enfin, depuis 1996, l'Union Européenne en a interdit l'utilisation.

- **Les sources protéiques végétales.** Des matières premières d'origine végétale (soja, blé, colza, pois, lupin, ...), choisies en fonction de leur teneur en protéines et de leur composition en acides aminés, entrent de plus en plus dans la composition des aliments pour poisson d'élevage. En effet, les protéines animales et végétales sont formées de la même vingtaine d'acides aminés, mais dans des proportions différentes. Certaines sources protéiques végétales ont cependant une teneur en acides aminés essentiels (comme la lysine ou la méthionine) proche de celle de la farine de poisson. Dans les autres, cas on reconstitue un « profil » en acides aminés satisfaisant en mélangeant plusieurs sources protéiques végétales. Celles ci peuvent cependant contenir des facteurs antinutritionnels tels que des inhibiteurs enzymatiques (qui agissent sur la digestion), ou encore des glucosinolates (qui perturbent les fonctions hormonales). Les sources végétales doivent donc être traitées par chauffage, ou bien des souches qui ne synthétisent pas de facteurs antinutritionnels doivent être choisies. Quoi qu'il en soit, les protéines végétales incorporées dans l'aliment coûtent aujourd'hui aussi cher que la farine de poisson. Enfin, les végétaux contiennent de grandes quantités de glucides (amidon notamment). Les poissons, contrairement aux crevettes, métabolisent très mal les glucides, et c'est donc l'extrait protéique (tourteaux, ou gluten pour le blé) qui est utilisé.

À l'échelle expérimentale et malgré ces contraintes, on parvient à remplacer 75 % des farines de poisson par des farines végétales dans l'alimentation d'espèces comme la truite ou le bar, sans déceler d'effet sur leur croissance ou la qualité de leur chair. Dans les aliments utilisés pour la production piscicole, les taux de remplacements sont actuellement de 30 à 50 %.

- **Les huiles végétales.** Des huiles végétales (colza, soja, ...) remplacent en grande partie les huiles de poisson dans les aliments. Seule une très faible quantité d'huile de poisson (2% à 4 %) est indispensable au métabolisme du poisson. Mais diminuer la quantité d'huile de poisson dans l'aliment et le remplacer par des huiles végétales modifie le profil en acide gras de la chair du produit, notamment en réduisant la proportion des acides gras oméga 3 à longue chaîne. Pour conserver au produit les qualités nutritionnelles que le consommateur attend, et notamment ses hautes teneurs en acides gras oméga 3, il demeure indispensable d'utiliser en fin d'élevage des régimes alimentaires enrichis en huile de poisson. En effet, la capacité des poissons à synthétiser les acides gras oméga 3 à longue chaîne (EPA + DHA) est très faible, et ces acides gras doivent être incorporés à leur alimentation.

Le recours aux huiles végétales, outre qu'il permet d'économiser les huiles marines, offre aussi d'autres avantages. De nombreux contaminants persistants organochlorés (dioxines, PCBs, ...) sont liposolubles. Ils sont absorbés par les poissons (qu'ils soient d'élevage ou sauvages) avec la fraction lipidique de leur nourriture. C'est par le truchement des transferts au sein des chaînes alimentaires marines que les contaminants sont concentrés dans les huiles et farines de poisson. En pisciculture, les huiles de poisson sont le principal vecteur de contaminants liposolubles, et les remplacer par de l'huile végétale permet de diviser par 20 la concentration en dioxines du saumon d'élevage.

Un autre contaminant majeur, le méthylmercure (qui n'est pas lipophile) est accumulé dans la chair des poissons, et donc dans la farine. L'emploi de farines végétales permettrait de diminuer les quantités de mercure dans les produits d'élevage.

Acceptabilité du consommateur

L'Union européenne finance des projets de recherche dont l'objectif est la mise au point d'ingrédients de substitution aux huiles et farines de poisson. Il s'agit aujourd'hui de tester la « valeur biologique » et le taux maximum d'incorporation aux aliments de nombreux produits végétaux, d'évaluer leur effet sur la croissance, sur le bien-être animal, sur la pollution induite, et surtout sur les qualités nutritionnelles et organoleptiques du produit fini. Une base de données européenne des caractéristiques de composés d'intérêt pour l'aquaculture sera construite. L'enjeu est la sécurité du consommateur, et la garantie d'une sélection d'ingrédients conformes aux normes sanitaires vis-à-vis des concentrations en dioxines, PCBs, ignifuges bromés, par exemple. De même, des tests seront mis au point pour révéler d'éventuels transgènes aussi bien dans les composés végétaux (issus notamment du soja et du maïs) que dans la chair du poisson.

Au plan de l'amélioration des cheptels piscicoles, l'identification et la sélection des souches les plus aptes à se nourrir de composés de substitution permettra de constituer des lignées qui devraient permettre à l'élevage de poissons carnivores de s'affranchir en grande partie de sa dépendance vis-à-vis des aliments d'origine animale.

En effet, c'est d'abord de poisson que se nourrissent dans le milieu naturel les espèces de la pisciculture européenne. Suite aux conséquences de tous ordres (économiques, sanitaires, éthiques, ...) de la pratique consistant à nourrir des vaches avec des farines animales, on doit s'interroger sur la réaction du consommateur face à des poissons carnivores nourris avec des végétaux. Cette question a été abordée par certains projets européens. Il apparaît que l'acceptabilité du consommateur diffère suivant sa nationalité, mais que l'idée de nourrir le poisson d'ingrédients végétaux est généralement bien acceptée, surtout dans un contexte d'altération de la biodiversité marine et de raréfaction des ressources halieutiques.

Admettant que la production halieutique demeurera stationnaire, les prévisions convergent sur le rôle grandissant de l'aquaculture dans l'approvisionnement alimentaire destiné à la consommation humaine. Dans cette progression, le facteur limitant de la production des cheptels de poissons prédateurs est la disponibilité en huiles de poisson, sachant que la rentabilité de leur usage actuel offre des marges d'optimisation. La dépendance vis-à-vis des farines est moins cruciale, non seulement parce que les aliments des élevages porcins et avicoles peuvent être pourvus par d'autres sources protéiques, mais aussi parce que des ingrédients de substitution existent. Enfin, la croissance des débarquements de la pêche minotière apparaît peu vraisemblable pour différentes raisons, par exemple : (i) le potentiel actuel de production des principaux stocks est déjà exploité, (ii) la connaissance de l'impact écologique des pêches minotières progressera, (iii) l'émergence de la transformation du « *feed-grade fish* » en produits concurrents (surimi) ne peut être ignorée.

Principales références

Delgado, C.L., N. Wada, M.W. Rosegrant, S. Meijer & M. Ahmed, *Fish to 2020 – Supply and demand in changing global market*, IFPRI, Washington, DC, & WorldFish Center, Penang, Malaysia, 226 p (2003).

European Communities. *Facts and figures on the CFP – Basic data on the Common Fishery Policy*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 40 p (2004).

European Parliament, Directorate-General for Research. *The fish meal and fish oil industry – its role in the Common Fishery Policy*, Fisheries Series, working paper FISH 113 EN, PE 341.942, xxiv + 148 p (2004).

European Parliament, Session document. *Report on industrial fisheries and the production of fishmeal and fish oil*, (2004/2262(INI)), Committee on Fisheries, PE 355.764, 20 p (2005).

FAO. *The State of the World Fisheries and Aquaculture 2004 – SOFIA*, Rome, Italy, 154 p. (2004).

FAO. *Yearbooks of Fishery Statistics. Summary tables 2003* (2006),
<ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/default.htm>.

Fishmeal Information Network. *Fishmeal and fish oil facts and figures*, 33 p (Nov 2005).

ICES. *Report of the ICES Advisory Committee on Ecosystems*, ICES Cooperative Research Report no. 262, 229 p (2003).

ICES Advice. *Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management and Advisory Committee on Ecosystems*, Volume 1, number 2, 1073 p (2004).

ICES Advice, May and October 2005 : <http://www.ices.dk/advice/icesadvice.asp>

Muir, J., Managing to harvest ? Perspectives on the potential of aquaculture, *Phil. Trans. R. Soc. B* **360** : 191-218 (2005).

Naylor R.L., *et al.*, Effect of aquaculture on world fish supplies, *Nature* **405** : 1017-1024 (2000).

Poseidon Aquatic Resource Management Ltd., & The University of Newcastle-upon-Tyne, *Assessment of the sustainability of industrial fisheries producing fish meal and fish oil*, Final Report to the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), xii + 105 p (2004).

Regost C., Arzel A., Robin J., Rosenlund G., Kaushik S., Total replacement of fish oil by soybean or linseed oil with a return to fish oil in turbot. I- Growth performance, flesh fatty acid profile, and lipid metabolism. *Aquaculture* **217** : 465-482.

Vannuccini, S., *Overview of Fish Production, Utilization, Consumption and Trade, based on 2002 data*, FAO, Fishery Information, Data & Statistics Unit (Nov 2004).



Contaminants de l'environnement et sécurité alimentaire

Le thème général de cette fiche consiste à établir s'il y a ou non une différence entre un poisson d'élevage et un poisson sauvage en terme de contamination par des substances chimiques, des toxines issues du milieu marin ou des microorganismes pathogènes transmissibles à l'homme.

Par ailleurs, sur un plan sanitaire global, face à une suralimentation et à une alimentation déséquilibrée d'une fraction croissante des populations des pays riches, les autorités médicales recommandent la consommation de poisson, et notamment de saumon, qui apporte des éléments essentiels comme les lipides poly-insaturés oméga 3 bénéfiques contre les maladies cardio-vasculaires. L'aquaculture peut pallier ces besoins et garantir un produit de qualité par l'optimisation et le suivi de l'ensemble de la filière : contrôle des matières premières destinées à l'alimentation, optimisation des procédés, traçabilité selon les pratiques usuelles en cours dans le domaine agroalimentaire.

Contaminants chimiques

L'alimentation, tous types d'aliments confondus, contribue pour plus de 90 % à la contamination humaine par les dioxines et autres composés hydrophobes de type dioxines. En Europe cette exposition aux dioxines par voie alimentaire est estimée à environ 1 – 4 pg TEQ- OMS par kg de poids corporel et par jour. (TEQ OMS calculée sur la base des facteurs de toxicité équivalente établie par l'Organisation Mondiale de la Santé). Pour réduire cette exposition, des doses mensuelles admissibles ont été fixées par les experts de diverses organisations internationales, soit 70 pg TEQ OMS /kg de poids corporel et par mois (*tableau 10*).

Des concentrations maximales ont aussi été fixées pour chaque groupe de grands produits alimentaires pour garantir une réduction de l'exposition. Pour les poissons, l'UE a fixé les valeurs de concentration maximales admissibles au-delà desquelles la vente des produits n'est pas autorisée.

Tableau n°10 : Concentrations admissibles en dioxines organiques persistants dans les saumons et produits alimentaires utilisés en aquaculture (d'après Bayens et al., 2004 et CEC – COM, 2001) mise en application depuis le 1^{er} juillet 2002

	Concentrations maximales pour les dioxines en TEQ
Pour l'alimentation humaine	
Poissons frais	4 pg/g de poids frais
Huile de poisson	2 pg/g (huile)
Pour l'alimentation animale (aquaculture)	
Huile de poisson	6 ng/g (poids de produits)
Aliments pour poissons	1,25 ng/g (poids de produit)

Si on prend l'exemple des dioxines, on voit que les exigences réglementaires dans les saumons (TEQ inférieure à de 4 pg /g) sont largement satisfaites, mais que les exemples donnés ne permettent pas de qualifier les huiles et les farines destinées à l'aquaculture.

Tableau n°11 : niveaux de présence de quelques contaminants organiques persistants dans les saumons et produits alimentaires utilisés en aquaculture - Références : (1) Jacobs et al., 2002 a et b ; (2) Easton et al., 2002 ; (3) Bethune et al., 2005

	Somme PCB-ng/g	Somme 7 PCB ^(a) ng/g	PCB153 ng/g	TEQ-dioxine pg/g	TEQ-PCB-DL pg/g	Somme PBDE ng/g	PBDE47 ng/g
Saumon sauvage							
<i>Salmo salar</i> , Atlantique, Ecosse, Irlande (1)	100 – 460 ng/g lip.	60 – 180	15 – 49	5 – 18	17 – 26	8 – 85	5 – 40
<i>Id.(1) conc. Par g de produit frais</i>	10 – 37	7 – 15	1,8 – 5,1	1,25 – 2	0,6 – 0,9	1,2 – 2,1	0,6 – 5
Saumon du Pacifique, US et Canada (3)	44 – 12				0,3 – 1,1	0,04 – 0,5	0,03–0,06
Saumon d'élevage (1)	145 – 375	70 – 180	20 – 52	1,5 – 6,8	10 – 27	1 – 54	0,4 -30
<i>Idem par rapport produit frais</i>	9 – 55	5 – 28	1,4 – 8,6	1,1 – 3,6	0,2 – 1,4	0,2 – 10,5	0,05 – 10
(2) <i>Salmo salar</i> Norvège ng/g poids frais						1,6 – 4	
(3) saumon côtes Pacifique US et Canada					3,8 – 10,5	1,2 – 4,1	0,7 – 2,6
Alimentation pour saumon							
(1)	75 – 1150	32 – 290	12 – 24	ND	ND	ND	ND
(3)	70 – 560				1,7 – 10,9	1,9	0,8 – 1,1
Huiles de poissons (compléments alimentaires)							
(1)	9 – 450	2 – 220	0,5 – 43	ND	ND	ND	ND

(a) Somme 7PCB : somme des congénères de PCB indicateurs, PCB28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180 (numérotation systématique IUPAC)

Les mesures rapportées (tableau 2) ne permettent pas de distinguer selon leur contamination, saumons sauvages et espèces produites en élevage. En complément, on peut rappeler l'étude controversée de Hites et al., (2004), souvent citée à propos de la contamination du saumon d'élevage.

Ces auteurs ont réalisé de très nombreuses mesures de différents types de contaminants persistants (mirex, DDT, PCB, dioxines, toxaphène, au total 13 groupes de composés organochlorés) sur près de 700 prélèvements de différentes espèces de saumon du Pacifique (*Oncorhynchus keta*, *O. kisutch*, *O. tshawytscha*, *O. gorbuscha*, *O. nerka*), et de saumon atlantique d'élevage (*Salmo salar*) provenant de diverses régions du Pacifique, d'Europe ainsi que de poissons achetés en supermarchés. Selon cette publication, les saumons d'élevage seraient en général plus contaminés que les espèces sauvages, par la plupart des substances organochlorées suivies. Ainsi les PCB se situeraient aux environs de 20-100 ng/g (poids frais) dans les saumons d'élevage, à seulement 10-50 dans les poissons sauvages et à moins de 10 ng/g dans ceux provenant d'Alaska, de Colombie Britannique. Pour les dioxines, les niveaux seraient inférieurs à 3 pg de TEQ par gramme de chair (poids frais) dans les saumons d'élevage produits en Ecosse ou en Norvège et sont donc conformes à la réglementation européenne actuellement en vigueur. Des niveaux bien inférieurs sont observés pour les espèces sauvages du Pacifique Nord (0,2 – 2 pg/g). Il faut signaler les niveaux de contamination très faibles dans les saumons d'élevage produits au Chili, en relation très vraisemblable avec la faible contamination de l'hémisphère Sud, et particulièrement celle des poissons servant à l'élaboration des farines destinées à l'aquaculture.

La contamination de la Baltique est un problème important pour les pays riverains qui ont obtenu de surseoir temporairement aux exigences communautaires sur les teneurs maximales en dioxines dans les produits de la mer. Les travaux de Kiviranta *et al.*, (2003) révèlent effectivement des niveaux élevés dans les harengs de la mer Baltique prélevés en 1993 et 1994 : les TEQ dioxines augmentant avec l'âge de 2 pg/g (poids humide), pour les harengs de 2 ans, 4,8 pg/g à 5 ans, 6,2 pg/g pour ceux de 7 ans et plus de 10pg/g pour les individus plus âgés. L'utilisation de poissons et de dérivés de poissons en provenance de la Baltique pour l'élaboration de farines n'est donc pas souhaitable.

La présence dans l'environnement des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) provient de résidus pétroliers (hydrocarbures pétrogéniques), mais le plus souvent de processus de combustion, comme la production d'énergie, les incendies de forêt, l'incinération des déchets urbains (hydrocarbures pyrogéniques). Les accidents pétroliers et les marées noires qui s'ensuivent peuvent causer une pollution des espèces marines par les hydrocarbures, les rendant impropres à la consommation. Plus généralement, dans le cas de contamination chronique, les niveaux des HAP dans les organismes sont très bas parce que ces contaminants sont métabolisés en composés hydroxylés et excrétés. C'est d'ailleurs lors de ces réactions de biotransformation et de détoxification que se forment des dérivés de type arene-oxyde, dérivés qui interviennent dans la cancérogenèse. Selon Easton *et al.*, (2002), ces niveaux de HAP sont très faibles pour la plupart des composés mesurés, excepté pour le phénanthrène dans le saumon sauvage et d'élevage. De plus, ces auteurs ont mesuré dans les aliments pour saumon des niveaux relativement élevés de dérivés alkylés, résidus d'origine pétrolière dont la présence, pour le moins inattendue, pourrait s'expliquer par la contamination des matières premières servant à l'élaboration des farines pour poissons ou par les procédés de fabrication eux-mêmes.

Depuis une dizaine d'années environ, l'intérêt s'est porté sur les retardateurs de flamme comme les dérivés polybromés, et tout particulièrement les PBDE (polybromo diphényles éthers). En effet, ces substances sont couramment détectées en concentrations croissantes dans les organismes aquatiques et le lait maternel, à la différence de nombreux autres polluants suivis systématiquement dont les niveaux de présence dans l'environnement présentent des tendances à la baisse, tout au moins en Europe, Amérique du Nord et Japon.

Une autre inquiétude sur la présence de ces contaminants organo-bromés est liée à leurs effets perturbateurs sur les fonctions endocriniennes.

S'il existe de nombreuses études sur la contamination des organismes par les PBDE, les travaux sur le saumon sont très limités : Jacobs *et al.*, (2002) rapportent des concentrations en PBDE (somme de 9 congénères PBDE 28, 71, 47, 75, 66, 100, 99, 154, 153) dans la gamme 20-80 ng par g de lipides (soit 2,5-10 ng/g en poids frais, sur la base d'une teneur moyenne en matière grasse de 13 %) dans le saumon (*Salmo salar*) sauvage ou élevé provenant de Norvège, d'Ecosse ou d'Irlande. Ces résultats ne différencient pas les saumons sauvages des saumons d'élevage selon leur contamination. Dans les farines pour saumons et les huiles de poissons utilisées en compléments alimentaires, les concentrations en PBDE (somme de 9 PBDE) se situent dans la gamme, soit 8-24 ng/g (lipides) dans les farines, et moins de 1 ng/g dans les huiles. Parmi les différents congénères, il faut noter, comme dans la plupart des organismes, la prédominance du PBDE47 qui représente dans les saumons environ la moitié de l'ensemble des PBDE.

La présence de métaux lourds (cuivre, nickel, chrome, plomb, mercure) dans les poissons est, semble-t-il, moins préoccupante. A la différence des substances de synthèse comme les organochlorés, ces éléments participent aux cycles biogéochimiques naturels ; leurs niveaux de présence dans l'environnement aquatique ont cependant été modifiés du fait d'activités humaines, notamment dans les écosystèmes côtiers. Les processus conduisant à leur distribution dans les chaînes alimentaires se différencient de ceux des substances organiques persistantes, les métaux s'associent aux protéines alors que les contaminants organiques sont stockés dans les lipides.

Si en général il n'y a pas de bio-amplification des métaux dans les réseaux trophiques, le mercure et surtout le méthyl-mercure sont une exception notoire, rendue tristement célèbre par la contamination des poissons de la baie de Minamata. Le mercure présent à l'état de traces dans la colonne d'eau se transforme en mono-méthyl mercure, forme stable et bioaccumulable, qui représente la quasi totalité du mercure dans les tissus prélevés sur des organismes de rang trophique élevé.

Selon les travaux de Easton *et al.*, les niveaux de mercure total dans les saumons sauvages sont légèrement supérieurs (26-71 ng/g chair poids frais) à ceux mesurés dans les espèces d'élevage (17-40 ng/g), plus nettement que ceux trouvés dans les aliments pour saumon d'aquaculture (9-30 ng/g). La teneur maximale en mercure est fixée à 500 ng/g poids frais dans les produits de la mer sauf pour les espèces de rang trophique élevé pour lesquelles il est établi à 1000 ng/g p.f.. Commission Regulation (EC) No 466/2001. Dans tous les cas, la forme méthylée toxique est largement prédominante.

En tant que cause, l'importance de la contamination des poissons de la Baltique et des mers bordières européennes explique la contamination des saumons sauvages, et plus encore des farines élaborées à partir d'espèces moins nobles. Cette contamination par voie alimentaire ne se dissipera très lentement qu'au prix d'importants efforts pour réduire les émissions, en raison du délai de réponse imposé par l'accumulation trophique. Temporairement, des réglementations peuvent être formulées pour réduire l'exposition des consommateurs, c'est le sens à donner aux avertissements aux consommateurs comme ceux donnés en Suède : « *Les filles et les femmes en âge de procréer sont avisées de ne pas consommer de saumon sauvage, de truite de mer sauvage et de hareng de la Baltique et d'autres lacs (suit énumération de lacs) plus d'une fois par mois. Les autres consommateurs ne devraient pas manger ces poissons plus d'une fois par semaine en moyenne (suivent d'autres recommandations pour d'autres espèces)* » (Avis de l'administration suédoise pour l'alimentation, cité par Bernes, 1998).

L'aquaculture peut, dans une certaine mesure, garantir un produit épargné par la pollution, par le contrôle de l'alimentation. Le recours à l'importation de farines d'Amérique du Sud peut s'avérer profitable compte tenu de leur moindre contamination.

Selon le rapport SANCO (2001), on aurait des niveaux de dioxines entre 0,11 et 1,26 pg TEQ/g matière sèche (conc. Médiane poids sec : 0,7 pg/g) dans les farines de poissons provenant du Pacifique Sud (Pérou, Chili), soit près de dix fois moins que dans celles produites en Europe (0,18 – 28,2 pg TEQ/g de matière sèche, médiane 6,1 pg TEQ/g p.s.). Des essais sur la valeur énergétique des aliments et additifs alimentaires utilisés en aquaculture ainsi que sur leur contribution à la contamination des saumons d'élevage sont réalisés pour faire face à cette contamination alimentaire et tenter de la réduire. Il est ainsi proposé de réaliser différents « coupages » de farines et d'huiles pour diminuer la contamination (Bell *et al.*, 2005 ; Isosaari *et al.*, 2004).

Enfin on ne saurait terminer cette courte note consacrée à la contamination chimique sans reprendre la conclusion majeure du document de l'EFSA (2005) dont le groupe d'experts «contaminants chimiques» s'est prononcé sur cette question de la sécurité de la consommation du poisson sauvage et du poisson d'élevage. Sur la base de la comparaison des avantages procurés par la consommation de poisson et sur la base des risques associés à la contamination chimique ces experts concluent : «Globalement, en ce qui concerne la sécurité du consommateur, il n'y a pas de différence entre le poisson sauvage et le poisson d'élevage».

Toxines d'algues

Effets nocifs des proliférations algales sur l'aquaculture

L'augmentation des proliférations microalgales côtières nocives pour les poissons d'élevage représente une menace réelle pour les ressources aquacoles (Erard-Le Denn *et al.*, 2001) que ce soit en France ou dans d'autres pays européens ou hors Europe. Parmi les espèces incriminées on peut retenir *Karenia mikimotoi*, dinoflagellé nu observé sur les côtes françaises dès 1976 et associé à plusieurs reprises à des mortalités de coquillages, à des retards de croissance chez les pectinidés de la rade de Brest (Erard-Le Denn *et al.*, 1990 ; Gentien *et al.*, 1991), à des mortalités massives de poissons sauvages et d'élevage, toutes espèces confondues, en 1995, sur les côtes atlantiques (Arzul *et al.*, 1995). Les symptômes histopathologiques caractéristiques des poissons atteints consistaient en blessures et nécroses des tissus branchiaux et du système digestif. Ces dommages aux tissus épithéliaux sont liés à la sécrétion par *Karenia* d'exotoxines du type acides gras et galactolipides.

Une autre espèce, *Heterosigma akashiwo*, produit des substances à effets cytolytiques et haemotoxiques, responsables de mortalités massives dans des élevages de truites en Baie de Douarnenez, 1994 et 1997 (Nézan *et al.*, 1995, Arzul *et al.*, 1995). Plus généralement, *H.akashiwo* est une des espèces ichthyotoxiques (associée à des mortalités de poissons) les plus connues des mers côtières subtropicales, tempérées et subarctiques (Imai et Itakura, 1999).

D'autres phénomènes de mortalités de poissons d'élevage dues à des proliférations phytoplanctoniques toxiques ont été observés en France. Ce fut le cas en 1987 pour des truites d'élevage (70 % de destruction du stock) en Baie de Douarnenez, après une prolifération du silicoflagellé *Dictyocha speculum* (Erard-LeDenn et Ryckaert, 1990 ; Sournia *et al.*, 1991) mais aussi en 1993 dans des lagunes corses, du fait d'une espèce non identifiée de *Gymnodinium* (Bodennec *et al.*, 1994). Des témoignages convergents concernant les blessures branchiales occasionnées aux poissons par l'exosquelette de *Dictyocha* ont été relevés dans le Kattegat et en Mer de Belt, ainsi que sur la côte ouest du Canada.

Enfin, un certain nombre d'espèces phytoplanctoniques peuvent être associées indirectement à des mortalités massives de poissons sauvages ou d'élevage en provoquant un phénomène d'anoxie étendue à des zones suffisamment vastes.

C'est le cas en particulier pour *Phaeocystis globosa*, une haptophycée productrice de capsules de mucilage provoquant le colmatage des branchies, mais aussi pour *Prorocentrum minimum* et *P.micans*, sur les côtes atlantique et méditerranéenne françaises, de 1985 à 1987, et enfin d'*Oxyrrhis marina*, *Kryptoperidinium foliaceum*, *Gymnodinium chlorophorum* et *Gyrodinium corsicum*, de 1987 à 1999, les mortalités enregistrées étant dues dans la majorité des cas à un déficit en oxygène dissous lié à des biomasses algales excessives.

Bioaccumulation par des poissons de biotoxines dangereuses pour le consommateur

La ciguatera est une intoxication alimentaire liée à la consommation de poissons d'espèces normalement comestibles et devenues toxiques lors de modifications des écosystèmes coralliens. Actuellement cette terminologie désigne à la fois la manifestation clinique de ces intoxications humaines et d'autre part l'ensemble des phénomènes à l'origine de la toxicité des poissons (Bourdeau *et al.*, 2001) soit : i) dégradation de l'écosystème corallien, ii) prolifération de dinoflagellés toxiques (*Gambierdiscus toxicus*, *Ostreopsis lenticularis*, *Prorocentrum lima* ?), iii) passage des toxines (maitotoxines et ciguatoxines) dans les maillons inférieurs de la chaîne alimentaire puis bioconcentration chez des poissons en sommet de chaîne alimentaire, iv) survenue d'intoxications humaines. Les principales espèces de poissons servant de vecteurs sont essentiellement des espèces sauvages telles que poissons chirurgiens, poissons perroquets, labres, carangues, mérours, barracudas, lutjans, murènes. Le risque d'intoxication humaine augmente avec la taille du poisson et sa situation dans la chaîne alimentaire. On ne cite pas de cas de ciguatera liée à des poissons d'élevage.

Dans les latitudes tempérées le risque de contamination de poissons herbivores et carnivores par des phycotoxines existe mais est beaucoup moins représenté en terme de fréquence de cas. Pour les toxines paralysantes produites par des dinoflagellés du genre *Alexandrium* le risque pour le consommateur de poissons sauvages ou d'élevage est très réduit (White, 1984) dans la mesure où l'effet létal est assez rapide sur les poissons. La bioaccumulation est généralement très réduite. Cette accumulation a pu cependant se produire dans certains cas, en particulier chez des harengs (White, 1984), des maquereaux (Haya *et al.*, 1990), des sardines, des mulets, des merlans et des lançons (Carreto *et al.*, 1993 ; Beales, 1976 ; Estudillo et Gonzales, 1984). Dans la plupart des cas, le zooplancton est le vecteur intermédiaire le plus probable des contaminations.

Enfin, il convient de citer, pour les régions insulaires de l'indo-pacifique, le cas du clupeotoxisme, forme d'empoisonnement pouvant être mortel et caractérisé par l'ingestion de sardines, harengs et anchois. Depuis très peu de temps l'origine des toxines contenues dans ces poissons serait liée à la consommation d'un dinoflagellé benthique, *Ostreopsis siamensis*, connu par ailleurs pour produire de la palytoxine, une des neurotoxines les plus puissantes synthétisée par des organismes marins. Des travaux de Kodama *et al.* (1989), Noguchi *et al.*, (1987) et Okano *et al.*, (1998), montrent que la palytoxine a aussi été impliquée dans des intoxications résultant de la consommation de scombridae et de scaridae.

Agents pathogènes

Vibrions marins pathogènes transmissibles par les poissons

Différentes espèces de vibrios peuvent entraîner des pathologies pour l'homme soit par voie intestinale soit par voie extra-intestinale. Comme résumé par différents auteurs (Oliver & Kaper, 2001 ; Nishibuchj & DePaola, 2004), *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio fluvialis* et *Vibrio furnissi* ont été principalement isolés dans des cas de gastroentérites, alors que *Vibrio vulnificus*, *Vibrio alginoliticus*, *Vibrio damsela*, *Vibrio metschenikovii* et *Vibrio cincinnatiensis* ont été trouvés dans des infections extra-intestinales (septicémies, infections cutanées...).

Les réservoirs marins sont généralement les eaux côtières chaudes ou estuariennes. Le rôle des sédiments et du zooplancton est important dans les périodes défavorables à leur survie (où elles végètent dans des états dits viables non cultivables). Dans certains cas on a montré que leur implantation ou leur dissémination était liée à des délestages d'eaux de ballasts.

Parmi les produits marins, la très grande majorité des infections est liée à la consommation de coquillages et concerne essentiellement les pays hors Europe (pays asiatiques, Madagascar, Etats-Unis, Amérique du Sud), où les conditions écologiques ont favorisé leur implantation et leur développement (température élevée de l'eau de mer).

En ce qui concerne les poissons de très rares cas sont rapportés et concernent essentiellement des infections par voie extra-intestinale, parfois graves car à l'origine de septicémies. Ainsi, quelques espèces pathogènes ont pu être transmises par des poissons sauvages ou élevés en aquaculture, il s'agit de *Mycobacterium marinum*, *Vibrio parahaemolyticus* et *V. vulnificus*. Les voies de transmission sont, cependant, restreintes à la manipulation des poissons contaminés, avec éventuellement blessures associées. D'autres études ont rapporté le rôle de *Vibrio damsela*, (isolée du poisson demoiselle *Chromis punctipinnis*) dans des pathologies ayant pu entraîner la mort (Claridge et Zigelboim-Daum, 1995 ; Morris Jr *et al.*, 1982). La pathogénicité de cette souche a été associée à la production d'une cytolyse très puissante (Lee *et al.*, 1981). En Europe deux cas de septicémie chez des pêcheurs professionnels ont été rapportés (Hoi, 2000).



Parasites des poissons

Des parasitoses liées à des helminthes infestant les poissons sont observées de façon croissante du fait des changements des pratiques culinaires (consommation de poisson cru très en vogue actuellement, augmentation de la population consommant du poisson du fait de l'amélioration des transports, de l'augmentation des échanges commerciaux et des mouvements de population vers les zones littorales). Les trématodes sont présents dans les eaux douces, les nématodes de la famille des Anisakidae dans l'eau de mer et les cestodes du genre *Diphyllobothrium*, dans les deux types d'habitats (tableau 12).

Tableau 12 : Les principales parasitoses transmises par les poissons

Groupe	Maladies	Parasites	Eau douce	Eau de mer
Trématodes	Distomatose hépatique	Opisthorchiidae	+	-
	Distomatose intestinale	Heterophyidae et Echinostomatidae	+	-
Cestodes	Bothrocéphalose	Diphyllobothrium	+	+
Nématodes	Anisakiase ou anisakidose	Anisakidae ou Raphidascaridae	-	+

Les trématodes (communément appelés « douves » - cause parasitaire de cancer) sont présents dans les poissons sauvages et d'élevage. Ces parasites infestant la chair des poissons d'eau douce sont un problème crucial pour le développement, en particulier, de l'aquaculture du sud-est asiatique. L'amélioration des systèmes d'élevage qui permettront de prévenir ou d'atténuer la transmission des trématodes doit être réalisée. Ces parasitoses, très faibles en France sont dues à des produits d'importation.

Les cestodes du genre *Diphyllobothrium* sont, pour ce qui concerne la France, trouvées essentiellement dans les poissons des lacs alpins. Le nombre de cas de bothrocephalose se situe entre 2 et 10 cas par an en France alors qu'il est d'environ de 100 cas au Japon.

En France, les produits de la pêche peuvent être infestés par les larves au stade L3 de nématodes de la famille des Anisakidae, fréquemment présentes dans la chair de nombreuses espèces de poissons ou de céphalopodes. L'homme, par la consommation de poissons ou de céphalopodes parasités, est un hôte accidentel de ces parasites. Il n'entre pas dans le cycle de vie de ceux-ci et constitue une impasse parasitaire. Les zones touchées par ce type de parasite sont essentiellement les mers tempérées et froides de l'hémisphère nord. Toutes les espèces sauvages peuvent être parasitées, mais néanmoins certaines le sont plus fréquemment et plus abondamment, telles que : hareng, maquereau, lotte, flétan et gadidés (lieu, morue, églefin, lingue, merlan, merlu ...). En revanche, des études ont montré que le saumon d'aquaculture était indemne d'Anisakidae (Inoue *et al.*, 2000 et Lunestadt, 2003). Cette observation s'explique par le mode d'infection : poissons et céphalopodes s'infestent en ingérant des petits crustacés ou poissons eux-mêmes infectés par les larves de type 3.

Si les parasitoses liées aux nématodes, cestodes et trématodes sont relativement bien connues, celles dues à l'infestation par des microsporidies (protistes parasites à développement intracellulaire) et des myxosporidies (classe des Myxozoa – parasites pluricellulaires strictement parasites des poissons) sont supposés être potentiellement transmissibles à l'homme suite à la consommation des poissons (tableau 13).

Tableau 13 : Parasitoses émergentes potentiellement transmises à l'homme par les poissons

Groupe	Maladies	Parasites	Eau douce	Eau de mer
Microsporidies	Microsporidioses	<i>Pleistophora spp</i> <i>Myosporidium merluccius</i>	-	+
Myxosporidies	Myxosporidiose	<i>Enteromyxum leei</i>	+	+

Ces deux derniers agents parasitaires touchent aussi bien les poissons sauvages que les poissons d'élevage. Baquero *et al.* (2005) fait état de la découverte d'une nouvelle espèce de microsporidies, le *Myosporidium merluccius*, observé dans des filets commerciaux du merlu du Cap. Certaines myxosporidioses touchent les piscicultures d'eau douce et marines. C'est le cas d'*Enteromyxum leei* qui est probablement arrivé de mer Rouge via les professionnels ou les aquariophiles et qui provoque une pathologie explosive présente aujourd'hui dans toutes les piscicultures sur le pourtour méditerranéen, ainsi qu'au Nord de la France et récemment au Japon.

Discussion et conclusion

Une amélioration sensible de la qualité du milieu aquatique en Europe et dans l'ensemble des pays développés, comme en témoignent les mesures initiées par les programmes de surveillance, devrait contribuer à rassurer d'éventuels consommateurs inquiets. Des efforts de réduction des émissions polluantes et des programmes sont mis en œuvre pour suivre l'efficacité de ces actions, mais aussi pour assurer une veille permanente de la pollution chronique du milieu marin, notamment vis-à-vis de nouvelles molécules tout aussi préoccupantes.

Réaliser une étude exhaustive de la contamination comparée des mêmes espèces de poissons à l'état sauvage et en élevage n'est pas très facile du fait des lacunes dans un cas ou dans l'autre. C'est souvent le saumon qui sert de modèle de référence.

Ainsi, en ce qui concerne les organochlorés, bien qu'une étude (controversée) mentionne que le saumon d'élevage serait un peu plus contaminé que le saumon sauvage, la diversité des résultats issus de la littérature ne permet pas de pencher pour une hypothèse ou pour l'autre. En revanche les niveaux d'hydrocarbures aromatiques (HAP), généralement métabolisables, sont bas, aussi bien dans les saumons élevés que sauvages, à l'exception toutefois du phénanthrène. De même, la contamination des métaux lourds est peu préoccupante mais avec une exception notable, le mercure et surtout le méthylmercure, que l'on retrouve davantage dans le saumon sauvage que chez les individus produits en fermes aquacoles. Ces résultats au niveau européen sont à mettre en parallèle avec la contamination croissante de la Baltique et des espèces pêchées dans cette mer particulièrement polluée. La réduction du risque par rapport aux contaminants chimiques et pour ce qui concerne l'aquaculture passe par un contrôle plus strict des ingrédients alimentaires et de leur origine.

Pour ce qui est du risque associé aux toxines d'algues il est essentiellement limité aux algues productrices d'exotoxines et aux mortalités observées, particulièrement chez les poissons d'élevage qui ne peuvent pas fuir les zones contaminées. La recrudescence de ces manifestations pourrait être en lien avec le problème du réchauffement global de l'atmosphère et des eaux côtières. Dans le cas des toxines bioaccumulables on ne cite pas de cas de ciguatera relevant de poissons d'élevage.

Les transmissions de microorganismes pathogènes pour l'homme se font essentiellement par la consommation de coquillages consommés crus et beaucoup plus rarement par les poissons, qu'ils soient produits en élevage ou pêchés. Des cas très exceptionnels sont rapportés et concernent essentiellement des infections par voie extra-intestinale, parfois graves car à l'origine de septicémies.

En revanche, les parasitoses semblent en augmentation, particulièrement du fait des changements d'habitudes alimentaires (consommation de poissons crus à la japonaise) avec un problème majeur : les parasitoses dues aux nématodes de la famille des Anisakidae qui touchent surtout les poissons sauvages. Bien qu'il n'y ait pas de risque, si le ver est détruit par congélation préalable ou cuisson, les protéines constitutives du nématode peuvent engendrer des manifestations allergiques chez les sujets sensibles.

Enfin, parmi les parasites émergents liés aux importations de poissons il faut mentionner les microsporidies.

Références

Baquero E, Rubio M, Moura IS, Pieniazek NJ, Jordana R, 2005. *Myosporidium merluccius* n.g, N.sp, infecting muscle of commercial hake (Merluccius sp) from fisheries near Namibia. J.Eukariotic Microb., 52(6), 476-483.

Bayens W., Verstraete F., Goyens L. (2004) – Editorial : Elucidation of sources, pathways and fate of dioxins, furans and PCBs requires performant analysis techniques. *Talanta* : 63 : 1095-1100.

Bernes C, 1998. Persistent Organic Pollutants. Monitor 16, Swedish Environ.Protect.Agency, 152pp.

Bourdeau P, Lassus P, Turquet J, Quod JP, 2001. Rôle écologique et transfert des phycotoxines dans les chaînes alimentaires. In : Toxines d'algues dans l'alimentation, Frémy JM et Lassus P eds, Ifremer et AFSSA Publish., 251-295.

Claridge JE & Zigelboim-Daum S.1995. Isolation and characterization of two haemolytic phenotypes of *Vibrio damsela* associated with a fatal wound infection. J. Clinical Microbiol. 21, 302-306.

EFSA (2005) Opinion of the scientific panel on contaminants in the Food chain on a request from the European parliament related to the safety assessment of wild and farmed fish. EFSA-Q-2004-22 Adopted on 22 June 2005.

http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/1007/contam_opinion_ej236_swaff_v2_en1.pdf

Erard-Le Denn E, Belin C, Billard C, 2002. Various cases of ichthyotoxic blooms in France, In : Aquaculture, environment and marine phytoplankton, Arzul G ed., Ifremer Publish., 89-102.

Hites RA, Foran JA, Carpenter DO, Hamilton MC, Knuth BA, Schwager SJ, 2004. Global assessment of organic contaminants in farmed salmon. Science, 303, 226-229.

Kiviranta H., Vartiainen T., Raimo Parmanne R., Hallikainen A., Koistinen J. 2003. PCDD/Fs and PCBs in Baltic herring during the 1990s. Chemosphere 50 1201–1216.

SCAN – SANCO, 2000, European Commission Health and Consumer Protection Directorate General Opinion of the Scientific Committee on animal Nutrition on the Dioxin contamination of feedingstuffs and their contribution to the contamination of food of animal origin. *Rapport* http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scan/out55_en.pdf



Impact de la pisciculture sur l'environnement

Les questions sur l'impact de l'aquaculture ont été listées et résumées dans de nombreux documents et ont fait l'objet de plusieurs groupes de travail : FAO (GESAMP – Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), CIEM (Working Group on Environmental Interactions of Mariculture – WGEIM). L'impact sur l'environnement s'inscrit dans les stratégies globales de développement durable défini par la FAO. Du point de vue environnemental, le concept clé est celui de capacité de support, définie comme la capacité du milieu à supporter une activité sans impact inacceptable (GESAMP, 1986) – en pratique le critère d'acceptabilité est flou et repose sur des règles de limitation et de contrôle de l'impact local par rapport à un maximum correspondant à une perte irrémédiable des fonctionnalités de l'écosystème, estimées à l'aide d'indicateurs basés sur des paramètres mesurés que l'on compare à des seuils. Une telle démarche implique la mise en place d'outils d'évaluation des impacts (Etudes d'Impact Environnemental²²) et d'aménagement (analyse coût/bénéfice, vulnérabilité aux facteurs environnementaux et classification des zones côtières, développement technologique et diversification).

Différents types d'impact (cf. tableau n° 14)

Un impact important est lié à la nourriture distribuée mais non utilisée, ou bien utilisée par les animaux en élevage mais non digérée, et dépend de différentes formes de matière – dissoute ou particulaire. Leur devenir dépend alors de la vitesse des courants horizontaux (transport et dispersion), de la capacité à sédimenter (en fonction des mouvements des masses d'eau, des vitesses de chute propres aux particules et de la floculation) ou à être transformée. Les effets peuvent être classés en 3 catégories : eutrophisation, sédimentation de biodépôts, transfert de substances chimiques dans le réseau trophique. L'eutrophisation provient de l'enrichissement en éléments nutritifs dissous (organiques et inorganiques) et de l'accroissement de la demande en oxygène d'origine biologique (DBO, Demande Biologique d'Oxygène) qui résulte de cet enrichissement. Pour l'aquaculture intensive, la DBO dépend directement de l'excrétion des poissons, de la minéralisation de la matière organique et de la capacité du milieu à disperser les apports. L'eutrophisation en général peut affecter l'écosystème de plusieurs façons : stimulation de la production primaire phytoplanctonique ou macroalgale, modification des espèces phytoplanctoniques (voire apparition d'espèces toxiques). Cependant, très peu d'études ont clairement démontré l'impact de l'aquaculture intensive à ce niveau. Par contre, il y a beaucoup plus d'études concluant à l'impact sur les communautés benthiques, en relation avec l'enrichissement en matière organique des sédiments.

²² EIA, Environmental Impact Assessment

Une augmentation de la DBO entraîne une diminution de l'oxygène dissous et seules les espèces tolérantes aux faibles teneurs en oxygène sont capables de survivre ; biodiversité et biomasse peuvent décroître si l'accumulation de matière organique est élevée. Le plus souvent ces effets sont très localisés, et les impacts sur les communautés distantes sont beaucoup moins souvent mis en évidence – l'aire d'impact dépendant des conditions hydrodynamiques, du dimensionnement des installations mais également de leur ancienneté qui conditionnent les effets à long terme.

En conséquence les outils et connaissances suivantes sont nécessaires pour déterminer les impacts :

- hydrodynamisme et caractéristiques physiques, sédimentologiques et biologiques des sites,
- devenir des particules et substances dissoutes : transport par les courants, sédimentation, remise en suspension, transformation,
- calcul des bilans de matières dissoutes et particulaires pour définir l'empreinte spatiale des installations.

Un autre type d'effet important concerne les substances chimiques ajoutées à la nourriture ou utilisées dans les traitements antiparasites. Ces substances peuvent se retrouver à l'état de traces dans l'environnement (y compris dans des espèces de poissons ou de bivalves) et entraîner une sélection d'espèces bactériennes résistantes dans le voisinage des installations (cas des antibiotiques). Une synthèse des molécules chimiques et de leur effet potentiel a été faite par Burridge (Fisheries and Oceans, 2003) dans le contexte canadien (*cf. tableau n° 15*). Cet auteur liste les lacunes liées à la limitation des tests de toxicité faits au laboratoire le plus souvent à court terme et sur des molécules isolées (le cumul possible des effets n'est pas pris en compte), indépendamment des conditions environnementales qui sont importantes pour définir le niveau d'acceptabilité du milieu.

Impact et développements technologiques

Certaines améliorations technologiques peuvent limiter l'impact sur l'environnement. Les systèmes de recirculation en conditions contrôlées ont certains avantages en terme d'impact : ils sont positionnés à terre, ne dépendent pas des conditions extérieures, limitent les rejets et les risques de fuite et de pollution génique, permettent un traitement éventuel des eaux usées – mais certains inconvénients sont avancés (coût, valorisation difficile des rejets). Les systèmes offshore sont au stade d'études pilotes et appelés à se développer pour échapper aux contraintes liées aux différents usages du littoral et aux contraintes environnementales – sans doute d'un autre ordre que celles que l'on trouve pour l'aquaculture sur le littoral, l'impact environnemental est cependant peu documenté et ne peut être négligé (problème de qualité de l'eau pour la santé des espèces cultivées, rôle d'attracteur joué par les structures pour d'autres espèces, problème de protection vis-à-vis de la prédation). Le sea ranching, les récifs artificiels et les programmes de repeuplement existent pour le pétoncle, le homard et certaines espèces de poisson dans plusieurs pays. L'impact environnemental reste à évaluer : l'introduction d'une nouvelle espèce ou le maintien forcé d'une espèce existante ont vraisemblablement des conséquences au niveau des habitats, du réseau trophique, etc. Les stratégies d'aquaculture intégrée recouvrent plusieurs techniques : association d'espèces complémentaires (unités de production primaire, filtreurs et poissons herbivores), filière mixte de système à terre et offshore, par exemple. Par définition ces systèmes ont un rendement biologique meilleur que les systèmes intensifs classiques, et la quantité de matières dissoutes et particulaires relarguées s'en trouve diminuée.

Leur impact sur l'environnement doit cependant être étudié au cas par cas du fait des contraintes environnementales spécifiques (e.g. utilisation et gestion de l'espace, interactions avec d'autres fonctionnalités des écosystèmes).

Pour mémoire, l'Ifremer s'est impliqué dans le développement de prototypes dans le cadre de projets européens (Maritech, Mistral-mar). En France par exemple, ce type de système est utilisé par la plupart des écloseries pour biosécuriser leur production d'alevins et quelques entreprises commencent à l'utiliser en grossissement (Méditerranée Pisciculture, France-Turbot). L'aquaculture marine intégrée (à terre) est inexistante en France, mais fait l'objet de plusieurs projets européens (GENESIS, Development of a generic approach to sustainable integrated marine aquaculture for European environments and markets, dont l'Ifremer a été partenaire), et nationaux à un stade de tests (AQUAFLOW, fiches : Increasing fish farming and reducing environmental impact, Treatment of intensive fish farm effluent in a combined fishpond-wetland system, Combined intensive-extensive pond fish production system).

Dans un autre domaine technique, l'impact environnemental dépend également de la qualité de la nourriture utilisée dans l'alimentation et des mesures sanitaires. La quantité de déchets produits dépend de la digestibilité de la nourriture fournie et la diminution de l'impact est synonyme d'un meilleur rendement biologique (taux de conversion de la nourriture) – ce volet fait l'objet d'améliorations continues que les études d'impact doivent donc prendre en compte. Les animaux élevés en captivité sont soumis à des risques de maladies (infection, parasitisme), ce qui a conduit à l'utilisation de produits chimiques à titre préventif ou curatif. L'amélioration des pratiques dans ce domaine pourra limiter l'impact environnemental, mais celui-ci ne peut être négligé à l'heure actuelle. Des guides de bonne pratique concernant par exemple le contrôle des transferts d'espèce et de leur état sanitaire permettent également de limiter l'expansion de maladies déjà constatée (nodavirus) en mettant en avant le concept de bio-sécurité, apte à diminuer les risques de contamination virale et d'impact chimique.

Il s'ensuit que l'impact environnemental dépend : 1) des conditions locales, 2) des techniques et procédures d'élevage (espèce, nourriture, santé). Cela entraîne que l'évaluation d'impact est indissociable de tests et suivis environnementaux fonction du cahier des charges de l'aquaculteur qui, en retour, doit prendre en compte les contraintes garantissant le bon état écologique.

Evaluation et suivi de l'impact

Pour être sûr que l'impact ne dépasse pas un seuil donné, une stratégie de gestion doit être adoptée ; elle comporte un volet Etude d'Impact Environnemental (EIE), un volet de suivi, et la définition de normes de qualité environnementale²³ établis à partir d'objectifs de qualité environnementale²⁴ qui s'inscrivent dans un cadre multi-usages. Par exemple, un objectif peut être de préserver l'état écologique dans le voisinage de la zone exploitée de manière à garantir l'intégrité de l'écosystème et la possibilité d'autres utilisations.

L'EIE devrait concerner les aspects environnementaux et socio-économiques liés à l'exploitation, mais est limité aux conséquences écologiques le plus souvent. Il doit fournir les éléments pronostics sur une base scientifique qui permettront aux décideurs de déterminer si l'impact est acceptable, par rapport à des normes prédéfinies. Il est construit sur la base des connaissances disponibles pour des cas similaires (espèce en élevage, nutrition, caractéristiques de l'écosystème : sédiment, hydrodynamisme, réseau trophique) et peut être complété par l'utilisation de modèles mathématiques. Ceux ci permettront de tester des hypothèses (dimensionnement et localisation des installations par exemple) et d'optimiser la stratégie de suivi. Il est cependant établi que les modèles ont un domaine d'application limité. L'impact de l'aquaculture sur le réseau trophique, la biodiversité, etc. est trop complexe pour faire l'objet d'une modélisation satisfaisante, c'est à dire précise et fiable.

²³ EQS - Environmental Quality Standards

²⁴ EQO - Environmental Quality Objectives

Dans ce domaine les outils en sont au stade de la recherche. Les modèles, plus ou moins mécanistes ou empiriques, sont très utiles pour établir des bilans de masse, et évaluer l’empreinte spatiale d’une installation, en combinant les processus physiques de sédimentation et de transport, accessibles à la mesure directe ou aux calculs (Henderson *et al.*, 2001). Leur application concerne la sélection de site en fonction des caractéristiques physiques locales, la production maximale acceptable par rapport à une contrainte pré-définie d’accumulation de matière organique sur le sédiment, l’impact en retour sur la santé des élevages (disponibilité en oxygène par exemple), l’aide à la définition de la stratégie de suivi (fréquence des mesures, positionnement et nombre des points des mesures en fonction de critères pré-définis sur la dimension tolérable de la zone d’impact). Un exemple est le logiciel DEPOMOD élaboré par Cromey *et al.*, (2002) pour évaluer le transport et l’accumulation de matière organique et leur impact – il est utilisé dans différents projets européens (MERAMED, ECASA).

Le suivi environnemental doit permettre d’évaluer et quantifier les modifications écologiques liées à l’aquaculture au niveau biologique, chimique et physique. Le diagnostic sur l’état écologique se heurte aux mêmes limites que la modélisation : la complexité des interactions biologiques rend difficile la définition de standards permettant de garantir les objectifs écologiques prédéfinis, sauf pour des variables classiques (oxygène, concentration de sels nutritifs, biomasse de matière organique par exemple). Des indicateurs benthiques existent et permettent de caractériser de manière générale le niveau d’impact (Borja *et al.*, 2003). Cependant, la validation des prévisions d’impact reste très sensible à certains facteurs (vitesse de chute des particules par exemple) et est limitée pour l’essentiel au devenir de la matière organique – les outils d’évaluation de l’impact sur la flore et la biodiversité ne sont pas opérationnels et la mise au point d’indicateurs de durabilité est encore au stade de la recherche/développement. L’Ifremer a une place dans ce type d’action (contributions concernant (1) la conchyliculture dans le cadre du projet ECASA, Ecosystem Approach for a Sustainable Aquaculture, 2005-2008, (2) la pisciculture dans le cadre du projet EVAD, Evaluation de la durabilité des systèmes de production aquacoles – Elaboration d’une méthode et application dans différents contextes en zones tropicale et tempérée, 2005-2008).

Il y a donc un risque que le suivi environnemental se réduise à une collecte de données en dehors d’une véritable expertise en terme d’impact et la définition de standards environnementaux est de ce point de vue un enjeu majeur. Quoiqu’il en soit des règles de bonne pratique existent en terme de suivi (plus ou moins variables selon les pays) ; elles incluent la définition d’un état de référence, des niveaux de suivi flexibles et ajustés selon le type d’installations et le type d’impact pressenti, une délégation et un mode de financement pour leur mise en œuvre, etc (Fernandes *et al.*, 2001). Un exemple de stratégie peut être cité : l’outil MOM (Stigebrandt *et al.*, 2004) repose sur la nécessité de définir une stratégie d’évaluation de l’impact en relation avec le degré d’exploitation du site, qui est d’autant plus élevé que l’impact est proche de la capacité de support du site considéré.

Cet outil repose sur 1) l’évaluation de la capacité de support évaluée à l’aide d’un modèle, préalablement à la mise en place ou à l’agrandissement de l’exploitation, 2) la définition de normes environnementales qui sont autant de seuils à ne pas dépasser pour garantir le bon état écologique en rapport avec la capacité de support, 3) une stratégie de suivi adaptée au degré d’exploitation. MOM distingue également l’échelle spatiale de l’impact, en définissant 3 zones croissantes : locale, intermédiaire et régionale.

Impact et gestion intégrée

L'expérience montre que les initiatives locales ne suffisent pas à définir un développement durable de l'aquaculture, et qu'une approche globale est nécessaire pour dimensionner et optimiser les filières de production, prendre en compte les différents types d'impact et interactions (environnemental, socio-économique) liés à la vulnérabilité de l'aquaculture (contraintes du marché, contraintes environnementales). Les procédures réglementaires définissant les critères de faisabilité d'un projet de développement aquacole doivent s'accompagner d'une stratégie de gestion concertée qui seule permet de fixer des objectifs environnementaux et économiques globaux et de prévenir un développement anarchique lié au morcellement des opérateurs (exemple de l'échec du programme norvégien LENKA, outil performant de classification et d'évaluation des potentialités aquacoles mais inefficace en terme de gestion et d'aménagement). La gestion concertée permet d'intégrer les contraintes techniques (parmi lesquelles l'impact sur l'environnement qui conditionne le dimensionnement des installations), économiques et celles provenant des usages multiples de la zone côtière pour fixer des objectifs cohérents en termes d'optimisation de la production, de minimisation des conflits et de l'impact environnemental, et de projet de société. Les caractéristiques qui fondent la gestion intégrée de la zone côtière sont exposées en détail dans GESAMP (2001) – cf. tableau n° 16.

Place à l'Ifremer pour les études d'impact de la pisciculture

L'Ifremer a une capacité à contribuer au développement de la pisciculture du point de vue de l'impact environnemental :

- l'Ifremer dispose de certains outils (modèle hydrodynamique, modèle écologique), de l'expertise nécessaire pour leur mise en œuvre (cela s'applique au logiciel DEPOMOD) mais est très faiblement représenté dans les études et projets,
- l'Ifremer a des compétences pour décrire les habitats (cartographie des herbiers à posidonies, cartographie morpho-sédimentaire et des habitats benthiques) mais n'a pas une compétence forte sur la mise au point d'indicateurs pour répondre à des questions générales sur les perturbations des écosystèmes – cela reste vrai pour l'impact de l'aquaculture,
- l'Ifremer possède une expertise en terme méthodologique permettant de faire le lien entre l'aménagement des zones côtières et l'évaluation des impacts dans un cadre réglementaire au niveau national, européen et international (Programme sur la Gestion Intégrée des zones côtières),
- l'Ifremer s'est inscrit dans des projets de développement technologique (circuits fermés, aquaculture intégrée) correspondant à des filières alternatives présentes au niveau international mais peu développées sur le territoire national,
- l'Ifremer a développé un guide méthodologique pour la mise en place de piscicultures marines de plus de 20 tonnes/an de production en Corse, compatible avec les deux autorisations d'exploiter au titre (i) des Cultures Marines, visant à s'assurer que le site concédé et l'usage du domaine public maritime pour l'exploitation permettent de respecter l'ensemble des contraintes d'intérêt général ; (ii) de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), qui requiert un dossier comprenant, entre autres choses, une étude d'impact complète.

Conclusion

L'évaluation de l'impact de l'aquaculture revêt une importance primordiale pour une bonne gestion des eaux côtières et de leurs usages. Les points suivants sont fondamentaux :

- certains impacts peuvent être facilement évalués, mais les composantes chimique et écologique font encore l'objet de développement et de recherche,
- la prise en compte de l'impact doit se faire préalablement à l'installation et au dimensionnement des fermes aquacoles, et un suivi adapté est indispensable pour accompagner l'exploitation,
- l'impact de l'aquaculture est un volet dans une stratégie globale qui doit être définie par rapport à différents enjeux : développement et amélioration de filières, prise en compte des usages de la zone côtière, conséquences socio-économiques.

Références

AQUAFLOW, European Network for the dissemination of Aquaculture RTD information, <http://www.aquaflow.org/>

CIEM, Report of the Working Group on Environmental Interactions of Mariculture, 2002, 2004.

Borja A., Muxika I., Franco J. 2003. The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. Marine Pollution Bulletin 46, 835-845.

Cromey C., T.D. Nickell, K. Black, 2002. DEPOMOD—modelling the deposition and biological effects of waste solids from marine cage farms. Aquaculture 214, 211–239.

ECASA, Ecosystem Approach for a Sustainable Aquaculture, <http://www.ecasa.org.uk/>

Fernandes T.F., Eleftheriou A., et al., 2001. The scientific principles underlying the monitoring of the environmental impacts of aquaculture. J. Appl. Ichtyol., 17, 181-193.

GENESIS, Development of a generic approach to sustainable integrated marine aquaculture for European environments and markets – 2000-2003, http://www.ifremer.fr/crema/prog_europeens/Genesis

GESAMP 68, 2001. Planning and Management for sustainable coastal aquaculture development.

GESAMP 57, 1996. Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes.

Fisheries and Oceans, Canada, 2003. A scientific review of the potential environmental effects of aquaculture in aquatic ecosystems. Volume 1.

Henderson A., Gamito S., Karakassis I., Pederson P., Smaal A., 2001. Use of hydrodynamic and benthic models for managing environmental impacts of marine aquaculture. J. Appl. Ichtyol., 17, 163-172.

IFREMER, 2003. Guide méthodologique pour l'élaboration des dossiers de demande d'autorisation d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en matière de pisciculture marine pour la région Corse.

MERAMED, Development of monitoring guidelines and modelling tools for environmental effects from Mediterranean aquaculture www.meramed.com

Stigebrandt A., Aure J., Ervik A., Hansen P.K., 2004. Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming. III. A model for estimation of the holding capacity in the Modelling-Ongrowing fish farm-Monitoring system. *Aquaculture*, 234, 239-261.

UNEP, Marine and coastal biodiversity : review, further elaboration and refinement of the programme of work, 2003.

Fisheries and Oceans, Canada, 2003. A scientific review of the potential environmental effects of aquaculture in aquatic ecosystems. Volume 1.

IFREMER, 2003. Guide méthodologique pour l'élaboration des dossiers de demande d'autorisation d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en matière de pisciculture marine pour la région Corse.

MERAMED, Development of monitoring guidelines and modelling tools for environmental effects from Mediterranean aquaculture www.meramed.com

UNEP, Marine and coastal biodiversity : review, further elaboration and refinement of the programme of work, 2003.

Tableau 14 : Description des impacts, de leurs effets, des outils de remédiation et des résultats attendus (tiré d'UNEP, 2003)

Problème	Impact	Outil de remédiation	Résultats attendus
1) Excès de nutriments provenant des poissons, crevettes (...) dans l'eau et le sédiment	Eutrophisation potentielle et perte de biodiversité	a) sélection des meilleurs sites (prise en compte de la dispersion des nutriments)	a.1. Diminution des apports de nutriment, des effets (même positifs) sur la biodiversité et les processus écologiques par une moindre pression de pêche sur les stocks naturels (localement)
		a.1. choix d'autres ressources halieutiques	
		a.2. aquaculture intégrée (polyculture d'espèces complémentaires)	Accroissement de la structure des habitats, utilisation plus efficace des nutriments, moins d'effets ou effets positifs sur la biodiversité
		a.3. combinaison d'autres activités : pêches locales, récifs artificiels	Accroissement de la structure des habitats, utilisation plus efficace des nutriments, moins d'effets ou effets positifs sur la biodiversité
		b) meilleure gestion, amélioration des taux de conversion, formation à de meilleurs pratiques	Diminution des apports de nutriments, effets moindres ou effets positifs sur la biodiversité ou les processus écologiques
		Changement d'alimentation (régimes à faible N, P)	Diminution des apports de nutriments, effets moindres ou effets positifs sur la biodiversité ou les processus écologiques
		Réduction des densités d'élevage	
2) Nutriments en sortie des systèmes fermés, réservoirs ou bassins d'élevage		Traitement des effluents, utilisation de filtres biologiques et de bassins de décantation	Diminution des apports de nutriments, effets moindres ou effets positifs sur la biodiversité ou les processus écologiques
		Système intégré et polyculture	Diminution des apports de nutriments, effets moindres sur la biodiversité ou les processus écologiques
		Alternance d'élevage de crevettes et poissons	Diminution des apports de nutriments, effets moindres sur la biodiversité ou les processus écologiques
3) Accumulation excessive de sédiment en conchyliculture	Eutrophisation potentielle et perte de biodiversité sur le fond	Meilleure sélection de site en fonction de la capacité à recevoir et traiter la matière organique sur le sédiment	Diminution des apports de matière organique dans le sédiment, des effets sur la biodiversité benthique et des processus écologiques. En plus, effets positifs sur la qualité de l'eau

4) Diminution des biomasses de phytoplancton causée par les stocks de coquillages	Changement des peuplements phytoplanctoniques	Meilleure sélection de site, réduction des densités d'élevage, formation à de meilleures pratiques	Restauration de la biodiversité et du réseau trophique d'origine
5) Destruction des habitats par l'aquaculture de crevettes dans la zone côtière et les mangroves	Diminution de l'hétérogénéité des habitats (nourriceries) et de la biodiversité	Sélection de sites en dehors de la zone de mangrove	Maintien de la biodiversité
		Restauration des mangroves	Restauration de la biodiversité
6) Destruction des mangroves pour la récolte de naissain et les huîtres adultes	Diminution de l'hétérogénéité des habitats (nourriceries) et de la biodiversité	Aquaculture d'huîtres	Restauration des mangroves et de la biodiversité associée
7) Utilisation de souches sauvages (crevettes, bivalves, poissons)	Diminution des larves sauvages, diminution de la biodiversité planctonique, destruction des habitats	Production de larves en système contrôlé	Restauration et maintien de la biodiversité
8) Utilisation d'antibiotiques dans les systèmes ouverts	Accroissement de la résistance bactérienne, décroissance de la biodiversité naturelle par l'exposition aux maladies,	Prévention des maladies, meilleures pratiques sanitaires, formation	Restauration de la biodiversité et des processus écologiques
		Surveillance et suivi volontaires et utilisation des outils de diagnostic	Evite les atteintes à la biodiversité
		Amélioration des méthodes de médication (système de traitement totalement isolé)	Evite les atteintes à la biodiversité
		Introduction de pro-biotiques	(effets neutres sur la biodiversité ?)
		Développement de vaccins, recherche et formation	Evite les atteintes à la biodiversité
9) Utilisation de pesticides, fongicides et autres produits chimiques dans les systèmes ouverts	Décroissance de la biodiversité	Meilleures pratiques de gestion, formation	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
		Traitement en système totalement contrôlé	Evite les atteintes à la biodiversité

10) Utilisation de peinture antifouling dans les cages à poisson	Imposex pour les mollusques, et autres atteintes à la biodiversité	Meilleures pratiques de gestion, formation	Diminue les atteintes à la biodiversité
		Meilleurs sélection de site (fort renouvellement de l'eau)	Evite les atteintes à la biodiversité
		Fréquence accrue de changement des filets	Evite les atteintes à la biodiversité
		Choix de peintures, filets, et méthodes d'antifouling alternatives	Evite les atteintes à la biodiversité
11) Utilisation d'hormones (croissance, etc.)	Atteintes imprévues à la biodiversité	Meilleure sélection génétique, amélioration des pratiques	Evite les atteintes à la biodiversité
12) Transmission de maladies	Perte de biodiversité due aux maladies	Meilleures pratiques de gestion, formation	Evite les atteintes à la biodiversité
		Surveillance et suivi volontaires et utilisation des outils de diagnostic	Evite les atteintes à la biodiversité
		Systèmes fermés ou à recirculation Traitement des effluents par UV ou autres méthodes	Evite les atteintes à la biodiversité
13) Echappement (espèces exotiques)	Perte de biodiversité par compétition, prédation, destruction des habitats, transmission de maladies	Meilleures pratiques de gestion, formation	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
		Dissuader l'utilisation d'espèce exotique, encourager l'élevage d'espèces indigènes	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
		Analyse de risque avant introduction	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
		Encourager la collecte des individus échappés par les pêcheurs (ou autres programmes d'éradication)	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
		Encourager la stérilisation	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
		Sélection de site en dehors des conditions favorables à la reproduction	Evite ou diminue les atteintes à la biodiversité
14) Echappement (espèces locales)	Décroissance de la biodiversité génétique	Gestion appropriée des stocks et des souches	Evite ou diminue la variabilité génétique et des pertes de biodiversité
		Encourager la stérilisation (?)	

15) Organismes génétiquement modifiés	Perte de biodiversité par compétition, prédation, destruction des habitats, transmission de maladies	Evaluation scientifique préalable approfondie Système fermé ou à recirculation	Evite ou diminue la variabilité génétique et des pertes de biodiversité
16) Surexploitation des stocks de poissons	Perte de biodiversité	Sea ranching	Restauration de la biodiversité (mais attention à la perte de variabilité génétique)
		Conchyliculture pour améliorer les habitats et les ressources	Amélioration de la biodiversité locale, par l'amélioration des flux trophiques et des interactions entre aquaculture, poissons sauvages et invertébrés
		Culture d'algues pour accroître les zones de refuge et d'habitat	Biodiversité accrue

Tableau 15 : Substances chimiques connues pour être utilisées en aquaculture au Canada et exemples d'impacts (tiré de Burridge, in Fisheries and Oceans, 2003)

Substances chimiques	Utilisation	Niveau de persistance dans le sédiment	Bioaccumulation	Effets potentiels
Oxytétracycline	Antibiotique	Longues périodes en fonction des conditions environnementales (demi-vie de 419 jours en conditions anoxiques stables)	Accumulé par les huîtres et les crabes au laboratoire ou à proximité des cages à saumon	Résistance à l'oxytétracycline chez le poisson, les communautés bactériennes ou les organismes non visés à proximité des zones aquacoles
Tribrissen	Antibiotique	Demi-vie estimée à 90 jours à 6-7 cm de profondeur		
Romet 30	Antibiotique		Accumulation par les homards	
Florfenicol	Antibiotique	Demi-vie estimée à 4,5 jours		
Teflubenzuron	Produit pharmaceutique (pou de mer)	Solubilité de $19 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ avec un $\log K_{ow}=4,3$, indiquant un niveau de persistance potentielle Persistance > 6 mois à moins de 100 m des cages		Inhibiteur de la formation de chitine ; mortalité de homards juvéniles observées ; remédiation possible par épuration avant la mue
Emamectin benzoate	Produit pharmaceutique (pou de mer)	Solubilité de $5.5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ indiquant une certaine persistance	Période de retrait de 25 jours avant la mise sur le marché	Perturbateur des échanges des ions Chlorure ; léthal pour les homards avec des concentrations de $735 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$; induction de la mue
Ivermectin	Produit pharmaceutique (pou de mer)	Solubilité de $4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ Peut persister 28 jours	Période de retrait de 180 jours avant la mise sur le marché ; accumulé chez le homard au-delà de 10 jours	Perturbateur des échanges des ions Chlorure ; mortalité cumulée de saumon à une concentration de $0.2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ pendant 27 jours
Azamethiphos	Pesticide ; traitement contre les poux de mer (baignation)	Solubilité de $1.1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pas de persistance	Accumulation improbable	Neurotoxine, inhibiteur de l'acétylcholinestérase (AChE) mais pas d'effet cumulative Mutagenèse <i>in vitro</i> Léthal pour 15 % des saumons après un bain d'une heure à $1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
Peintures antisalissures à base de cuivre	Antifouling	Fort niveau de Cu rapporté dans le sédiment	Peut s'accumuler dans les organismes marins	$100\text{-}150 \text{ mg}(\text{Cu})\cdot\text{kg}^{-1}$ dans le sédiment peuvent affecter la diversité benthique

Iodes et dérivés	Désinfectant	Improbable		Les formules peuvent contenir des composés toxiques pour les organismes
Chlorine/Hypochlorite	Désinfectant, nettoyage des filets			Toxique vis-à-vis des organismes marins
PCBs, PAHs, p,p'-DDE	Présent dans la nourriture des poissons	PCBs indétectables à 0.05-0.10 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ poids sec; p,p'-DDE détecté à DL=1 $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ poids sec	Modification des profils lipidiques chez les poissons sauvages	
Cadmium, Plomb, Cuivre, Zinc, Mercure	Structures d'élevage et nourriture	Cuivre >2, zinc 1-2 fois plus élevées dans les sédiments en dessous des cages que dans la nourriture	Toxicité et bioaccumulation potentielle dans les organismes marins	
Polystyrène	Flotteurs	Source de contaminants à faible masse moléculaire		Altérations de la faune benthique par modification des échanges dans l'eau interstitielle du sédiment, ou par la constitution d'habitats pour des espèces opportunistes

Tableau 16 : stratégie de gestion intégrée: volets et activités associées (tiré de Gesamp, 2001).

Principaux volets		Activités
Initiation	1. Identification des méthodes, outils et niveaux de planification	<ul style="list-style-type: none"> • Revue des politiques et cadres légaux pertinents • Analyse institutionnelle • Analyse des acteurs
	2. motivation, mise en confiance et mobilisation des acteurs clés	<ul style="list-style-type: none"> • Communication, consultation, participation • Première identification des financements
Identification et analyse des problèmes	3. Compréhension du contexte de développement : ressources humaines et naturelles, aspects économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Description et cartographie des usages • Analyse des processus écologiques et physiques • Estimation de la capacité de support environnementale et de ses limites • Revue de l'économie locale/régionale • Analyse des ressources humaines, des besoins et valeurs : enquête sociologique et consultation
	4. Compréhension des options possibles	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation technique et économique • Evaluation environnementale • Analyse coût-bénéfice
Définition des objectifs	5. Définition des objectifs à atteindre	<ul style="list-style-type: none"> • Consultation des acteurs • Participation et implication des acteurs
Sélection des stratégies	6. Identification des priorités de développement et des pratiques acceptables	<ul style="list-style-type: none"> • Approches économiques et prises de décision • Approches participatives et prises de décision • Résolution de conflits
	7. Définition et planification des stratégies globales de développement	<ul style="list-style-type: none"> • Définition des objectifs environnementaux et de production (quantité, qualité) • Critères de sélection de sites pour les différentes activités • Critères d'évaluation des activités • Définition des sites
Sélection des méthodes et instruments de mise en place	8. Définition et discussion des instruments de planification (contraintes, incitations)	<ul style="list-style-type: none"> • Développement des infrastructures • Formation et dissémination • Instruments économiques • Instruments réglementaires • Codes de bonne conduite • Labellisation et analyse de marché
	9. Elaboration de la capacité institutionnelle	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place des procédures, développement du savoir faire institutionnel
	10. Procédures de suivi, évaluation, reporting	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi écologique et environnemental • Suivi économique et social • Synthèse et analyse des données de suivi • Reporting sur l'état de l'environnement • Consultation publique et participation • Evaluation des performances • Evaluation des pratiques de gestion et d'aménagement • Evaluation des résultats et produits • Mécanismes d'ajustement et d'adaptation



Critères de choix d'un site et contraintes réglementaires d'accès

L'aptitude d'un site apte à accueillir une entreprise de production piscicole et le respect des procédures d'accès afférentes sont des conditions indispensables à satisfaire présentées dans cette fiche. Toutefois, ces conditions indispensables sont rarement suffisantes et d'autres contraintes d'accessibilité représentent un frein significatif au développement de la pisciculture en France. Ce point est traité dans la fiche 11.

Caractéristiques d'aptitude

Les caractéristiques d'un site apte à une production piscicole durable correspondent à plusieurs exigences en relation avec le cheptel, les structures d'élevage, les conditions d'exploitation au quotidien, la réglementation, l'intégration de cette activité par rapport aux autres usages et la préservation de l'environnement (cf. § procédures d'accès afférentes pour les demandes d'autorisation d'exploiter au titre des cultures marines-AECM et des installations classées pour la protection de l'environnement-ICPE).

Cheptel

Les paramètres principaux qui conditionnent le niveau de performances biologiques sont : la température, la concentration en oxygène, la vitesse et la direction des courants, la salinité, la turbidité et la houle auxquels il faut rajouter les polluants divers, les prédateurs, les foyers pathologies lorsqu'ils existent. Pour chaque site et chacun de ces paramètres, il faudra prendre en compte leur gamme et leur fréquence de fluctuation connue ou extrapolée à partir de données statistiques. L'intervalle de fluctuations devra se resserrer au mieux autour de l'optimum souhaitable pour une espèce donnée. Les extrêmes liés à la périodicité saisonnière, à des événements climatiques ou bien à des conditions particulières devront rester compatibles avec la préservation de la croissance et de la survie. Si ces conditions sont réunies, le temps d'élevage et l'efficacité alimentaire obtenus pour une espèce donnée devront également rester compatibles avec la rentabilité économique globale du projet.

Structures

Les paramètres qui conditionnent le niveau de résistance physique des structures d'élevage sont : le vent, la houle, le courant, la marée, les collisions éventuelles avec d'autres structures. Les extrêmes de chacun de ces paramètres connus ou extrapolés à partir de séries statistiques conditionnent les caractéristiques techniques de l'infrastructure d'élevage au niveau des parties flottantes, des parties aériennes et immergées, des cages d'élevage elles-mêmes, du système d'ancrage, des organes de liaisons entre ces différentes parties. Les coûts (investissement, amortissement et maintenance) de cet ensemble doivent être compatibles avec la rentabilité économique globale du projet.

Exploitation au quotidien

Les savoir-faire actuels impliquent encore aujourd'hui la présence d'une équipe zootechnique sur le site d'élevage de façon quasi quotidienne. Ces déplacements sont liés aux opérations de mise en élevage, de maintenance générale, de changement et de réparation des filets, de vérification des systèmes d'alimentation, de surveillance du comportement, de l'évaluation de l'état de santé, voire de traitements prophylactiques, ainsi qu'aux opérations de pêche et abattage. Par rapport au calendrier et à la fréquence de ces opérations, il faut considérer le temps d'accès à la structure d'élevage depuis la base à terre, le nombre de jours de non accessibilité liée à l'état de la mer et la compatibilité de ces 2 contraintes vis-à-vis de la rentabilité économique globale du projet.

Préservation de l'environnement

Comme toute activité humaine la pisciculture doit s'astreindre à limiter son impact environnemental à un niveau acceptable. L'influence des structures physiques de la ferme dans certains cas, et surtout l'influence des rejets biologiques et notamment des matières fécales sur les biocénoses benthiques sont à considérer en première importance (cf. procédures ICPE).

On portera une attention toute particulière à la proximité de zones protégées par un statut particulier (Natura 2000, ZNIEFF, Réserve Naturelle Marine, Parc National), à la présence d'espèces protégées (comme les herbiers de posidonies *Posidonia oceanica* ou de cymodocées *Cymodocea nodosa* pour les espèces végétales, la nacre *Perna nobilis* ou la patelle *Patella feruginea* comme exemple d'espèces animales) ou d'espèces menacées. L'herbier à *Posidonia oceanica* bénéficie de multiples protections internationales²⁵ et d'un arrêté²⁶ national qui en interdit la destruction. Ces protections constituent une contrainte forte en méditerranée française, en particulier en Corse où l'herbier est très présent dans la bande bathymétrique 10-50 mètres. La réglementation en matière d'ICPE impose d'ailleurs au demandeur de réaliser dans le chapitre *état initial du site* un inventaire exhaustif des éléments en lien avec la sensibilité écologique de ce dernier. Dans la partie étude d'impact, le demandeur d'une installation de plus de 20t/an doit également analyser les effets directs et indirects de l'installation projetée, notamment sur la faune et la flore marine environnante et les équilibres écologiques, ce qui est difficile à établir précisément à l'aide des connaissances et des outils de modélisations disponibles.

Un site qui présentera des conditions de bathymétrie importante et de courantométrie (force et direction) favorables par rapport aux zones sensibles sera plus propice car il permettra de largement disperser les matières fécales en diminuant l'influence écologique potentielle de l'activité.

Par rapport à la réglementation

Toutes les zones dont les usages sont réglementés (interdiction d'ancrage, servitude marine nationale, chenal de navigation commercial, zone d'écopage canadair ...) seront *a priori* non accessibles à une activité piscicole.

²⁵ Convention de Berne, Convention de Barcelone, Directive Habitats 92/43

²⁶ Arrêté Interministériel du 19 juillet 1988

Notion d'accessibilité

La limitation d'accessibilité liée notamment à d'autres usages ou intérêts est parfois plus difficile à cerner (voir fiche 11). C'est la question de l'intégration d'une activité considérée comme nouvelle qui est posée dans un espace où d'autres usagers opposent leur antériorité et/ou leur poids économique. La pisciculture est alors présentée comme une nuisance susceptible de remettre en cause la rentabilité des autres usages soit directement, soit par la dégradation de leur image surtout lorsqu'elle est liée à celle du site considéré.

Parmi les usages les plus souvent en conflit avec les projets piscicoles se trouvent les activités touristiques en lien avec les activités récréatives (baignade, plongée, course de voile), et la pêche côtière. Les propriétaires de résidence principales et secondaires avec « vue imprenable sur mer » représentent dans certains sites un groupe de résistance, qui dispose d'un bras de levier puissant par la réglementation ICPE. Il est en effet difficile au demandeur de démontrer que son installation aura un impact écologique « acceptable ».

En dépit des multiples contraintes citées, le sentiment des rédacteurs est qu'il existe encore en France Métropolitaine, en particulier en Corse, de multiples sites aptes à de la pisciculture marine. L'accès aux sites propices, pour difficile qu'il soit, n'est que l'un des obstacles au développement en métropole d'une pisciculture marine de qualité et respectueuse de l'environnement, les autres étant d'ordre économique et relatifs aux produits (adaptation à la demande du marché, signes distinctifs de qualité).

Le cas particulier d'une installation au large en eau profonde mérite également d'être évoqué. En effet, les sites au large en eau profonde (>50m) sont particulièrement aptes à la pisciculture car ils comportent moins, voire pas, de limitation liée aux conflits d'usage ou aux impacts environnementaux, sauf ceux éventuellement liés aux bases à terre, qui doivent être situées à proximité d'enceintes portuaires, compte tenu de l'importance des moyens nautiques alors nécessaires. S'ils offrent en théorie la possibilité de désenclaver la pisciculture de la frange littorale, leur accès passe néanmoins par la mise en oeuvre de technologies et de savoir-faire adaptés aux conditions à la mer. Ils correspondent la plupart du temps à des investissements significativement plus importants avec pour corollaire une taille d'entreprise et un volume de production permettant une économie d'échelle pour dégager une rentabilité attractive. L'entreprise piscicole change alors de concept pour devenir industrielle en lien avec un marché, un circuit de distribution, des possibilités de transformation du produit d'une autre dimension.

Procédures d'accès

En **France**, la loi régit l'autorisation d'utiliser le DPM (Domaine Public Maritime) pour l'élevage aquacole, via la procédure "**autorisation d'exploitation des cultures marines**"²⁷ (AECM), instruite par les Affaires Maritimes. Depuis 1993, les piscicultures marines de plus de 5 t/an sont de plus soumises en France à une réglementation générale contraignante, dite des **installations classées pour la protection de l'environnement** (ICPE) concernant tous types d'installation pouvant présenter des dangers ou des inconvénients, pour notamment la protection de l'environnement²⁸.

Les installations de plus de 5 t/an doivent faire l'objet d'une déclaration, celles de 20t/an et plus faisant l'objet d'une demande d'autorisation. Celle-ci est instruite par les Services Vétérinaires.

²⁷ Décret du 22 mars 1983, modifié le 14 septembre 1987

²⁸ Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Le dossier ICPE est très complet et doit notamment comprendre une étude d'impact détaillée, dont le contenu est précisé par décret²⁹. Cette étude, généralement réalisée par un Bureau d'Etudes au frais du producteur, comporte plusieurs parties dont une analyse de l'état initial du site, une analyse des effets directs et indirects sur l'environnement, les paysages, le voisinage..., les raisons pour lesquelles le site a été choisi, les mesures envisagées pour supprimer, limiter ou compenser les inconvénients de l'installation. De l'avis des producteurs français, cet ensemble réglementaire constitue un frein très important au développement de la pisciculture marine, notamment en méditerranée, qui stagne depuis le milieu des années 90.

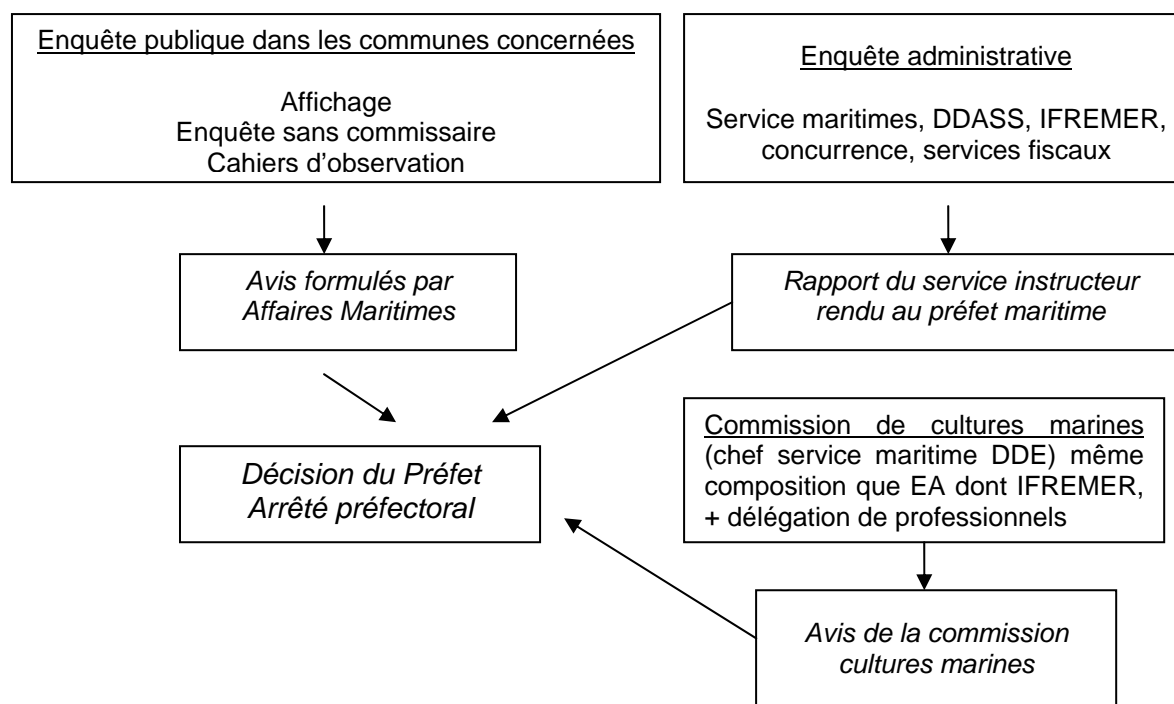
Les réglementations auxquelles sont soumises les piscicultures marines diffèrent selon les pays, la France passant pour être l'un des plus rigoureux en la matière. Il serait très souhaitable qu'une harmonisation se mette en place, au moins au niveau européen, ce qui aurait pour effets de focaliser les études et recherches sur l'évaluation de l'impact des piscicultures marines sur l'environnement et de réduire des distorsions à la concurrence par dumping environnemental entre producteurs de pays laxistes et de pays qui le sont moins.

Description sommaire de la procédure AEEM (Décret n° 83-228 du 22 mars 1983)

Un dossier AEEM comprend :

- 1 - Identification et capacité professionnelle du demandeur
- 2 - Caractéristiques du projet
 - Identification de la concession sur le DPM
 - Espèce produite et volume de production annuelle
 - Quantité et nature des apports
- 3 - Description des ouvrages prévus
- 4 - Description des contraintes et droits de passage

Cheminement schématique du dossier AEEM :



²⁹ Décret du 25 février 1993

Cahier des charges de l'arrêté préfectoral AECM indique sous forme d'articles :

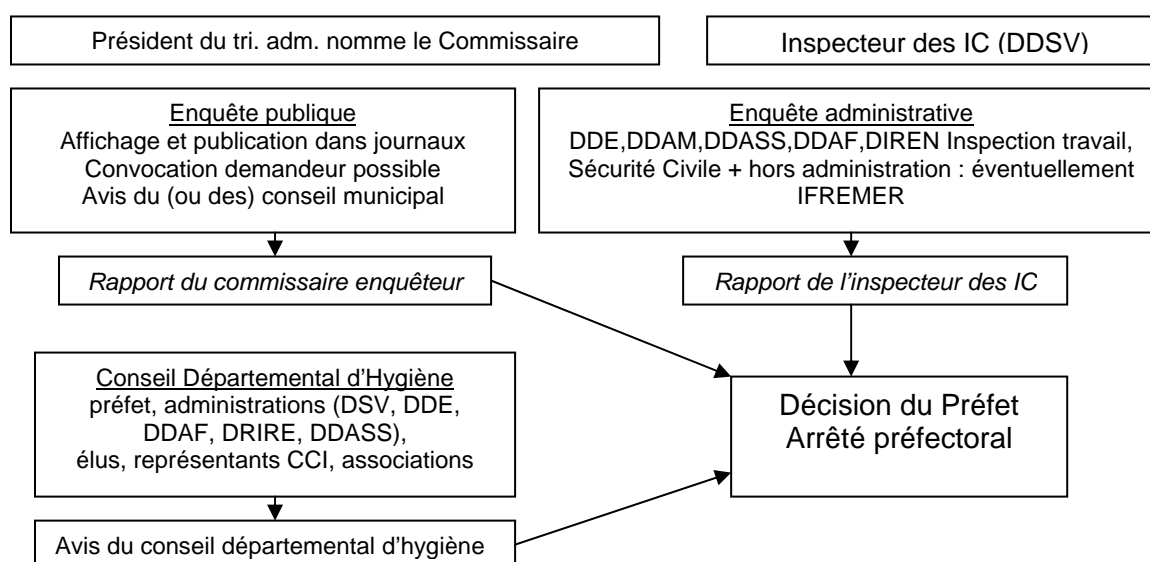
1/la durée de la concession ; 2/les obligations du concessionnaire (prescriptions particulières telles que l'autosurveillance) ; 3/les motifs d'un éventuel retrait de la concession ; 4/les conditions de paiement et de réduction des redevances domaniales ; 5/le balisage de la concession ; 6/les contraintes supplémentaires spécifiques à la zone et à la concession ; 7/le devenir des ouvrages et la remise en état du DPM à l'expiration de la concession ; 8/les impôts et frais de timbre et d'enregistrement ; 9/les droits des tiers et l'exécution du présent arrêté par le directeur départemental des Affaires Maritimes ; 10/La durée d'une autorisation d'exploitation du DPM peut être de 35 ans maximum, renouvelable.

Description sommaire de la procédure ICPE

Le dossier ICPE comprend :

- 1 - Identification du demandeur
- 2 - Identification de la concession sur le DPM
- 3 - Espèce produite et volume de production annuelle, procédés de fabrication, quantité et nature des apports, description des ouvrages prévus.
- 4 - Etude d'impact :
 - analyse de l'état initial du site et de son environnement
 - analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents de l'installation sur son environnement
 - mesures envisagées pour supprimer ou limiter l'impact de l'installation sur l'environnement
 - conditions de remise en état du site
 - étude de dangers
 - conformité du projet par rapport à l'hygiène et sécurité du personnel

Cheminement schématique du dossier ICPE :



Les autorisations, sous forme d'arrêté préfectoral, sont données pour une durée limitée et sont assorties de prescriptions, qui comportent en général l'exigence d'un suivi régulier des effets potentiel de l'installation sur l'environnement, avec communication à l'administration.

Remarques et recommandations

Sollicitation de l'Ifremer dans le cadre de sa mission d'expert

L'Ifremer est obligatoirement consulté pour les dossiers AECM (cf. article 8 du Décret n° 83-228 du 22 mars 1983). Par contre la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et les décrets afférents ne rendent pas cette consultation obligatoire. Le dossier ICPE peut toutefois être communiqué pour avis à l'Ifremer au cours de l'enquête administrative sur l'initiative de l'inspecteur des installations classées.

Dans la pratique, l'Ifremer ne reçoit que rarement ce dossier dans son intégralité. Par contre il arrive que nous soyons, sur suggestion du préfet, conseillé auprès du demandeur pour donner un avis sur une partie du dossier qui a suscité une demande d'analyse critique de la part de la DDSV via le préfet en charge du dossier. Dans ce cas sur commande formelle du promoteur du projet et à la charge de ce dernier, l'Ifremer peut réaliser cette expertise.

Ifremer est consulté à titre obligatoire sur le dossier culture marine alors que les rubriques de ce dossier ne nous permettent pas d'apporter de valeur ajoutée par rapport aux autres administrations consultées. Ceci se traduit souvent par « un avis sous réserve de l'évaluation du dossier ICPE ».

Capacité de l'Ifremer à remplir sa mission d'expert

Dans le cas où nous serions consultés pour donner un avis sur l'intégralité du dossier ICPE, il conviendrait d'analyser dans quelle mesure nous pourrions avoir accès aux connaissances requises et si nous aurions les compétences requises notamment pour l'évaluation des rejets biologiques et l'étude d'impact.

En effet, il existe plusieurs façons d'évaluer les rejets biologiques, il existe aussi plusieurs outils pour simuler le périmètre d'influence dû à la sédimentation des matières fécales. Pour chacun de ces aspects, il n'existe pas de méthodes de référence en France contrairement à l'Espagne par exemple (*9/2000 Royal Decree and Protocol for Site Selection and Environmental Monitoring of Sea Farms in Spain*, Department of Oceanography and Marine Environment of AZTI, nov 2000). D'autre part, la carence ou la qualité insuffisante des données nécessaires (caractéristiques biochimiques et physiques des matières fécales, courantologie 3D locale en fonction des saisons) pour simuler le périmètre d'influence des rejets (non consommé, matières fécales) contraint à travailler par extrapolation.

Enfin, la relation entre le flux de matières fécales et l'impact réel en termes écosystémiques est mal ou n'est pas connu, ce qui peut être très pénalisant ou même rédhitoire pour le producteur, en application du principe de précaution par l'autorité délivrant l'autorisation.

La situation est encore plus critique lorsque nous sommes consultés pour une espèce dont les rejets biologiques ont été peu étudiés (cas du maigre, *Argyrosomus regius* ou du thon rouge *Thunnus thynnus thynnus* par exemple).

Quelle que soit la situation rencontrée, les méthodes, outils et données retenues par le demandeur doivent faire l'objet d'un argumentaire pertinent et convaincant (esprit de la réglementation ICPE).

Si Ifremer est consulté sur le dossier ICPE, l'analyse du dossier et l'avis correspondant peut être rendu difficile à cause de l'absence de méthodes de référence ou l'insuffisance des données et connaissances disponibles. Il est souhaitable que nous fassions un point sur l'expertise réelle existante à l'Ifremer en relation avec les besoins potentiels liés à l'émission d'avis sur un dossier ICPE. Une synthèse des nouvelles connaissances acquises au cours de récents projets européens (type MERAMED, AQCESS, MedVeg...) serait la bienvenue. Un examen comparatif approfondi (définition, mise en œuvre, accès, coût, correspondance avec le besoin) des différents outils d'évaluation des rejets biologiques, de simulation de leur dispersion et dilution serait aussi utile dans la perspective de rédaction d'un guide interne. La création d'un groupe d'experts Ifremer habilités à rendre un avis pertinent serait aussi à débattre.

Coûts du dossier ICPE

Un principe de proportionnalité est prévu par décret. L'étude d'impact est un travail complexe et coûteux (de 25 000 à 150 000 euros dans le cas d'étude de courantologie approfondie). Aussi, son « contenu (...) doit être en relation avec l'importance de l'installation projetée et avec ses incidences prévisibles sur l'environnement ». Selon le risque que fait courir l'installation à l'environnement l'étude d'impact sera plus ou moins détaillée et approfondie.

La question de la prise en charge par la puissance publique des parties « état initial du site et étude d'impact (bathymétrie et courantométrie locale incluse) » pour un site identifié pour ses aptitudes aquacoles mériterait d'être posée dans le cadre d'une gestion intégrée du littoral. Cette prise en charge pourrait être ensuite remboursée par l'intermédiaire d'un loyer payé par l'exploitant pendant la durée d'exploitation de la concession.

Dossiers principaux et projets ayant impliqués une contribution importante de l'Ifremer

- Atlas national zonage aquacole (JL Gaignon).
- Guide Méthodologique pour l'élaboration des études d'impact en pisciculture marine pour la région PACA, 2000, (JM Deslou Paoli, A Dosdat *et al.*).
- Guide Méthodologique pour l'élaboration des dossiers de demandes d'autorisation pour la protection de l'environnement (ICPE) en matière de pisciculture marine pour la région Corse, 2003 (E. Roque d'Orbcastel, D. Sauzade, G. Ravoux et D. Covès).
- GILCO, suivi de REMCO Système d'information pour la Gestion Intégrée du Littoral Corse, avec application à l'aquaculture (cf. DOP/LER/PAC, J Denis).
- PAP/CAR : Approches pour l'aménagement de zones côtières en relation avec l'aquaculture en Méditerranée, 1996.



Difficultés d'accès aux sites

Introduction

La pisciculture marine mondiale s'est considérablement développée depuis les années 70. La France a été parmi les premiers pays en Europe à s'intéresser à cette activité. Les premières tentatives d'élevage et les efforts de recherche se sont traduits par un développement aujourd'hui à la hauteur ni des objectifs envisagés ni de celui de ses voisins européens, qu'ils soient du nord ou du sud. L'accès aux sites est généralement considéré, avec les aspects économiques, comme une des contraintes majeures qui a freiné et désormais limite de plus en plus le développement de l'activité, particulièrement dans notre pays.

Situation française

Lors d'une première phase « pionnière », démarrée dès le début des années 70, des autorisations d'exploiter ont été obtenues dans l'ouest de la France pour la salmoniculture puis pour le bar et la daurade en Méditerranée. La période de créations d'entreprises correspond aux années 1985-1989. Dès le début des années 90 cependant, des difficultés pour s'installer se sont faites jour, d'abord en Bretagne en raison d'une perception négative croissante de l'activité ayant dû faire face à un démarrage technique plus difficile que prévu, puis se sont progressivement généralisées avec la montée en puissance de la pression écologiste puis d'un contexte de crises alimentaires peu favorables au développement de l'élevage. L'accès aux sites, rendu progressivement de plus en plus difficile, est devenu quasi-impossible à partir du milieu des années 90 au moment où les techniques se sont davantage fiabilisées.

Durant les 10 dernières années, et à une exception près, aucune autorisation nouvelle ou d'extension d'exploiter n'a été accordée. Actuellement, les renouvellements d'autorisation peuvent ne plus être accordés et même un arrêté d'expulsion a été pris.

La production piscicole marine stagne désormais depuis plusieurs années entre 6000 et 7000 tonnes bien qu'il soit généralement considéré que :

- les bases techniques de l'élevage existent,
- les contraintes administratives ne sont *a priori* pas plus fortes que dans certains autres pays européens, bien que l'application des règles soit soumise à de strictes contraintes en raison de l'intense concurrence entre usages,
- des sites techniquement aptes à la pisciculture, même s'ils sont moins nombreux qu'ailleurs, existent.

Des raisons économiques (marché, coût de production), biologiques (choix d'espèces et environnement) et d'accessibilité aux sites (réglementation, concurrence entre usages) sont généralement avancées pour expliquer cette situation.

L'intensité et la diversité des usages du littoral en concurrence avec la pisciculture, se traduisent en effet par un surenchérissement, pour cette activité, des coûts d'utilisation des facteurs naturels de production.

Un soutien aux démarches administratives d'accès aux sites a été proposé sous une double forme. Des guides pour l'élaboration des dossiers de demande d'autorisation en PACA et en Corse dans le cadre des procédures ICPE ont été réalisés (cf. fiche 10) ainsi qu'un **inventaire de zones aptes à l'aquaculture** (conchyliculture et pisciculture) à la demande de la DPMA. La première phase de cet inventaire a été réalisée par l'Ifremer sous forme d'un atlas qui recense des zones favorables à l'aquaculture. La deuxième phase prévoyait une validation locale par les services de l'état qui n'a jamais été effectuée. **Sa traduction sous forme de guide ou dans le cadre d'instruments de planification, telle que prévue dans la lettre de mission inter-ministérielle, n'a donc jamais abouti.** Par contre, dans quelques occasions, l'inventaire a été mis en avant pour argumenter contre l'installation de fermes envisagées dans des zones considérées dans l'exercice non validé comme n'étant pas « aptes ». La seule région à avoir poursuivi l'exercice est la Corse. Après une analyse des contraintes environnementales (herbiers de posidonie), une étude de zonage incluant tous les critères, y compris la concurrence entre usages, est en cours. Elle est destinée à devenir une référence pour l'attribution d'un soutien régional à l'activité. En conséquence, et contrairement à d'autres pays (la Norvège par exemple), aucun instrument de planification intégrant les contraintes environnementales propres à l'élevage (impact mais aussi besoins des cheptels) et les disponibilités d'espace (concurrences avec les autres usages) n'existe actuellement au niveau national, et seule la Corse au niveau régional devrait disposer d'un outil de soutien au développement de l'activité dès la fin de 2006.

Tendances

En cette période très défavorable à l'accès aux sites et plus généralement au développement de l'activité, observée partout en Europe à des degrés variables, on peut constater une évolution des volontés politiques avec, en particulier, les recommandations de la commission et du parlement de l'UE ("L'aquaculture dans l'Union européenne: présent et avenir", rapport de Hugues Martin en 2002). Les prémices d'une prise en compte de ces recommandations par tous les acteurs concernés dans une optique du maintien de l'activité économique des zones littorales et d'un meilleur contrôle de la qualité - sécurité alimentaire des produits existent au niveau européen. Un exemple se trouve dans la réalisation du projet européen CONSENSUS qui regroupe des organisations représentant les aquaculteurs, les consommateurs, des défenseurs de l'environnement et des scientifiques.

La pisciculture marine, reste encore aujourd'hui envisagée comme une activité essentiellement de la zone côtière, s'exerçant à la fois sur la bordure terrestre du littoral (écloserie, pré-grossissement et base à terre d'exploitations off-shore) et sur des sites à quelques kilomètres de la côte (cages de grossissement dites off-shore).

Il n'en reste pas moins qu'en France :

- aucune prise en compte des recommandations européennes n'est encore observée dans un contexte où les concurrences sur le littoral sont généralement plus fortes qu'ailleurs,
- les impacts environnementaux influencent de façon rédhibitoire la perception de la pisciculture ; ils sont considérés comme similaires à ceux de l'agriculture (pollution organique) et du tourisme (utilisation de l'espace littoral) sans être compensés par des bénéfices connus ou considérés comme d'intérêt pour la collectivité.

Enjeux

Quelles que soient les techniques d'élevage (cages côtières ou off-shore, bassins en circuit ouvert ou recirculé), le développement futur de la pisciculture dépend, en France plus particulièrement, de :

- sa viabilité économique,
- la prise en compte de contraintes environnementales,
- son impact socio-économique, réel ou tel que perçu,

l'ensemble se traduisant institutionnellement par la possibilité de disposer d'espace et d'obtenir une autorisation d'exploitation (cf. fiche 10).

La viabilité économique privée de la pisciculture, condition nécessaire à son développement dans une économie de marché, dépend à la fois des bénéfices tirés de la mobilisation des facteurs de production, dont le travail, par les entreprises et de ceux qui pourraient être tirés d'une utilisation alternative de ces facteurs.

Les bénéfices pour la collectivité du développement de la pisciculture, conditionnent sa durabilité sur le long terme. Ceux-ci s'évaluent en fonction de la viabilité économique privée de l'activité mais aussi des coûts et bénéfices externes à l'activité (mesurés notamment par les impacts environnementaux et le contrôle de la qualité sanitaire des produits). Ils déterminent largement les conditions d'accès aux sites.

L'accessibilité à un site piscicole donné est ainsi conditionnée par :

- son aptitude technique,
- un ensemble de critères économiques (dont la proximité des circuits de distribution),
- une dimension institutionnelle prenant en compte les garanties et contraintes s'appliquant aux producteurs vis-à-vis des autres usagers et se traduisant par l'obtention d'autorisations (mécanismes de régulation de l'accès).

A cet égard, il faut insister sur un point : la mise en place d'instruments de planification et la formulation d'une politique volontariste d'équilibre entre protection de l'environnement et développement économique, s'avèrent des conditions nécessaires à la clarification des modalités d'accès aux sites.

Pour la recherche, ces enjeux impliquent deux objectifs :

- analyser les interactions entre pisciculture et autres usages, et la perception des usagers,
- disposer d'études d'impacts intégrant les dimensions économiques, sociales et écologiques des projets de développement.

Recommandations

La question de l'accessibilité aux sites peut être envisagée de plusieurs manières à la condition d'intégrer non seulement les aspects bio-techniques mais aussi, et désormais surtout, les aspects écologiques, socio-économiques et institutionnels. Elle devrait être appréhendée aux niveaux :

- local : possibilité réglementaire pour un investisseur de s'installer sur un site techniquement apte,
- national : disposer d'outils de planification et de gestion.

Les approches de type systémique, prenant en compte la durabilité de l'activité, au travers de démarche de type « gestion intégrée » semblent pertinentes pour une activité qui à l'évidence génère une concurrence sur l'espace et avec d'autres activités. Elles auraient le mérite d'appréhender la question dans toutes ses dimensions et faciliter une prise en compte institutionnelle. Dans une telle situation les moyens scientifiques peuvent aider à objectiver l'ensemble des paramètres.

Des recommandations peuvent être formulées en termes :

1 – d'organisation interne Ifremer

Reflétant les différences de sensibilité sociétales, mais généralement amplifiée par son organisation interne, l'Ifremer a jusqu'à maintenant appréhendé la question de l'accès avec une double attitude ayant peu fait l'objet de tentative de mise en cohérence :

- 1- l'approche piscicole dans une optique filière a conduit à mener principalement des travaux sur des aspects biologiques (se poursuivant aujourd'hui via les approches nutrition, génétique et qualité) et techniques de production. La question de l'impact sur l'environnement a été abordée à partir de l'étude des effluents et de la modélisation. Actuellement un positionnement plus systémique permet d'aborder la question via des systèmes de production minimisant les impacts sur l'environnement et les indicateurs de durabilité. A tort ou à raison, ces acteurs sont généralement considérés comme « productivistes »,
- 2- la protection de l'environnement : lié au constat d'une dégradation de la qualité des eaux, l'attitude de ceux plus particulièrement sensibilisés à l'environnement a davantage consisté à penser que la limitation de nouvelles sources de pollutions, aisée à obtenir, est la seule possible. Le rôle institutionnel de ceux considérés comme étant les « défenseurs de l'environnement » est conséquent dans la mesure où ils représentent généralement l'organisme dans les commissions administratives *ad hoc*.

Rares ont été les tentatives pour aider à la convergence à partir d'une analyse scientifique. Par exemple, l'impact d'une ferme a rarement été étudié *in situ*. Les essais pour mener à bien l'exercice en Méditerranée n'ont jamais abouti. Un seul projet interdisciplinaire de recherche, ayant duré environ 5 ans a été mené. La constitution des LER³⁰ peut cependant être envisagée comme favorable à une cohérence.

Par ailleurs, en dehors d'études technico-économiques, les aspects économiques et sociologiques de la filière, les conflits d'usage et de la perception des autres acteurs n'ont jamais été appréhendés en interne.

³⁰ LER : Laboratoire Environnement Ressources

2 - d'activités de recherche

Une meilleure connaissance du contexte permettrait de faciliter l'instruction de dossiers d'autorisation puis de faire évoluer progressivement la perception institutionnelle. Les axes de recherche pourraient être :

- analyse coût – bénéfice de l'activité intégrant les aspects socio-économiques et écologiques,
- une évaluation des modalités actuelles de régulation de l'accès aux espaces littoraux pour l'aquaculture - incluant une analyse comparée au niveau européen - et de ses impacts sur le développement du secteur,
- une étude de la perception de la pisciculture par les autres usagers des espaces convoités et les acteurs institutionnels aurait le mérite d'intégrer des approches sociologiques et de permettre de mieux cibler les réponses à apporter,
- poursuite des études d'indicateurs de durabilité,
- l'analyse des impacts environnementaux : études in situ et poursuite des travaux pour disposer de moyens permettant leur réduction.

Dans la mesure du possible, il est recommandé de réaliser des études de cas. En fonction des sujets, pourrait être envisagée l'étude de site avec ferme existante, avec instruction en cours, où une ferme a été refusée, où la procédure n'a pas été menée à terme. De la même manière, il pourrait être envisagé de profiter de situation territoriale favorable à la prise en compte des interactions entre usages et au développement d'activités économiques.

L'impact sur les coûts-bénéfices de plusieurs modes d'élevage (dont off shore) et sur les facteurs de perception pourraient être étudiés comparativement.

Des partenariats dans les disciplines de SHS³¹ sont fortement recommandés.

3 – d'initiatives institutionnelles:

Il faut recommander :

- la mise en place d'instruments de planification à des niveaux pertinents, en fonction des instruments de gestion en place localement, ou à l'étude. Une mise en cohérence au niveau national serait souhaitable. Elle pourrait supposer l'actualisation de l'exercice de zonage déjà réalisé,
- la mise en place d'outils d'information sur l'état des connaissances et de moyens de prise en compte à tous les niveaux institutionnels de critères de durabilité du développement sous ses aspects environnementaux mais aussi économiques et sociaux.

4 – d'activité de soutien de l'Ifremer au développement durable de la filière

- L'actualisation de l'exercice de zonation d'aptitude est techniquement possible. Il passe toutefois par la prise en compte des usages concurrents et de la disponibilité réelle d'espace.

³¹ SHS : Sciences Humaines et Sociales

Ceci est d'autant plus difficile à envisager que les étendues d'analyse sont grandes : ce qui peut être réalisé sur un site ou une région semble *a priori* hors de portée au niveau national.

Par ailleurs, il a souvent été opposé à l'exercice qu'il était le seul de ce type. Il pourrait donc être avantageusement recommandé de procéder à l'exercice en parallèle à l'étude initiée par Ifremer pour l'énergie éolienne et avec des méthodes similaires, tout au moins cohérentes, le rendant plus recevable.

- La réalisation de travaux interdisciplinaires (bio-technique, environnementaux et socio-économiques) couvrant tous les aspects de la durabilité de l'activité, y compris son insertion dans l'espace côtier, pourrait permettre de fournir les bases d'un positionnement cohérent de l'organisme dans ses missions d'avis.

Bibliographie

Inventaire des zones d'aptitude aquacole du littoral français ; DPMA – Ifremer, Octobre 2000.

Une stratégie pour le développement durable de l'aquaculture européenne ; communication de la commission au conseil et au parlement européen, COM(2002) 511 final.

« L'aquaculture dans l'Union européenne : présent et avenir » (2002/2058(INI)) ; Commission de la pêche, rapporteur : Hugues Martin.



Systèmes de production et rejets d'élevage en pisciculture marine

Introduction

Dans une réflexion sur l'aquaculture durable et la maîtrise des rejets d'élevage, une approche système d'élevage en pisciculture a été développée par un groupe inter-organisme réunissant des chercheurs des principaux organismes français de recherche : CIRAD, IFREMER, INRA, IRD.

A partir de certains travaux présentés par ce groupe, et de l'action concertée européenne « Consensus »³² en cours de réalisation sous la coordination de l'European Aquaculture Society (EAS), nous proposons dans cette fiche une typologie des systèmes de pisciculture marine possibles en France, accompagnée d'une description brève des avantages et inconvénients de chaque système, et discutons ensuite sur les rejets d'élevage en fonction de cette grille des différents systèmes.

Systèmes d'élevage en pisciculture marine

Typologie

Deux grands groupes de systèmes d'élevage sont à distinguer en fonction de leur localisation par rapport au cordon littoral :

- **la pisciculture à terre** qui inclut les sites à terre au dessus des plus hautes mers le long du trait de côte (sites insubmersibles), comme les sites des zones littorales terrestres ou maritimes potentiellement submersibles (marais endigués, lagunes, étangs côtiers). En examinant le fonctionnement hydraulique des systèmes à terre, 3 types peuvent être distingués (*figure 17*)
 - le système semi-statique
 - le système circulant ouvert
 - le système en recirculation³³

³² L'objectif du projet « Consensus » rattaché à la priorité européenne "Qualité et sécurité des aliments", est de développer une aquaculture durable en Europe. Coordonné par la Société européenne d'aquaculture (EAS), le projet regroupe des associations de consommateurs, des producteurs et fournisseurs d'aliments pour l'aquaculture, les scientifiques, ainsi que les corps législatifs des pays européens et des Etats membres.

³³ La maîtrise actuelle des systèmes recirculés ne permet pas aujourd'hui d'imaginer en pisciculture marine des circuits complètement clos à 100% qui auraient l'avantage de pouvoir s'affranchir d'une implantation en bordure de mer, la proximité du littoral étant encore nécessaire pour pomper et rejeter l'eau de mer.

- **la pisciculture en mer** qui inclut les installations en enceintes (cages, enclos), en zone ouverte ou abritée, ainsi que le « sea ranching³⁴ » (aquaculture de repeuplement, que nous ne retiendrons pas ici, car ne faisant pas partie de l'aquaculture de production). Deux types de systèmes piscicoles marins peuvent être distingués :
 - les systèmes en zone abritée (cage flottante)
 - les systèmes en mer ouverte (cage offshore)

SYSTEMES A TERRE			SYSTEME EN MER	
Système semi- statique	Système en circuit ouvert	Système en circuit recirculé	Système en mer abritée	Système en mer ouverte
bassin gravitaire à marée étang salé méditerranéen	bassins, raceways	circuit semi-fermé	cage de surface	cage off-shore
Repeuplement Pisciculture extensive et semi-extensive	Ecloserie Pregrossissement Grossissement semi-intensif Grossissement intensif	Géniteurs Ecloserie Pregrossissement Grossissement intensif	Pregrossissement Grossissement intensif	Grossissement intensif

Figure 17 : Les systèmes de production en pisciculture marine

Deux grands groupes sont également à distinguer si l'on considère l'intensification de l'élevage, c'est à dire la charge en poisson dans la structure d'élevage, en rapport avec la disponibilité en nourriture naturelle présente dans cette structure (figure n° 17) :

- **l'élevage extensif**, où la nourriture naturelle suffit à la croissance des poissons,
- **l'élevage intensif**, où la totalité de l'aliment est introduite dans le système.

Des systèmes intermédiaires semi-extensifs / semi-intensifs existent ((Midlen and Redding, 1998), avec la possibilité de passer progressivement de l'un à l'autre au fur et à mesure de l'augmentation de la biomasse en élevage liée à la croissance des poissons (figure 18).

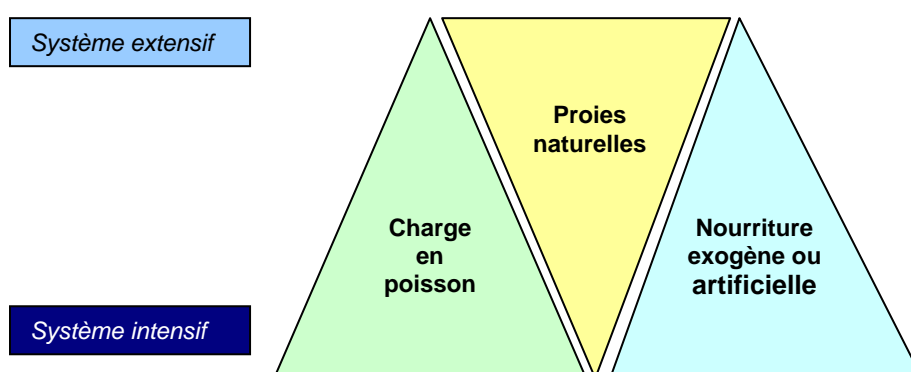


Figure 18 : Intensification des élevages en fonction des rapports proies naturelles et nourriture complémentaire disponibles dans la structure d'élevage

³⁴ Sea ranching : lâcher de poissons d'espèces amphibiotiques qui seront recapturées ultérieurement dans la zone du lâcher (salmonidés, anguilles)

Description des différents systèmes d'élevage

système semi-statique

Ce système où l'eau du bassin d'élevage (marais, lagune, bassin de terre) n'est renouvelée qu'irrégulièrement, n'est possible que pour des élevages à faible charge (extensif et semi-extensif). Le renouvellement de l'eau des bassins est irrégulier et ne dépasse pas en moyenne 5-10 % par jour sous forme d'apports conditionnés souvent par les marées (l'absence de renouvellement peut durer plusieurs jours en période de mortes-eaux). Il est donc caractérisé par des périodes statiques dominantes. Les productions de poissons de taille marchande sont très faibles et le plus souvent économiquement non viables. Il peut être par contre intéressant de préparer des alevins par ces techniques, afin d'obtenir des juvéniles robustes de grande qualité pour le repeuplement, qui pourront supporter les agressions du milieu naturel (prédateurs, amplitudes thermiques, ...). La polyculture et la stimulation de la productivité naturelle sont recherchées pour optimiser ces techniques ancestrales développées dans les marais à poissons marins et saumâtres du littoral atlantique). Aujourd'hui en Europe, ces espaces sont soit utilisés dans un but récréatif plutôt que productif, soit transformés en systèmes semi-intensifs d'élevage.

système en circuit ouvert

Ce système de production est généralement utilisé pour le grossissement intensif en bassins artificiels, ou pour les systèmes semi-intensifs en bassins de terre. Il nécessite la plupart du temps un pompage permanent de l'eau de mer (côte méditerranéenne) ou la construction d'importants réservoirs de stockage sur la côte atlantique (pompage souvent impossible à marée basse). Les fermes utilisant ce système requièrent des besoins en eau beaucoup plus importants (50 à 100 m³ par kg de poisson produit) que les deux autres systèmes implantés à terre. En pisciculture marine, les coûts énergétiques (pour le pompage et l'aération essentiellement) atteignent environ 5-6% du coût de production. Les piscicultures d'eau douce bénéficient en général d'un écoulement d'eau gravitaire à partir de résurgences ou de rivières, ce qui limite les coûts de pompage.

système en circuit recirculé

Dans ce système d'élevage, utilisé avec succès aujourd'hui pour les écloséries-nurseries de poissons marins et le prégrossissement, l'eau est réutilisée plusieurs fois. Entre chaque passage dans la structure d'élevage, elle subit des traitements physiques (décantation, filtration, stérilisation, aération, écumage, dégazage, correction d'acidité) et biologiques (nitrification, dénitrification, minéralisation de la matière organique). Une installation en recirculation occupe généralement un espace plus restreint qu'un système ouvert, et nécessite un apport en eau du milieu naturel beaucoup plus réduit (1 à 5 m³ par kg de poisson produit au lieu de 100 à 150). Toutefois le coût énergétique lié à la recirculation est supérieur à celui des systèmes ouverts et représente environ 10 % du coût de production. Il provient en particulier de la régulation thermique et du traitement des eaux. Il permet un meilleur contrôle des paramètres environnementaux de l'élevage, et de réduire ainsi le taux de conversion de l'aliment, donc le coût de l'aliment par kg de poisson produit. En aquaculture intensive, celui-ci représente environ 50 % du coût de production.

système en mer abritée (cage côtière)

Les cultures en cages flottantes sont des systèmes de production économiquement intéressants pour le grossissement intensif en zone abritée proche de la côte. Les

investissements pour la mise en place de ces systèmes sont la plupart du temps réduits comparés aux structures à terre.

Les élevages en cages flottantes peuvent être développés dans des petites unités par des entreprises de petites taille, ou dans des unités de grandes dimensions par des investisseurs industriels. Les sites à fort hydrodynamisme mais effet de la houle limité sont à privilégier, ils permettent de réduire l'impact sur l'environnement par une dilution des rejets plus rapide. Mais les zones favorables sont très souvent en compétition avec les autres activités littorales, et de plus en plus difficiles à obtenir pour cet usage.

système en mer ouverte (cage au large)

Ce type d'élevage nécessitant des structures d'élevage beaucoup plus coûteuses pour résister aux tempêtes, est encore au stade de l'expérimentation (Hawaii, Golfe du Mexique, Malte). Des projets gigantesques de cages géantes automatisées, dérivant seules entre deux eaux dans l'Atlantique au grès des courants ont été imaginés récemment par des ingénieurs du MIT. Les cagesensemencées en alevins à partir du continent américain arriveraient en Europe avec des poissons prêts pour la vente.

Des problèmes de nettoyage du fouling des cages, de traitement des pathologies éventuelles, de rechargement des réservoirs en aliment, de réparation en cas d'attaque par des prédateurs, au milieu de l'Atlantique devront trouver des solutions économiquement acceptables. Des projets plus réalistes de cages off shore immergées, à distance réduite des côtes, sous surveillance humaine régulière, sont en test, et permettent d'imaginer à l'échelle d'une génération d'aquaculteur, un déplacement de l'activité aquacole vers le large.

Rejets d'élevage

Rejets selon les systèmes d'élevage et les moyens de réduire les déchets à la source

Les systèmes statiques, en raison de la faible intensification et du long temps de résidence de l'eau sont généralement auto-épurateurs, et l'eau de rejet est moins riche en nutriments que l'eau de renouvellement (Hussenot, 1998).

Dans le cas des systèmes intensifs en cages placées en mer, l'élimination des rejets (MOP et sels nutritifs) repose sur la capacité dispersif du site. L'impact des rejets des cages est donc fortement dépendant du choix du site, en particulier des conditions hydrodynamiques qui vont favoriser cette dispersion des rejets biologiques. On peut considérer que l'impact de ces rejets est faible, si le site d'élevage est bien choisi.

Les systèmes intensifs à terre présentent, sur les systèmes en mer, l'avantage de faciliter le traitement des rejets dans des installations (lagunage, filtre mécanique) placées en fin de circuit hydraulique (Hussenot, 2003), ainsi que dans le système d'élevage lui-même pour les systèmes recirculés (Blancheton *et al.*, 2002; Blancheton *et al.*, 2004). Ifremer participe à un projet européen en cours sur le traitement des rejets des systèmes ouverts et recyclés en eau douce et en eau de mer (Aquaetreat : <http://www.aquaetreat.org/>).

Les méthodes de systèmes dits « intégrés » (Hussenot, 2004), comportent des élevages complémentaires qui utilisent les rejets de la culture intensive, et permettent l'exportation, en dehors du système d'élevage intensif, de biomasses végétales ou animales produites en complément, et de manière extensive (macroalgues, bivalves, poissons herbivores). Le programme européen « GENESIS » a testé des prototypes de systèmes basés à terre pour les différentes zones européennes. En particulier, le prototype Ifremer-Creaa a testé une intégration pisciculture de bar et production de microalgues-bivalves. Ifremer-Palavas a

développé un système intégré avec association à la pisciculture intensive recirculée de bassins de lagunage à haut rendement produisant des ulves (macro-algues).

D'autres systèmes intégrés pour la pisciculture en mer sont en expérimentation dans les pays du Nord de l'Europe, où des filières à moules ou à macroalgues sont installées à proximité des cages à poisson.

La difficulté, dans la gestion de ces systèmes intégrés, est d'équilibrer les biomasses des deux compartiments (intensifs et extensifs) en permanence (aide de la modélisation), et de conserver une rentabilité économique dans un système où les espèces associées (algue, coquillage, ...) à la pisciculture peuvent nécessiter un temps de travail comparable à celui requis par la culture principale. A titre d'exemple, si les norvégiens et suédois mettent place une production intégrée de moules autour de leur cages à saumon, ils risquent de faire effondrer le cours de la moule par une surproduction, et de réduire l'équilibre financier de leur ferme d'élevage. Toutefois ces systèmes sont prometteurs et font l'objet aujourd'hui, au niveau mondial, d'une attention particulière dans le cadre du développement d'une aquaculture durable.

Impact des rejets des systèmes intensifs d'élevage

Si l'on a pu tenter d'évaluer en équivalent-habitant la production d'un kg ou d'une tonne de poisson, à partir des correspondances des indicateurs de pollution comme la matière oxydable (DBO, DCO) ou la matière totale azotée ou phosphorée, ces calculs sont à prendre avec de grandes réserves.

En effet le résultat dépend de la correspondance utilisée³⁵, et les ratios $DBO_5/N_{total}/P_{total}$ ne sont pas les mêmes pour un effluent urbain et pour un effluent aquacole. Une approche plus fiable a été réalisée récemment par l'INRA (Aubin, comm. pers.) ; elle évalue l'eutrophisation potentielle d'une pisciculture de bar en cage flottante par rapport à un rejet urbain par une méthode d'évaluation des effets sur l'environnement des activités industrielles ou agricoles : l'Analyse du Cycle de Vie (Papatryphon *et al.*, 2004). La production d'une tonne de poisson équivaldrait à 2,85 Eq-hab., ce qui veut dire qu'un effluent non traité d'une ferme de 500 tonnes de bar équivaldrait à un effluent non traité d'un village de près de 1500 habitants.

Pour ce qui concerne les systèmes intensifs l'impact variera essentiellement selon :

- la quantité de nutriments rejetés, qui est directement fonction du tonnage produit par l'exploitation. En terme de flux de pollution, 1 kg d'aliment produit plus ou moins la même quantité de nutriments et de matière organique,
- le système de production car les rejets d'une installation en système recirculé sont beaucoup concentrés dans un débit réduit, donc plus facile à traiter que ceux d'une ferme en circuit ouvert, et il n'est pas techniquement pensable de traiter ceux issus de cages en mer,
- la typologie du milieu récepteur, c'est à dire les conditions d'environnement du site au niveau du rejet. Ce type d'étude est pris en compte dans le projet IFREMER « Approche écosystémique de l'aquaculture » qui participe notamment au programme européen ECASA sur des indicateurs des interactions entre l'aquaculture et l'environnement.

³⁵ un Eq-hab correspond à 60g/j de DBO_5 , 10g d'azote total et 3,5g de phosphore contenu dans un rejet urbain

Compétition pour l'espace

« Maintes critiques formulées face au développement de l'aquaculture traduisent une compétition pour l'espace. La croissance récente du secteur, en particulier sur le littoral où de nombreuses activités sont déjà concentrées, en fait un élément nouveau qui remet en cause le statu quo établi entre les utilisateurs existants. A l'avenir, le prix de l'eau et des terres nécessaires à l'aquaculture ne va cesser d'augmenter. Les exploitations seront peut-être forcées de s'éloigner vers le large, mais cela ne sera possible que pour certaines espèces. Il convient dans ce contexte d'améliorer les techniques d'élevage en haute mer. »

Pour l'élevage à terre, *« La Commission estime qu'il faudrait développer les systèmes de recirculation de l'eau en circuit fermé afin de réduire la demande en eau et de transférer les fermes vers des zones à moins grande valeur paysagère. Ces systèmes ont déjà fait leurs preuves pour un nombre limité d'espèces mais, pour de nombreuses autres, ils ne sont pas encore rentables à l'échelle commerciale. De nouvelles recherches et une amélioration de la technologie pourraient permettre de remédier à cette situation ».*

Ces deux extraits du document CCE publié en 2002, « Une stratégie pour le développement durable de l'aquaculture européenne », (COM (2002) 511 final) montrent bien que la pisciculture marine française et européenne aura de plus en plus de difficultés, dans les années qui viennent, pour s'implanter sur la bande côtière terrestre comme maritime.

Il est donc nécessaire de promouvoir une recherche de nouveaux systèmes de production qui pourront progressivement s'en affranchir, en s'éloignant vers le large ou vers la terre.

Bibliographie

Blancheton, J.P., Eding, E.-H., Husson, B., 2002. Recent developments in recirculation systems, Seafarming today and tomorrow. European aquaculture society, special publication, Trieste, Italy, pp. 3-9.

Blancheton, J.P., Dosdat, A., Deslous-Paoli, J.M., 2004. Minimisation des rejets biologiques issus d'élevages de poissons. Dossier de l'environnement de l'INRA 26, 67-78.

Hussenot, J., 1998. L'eau et l'aquaculture en marais salé selon le niveau d'intensification: besoins quantitatifs et modifications qualitatives. In: Hussenot, J., Buchet, V. (Eds.), Marais maritimes et aquaculture. Ifremer Actes de colloques, Rochefort, pp. 171-179.

Hussenot, J., 2004. Les systèmes intégrés en aquaculture marine : une solution durable pour un meilleur respect de l'environnement littoral. In: Couliou, J.R. (Ed.), Colloque Pêche et Aquaculture - Pour une exploitation durable des ressources vivantes de la mer et du littoral. Université de Nantes-Geolittomer, Nantes, pp. 11.

Hussenot, J.M.E., 2003. Emerging effluent management strategies in marine fish-culture farms located in European coastal wetlands. Aquaculture 226, 113-128.

Midlen, A., Redding, T., 1998. Environmental Management for Aquaculture. Chapman & Hall, London, 222 pp.

Papatryphon, E., Petit, J., Kaushik, S.J., van der Werf, H.M.G., 2004. Environmental Impact assessment of salmonid feeds using Life Cycle Assessment (LCA). Ambio 33, 316-323.



Evolution des modes et techniques de production face aux contraintes environnementales

Préambule

La plupart des analystes en stratégie et prospective ne retiennent qu'un petit nombre de variables-clefs afin de ne pas émettre leurs conclusions en de multiples scénarios. Il s'agit donc d'identifier les variables déterminantes pour les contraintes d'environnement qui vont se poser dans les 10 ans à venir. Ces contraintes sont de plus en plus liées à des choix de société à l'échelle mondiale. C'est pourquoi l'analyse qui suit en a retenu six : énergie, climat, eau, pollutions, société, gouvernance. Pour chacun de ces déterminants, nous proposons trois angles de vue :

- l'évolution historique jusqu'à la situation actuelle,
- les enjeux pour la France face aux tendances lourdes et points de rupture prévisibles,
- les recommandations pour le positionnement d'Ifremer.

Ces analyses sont croisées avec la situation des modes et techniques de production en pisciculture selon le cadre fixé.

Variables déterminantes de l'environnement

L'énergie

Evolution : Les combustibles d'origine fossile ont permis à la révolution industrielle de s'étendre à la planète entière mais le rythme de croissance actuelle risque de les épuiser avant un demi-siècle. Aujourd'hui, la part de l'énergie dans le coût de production en pisciculture varie de 8 à 15 % selon les procédés (en mer ou à terre), et les pays (pays pétroliers ou importateurs).

Tendances, ruptures : La fourniture en énergie au plan mondial reste une affaire largement nationale tant les enjeux sont vitaux. Trois observations majeures :

- au rythme actuel de la demande en énergie, **dans les 20 prochaines années, aucune source d'énergie renouvelable ne peut remplacer les combustibles fossiles** : l'hydroélectricité est limitée par les espaces disponibles sauf à un coût d'aménagement exorbitant, le solaire (10 fois plus cher que le prix actuel de l'énergie) et l'éolien (2 fois plus cher) requièrent de grandes surfaces et des investissements lourds et très visibles, les biocarburants sont renouvelables mais produisent du CO₂; d'autres technologies (géothermie par ex.) peuvent constituer des compléments intéressants mais elles ne sont pas généralisables. Seul le nucléaire de fission, en attendant celui de la fusion (type Iter), pourrait répondre à la

demande mais son développement et son extension à de nombreux pays posent des problèmes sérieux de contrôle et de recyclage,

- si les combustibles fossiles continuent à être extraits jusqu'à épuisement, leur coût va continuer s'élever jusqu'à permettre la viabilité économique de combustibles de plus en plus « sales » au plan de l'environnement (CO₂, soufre) comme les sables bitumineux du Canada, déjà exploités. Les décideurs seront donc tiraillés entre leurs besoins énergétiques et la pollution au CO₂,
- Il est possible de travailler à la réduction de la demande mais il s'agirait alors d'un effort énorme, nécessairement collectif pour être efficace et contesté par les pays du Sud au titre de l'accès au développement. Cette responsabilisation des citoyens comme des entreprises n'est cependant pas utopique si les coûts du laisser faire se révélaient trop élevés au plan matériel (dégâts des tempêtes, feux, inondations, etc) comme au plan humain.

Enjeux et recommandations : La consommation d'énergie pourrait être réduite avec des mesures incitatives à l'échelle mondiale et une éducation des comportements, mais le système actuel est celui des « droits à polluer » échangeables. Le prix de l'énergie devrait continuer à augmenter.

Les procédés d'élevage doivent donc privilégier tout ce qui permet d'économiser l'énergie, ce qui donne un atout aux techniques en cage en mer (pas de pompage) et les systèmes recirculés bien pensés : économies d'eau, de calories comme de frigories. Les espèces doivent être élevées de préférence dans un environnement thermique proche de leur optimum naturel ; enfin le traitement du poisson, et si possible sa production, devraient être rapprochés des grands marchés afin de réduire les coûts de transport. Enfin, il serait utile de **développer les travaux sur les cycles de vie** afin de mesurer les coûts énergétiques complets.

Le climat

Evolution : Plutôt que de changement, il vaudrait mieux parler de «**choc climatique**» car l'analyse historique montre que si la température moyenne à la surface de la terre suit bien des cycles de variations, elle n'a jamais connu sur le dernier demi-million d'année un accroissement aussi rapide. Actuellement, le réchauffement, variable selon les régions, est estimé entre 0,15 et 0,5° C par décennie. Ainsi, la température moyenne des eaux superficielles de la Méditerranée a augmenté de 1,4° C sur les 45 dernières années, ce qui est beaucoup pour nombre d'espèces marines.

Tendances et ruptures : La conférence de Montréal sur le climat l'a rappelé : la tendance lourde est l'accroissement de la température moyenne avec un **risque d'accélération du processus** si les pays émergents continuent à soutenir leur rythme élevé de croissance avec une énergie basée surtout sur des combustibles à effet de serre. Aussi, la communauté scientifique affirme qu'en 15 ans, on est passé de l'incertitude à l'exigence de prendre en compte le principe de précaution. Aux effets thermiques s'ajouteront la montée du niveau de la mer (conséquences : érosion de la côte, salinisation des terres littorales) et l'augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes : sécheresses, tempêtes, cyclones, feux de forêt, etc. Par ailleurs, même si les pays devenaient tous vertueux et respectaient le protocole de Kyoto, l'inertie du phénomène du réchauffement conduirait à **n'observer aucune tendance à la baisse avant la fin du siècle.**

Enjeux et recommandations : Les effets complexes, variables et pas toujours mesurables à l'avance, du choc climatique seront plus marqués sur les eaux côtières que sur les eaux du

large, plus lentes à se modifier. Le mot-clef pour les modes et les techniques de production est donc celui du contrôle.

La pisciculture marine a différentes voies pour faire face à cette évolution : choix des espèces adaptées thermiquement, sélection des individus les plus résistants ou les mieux adaptés, choix des sites les moins exposés aux variations brutales. En matière de sites, la bande littorale est plus vulnérable thermiquement que le large, mais celui-ci est plus exposé aux tempêtes. A terre, cette évolution favorise les systèmes recirculés qui réduisent la dépendance en apport extérieur et récupèrent une partie des calories. Les technologies développées dans ce domaine par Ifremer ont donc un fort potentiel d'application à l'international. Cependant, il reste des problèmes de blocage de croissance en système recirculé. Aussi, le meilleur système pourrait être le couplage des écloséries-nurseries biosécurisées (voir fiche 17) en système recirculé à terre et les grandes fermes de cages flottantes au large. Ces dispositifs sont coûteux mais ils donnent de forts avantages compétitifs.

Cette analyse est valable à l'échelle mondiale ; aussi, dans les grands pays producteurs d'Asie (8 des 10 premiers), l'aquaculture, qui est surtout pratiquée sur le littoral très côtier ou sur des terres basses soumises à cyclones, aura besoin aussi de s'éloigner de la côte.

La sélection génétique basée sur la capacité d'adaptation des poissons à des températures plus élevées présente également un intérêt croissant. Enfin, les changements climatiques vont bouleverser la situation épidémiologique par l'irruption en zone tempérée de **pathogènes** issus de zones tropicales. Aussi la recherche ne doit pas être réduite dans cette discipline.

L'eau

Evolution : Considérée longtemps comme inépuisable dans de nombreux pays, l'eau douce devient une ressource de plus en plus sollicitée pour des usages autant agricoles, qu'industriels ou écologiques (exigence du « débit réservé »). La pisciculture traditionnelle d'eau douce doit se plier à des normes de plus en plus strictes pour se maintenir, quand elle n'est pas contrainte à cesser. De fait, la priorité va à d'autres activités pour des raisons de poids économique, voire de survie. Ainsi, l'Egypte a décidé de supprimer à court terme toute la pisciculture en cage de tilapia dans le Nil, afin de privilégier les usages domestiques, le bétail et l'irrigation. Cette situation est similaire dans de nombreux pays à déficit hydrique chronique et devrait être encore plus marquée à l'avenir.

Tendances et ruptures : **Si une pénurie était annoncée, c'est bien celle de l'eau douce.** Elle est liée à une conjonction de nombreux phénomènes, à commencer par le gaspillage : un quart de l'eau traitée est perdue par fuites en Méditerranée. La maîtrise d'un usage optimal de l'eau passe par celle de la demande plutôt que par l'accroissement de l'offre. Les modèles d'évolution climatiques annoncent plus de sécheresse récurrentes dans les zones déjà menacées et des pluies plus fortes mais « diluviennes », donc destructrices, dans les zones déjà bien arrosées.

Enjeux et recommandations : Dans tous les cas, la priorité est à la réduction des besoins en termes quantitatifs et au contrôle des rejets. En conséquence, **la pisciculture d'eau douce va devoir se réduire au profit de la pisciculture marine** (exemple spectaculaire de l'Egypte).

Ces contraintes montrent l'importance des travaux sur les technologies de la recirculation de l'eau dans les systèmes d'élevage en parallèle de l'évaluation des critères de bien-être des poissons, ceux-ci étant mis en bassin à des charges que l'on cherche à maximiser. Il faut souligner que la haute densité en élevage est facilement acceptable par la société pour les

jeunes stades, beaucoup moins pour les stades adultes, du fait du risque d'image de « poisson en batterie ».

Les pollutions

Evolution : Des formes nombreuses de pollution accompagnent le développement des sociétés humaines. La concentration des industries, les manquements aux règles de traitement et de sécurité en raison souvent de la priorité donnée au profit à court terme, le manque de maîtrise de l'urbanisation ont conduit à des pollutions graves (Seveso, marées noires, Tchernobyl, etc,...). Stimulées par les opinions publiques, les autorités nationales et internationales ont légiféré dans tous les domaines ; mais ces dispositifs manquent d'efficacité pour deux raisons : la complexité des réglementations et l'insuffisance des moyens de contrôle.

Tendances et ruptures : Sous la pression d'organisations et d'associations diverses, la prise en compte des problèmes de pollution a progressé, avec notamment l'apparition du concept d'empreinte écologique. Mais la pression du développement, notamment dans les pays émergents (surtout en Asie) et le retard des tests de toxicité par rapport à la création de nouveaux produits (nanocapteurs par ex.) et molécules (10% seulement des 5000 productions annuelles sont testés pour l'homme) laissent augurer **des problèmes croissants de santé publique avec des risques d'effets de médiatisation** explosifs via Internet. Par ailleurs le concept de pollution a pris des formes de plus en plus extensives : pollution génétique, pollution visuelle (paysages), surtout pour les structures d'élevage visibles du littoral. Les pollutions peuvent aussi avoir des impacts négatifs sur la physiologie des poissons, notamment au plan de la reproduction (baisse de la fertilité).

Enjeux et recommandations : Par rapport aux activités humaines, la pisciculture marine ne constitue qu'un apport extrêmement faible de matière organique ; par exemple, en Méditerranée, les apports d'azote et de phosphore d'origine aquacole marine ne représentent que 0,02 % du total des apports anthropiques. Mais l'image de l'aquaculture reste généralement négative pour le grand public comme les médias. Avec le développement des vaccins, l'usage des antibiotiques s'est réduit mais il doit rester sous surveillance : il constitue aujourd'hui la barrière non tarifaire majeure avec le contrôle sanitaire, dans le contrôle des importations.

La recherche, surtout à Ifremer, doit continuer à développer une panoplie de techniques et méthodes visant à **privilégier les méthodes de prévention sanitaire (biosécurisation des géniteurs et des produits d'écloserie), les systèmes naturels de défense immunitaire, de production de gamètes de qualité et de croissance**, autant d'atouts dans la qualité finale des produits que dans leur valorisation commerciale et médiatique.

A terme, c'est l'image même du produit d'aquaculture qui est visée ; le risque est son couplage avec les mots « pollution » ou « production industrielle » ; l'image de ce secteur doit donc être maîtrisée sur le long terme par la recherche scientifique comme la communication.

La société

Evolution : les lignes de forces qui structurent l'histoire récente pourraient être résumées ainsi :

1. urbanisation et « littoralisation » au plan spatial,
2. mondialisation et tertiarisation au plan économique,
3. montée de la démocratie au plan politique et de l'individualisme au plan psychologique.

Dans la culture occidentale, les milieux aquatiques marins, notamment littoraux, apparaissent comme des espaces de nature, de liberté et de loisir de masse (Cousteau, Hulot...) bien plus que des espaces d'exploitation des ressources (pêche, granulats, pétrole, etc...). En Asie, où vit la plus grande concentration de la population mondiale, notamment sur la côte, c'est l'inverse. Au plan international, les agences internationales comme les ONG de tous bords montrent la richesse et la forte productivité des écosystèmes des écosystèmes marins côtiers comme leur fragilité.

Tendances et ruptures : Les tendances de l'évolution des sociétés seront d'abord déterminées par l'accroissement massif des populations, surtout en Asie, et sur le littoral. Les rives de la Méditerranée ne seront pas épargnées surtout si l'on tient compte en plus de la croissance continue des flux du tourisme, pour lequel cette mer restera la première destination mondiale.

En raison de la surcharge des demandes d'usage et de la faiblesse des systèmes d'aménagement concerté notamment au plan international, le littoral subira des pressions croissantes et les impacts négatifs ne pourront plus être maîtrisés dans les mégalopoles côtières ou deltaïques : Shanghai, Manille, Djakarta, mais aussi Istanbul et Le Caire. Dans ce contexte, **le syndrome NIMBY (not in my backyard) devrait prendre de l'ampleur** avec des tensions fortes entre riverains, surtout quand ils représentent des groupes de pression puissants dans un cadre industriel, touristique, idéologique (écologistes) ou privé.

Enjeux et recommandations : L'enjeu est clair pour la pisciculture : là encore, s'éloigner de la bande littorale et des concentrations urbaines même si les systèmes recirculés permettent d'installer des unités de production proches des consommateurs.

Dans les pays développés, le consommateur, comme l'électeur, souhaiteront en permanence être rassurés sur la qualité des produits, leurs procédés de fabrication, leur « éthique » pour le bien-être des animaux. Dans les pays émergents, ces considérations seront secondaires sauf pour l'accès au marché international « légal ».

La pisciculture marine doit donc cultiver son image, sa perception par le grand public comme les médias, par une communication axée sur l'information à base scientifique, la pédagogie (via l'école), et l'éco-tourisme, peu développé mais à fort potentiel comme démontré en Asie

La gouvernance

Evolution : La gouvernance, qui pourrait être définie par une « éthique collective du pouvoir », apparaît au XXème siècle et accompagne la mise en place du système des Nations Unies. Comme elle ne peut s'afficher ouvertement dans le champ politique, elle emprunte les voies des commissions techniques comme l'OAA (FAO). Cette organisation élabore dans les années 80 un ensemble de recommandations, en commençant par la pêche, afin de guider les pays dans leur volonté de donner un cadre global aux recommandations techniques (mailles, TAC, etc...). Cette démarche a beaucoup emprunté à des ONG spécialisées, précurseurs dans le domaine.

Tendances et ruptures : L'objectif est d'essayer de définir des principes de gouvernement applicables volontairement par les pays. **La tendance est à l'élargissement des partenaires de la concertation** pour deux raisons : d'abord parce que l'ampleur et la complexité des questions posées nécessitent un traitement international des problèmes (changement climatique, gestion de la biodiversité marine, etc...); ensuite parce que

l'acceptabilité des propositions de gouvernance par les pays passe par des synthèses aussi larges et incontestables que possible.

Il ne faut pas écarter l'hypothèse d'une « panique » sur l'environnement marin et les poissons dont la cause pourrait être l'effondrement de grandes pêcheries comme le thon (cf. recommandations régulières de l'ICCAT ou de l'OAA), ou une épizootie de type « vache folle » sur les salmonidés ou les crevettes. Ces événements de portée planétaire conduiraient à des réglementations sévères sur de nombreuses espèces dont les petits pélagiques, matière première des granulés d'aquaculture. Or les recommandations ou régulations sur les espèces à cycle long (comme le thon) n'ont pas de sens sur les petits pélagiques (à cycle court) qui sont, eux, liés, à des facteurs annuels (température, sels biogènes...).

Enjeux et recommandations : il est nécessaire que **l'Ifremer soit présent dans ces structures et ces forums** où se préparent les propositions d'orientation collective pour les ensembles régionaux (U.E., pays de la convention de Barcelone, etc,...) ou mondiaux : ONU, commissions spécialisées, Union internationale pour la conservation de la nature (cf fiche 6). Cette structure (84 pays, 800 ONG, 10.000 experts) dispose d'une capacité d'audience remarquable auprès de nombreux pays.

Les crises à venir sur les ressources marines nécessiteront de renforcer les contrôles sur la pêche et de développer l'information du grand public sur l'aquaculture et son éthique.

Enfin, pour lutter contre le phénomène NIMBY, les tensions sur le littoral pourraient être réduites par une zonation des espaces favorables à l'aquaculture ; ces espaces pourraient être « viabilisés » par l'Etat sous forme de zones d'aménagement littoral à vocation aquacole (ZALVA) avec au moins une étude bathymétrique et courantologique globale, ce qui permettrait de pré-sélectionner les meilleurs sites pour l'implantation de nouvelles fermes. Les axes de recherche à privilégier à Ifremer en réponse à ces enjeux sont **les études économiques appliquées à la gestion et les outils des réseaux de surveillance** qui permettent de fournir des synthèses opérationnelles aux décideurs (ex : réseau de bouées Marel dans une baie riche en aquaculture).

Synthèse

En matière d'évolution de l'environnement, les décideurs sont dans une double contrainte : d'abord, les données scientifiques sont en perpétuel ajustement avec des incertitudes de prévision au plan régional (or c'est ce qui intéresse les décideurs nationaux) même si les grandes tendances sont connues ; ensuite parce qu'ils sont derrière un « voile d'ignorance » (J. Rawls) : ils ne peuvent connaître les conséquences à long terme des décisions qu'ils prennent et doivent le plus souvent choisir entre des procédures plutôt qu'entre des résultats.

Dans cette situation, c'est le principe de précaution qui devrait servir de repère, surtout qu'il devient politiquement reconnu. Les tendances lourdes « vitales » des sociétés modernes (alimentation, santé, sécurité, espace) donnent **un fort potentiel de développement à l'aquaculture mais sous condition de durabilité et de non conflit d'usage de l'espace et des ressources.**

Cette vision conduit à confirmer le potentiel de développement de la pisciculture marine, si les modes et techniques d'élevage progressent dans le cadre général suivant :

- **espace** : éloignement de la bande littorale excessivement convoitée
- **modes de production** : anticipation des changements climatiques par des modes de production visant la stabilité du milieu au moindre coût énergétique
- **techniques de production** : contrôle maximal des intrants (aliments, produits de traitement) comme des rejets avec un souci de réduction de ceux-ci comme de valorisation (enrichissement organique)
- **image** : construction d'une image de la pisciculture auprès des consommateurs, des médias et des décideurs : sens des responsabilités de long terme et recherche d'une intégration du secteur dans l'ensemble des activités humaines.

Bibliographie sommaire

Attali, Jacques, 2003 : Dictionnaire du XXI^e siècle. Fayard, 350 p.

Benoit Guillaume et A. Comeau, 2005 : Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement; Ed. de l'aube / Plan Bleu. 427 p.

Cornish Edward, 2004 : Futuring : the exploration of the future; Bethesda (Md) : World Future Society, 313 p.

Ducroux R. et J. B. Philippe, 2005, L'effet de serre : réalités, conséquences et solutions. Ed. du CNRS ; 82 p.

Fuchs Jacques et al, 2001 : La demande en recherche des pays du Sud pour la pêche et l'aquaculture en 2025. Ed. Ifremer, Brest. 130 p.

Gaudin Thierry et al, 1990 : 2100 récit du prochain siècle. Etude du ministère de la recherche. Ed. Payot, Paris. 689 p.

INRA, 2005 : 2020 : Des scénarios pour la recherche : alimentation, agriculture, environnement ; coordination de H. de Jouvenel. Ed. Futuribles international / Inra éditions. 247 p.

NACA/FAO, 2001: Aquaculture in the third Millenium. R. Subasinghe et al; Proceedings of the conference. Bangkok 20-25 Feb 2000. 471 p.



Pisciculture marine dans l'outre mer français Perspectives pour l'Ifremer à l'horizon 2010

La Réunion

Situation actuelle du secteur

La pisciculture marine est aujourd'hui concentrée sur **une espèce l'Ombrine, *Sciaenops ocellatus***. **La production est de 50 t/an** et elle est assurée par 1 seul opérateur « Aquamarine de Bourbon ». Son objectif de production à moyen terme est de 150 t/an avec un taux de croissance légèrement inférieur à 2 kg/an.

Le produit est vendu entier, en darne et filet sur le seul **marché local**. La transformation est assurée par la société réunionnaise « Réunion Pélagique ».

Acteurs actuels de la R & D et les principales difficultés identifiées

Le principal acteur réunionnais de R & D est l'**ARDA** (Association Réunionnaise pour le Développement de l'Aquaculture). Il existe également la fédération réunionnaise d'Aquaculture (FRA) créée en 2004. L'ARDA compte une vingtaine de salariés et comprend deux installations : une station de pisciculture d'eau douce (travaillant essentiellement sur le Tilapia, en appui aux nombreux petits pisciculteurs locaux qui produisent globalement 50 t/an) et une station de pisciculture marine avec une écloserie/nurserie, une unité expérimentale de grossissement en circuit fermé et une unité expérimentale de grossissement avec des cages flottantes. On note que l'ARDA comprend également des locaux destinés à la formation et au transfert.

L'Ifremer et l'ARDA ont largement collaboré, dans un cadre contractuel, pour la mise au point locale de la zootechnie de l'Ombrine. On rappelle qu'un technicien Ifremer a effectué une mission de 2 années sur place (2001-2002) pour cette mise au point et le transfert à l'équipe de l'ARDA. **La collaboration Ifremer-ARDA est aujourd'hui organisée dans le cadre du projet Ombrine. L'ARDA est cependant aujourd'hui clairement « demandeur » d'un appui sur une autre espèce, le Cobia, *Rachycentron canadum*** (voir ci-après perspectives de développement).

L'ARDA est largement financée par le Conseil Régional de la Réunion pour lequel elle a une vocation de R & D locale et régionale. C'est dans ce contexte politique que l'ARDA collabore actuellement avec son homologue mahoraise, AQUAMAY (voir ci-après situation à Mayotte) mais **souhaite également développer des collaborations avec les pays de la zone (Madagascar, Maurice, Afrique du Sud, Mozambique,...)**.

Position des collectivités face à ce secteur

Comme écrit ci-dessus, les collectivités locales, en particulier le Conseil Régional, sont aujourd'hui favorables au développement de la pisciculture marine qu'elles voient comme un moyen de développement local mais également comme **un outil d'intégration de la Réunion dans son environnement régional**, via l'ARDA.

Perspectives de développement

Perspectives de développement de la production (espèces et tonnages) et les freins actuels à ce développement

Les perspectives de développement d'une filière pisciculture marine à la Réunion sont limitées à court et moyen termes compte tenu, (i) de la très faible disponibilité en sites favorables à l'implantation de cages flottantes (la seule zone favorable est la baie de St Paul, également convoitée pour des projets d'aménagement), (ii) des oppositions toujours latentes de la part des pêcheurs (nombreux à la Réunion) et (iii) du positionnement incertain de l'Ombrine sur le marché local (manque de visibilité et de connaissance du produit par la population locale). De plus, le mauvais rendement de transformation de l'Ombrine (% de poids de carcasse élevé) la rend difficilement compétitive avec les autres poissons disponibles sur le marché lorsqu'elle est vendue fraîche entière. Dans ce contexte, **les perspectives de production locale les plus probables à moyen terme sont de l'ordre de 150-200t/an**. On note cependant que **le potentiel de production, de l'ensemble de la zone, est beaucoup plus important** avec des pays comme Maurice, mais surtout Madagascar et le Mozambique qui présentent de nombreux sites techniquement favorables. De plus, **d'importants groupes privés sont déjà installés dans ces pays où ils y opèrent des fermes aquacoles industrielles (fermes de crevettes) exportant sur les grands marchés mondiaux**. On note qu'un de ces groupes s'est aujourd'hui lancé dans la construction d'une usine de fabrication industrielle d'aliment « crevette », en visant le marché régional (une telle usine pourrait, en fonction du marché, produire un aliment « poisson »). A moyen et long termes, ces groupes pourraient éventuellement être intéressés par une diversification dans la pisciculture marine avec pour conséquence probable une baisse du poste aliment dans le coût de revient du poisson d'élevage.

Il apparaît dès aujourd'hui **qu'une autre espèce tropicale, le Cobia, *Rachycentron canadum*, pourrait être un bien meilleur candidat au développement de la pisciculture marine, à la Réunion mais aussi dans l'ensemble de la zone**. Cette espèce montre en effet un taux de croissance bien supérieur à celui de l'Ombrine (6-10 kg/an), avec en plus, apparemment, de meilleurs rendements de transformation. Il semble que **cette dernière espèce présente, même si cela doit encore être quantifié, des caractéristiques qui en font un excellent candidat à une production industrielle destinée aux grands marchés de la transformation (dont le marché européen)**.

Besoins en recherche

Actuellement, les besoins en R & D sur l'Ombrine portent essentiellement sur la prévention sanitaire, la mise en place d'un plan d'amélioration génétique, l'amélioration de la transformation et la mise au point de produits complémentaires favorisant sa compétitivité et son positionnement sur le marché local. L'ARDA a décidé de s'investir également en R & D sur le Cobia pour lequel les besoins sont aujourd'hui plus importants, en particulier en zootechnie : maîtrise des géniteurs et de la reproduction, contrôle de la qualité des produits (par rapport au besoin du marché et des contraintes de transformation et de distribution) et tout le compartiment zoosanitaire.

Sur cette dernière espèce, l'ARDA collabore déjà avec son homologue mahorais dans le cadre d'une convention quadripartite (AQUAMAY, voir ci-après Mayotte) et souhaite fortement développer une collaboration avec l'Ifremer.

Positionnement de l'Ifremer

L'Ifremer intervient en appui scientifique de l'ARDA dans le cadre de son projet Optimisation de la production et de la valorisation de l'Ombrine depuis janvier 2004 (2 projet MOM : socioéconomie et diagnostic Noda-Cobia, un caractérisation du patrimoine génétique des géniteurs ombrine, une analyse des potentialités de valorisation par la transformation des produits de la pêche et de l'aquaculture) sachant que l'ARDA revendique le rôle d'appui au développement aux niveaux local et régional.

Il serait souhaitable d'explorer les potentialités et les complémentarités des infrastructures du LAM et de celle de l'ARDA afin de valoriser et d'optimiser les plateformes d'expérimentations sur lesquelles le développement de la filière piscicole ultramarine française pourrait s'appuyer pour les années à venir en complément des infrastructures métropolitaines. Concernant le **Cobia**, **il nous faudra nous déterminer quant à la place que nous allons éventuellement donner à cette espèce** dans notre démarche, sachant que l'essentiel des besoins en recherche devrait porter sur cette espèce si le groupe Charvoz décidait son accroissement sur cette espèce à Mayotte en 2006 (cf. ci-après perspectives de développement à Mayotte).

Mayotte

Situation actuelle du secteur

La pisciculture marine a démarré à Mayotte en 1999 avec l'arrivée du groupe CHARVOZ et la création de la société « Mayotte Aquaculture » avec un objectif de production d'Ombrine. Ce groupe est aujourd'hui le principal acteur de la filière à Mayotte (et de toute la filière ultramarine française). En parallèle à l'installation de ce groupe, on souligne la volonté politique locale de promouvoir l'installation de petits producteurs artisanaux locaux. Cette volonté s'est traduite par la création, en 2001, de la Pépinière d'Entreprises Aquacoles (PEA).

La production assurée par la PEA est aujourd'hui entre 20 et 30 t/an d'Ombrine. Elle est écoulee uniquement sur le marché local ; lequel est aujourd'hui quasi saturé.

« Mayotte Aquaculture » dispose à ce jour de 2 concessions : Une concession de 400 t/an et une 2^{ème} concession de 600 t/an qui vient d'être accordée. De plus, Il existe une option pour une 3^{ème} concession de 800 t/an. La première concession devait monter en puissance, dès 2006. Elle produit aujourd'hui **environ 200 t/an d'Ombrine** vendues en frais, entre 3-5 kg/pièce, sur le marché européen (surtout sur le marché italien, avec une ouverture progressive sur le marché espagnol) et **50 t/an de Cobia**. La progression est plus faible qu'initialement prévue compte tenu des difficultés rencontrées pour créer et développer le marché de l'Ombrine en Europe. On note que les 2^{ème} et 3^{ème} concessions sont théoriquement destinées à la production de Cobia.

Acteurs actuels de la R&D et les principales difficultés identifiées

La structure de R & D locale est l'association **AQUAMAY (association pour le développement de l'aquaculture à Mayotte)**. Créée en 1998 sur financements de la Collectivité Départementale de Mayotte (CDM) et de l'Etat (ODEADOM), elle est censée jouer le même rôle que l'ARDA à la Réunion.

Elle n'en a cependant pas les moyens, ni humains, ni techniques, ni financiers. On note que l'approvisionnement de l'ensemble des entreprises en alevins est assuré par AQUAMAY qui, dans le cadre d'un accord avec l'ARDA, lui achète des alevins sevrés. AQUAMAY devrait prochainement disposer de sa propre écloserie opérationnelle fin 2006 (unité financée par le FED).

AQUAMAY et l'ARDA collaborent régulièrement sur la filière Ombrine mais il est important de souligner qu'une **convention quadripartite** de collaboration a été signée entre ARDA, AQUAMAY, MAYOTTE AQUACULTURE et la FRA (Fédération Réunionnaise d'Aquaculture). L'objectif est de cadrer, entre ces acteurs, le développement, les propriétés et la valorisation des connaissances et savoir-faire sur le Cobia et de rechercher ensemble des partenariats complémentaires.

L'Ifremer entretient de bonnes relations avec AQUAMAY depuis la création de cette dernière. Depuis Janvier 2004 ses relations sont structurées dans le cadre du projet « Ombrine » pour lequel Mayotte et la Réunion sont systématiquement associés (cf les 2 projets MOM et autres actions mentionnées dans la section « La Réunion »).

Position des collectivités face à ce secteur

Les concessions octroyées à Mayotte Aquaculture, la mise en place de la PEA et les différentes subventions octroyées à la filière (notamment les subventions à l'investissement et à l'exportation) témoignent d'une volonté réelle des pouvoirs publics locaux et de l'Etat de promouvoir une filière pisciculture marine à Mayotte.

Perspectives de développement

Perspectives de développement de la production (espèces et tonnages) et les freins actuels à ce développement

Le potentiel « technique » de développement de la pisciculture marine à Mayotte est considérable compte tenu des caractéristiques du lagon (T° de l'eau, profondeur, marnage,...). Une production annuelle durable de plusieurs milliers de tonnes est envisageable (sous réserve de la prise en compte de données bathymétriques et courantologiques globales qui n'existent pas à ce jour). Mais les freins au développement sont également très importants. On citera en particulier l'accès aux marchés d'exportation aujourd'hui peu compétitif (compte tenu du quasi monopole d'Air France) et le coût des intrants majeurs comme la nourriture. A ces freins généraux, on ajoutera les **difficultés rencontrées spécifiquement sur l'Ombrine** en ce qui concerne son positionnement sur les marchés d'exportation (marché européen difficile à développer) et un faible rendement de carcasse qui la rend difficilement compétitive sur le marché du filet frais.

C'est ce contexte général qui explique l'intérêt fort du groupe CHARVOZ, de Mayotte Aquaculture, mais aussi de l'ensemble des autres acteurs de la zone, pour une diversification vers le Cobia.

Une deuxième production expérimentale de Cobia est en cours dans les installations de Mayotte Aquaculture. Elle vise la production de 20-30 tonnes de filet destinées aux marchés européens et asiatiques. **Les résultats de cette opération devraient influencer sur la décision finale du groupe d'investir ou pas dans une filière Cobia (pour une production industrielle de plusieurs centaines de tonnes).** Sauf imprévu, la décision correspondante devrait être prise au premier semestre 2006.

Besoins en recherche

Cf. besoins en recherche à la Réunion.

Positionnement de l'Ifremer

Il est important que notre positionnement à Mayotte soit **cohérent avec la réalité de nos moyens disponibles et avec notre positionnement à la Réunion, vis à vis de l'ARDA**. Notre partenaire principal dans la zone devrait rester l'ARDA, compte tenu des accords de collaboration entre l'ARDA et AQUAMAY. En tout état de cause **nos actions doivent rester dans le cadre d'un strict appui scientifique**, sans se substituer aux organismes locaux de développement, lesquelles revendiquent d'ailleurs ce dernier rôle.

Concernant notre positionnement sur le **Cobia**, **il paraît nécessaire d'attendre la décision du groupe CHARVOZ** d'investir ou pas sur cette filière.

Les Antilles (Martinique & Guadeloupe)

1) Situation actuelle du secteur

Le marché des produits de la mer en Martinique représentait environ 14800 tonnes en 2004, avec 8700 tonnes d'importation, 6000 tonnes de pêche locale et une centaine de tonnes de production aquacole locale. Les produits de l'aquaculture fournissent le marché local en différentes espèces telles que l'Ombrine (appelée localement le Loup des Caraïbes), le saint Pierre, les écrevisses, et probablement à terme le Cobia.

Il convient de souligner que les premières tentatives de développement de la pisciculture marine à la Martinique remontent maintenant au début des années 80. **Après 25 ans, la pisciculture marine produit aujourd'hui essentiellement de l'Ombrine. La production était de 60 tonnes en 2004, environ 100 tonnes en 2005**, assurée par une douzaine d'entreprises, toutes artisanales.

On note qu'il y a, **à ce jour, une seule entreprise de pisciculture marine en Guadeloupe. La présente analyse portera donc principalement sur la Martinique.**

La plupart des entreprises utilisent des cages flottantes en mer pour le grossissement et une seule dispose de bassins à terre (ces bassins n'étaient pas opérationnels en mai 2005). Les fermes ne font que du grossissement, à l'exception d'une seule entreprise, AQUANORD-Caraïbes, qui possède également une écloserie pour la production d'alevins. Ces entreprises artisanales sont caractérisées par des exploitations de petite taille, six cages au maximum, et des locaux plus ou moins rudimentaires à terre. Les objectifs de chaque exploitation se situent aux environs de 15-20 t/an. Pour les plus petites, l'activité aquacole constitue une activité complémentaire à celle de la pêche.

La structuration de la filière aquacole est une priorité. Elle est représentée par l'ADEPAM (association de défense des producteurs aquacoles de Martinique). Récemment, la filière s'est dotée d'un autre outil structurant avec la COPAQUAM (Coopérative Aquacole de Martinique). La volonté des organismes professionnels va dans le sens d'une sécurisation de la filière, et d'une meilleure insertion sur le marché local.

Acteurs actuels de la R&D et les principales difficultés identifiées

L'Ifremer et le Laboratoire d'Aquaculture de Martinique (LAM) : Le remaniement de l'organisation interne IFREMER (organisation par projets pour améliorer la transversalité) a amené à reprendre en 2004 le positionnement du laboratoire. Celui-ci a été promu au rang de dispositif expérimental pour la pisciculture marine tropicale, avec une **concentration des thématiques sous la forme d'un projet sur une espèce unique, l'Ombrine**, afin de contribuer à résoudre les problèmes de la filière la plus avancée en aquaculture de poissons tropicaux.

Le projet sur l'ombrine vise à structurer l'action de l'IFREMER qui s'exprime à deux niveaux, l'intégration géographique avec les approches filières au niveau régional dans les ROM/COM (principalement Martinique, La Réunion et Mayotte) et les actions thématiques. En Martinique celles-ci concernent la socio-économie (sous l'angle des potentialités de marché local, d'organisation de la distribution, d'évaluation de la concurrence), la gestion du patrimoine génétique avec un objectif de domestication (l'Ifremer étant localement détenteur de l'essentiel des effectifs de géniteurs), la prévention sanitaire appliquée aux géniteurs et aux juvéniles. Sur ce dernier point, l'accent est mis sur l'optimisation des savoir-faire en éclosion (dont sevrage précoce sur microparticules) et son transfert à la filière artisanale.

Les structures locales : il existe plusieurs structures d'appui au développement dont la principale est l'ADAM (Association de Développement de l'Aquaculture en Martinique). Celle-ci produit des alevins au sein de son éclosion et fait également du grossissement en mer. Elle fonctionne aujourd'hui davantage comme une entreprise privée que comme une station pilote d'appui au développement.

De façon générale, il convient de souligner la faiblesse de la filière en structures encadrantes, en particulier les faiblesses de l'ADAM, leur manque de moyens et la répartition des rôles encore à préciser (développement, encadrement technique, diversification...) entre les diverses structures existantes.

Position des collectivités face à ce secteur

Les collectivités affichent « officiellement » une volonté d'appuyer le développement d'une filière aquacole en Martinique. Il convient cependant de s'interroger sur leur capacité réelle à promouvoir ce secteur compte tenu du niveau actuel de développement de la filière qui reste très faible, 25 ans après son démarrage, et des difficultés rencontrées par les investisseurs désireux de s'installer.

Perspectives de développement

Perspectives de développement de la production (espèces et tonnages) et les freins actuels à ce développement

La concurrence des produits importés est forte (sur certains segments de marchés) et les produits de la mer locaux sont très peu compétitifs dans l'état actuel d'absence quasi-totale de structure de conditionnement, transformation et distribution. L'atout qu'ils présentent est, à ce jour, essentiellement traditionnel (fraîcheur, vente directe, relation avec le pêcheur, produit « péyi nou ») et c'est sur ce créneau que la pisciculture marine martiniquaise, et en particulier la production d'Ombrine, devrait éviter de rester cantonnée. La réduction des prix et la transformation du poisson doivent en faire un produit fortement adaptable à différents modes de distribution, et notamment à une distribution moderne (grande distribution, collectivités).

Dans le contexte actuel (d'un produit peu ou mal transformé), les perspectives de production locale les plus probables devraient rester limitées à moyen terme et un objectif de 100 à 150 t/an paraît raisonnable. A contrario, des transformations du produit mieux adaptées, devraient pouvoir en élargir le marché.

On souligne que compte tenu des contraintes propres à l'Ombrine la plupart des éleveurs sont dès aujourd'hui intéressés, comme à la Réunion et à Mayotte, par une diversification vers le Cobia. On note également que le potentiel de production, de l'ensemble de la zone Caraïbe, contrairement au Sud-Ouest de l'océan Indien, semble relativement limité à court et moyen termes.

En effet, la plupart des îles de la zone sont dans des situations économiques peu favorables au développement important d'une pisciculture marine (faible pouvoir d'achat local, priorité donnée au tourisme avec des perspectives locales limitées aux marchés de « niche » (éco-tourisme). Cuba pourrait, à terme, représenter une exception. En tout état de cause, dans le contexte socio-économique martiniquais, il paraît difficilement envisageable que la Martinique (et donc l'Ifremer) joue un rôle moteur dans le développement régional d'une filière pisciculture marine. Ceci ne pourrait se faire que dans le cadre d'une volonté politique forte d'intégration régionale, laquelle ne paraît pas d'actualité.

Besoins en recherche

Il existe des points critiques à plusieurs niveaux de la pisciculture marine, qui limitent aujourd'hui le développement de la filière Ombrine :

- l'approvisionnement en alevins n'est pas complètement sécurisé, car assuré par une seule éclosérie en Martinique. Néanmoins, le développement d'autres écloséries, dans un contexte où la demande en alevins est encore faible donc la rentabilité marginale n'est pas forcément une opération de première nécessité,
- au niveau du grossissement, des progrès restent à faire, notamment au niveau de la zootechnie (gestion de l'alimentation, de la charge par cage, hétérogénéité de la croissance,...),
- la commercialisation qui nécessite une adaptation des procédés de transformation.

Positionnement de l'Ifremer

Il paraît souhaitable de contribuer à **renforcer les structures locales de développement**, ceci d'autant plus qu'elles montrent de nombreuses faiblesses. Ce renforcement devrait permettre à l'Institut de continuer à intervenir essentiellement **en appui scientifique**.

Le LAM a vocation à être au cœur de nos travaux de recherche sur la pisciculture tropicale, en étroite collaboration avec **les laboratoires thématiques métropolitains (cf. organisation du projet ombrine)**. Cependant, compte tenu de nos moyens contraints, il convient d'utiliser au mieux toutes les synergies possibles de recherche, et en particulier celles avec **l'ARDA à la Réunion et AQUAMAY à Mayotte** (cf. fiches Réunion et Mayotte, positionnement de l'Ifremer). On rappelle en effet que ces collaborations nous permettraient de compléter nos actions de recherche, en utilisant les installations de l'ARDA pour effectuer des opérations complémentaires à celles menées au sein du LAM ou à Palavas.

De plus Concernant le **Cobia**, **il nous faudra nous déterminer quant à la place que nous allons éventuellement donner à cette espèce** dans notre démarche, sachant que l'essentiel des besoins en recherche vont porter sur cette espèce (cf. ci-dessus perspectives de développement à Mayotte).

Polynésie française

Situation actuelle du secteur

La production est actuellement très réduite avec une ferme produisant environ **10 t/an de loup tropical** (*Lates calcarifer*). On note que les autorités locales ne souhaitent pas développer l'aquaculture de cette espèce non indigène et l'Ifremer a clos définitivement le programme de recherche développement sur le *Lates*.

Les autorités ont choisi **deux espèces lagunaires** qui font l'objet d'un programme de recherche développement : le « Moï » (*Polydactylus sexfilis*) et le platax (*Platax orbicularis*). Elles sont actuellement produites à un niveau expérimental. L'objectif à court terme est de produire 100 à 150 tonnes/an pour le marché local.

On note également, par ailleurs, le développement d'une filière de poissons d'ornement à partir de capture de larves sur les crêtes récifales. L'objectif, à 5ans, est l'exportation de 1 million d'individus/an. Une attention toute particulière devrait cependant être portée sur les risques de dissémination de pathogène comme le Nodavirus dont de nombreux poissons de lagon sont porteurs

Acteurs actuels de la R&D et les principales difficultés identifiées

Les acteurs de la R&D sont le **Service de la Pêche/SPE** (pilote du projet) et l'Ifremer. Dans le cadre d'une convention d'assistance technique/transfert, le COP met à disposition du SPE ses installations aquacoles, sa plate-forme technologique en pathologie et du temps personnel (1,5 agents en zootechnie, pathologie, prophylaxie logistique). Une équipe du SEP de 6 personnes est basée au COP.

Les résultats zootechniques sur *Polydactylus sexfilis* et *Platax orbicularis* permettent d'ores et déjà d'envisager dès 2006 le montage d'une écloserie pilote sur le site IFREMER de Vairao et quelques petites entreprises familiales pilotes au sein d'une nouvelle entité para-publique locale (« Centre de la Mer ») où seront intégrés l'ensemble des aquaculteurs.

Position des collectivités face à ce secteur

Il y a une forte volonté de la Polynésie française de progresser dans le domaine de l'aquaculture des poissons lagunaires et la filière aquariophilie. L'équipe actuelle du SEP, composée de 6 personnes sera renforcée en 2006 et 2007 (3 cadres en pisciculture, prophylaxie piscicole, collecte de larves et un technicien supplémentaire).

De plus la Polynésie française a mis en place un budget d'investissement et de fonctionnement, dès 2006, pour le développement de la nouvelle entité para-publique (Centre de la Mer) qui devrait intégrer entre autres et en priorité l'écloserie de production de post-larves de crevettes et l'écloserie pilote de production de poissons lagunaires.

Perspectives de développement

Perspectives de développement de la production (espèces et tonnages)

A court et moyen termes, le développement envisagé vise à l'approvisionnement du seul marché local ; soit environ **100-150 t/an** de production. L'accent sera mis sur le développement de petites entreprises familiales dans les îles touristiques.

Besoins en recherche

Les principaux besoins en recherche et R&D concernent l'amélioration du contrôle de la reproduction (gestion des lots de géniteurs, programmation des saisons de ponte, induction hormonale de la ponte), l'amélioration des performances d'élevages en cages (aliment, densité), maîtrise de la qualité en relation avec les besoins spécifiques du marché local et la prévention sanitaire (un réseau de veille en pathologie piscicole est en projet).

Positionnement de l'Ifremer

L'Institut intervient en soutien scientifique de cette filière sous différentes formes : mise à disposition de ses installations aquacoles dédiées à l'élevage des poissons (écloserie, nurserie, cages de grossissement) ; encadrement technique de l'équipe du SPE (un technicien à plein temps avec un projet de remplacement par un cadre) ; mise à disposition de la plate forme technique (histologie, bactériologie, biologie moléculaire) avec formation d'un cadre polynésien en pathologie ; soutien de l'équipe logistique du COP et expertises ponctuelles d'agents de l'Ifremer spécialisés en pisciculture.

Ce système de partenariat est efficace. Le remplacement du technicien actuel (retraite) par un cadre qui prendra la responsabilité scientifique de l'aspect recherche développement est prévu. La **philosophie de l'Ifremer est de soutenir le projet avec un aspect formation des équipes locales qui prendront à terme la relève**. Le système actuel paraît suffisant à condition de maintenir le soutien des experts de métropole (missions régulières sur des points clé) qui est absolument primordial. La perspective à court terme d'intégrer le projet poissons lagunaires dans un projet Ifremer poisson tropicaux est en cours de réflexion.

Guyane

Situation actuelle du secteur et perspectives à court et moyen termes

La pisciculture marine est aujourd'hui inexistante en Guyane. Les perspectives d'une production compétitive (à l'export, comme sur le marché local) sont très faibles et les collectivités locales ne manifestent aucune volonté de promouvoir ce secteur. Dans ce contexte, celui-ci ne présente donc **pas de perspective à court et moyen termes, au niveau local, pour l'Ifremer**.

Nouvelle Calédonie

Situation actuelle du secteur et perspectives à court et moyen termes

La pisciculture tropicale est aujourd'hui quasi inexistante en Nouvelle Calédonie. Il est cependant prévu dans le prochain plan la création d'un **Laboratoire de Pays**, à Koné, à proximité immédiate de notre future implantation. Ses activités seront dévolues en priorité à la recherche sur la pisciculture tropicale, suivant une très forte volonté de la Province nord. Des travaux intéressants ont par ailleurs été réalisés sur le Picot rayé (espèce locale très prisée destinée au marché local) ayant bénéficié d'aides à la création d'entreprises innovantes (MR) dans les locaux de l'Université, avec un fort soutien de l'Ifremer : culture d'algues, de proies vivantes, d'élevage larvaire. Malgré de sérieuses difficultés liées à la faiblesse des moyens.

La situation géographique de la Calédonie, l'exiguïté de son marché intérieur, aujourd'hui satisfait par les apports de la pêche hauturière (Thons, marlins, espadons) ou lagonaire ainsi que l'éloignement (et le coût d'accès) des marchés à l'export (Asie Europe) ont **conduit l'Ifremer à une approche prudente et non incitatrice du développement de la recherche sur la pisciculture, émettant des doutes sur le rapport coût-résultat d'un programme de recherche** qui devra s'étaler sur une dizaine d'années.

L'Ifremer a ainsi décidé de ne pas disperser ses moyens actuels disponibles en Nouvelle Calédonie, consacrés actuellement à la crevette, en se limitant à des actions d'expertise. Cependant, le labo de pays va se trouver dans une situation proche de celle existant à Tahiti, avec la nécessité de former et d'encadrer une équipe de techniciens aptes à mener cette approche de R&D dans les installations qui devraient être disponibles en 2008 ou 2009.

Compte tenu des réserves exprimées précédemment une intervention de type « crevettes » avec salaires pris en charge par l'Ifremer et coût de fonctionnement du programme pris en charge par les collectivités ne semble pas souhaitable. Par contre, **notre intervention pourrait se faire sous la forme de celle ayant contribué au transfert des techniques de l'Ombrine à la Réunion**. Ceci pourrait justifier la mise à disposition pour une durée déterminée (4 ans par exemple) d'un technicien senior qualifié dont le salaire serait financé par les Provinces. Ceci pourrait être complété, à court ou moyen terme par la formation de techniciens Calédoniens dans les installations de l'Ifremer (Palavas, Brest, ou Martinique), voire à Tahiti si le Service de la Pêche en acceptait le principe.

Saint Pierre & Miquelon

Situation actuelle du secteur et perspectives à court et moyen termes

Il y a une **production locale de quelques tonnes de Morue et Flétan**. L'Ifremer **n'intervient pas**, suite à l'échec du programme de salmoniculture mis en place par l'ISTPM au début des années 80.

Conclusion

La pisciculture marine contribue au développement économique des DOM-TOM mais il convient cependant d'être lucide sur la relative modestie des productions qui y sont générées. Ceci justifie l'implication de l'Ifremer dans ce domaine mais les moyens consacrés par l'Institut devront rester adaptés à l'ampleur de ce développement. Pour cela il est nécessaire de maintenir le LAM au cœur de notre dispositif en maintenant un lien fort avec nos laboratoires thématiques de métropole. Il convient également de privilégier pour l'Institut un strict rôle d'appui scientifique auprès des structures locales de R & D, tout en favorisant les synergies avec celles-ci (exemple de l'ARDA à la Réunion dont les installations permettent d'y mener des opérations complémentaires à celles menées au sein du LAM ou à Palavas).

Par contre, l'existence de ces expertises acquises avec le soutien de l'Ifremer pourrait donner à certaines de ces DOM-TOM les moyens de jouer un rôle important dans le développement de leur zone (perspectives dans le sud-ouest de l'océan Indien, dans le Pacifique et éventuellement aux Antilles). Il faudrait pour cela avoir une vision concertée avec nos partenaires locaux permettant de valoriser en commun cette expertise en répondant à des demandes régionales.



Espèces cultivées et diversification en France

L'aquaculture des poissons marins en France s'est concentrée sur la production de bars (3900 tonnes) et de daurades royales (1100 tonnes). Ces espèces ont été initialement choisies en raison de leur prix de vente élevé. L'élevage des poissons marins s'est essentiellement développé autour de la Méditerranée grâce à un contexte socio-économique adapté et à des conditions de l'environnement favorables. Les principaux pays producteurs sont la Grèce, la Turquie, l'Espagne, l'Italie et la France. Par ailleurs, des travaux conséquents sont menés sur de « nouvelles » espèces, soutenus par la diversité des conditions de l'environnement, l'amélioration des performances en élevage et la recherche d'une meilleure adaptation aux tendances du marché.

Espèces « pionnières » de l'aquaculture : bar, daurade et turbot

Le bar et la daurade : l'expérience du bar et de la daurade sont proches, les espèces étant élevées dans des environnements similaires. Les premières reproductions du bar sont obtenues au début des années 1970 et la zootechnie mise au point dans les années 70-80. « L'explosion quantitative » de la production observée à l'échelle européenne à partir de 1985 est réellement perçue à partir de la résolution des problèmes de malformations squelettiques graves, liées à l'absence de développement de la vessie natatoire chez les larves et affectant 80 à 90 % des cheptels produits. Les années 90 sont marquées par un « tournant qualitatif » avec une demande accrue de qualité du cheptel produit ; qualité des juvéniles en termes de conformation squelettique mais aussi qualité du poisson portion en termes de capacité de croissance et de qualité de chair.

Grâce à la définition des besoins nutritionnels des larves, un aliment est aujourd'hui disponible, permettant de se passer totalement de proies vivantes et induisant des performances de croissance et de survie comparables ou supérieures à celles obtenues précédemment. En génétique, les résultats obtenus par une sélection simple sur la croissance démontrent que le bar possède des capacités exceptionnelles à répondre à ce type de pression quantitative : des gains de 25 à 30 % par génération sont attendus et une réponse de 50 % environ est obtenue en première génération. Ces résultats dépassent tous les gains déjà obtenus chez les poissons (10 % par génération chez le saumon et 15 % chez la truite) et chez les autres espèces animales terrestres sélectionnées à ce jour (environ 3 % par génération). La mise au point des systèmes de recirculation d'eau de mer a permis de réduire les besoins en énergie, le volume des rejets, d'améliorer le contrôle de l'environnement d'élevage, d'augmenter la croissance et les gains de productivité. La majeure partie des juvéniles est aujourd'hui issue de ces systèmes d'exploitation. Comparé à 1990, les améliorations apportées à la phase éclosion ont pour conséquence une chute de 50 % du coût du juvénile.

Les stades ultérieurs sont le plus souvent produits en cages (85 % de la production) ou en bassins à terre (15 %). En Grèce, Espagne ou France, la filière est caractérisée par une industrialisation des moyens employés et une forte concentration des unités dont la production annuelle est aujourd'hui fréquemment supérieure à 500 tonnes et peut atteindre 2000 à 5 000 tonnes. Le coût de production reste élevé et compris entre 3.5 et 5.2 euros/kg.

Le turbot : la production européenne de turbots est voisine de 5 300 tonnes en 2003 (France : 900 tonnes). L'activité reste limitée en raison notamment d'une production de juvéniles techniquement plus difficile que celle du bar ou de la daurade. L'espèce est essentiellement élevée dans des installations à terre. Le potentiel de croissance de cette espèce est élevé et les meilleurs résultats sont obtenus entre 14 et 19°C.

La France produit actuellement 50 millions d'alevins de bar, daurade et turbot dont 60 % sont destinés à l'exportation en Europe mais aussi en Chine. Le savoir-faire de la France en matière d'écloserie est reconnu au niveau international et les alevins produits sont réputés pour leur qualité exceptionnelle. Les techniques d'élevage larvaire ont été mises au point par les équipes d'Ifremer dès les années 80, puis l'avance en matière de technologie d'écloserie a été maintenue et amplifiée par les recherches actuellement menées.

Si les espèces « pionnières » du développement aquacole ne sont pas de mauvais candidats à l'élevage, elles ne présentent pas les meilleures caractéristiques par rapport à la tendance actuelle de la demande du marché et performances en captivité, en raison notamment d'un processus de domestication à peine amorcé.

« Nouvelles » espèces

L'ouverture de l'aquaculture vers de « nouvelles » espèces de poissons suit l'exemple d'autres secteurs de l'élevage comme celui de la volaille. Diversifier les espèces élevées présente de nombreux avantages :

- **une meilleure adaptation à l'environnement :** les performances du poisson en élevage sont hautement dépendantes de la température de l'eau. Disposer d'un large panel d'espèces capables de s'adapter aux différentes conditions thermiques permet d'envisager d'élever des poissons sur l'ensemble du littoral européen dont les DOM,
- **une possibilité d'adaptation aux différentes techniques d'élevage :** disposer d'un panel d'espèces permet de sélectionner celles qui peuvent le mieux s'adapter à des conditions d'élevage très différentes (de la cage en mer au circuit fermé),
- **un fort accroissement des performances d'élevage :** par comparaison avec le bar dont le poids est voisin de 200g après un an d'élevage, certaines espèces comme le thon rouge ou le cobia atteignent un poids de 5 à 10 kg,
- **une meilleure prise en compte des tendances du marché et des exigences des industriels de la distribution et de la transformation :** les études socio-économiques convergent vers le besoin d'un produit prédécoupé et prêt à cuisiner. Les espèces pouvant atteindre un poids supérieur à 1kg et présentant des rendements de filet supérieur à 40% peuvent répondre à cette tendance et satisfaire les impératifs des GMS qui sont aujourd'hui les principaux distributeurs des produits aquatiques.

La production en routine d'une « nouvelle » espèce demande 3 à 10 années de travail, selon l'espèce concernée. Le choix d'une « nouvelle » espèce nécessite une véritable démarche de sélection, prenant en compte des critères tant biologiques qu'économiques.

Plusieurs espèces sont d'ores et déjà des candidats potentiellement intéressants pour le développement de l'aquaculture sur les côtes françaises (Atlantique, Méditerranée et DOM) :

- **la morue** : cette espèce présente de nombreux avantages tels que croissance rapide (1kg en 1 an), chair de qualité, bonne capacité de transformation, marché solidement établi, renommée auprès du consommateur, chute dramatique des débarquements mondiaux (4 millions de tonnes en 1969 et 700 000 aujourd'hui), bonne connaissance de sa biologie et de ses performances en élevage. Après l'élevage du saumon en mer et celui du bar ou de la daurade royale en Méditerranée, une troisième « vague » aquacole dont l'objectif est la production de morues d'élevage, se développe dans les pays nordiques comme la Norvège, appuyée dans ce pays par le secteur privé français. En 2003, la production aquacole de morues s'élevait à 2 500 tonnes. L'objectif de la Norvège est proche de 100 000 tonnes de morues d'élevage vers 2010 et de 30000 tonnes en Ecosse. En France, des tentatives d'élevage ont été réalisées en Bretagne (Ifremer et écloserie privée) et des études de faisabilité en off-shore sont en projet,
- **le thon rouge** : l'élevage du thon rouge est soutenu par une croissance très rapide de l'espèce, un prix de vente élevé, une bonne renommée de la chair et la diminution des débarquements de la pêche. Pour leur grande majorité, les animaux sont capturés vivants par les thoniers senneurs méditerranéens au cours de leur période de reproduction puis engraisés dans des cages (embouche). Cette pratique a débuté au Canada au cours des années 70 et s'est développée au Japon, en Australie et en Méditerranée où près de 20 000 tonnes ont été mises en cage en 2003. Les marges substantielles dégagées par la filière pêche-embouche dont l'objectif est le marché japonais, ont permis la modernisation rapide et importante de la flottille méditerranéenne de thoniers senneurs et la multiplication des cages d'élevage. L'effort de pêche ainsi accru et la dégradation des données statistiques concernant les captures au cours des 10 dernières années ne permettent plus à l'ICCAT d'évaluer le quota de captures supportable par cette espèce, considérée désormais comme gravement surexploitée. Cette activité reste donc fragile, la capture d'animaux dans le milieu naturel faisant l'objet de protestations régulières d'associations de défense de l'environnement. L'obtention contrôlée de larves de thon rouge a été réalisée pour la première fois en juin 2005 (contrat européen Repro-Dott). Si le développement d'une aquaculture « classique » à partir de reproducteurs captifs est techniquement envisageable au cours des 10 prochaines années, les conditions de rentabilité et de la durabilité de cette filière aquacole ne sont pas à ce jour définies et leur évaluation fait l'objet d'un projet CRAFT en cours de définition,
- **le maigre** : les atouts du maigre sont sérieux : croissance rapide (2 à 3 kg en 2 ans), chair de qualité dont un faible taux en lipides et une forte proportion d'acides gras polyinsaturés, bonne adaptation à la transformation, apports fluctuants de la pêche et exploitation suggérant une évolution inquiétante des stocks. Les premiers essais d'élevage datent de 1996. L'élevage est actuellement cantonné à la France et l'Italie (total : 2 à 300 tonnes annuellement). L'accroissement de la production en élevage est limité par un marché (identique à celui de l'Ombrine tropicale en Europe) en cours de consolidation, une expérience en élevage relativement limitée, une connaissance parcellaire de la biologie et des progrès souhaitables dans la maîtrise de la qualité de la chair,
- **l'ombrine tropicale** : originaire du Golfe du Mexique, l'espèce est élevée dans plusieurs pays : Etats Unis, Chine et France avec une production mondiale de l'ordre de 45 000 tonnes en 2003. L'élevage de l'ombrine tropicale bénéficie d'une bonne connaissance de sa biologie, d'une croissance rapide (5kg en 2 ans) et d'une bonne adaptation à la captivité. C'est le modèle biologique que l'IFREMER a choisi pour les DOM (projet Ombrine).

En 2005, les volumes de production estimés sont de 60 à 80 tonnes en Martinique, de 200 tonnes à Mayotte et de 50 tonnes à la Réunion. La possibilité de montée en puissance de cette filière est liée à l'accroissement de la taille du marché local aux Antilles et à l'export pour l'Océan Indien. Ce développement est conditionné dans le premier cas au développement de structures de transformation et de réseaux de distributions et, dans le deuxième cas, à la réduction des frais d'acheminement sur le marché européen.

- **le cobia** : l'espèce est élevée depuis 1990 à Taiwan. Des essais ont été tentés dans différents pays comme les Etats Unis, le Brésil, Panama et la France (Réunion et Mayotte, très récemment en Martinique). Sa croissance est exceptionnelle puisque l'espèce peut atteindre une dizaine de kilos après une année. Sa chair est de très bonne qualité. La production mondiale est estimée à 20 000 tonnes en 2003. Cette espèce fait l'objet de plusieurs projets à l'étude dont celui du groupe Charvoz (Mayotte Aquaculture) qui envisage un passage à l'échelle industrielle 500 à 1 500 tonnes.
- **la sole** : des recherches ont été menées dès le début du 20^e siècle. La production de juvéniles est considérée comme maîtrisée. Le grossissement est freiné par la difficulté à faire accepter un aliment artificiel et par la mauvaise adaptation de l'espèce à des charges élevées. La production européenne est proche de 50 tonnes en 2003. Des projets sont en développement en Grande Bretagne (*Solea solea*) et dans la péninsule ibérique (*Solea senegalensis*).

Conclusion

Rentabilité, adaptation aux nouvelles tendances du marché, accessibilité aux sites de production, capacités à coloniser de nouveaux espaces marins éloignés de la frange côtière, préservation durable de l'environnement et traçabilité des produits sont des conditions à satisfaire pour que les espèces actuellement élevées puissent contribuer à un accroissement significatif de la production piscicole marine française.

La diversification constitue une opportunité favorable au développement de l'aquaculture en raison du contexte hautement concurrentiel observé sur le bar et la daurade royale mais aussi des potentialités exprimées par ces « nouvelles » espèces. En raison de la réduction de personnel affecté à la recherche en pisciculture, les études de diversification ont dû être abandonnées à l'Ifremer. L'intervention dans ce domaine ne se fera qu'à la suite de demandes argumentées par la profession. Toutefois, dans un projet intégré de biologie expérimentale du poisson, des recherches effectuées sur des espèces intéressantes pour l'halieutique apporteront des données qui pourront aussi bien être utilisées dans un but d'aquaculture (et réciproquement).

Références

http://www.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/liste_publi/studies/aquaculture_market_230404.pdf

Adoff G., Skjennum F.C. et Engelsen R., 2002. Experience and prospects of Norwegian cod farming. Bull. Aquac. Assoc. Can. 102: 8-11.

Hussenot J., 2004. Note sur l'aquaculture de la sole: Etat du savoir faire. Note interne, 4pp.

Quémener L., Suquet M., Mero D. et Gaignon J.L., 2002. Selection method of new candidates for finfish aquaculture : the case of the French Atlantic, the Channel and the North Sea coasts. Aquat. Living Resour. 15: 293-302.

Miyake P.M., de la Serna J.M., Natale A.D., Farrugia A., Kativic I., Miyabe N. et Ticina V., 2003. General review of bluefin tuna farming in the Mediterranean area. Commission internationale pour la Conservation des Thonides, Recl. Doc. Sci. CICT 55 : 114-124.

Roberts eds., Broodstock management and egg and larval quality, Blackwell Science 94-117.



La recherche française en pisciculture

La recherche française en pisciculture, si on la définit en tant que recherche fondamentale et appliquée sur la biologie des poissons et l'aquaculture des poissons, est réalisée par 7 instituts de recherche et l'université. Ces instituts de recherche sont l'Ifremer, l'INRA, l'IRD, le Cemagref, le CIRAD, le CNRS, le MNHN.

Le but de ces recherches est d'améliorer le niveau de connaissances sur différentes espèces de poisson, indigènes ou non, dans un but de production mais également de préservation de la biodiversité et de la ressource. Les moyens mis en oeuvre pour parvenir à cet objectif sont notamment la gestion de la pêche, la gestion des écosystèmes, le repeuplement et l'aquaculture.

Spécialisation de chaque institut

Ifremer

Quarante trois personnes, dont 23 chercheurs, sont impliquées dans la recherche piscicole liée à l'aquaculture et positionnées dans les départements Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins (PFOM-Brest) et Pisciculture Marine (PM-Palavas). Il faut signaler en plus les 150 personnes impliquées dans la recherche halieutique et 60 personnes dans la recherche sur la valorisation des produits aquatiques.

La recherche piscicole liée à l'aquaculture à l'Ifremer concerne les poissons marins. Le bar, espèce indigène, élevée en France (et dans les autres pays méditerranéens) et de forte valeur commerciale a été pris comme modèle. Une activité de développement est menée par l'Ifremer sur l'ombrine en Martinique. L'Ifremer a été un des pionniers en matière de recherche piscicole sur les espèces marines, et reste un leader au niveau mondial, sa production scientifique diffusée par les revues internationales en est la preuve. Cependant, les effectifs de recherche pour l'aspect pisciculture ont diminué de 63 à 43 postes entre 1994 et 2005.

Les axes de recherche ont été identifiés en réponse à la demande des producteurs français et à une demande sociétale.

Soutien aux écloseries :

- *génétique et reproduction, à Palavas*. La maîtrise de la qualité des gamètes, leur cryoconservation et la reproduction *in vitro* permettent d'améliorer la qualité et la gestion des larves produites, en limitant la consanguinité. Les études actuellement en cours sur le contrôle du sexe des poissons, ainsi que sur la stérilisation par triploïdie ou hybridation, conduiront à l'amélioration du produit fini pour le consommateur, la chair n'étant plus affectée par les processus physiologiques qui accompagnent la maturation et dégradent sa qualité.

Elles permettront également de protéger le progrès génétique engendré par les programmes de sélection. L'étude du déterminisme génétique de la croissance permettra la construction de schémas de sélection individuelle pour la croissance et la qualité de la chair. Des gains de croissance de 25 à 30 % à chaque génération sont prédits pour le bar.

- *nutrition, à Brest.* Les études de ces dernières années sur l'ontogenèse des fonctions digestives ont permis de mettre au point un aliment spécialement adapté aux larves de poissons marins, premier de ce type au niveau mondial. Ceci a fait l'objet d'un dépôt de brevet et de la vente d'une licence d'exploitation à un producteur d'aliment qui rapporte des royalties à l'Ifremer. Les recherches actuelles s'orientent vers l'amélioration de la qualité des alevins produits en élevage, notamment par l'étude des gènes du développement et la régulation de leur expression par les nutriments. Un autre axe de recherche pour améliorer la qualité des larves et la gestion des écloséries est le remplacement des antibiotiques par les probiotiques (brevet déposé également). Toutes ces études sont financées grâce à des contrats européens ou nationaux, et des contrats avec les industriels.

Qualité du produit proposé au consommateur et aspect éthique de la production

Cet axe de recherche est développé par :

- *les études de l'équipe milieu-santé de Palavas* sur la maîtrise de la qualité des élevages par les systèmes de production et sur le bien-être des poissons en élevage. Ces recherches aboutissent à la bio-sécurisation de stocks de reproducteurs et des alevins, ce qui est en cours actuellement sur l'ombrine. Elles contribuent également à la mise au point de systèmes de production plus respectueux de l'environnement (Brevet déposé).

- *les recherches en nutrition à Brest*, visant à remplacer les farines et huiles de poisson dans l'alimentation des poissons d'élevage, tout en préservant une grande qualité nutritionnelle et organoleptique pour le consommateur. Ces programmes contribuent à réduire la pression sur la ressource marine mondiale par la pêche minotière. Le remplacement de matières premières permet aussi de limiter la quantité de certains résidus dans la chair de poisson, tel que les dioxines.

INRA

Soixante douze chercheurs et ingénieurs et autant de techniciens travaillent sur le poisson à l'INRA, dans le cadre de la recherche à des fins piscicoles (coordonnatrice Françoise Médale). Il faut y ajouter 50 chercheurs et ingénieurs qui étudient le milieu naturel aquatique (écologie comportementale et biologie des populations, écologie des hydrosystèmes continentaux). La principale espèce cible des recherches est la truite arc-en-ciel mais l'INRA travaille aussi sur des espèces modèles comme le poisson zèbre ou le medaka.

La plupart des axes de recherches sont abordés en partenariat avec l'Ifremer, par l'intermédiaire de structures plus ou moins formelles ou pérennes : UMR, GDR, collaborations par des contrats d'incitation venant des deux instituts. La démarche la plus souvent adoptée est une démarche comparative avec un poisson d'eau douce pour l'Inra (truite) et une espèce d'eau de mer pour l'Ifremer (bar).

Les recherches de l'INRA portent sur :

- la reproduction des poissons (SCRIBE, Rennes) : régulation de la gamétogenèse, perturbateurs endocriniens de la reproduction, différenciation et contrôle du sexe, qualité des œufs, en partenariat avec l'Ifremer dans le cadre de contrats d'incitation sur ces 2 derniers thèmes,

- la diversité génétique des populations et la génétique quantitative des poissons (LPG, Jouy en Josas), en partenariat avec l'Ifremer dans le cadre du GDR génétique,
- la nutrition des poissons (St-Pée) en partenariat avec l'Ifremer sous forme de l'UMR NUAGE : remplacement des farines et huiles de poisson par des ingrédients végétaux et qualité de la chair chez les poissons, effet des nutriments sur le développement musculaire et squelettique,
- la qualité des produits et les déterminants organoleptiques des produits, en partenariat ponctuel avec l'Ifremer STAM dans le cadre de contrats d'incitation, nationaux ou européens,
- les avantages et les limites de différents systèmes d'élevage (Fields) en partenariat avec l'Ifremer Palavas,
- l'adaptation au stress et le bien-être (SCRIBE, Rennes), en partenariat avec l'Ifremer l'Houmeau et La Trembla,
- la santé des poissons (VIM, Jouy) : agents infectieux, interaction hôtes-pathogènes, lutte anti-virale, gènes impliqués dans la résistance aux maladies. L'Ifremer s'est désengagé de cette thématique concernant les poissons, mais en raison de l'importance du sujet pour la production aquacole, des rapprochements sont recherchés entre pathologistes travaillant sur les poissons à l'INRA et sur les mollusques à l'Ifremer.

Cemagref

La recherche piscicole est réalisée dans le département « Milieux Aquatiques, Qualité et Rejets », au centre de Bordeaux par 23 permanents dont 14 chercheurs ou ingénieurs, sous la responsabilité de Paul Gonthier. Le Cemagref s'investit plus spécifiquement sur les communautés de poissons des systèmes estuariens et les poissons migrateurs amphihalins (anguille, alose, esturgeon et saumon). Les recherches conduites visent à acquérir les connaissances pour l'évaluation de l'état des hydrosystèmes, la gestion durable des ressources piscicoles et la restauration d'espèces menacées. Les études sur l'esturgeon couvrent un large domaine: son régime alimentaire, ses habitats et déplacements en estuaire, la reproduction artificielle et l'élevage des larves. De la même façon, les études sur la grande alose concernent les préférences d'habitats et la reproduction artificielle.

En ce qui concerne l'anguille européenne, les efforts portent essentiellement sur la connaissance de la maturation sexuelle. Des modèles sont proposés sur le fonctionnement des populations de poissons migrateurs sur les bassins versants (esturgeons, aloses).

CIRAD

La recherche piscicole au CIRAD est assurée par l'Unité Propre de Recherche « Aquaculture et Gestion des Ressources Aquatiques » sous la direction de Jérôme Lazard. Les 6 chercheurs qui la composent sont basés à Montpellier mais effectuent leurs recherches en Afrique et en Asie. La mission de ce groupe est de soutenir le développement de la pisciculture en zone tropicale. Les premiers efforts ont porté sur les aspects zootechniques de l'élevage du tilapia et de différentes espèces africaines. En Asie du Sud-Est, la recherche concerne la domestication d'espèces autochtones d'intérêt aquacole (*Pangasius*) et l'optimisation des filières d'élevage. Le CIRAD participe à l'analyse des systèmes de production en partenariat avec l'Inra, l'IRD et l'Ifremer. Il contribue à la connaissance et à la valorisation des ressources génétiques locales.

En support de ce développement, le CIRAD travaille sur deux caractères d'intérêt aquacole, le sexe et la tolérance à la salinité, notamment pour le tilapia.

Cette Unité est rattachée à l'IFR 129, Armand Sabatier, « Ecosystèmes Aquatiques-Anthropisation, Fonctionnement et Productions » de Montpellier.

IRD

L'UR 175, CAVIAR « Caractérisation et valorisation de la diversité ichtyologique pour une aquaculture raisonnée », responsable Marc Legendre, est une unité de recherche sur pisciculture tropicale. Elle compte 11 permanents. La thématique de recherche de cette UR est centrée sur la biodiversité des poissons, leur évolution et leur adaptation à des changements environnementaux pour l'utilisation raisonnée de leurs potentialités dans un contexte d'élevage. Cette UR intervient sur des poissons des eaux continentales de deux zones géographiques où la diversité ichtyologique est élevée : le sud-est asiatique et l'Amazonie. Les recherches concernent la taxinomie et la phylogénie, la structure génétique et la phylogéographie, les capacités adaptatives du poisson ainsi que la diversification et l'optimisation des pratiques piscicoles.

Les unités de recherches piscicoles du CIRAD et l'IRD ont opéré un regroupement pour constituer le Groupe d'Aquaculture Continentale Méditerranéenne et Tropicale (GAMET). Ce groupe dispose de laboratoires et d'infrastructures expérimentales communs à Montpellier : éclosérie et bacs pour différentes souches et populations de tilapias, poissons-chat asiatiques et africains.

Universités, CNRS, Muséum d'histoire naturelle

Les recherches de ces trois organismes en ce qui concerne les poissons sont généralement liées à celles des autres instituts, principalement l'Ifremer et l'INRA. En effet, plusieurs universitaires sont présents dans les unités mixtes avec l'INRA, l'Ifremer (UMR 5171, Génome, populations, interactions, adaptations) ou l'INRA et l'Ifremer (UMR NUAGE, comprenant 5 universitaires de Bordeaux 1). On peut considérer qu'il a une dizaine de chercheurs travaillant en recherche piscicole dans ces 3 organismes.

La recherche conduite au MNHN concerne surtout la biologie, l'écologie, l'évolution phylogénétique ainsi que la biodiversité des espèces. Au CNRS et à l'Université, il s'agit surtout de recherche en écologie, dynamique des populations et biologie du développement.

AFSSA

Le laboratoire d'études et de recherches en pathologie du poisson de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments est situé à Brest, dans le campus d'Ifremer. Sa fermeture a été envisagée jusqu'à une date très récente, mais la direction générale de l'AFSSA a décidé de le maintenir. Il restera dans cette structure 6 à 8 personnes, dont 2 chercheurs sous la direction de Claire Quentel. C'est un laboratoire National de Référence, et cette activité sera maintenue pour les trois pathologies : septicémie hémorragique virale, nécrose hématopoiétique infectieuse, anémie infectieuse du saumon (non observée en France). Il a été demandé au deux chercheurs d'établir un projet d'établissement, comprenant cette activité de surveillance et un programme de recherche en virologie des poissons. L'AFSSA devra travailler avec les pathologistes poisson de l'INRA, et en concertation avec les pathologistes mollusques de l'Ifremer. Un séminaire qui sera organisé en Juin par la coordination INRA-Ifremer, devrait permettre d'établir ou de renforcer ces liens.

Coordination des recherches piscicoles menées dans ces différents instituts

L'Ifremer et l'Inra ont créé un Comité Scientifique de Coordination des Recherches Piscicoles pour favoriser la mise en commun des compétences et des connaissances des chercheurs des différents instituts. Il s'appuie sur des groupes de travail dont les thèmes - Qualité des poissons d'élevage, Domestication, Diversification des systèmes d'élevage, Génomique poisson - ont été définis en fonction des priorités de recherche reconnues par l'ensemble des instituts. Les progrès obtenus par les différentes équipes sont diffusés lors de ces réunions, des orientations communes sont définies et des réponses à des appels d'offre sont élaborées.

Par ailleurs, la recherche piscicole dans les Dom-Tom ou à l'étranger étant très représentée en France, un GIS « Aquaculture Tropicale » a été créé entre le CIRAD, l'Ifremer, l'INRA et l'IRD. Le but de ce GIS est de proposer des sujets fédérateurs en matière d'aquaculture tropicale, avec une déontologie commune.

Les outils expérimentaux nécessaires à la réalisation des programmes scientifiques ont été rénovés au cours des dernières années. L'évolution des structures d'expérimentation a été réfléchi pour qu'il y ait complémentarité du dispositif expérimental piscicole au niveau français entre les différents instituts.

Relation entre le monde de la recherche et le monde des professionnels de la pisciculture en France

Il existe une forte communication entre les chercheurs et les acteurs de la profession piscicole, écloseurs, éleveurs et fabricants d'aliment. Les chercheurs exposent leurs travaux au cours de différentes réunions auxquelles participent les professionnels : Bordeaux Aquaculture, journées de Nutrition des Poissons INRA-Ifremer, Journées du SFAM (organisées par la profession). Instituts de recherche et professionnels sont associés dans des programmes européens sur des sujets définis lors de réunions (réunions PROFET par exemple) pour résoudre des problèmes exprimés par les professionnels.

Conclusion/Recommandations

La recherche piscicole en France est menée par plusieurs instituts qui travaillent de façon concertée, en prenant en compte la demande sociétale et la demande des professionnels. Elle couvre donc un vaste domaine, aussi bien en ce qui concerne les thèmes d'étude que les espèces, marines, amphihalines et d'eau douce. L'implication de la recherche française sur les espèces tropicales est en progression constante, la connaissance de ces espèces constituant un enjeu majeur pour la préservation de la biodiversité, le développement et l'approvisionnement du marché français. L'Ifremer a reçu également une demande de la profession d'un plus grand investissement sur l'esturgeon et le caviar.

L'Ifremer est le seul institut à se consacrer à la recherche piscicole marine française, métropolitaine et Dom-Tom. Le créneau d'excellence de la France étant l'écloserie, il est nécessaire qu'une recherche forte en génétique et en développement larvaire le soutienne. Par ailleurs, l'Ifremer est impliqué à la fois dans la gestion des stocks de poissons sauvages et dans la production par l'aquaculture : afin que ces deux secteurs de recherche soient cohérents entre eux, une recherche sur la limitation de l'utilisation des ressources naturelles pour l'aquaculture et le remplacement par d'autres ressources (végétaux) est indispensable.

La recherche française dans le domaine de l'aquaculture est bien représentée au niveau européen, la majorité des grandes questions de recherches étant traitée en partenariat avec des collègues étrangers dans le cadre de programmes européens. Cependant, le nombre de chercheurs dans chaque institut est relativement restreint en comparaison de pays tels que la Norvège. Il est important de continuer à fédérer les forces de la recherche française dans ce domaine et de veiller *a minima* à maintenir les effectifs.

Enfin, il apparaît tout à fait indispensable de décloisonner la recherche en halieutique, en aquaculture et en environnement. Ces recherches réparties dans trois thèmes de l'Ifremer font appel aux mêmes compétences de physiologie et biologie du poisson. Un projet de « pôle de biologie expérimentale du poisson » est en train de se structurer sur Brest pour fédérer ces recherches.



Pathologie et surveillance zoosanitaire

Introduction

Les 20 dernières années ont montré les limites du modèle de production des produits alimentaires de l'Union Européenne :

- une succession de crises sanitaires majeures relayées et amplifiées par les médias et surtout une faiblesse dans l'anticipation et la gestion (ESB, Dioxines, grippe aviaire...),
- une surproduction structurelle des denrées alimentaires de l'UE,
- une globalisation des échanges y compris des animaux et des produits dérivés.

Face à cette nouvelle donne, un changement de portage s'effectue au sein de l'UE dans lequel la priorité est donnée au consommateur et non plus au producteur. (cf. l'Allemagne vient de remplacer son ministère de l'agriculture par un ministère de la consommation).

Contexte de l'aquaculture

Pour la filière poisson, ce changement traduit une demande sociétale plus forte ciblée sur la qualité sanitaire des produits, la traçabilité, l'absence de résidus etc,... et non plus sur la simple productivité de la filière.

Trois domaines sensibles sont identifiés en terme de crise potentielle pour la filière poisson.

Franchissement des barrières d'espèce (ESB, la grippe aviaire...)

Contrairement aux filières terrestres traditionnelles (bovins, porcins, poulet ...), le risque d'apparition de crise majeure par le passage d'un agent pathogène à l'homme est faible chez les poissons. Ce caractère tient compte de la plus grande distance phylogénique entre les poissons et l'homme ainsi que des modes de contamination spécifiques au milieu aquatique (transmission par l'eau et non par voie aérienne). Une seule zoonose importante est citée chez les poissons il s'agit d'une maladie parasitaire (Anisakis) dont la prévention est aisée. Par ailleurs, quelques bactéries marines peuvent occasionner des dermatites de faible gravité.

Paradoxalement, la filière poisson marin est une des moins concernée par ce type de crise (même s'il y a eu par le passé des tentatives de médiatisation) ce qui, à terme, est un *atout majeur*. Il faut cependant être vigilant et assurer une veille zoosanitaire.

Accumulation des résidus (dioxine, plomb, mercure ...)

Ce problème difficilement surmontable en pêche est *structurellement gérable* par l'aquaculture via le contrôle de l'aliment et de l'eau. Il n'en reste pas moins que les sources d'approvisionnement en farines de poisson doivent être strictement contrôlées (traçabilité...) et un remplacement éventuel de celles-ci par des protéines végétales permettrait de diminuer ce risque. Le risque spécifique d'accumulation de produits pharmaceutiques utilisés pour le traitement de maladies est traité dans les pathologies d'élevage.

Pathologies d'élevage

Un dispositif de veille zoosanitaire insuffisamment développé et structuré

La Commission Européenne a structuré son dispositif de surveillance de la santé des poissons sur la base de :

- trois listes d'agents pathogènes comportant une liste précise des espèces sensibles,
- un zonage des bassins versants et des zones littorales délimitant des zones indemnes et des zones non indemnes pour ces maladies listées,
- un réseau d'enquête et d'échantillonnage (DSV en France),
- des laboratoires européens de référence pour chaque agent pathogène listé.

Les maladies listées concernent principalement les salmonidés (bassins versants), les cyprinidés (carpe en étang) ainsi que quelques *espèces marines d'eau froide* (turbot, morue, flétan...).

En ce qui concerne les *poissons d'eau tempérée ou tropicale* (la majorité des nouvelles espèces marines type bar, daurade, maigre, ombrine, cobia, etc...), s'il existe bien des maladies en émergence (du type nodavirus), ces maladies ne sont pas listées et ne font donc pas l'objet d'une surveillance particulière *réglementée* par la Commission Européenne.

Pour ces « *nouvelles espèces marines* », *le risque de développement de maladies émergentes est maintenant fort*, compte tenu de l'augmentation massive de la production (250 000 tonnes actuelles en Méditerranée avec 25 % de croissance annuelle au cours de la dernière décennie), et de l'augmentation des transferts d'animaux vivants et de leurs produits dérivés (gamètes, œufs, larves et juvéniles) liés à la mondialisation des échanges.

La limitation voire la disparition des traitements zoosanitaires

Le marché aquacole est insuffisamment développé au sein de l'UE pour inciter et justifier l'élaboration de nouvelles molécules, voire simplement la mise sur le marché (AMM) des molécules existantes. Déjà, la plupart des produits pharmaceutiques de traitement traditionnellement utilisés sont soit interdits (antibiotiques de type Chloramphénicol ou dérivés des Furannes), soit non homologués. Cette disparition progressive de produits pharmaceutiques disponibles pour l'aquaculture sera renforcée par les nouvelles lois en élaboration (Directive REACH).

L'aquaculture ne pourra plus s'appuyer sur une pharmacopée. Ceci est un défi majeur pour cette filière.

Propositions de l'Union Européenne

Franchissement des barrières d'espèce

Ce type de risque est d'ores et déjà pris en compte par les Autorités compétentes tant Nationales qu'Internationales par la mise en place de cellules de crises regroupant différents experts des Services Vétérinaires, des Douanes, des Médecins, etc,...

Accumulation des résidus (dioxine, plomb, mercure ...)

Ce risque est également pris en compte en amont par le contrôle officiel des résidus dans les denrées ainsi que par l'application du principe de traçabilité. *Le consommateur doit être assuré et rassuré.*

Pathologies d'élevage

Une veille zoosanitaire

Les agents pathogènes des « nouvelles » espèces marines et leur épidémiologie sont d'une part différents de celles des Salmonidés et Cyprinidés et d'autre part, ne sont pas soumis à une surveillance structurée et réglementée par l'UE.

Le dispositif de zonage (délimitation de zones indemnes d'un agent pathogène) tant en bassin versant (salmonidés et cyprinidés) qu'en zone littorale (coquillages) est difficilement transposable pour les poissons marins. Il est en effet impossible de contrôler le voisinage d'espèces aquacoles et de leurs congénères sauvages (pouvant venir de zones non indemnes, voire du large). Il faut donc s'attendre :

- à la mise en place au sein de l'UE d'établissements indemnes (type écloseries, prégrossissement, géniteurs) en zone non indemne (cas général du grossissement en zone littorale) car ce dispositif est prévu par les textes réglementaires et est parfaitement compatible et adapté au contexte aquacole marin (espèces marines type bar, daurade, mérrou, ombrine, cobia, etc,...),
- au contrôle de plus en plus strict des **pathologies émergentes** dans ce type d'élevage.

La disparition des traitements zoosanitaires

Différents domaines de recherche peuvent à terme diminuer l'utilisation de produits zoosanitaires en aquaculture. C'est ainsi que l'Union Européenne favorise la Recherche et Développement sur :

- l'amélioration des procédures d'élevage prenant en compte le bien-être et la santé de l'animal. Cette stratégie vise à diminuer à terme l'utilisation des produits zoosanitaires,
- l'utilisation de probiotiques même si cela est encore confiné à la phase expérimentale,
- l'amélioration génétique porte plus sur la sélection d'animaux « robustes » (résistance non spécifique dirigée contre plusieurs bio-agresseurs) que sur la sélection de poissons résistant à une pathologie donnée. Là encore, cette stratégie devrait, à terme, diminuer le recours à la pharmacopée,

- l'utilisation de vaccins : de nombreux travaux ont été réalisés ces dernières décennies dans le domaine de la vaccination des poissons en aquaculture. Ainsi, des vaccins ont été développés et certains sont aujourd'hui commercialisés en particulier pour lutter contre des maladies bactériennes. Cependant, le constat peut être fait que la vaccination des animaux d'aquaculture (poissons) reste encore aujourd'hui en devenir par rapport à l'usage qui en est fait pour les productions d'animaux terrestres. Elle reste souvent cantonnée à une utilisation pour des animaux de valeur (géniteurs par exemple). En effet, elle se heurte au problème majeur de l'administration du produit à un grand nombre d'individus et à l'utilisation de vaccins ne présentant pas forcément une garantie totale d'inactivation (risque de propagation de l'agent infectieux). Cette situation peut expliquer le regain d'intérêt aujourd'hui envers les mécanismes de défense innés chez les poissons. Cette approche pourrait permettre de développer des outils de lutte efficace, en particulier vis-à-vis des maladies virales pour lesquelles les réponses immunitaires innées sont primordiales. Elles interviennent très tôt chez l'animal et peuvent juguler la progression virale."

Insertion de l'Ifremer dans les propositions de l'Union Européenne

Parmi les trois propositions d'action de l'UE, la troisième, « pathologie d'élevage et surveillance zoosanitaire poisson », est celle où l'Ifremer peut le mieux s'insérer.

Maladies émergentes déjà identifiées (cas du nodavirus)

L'Ifremer teste et met en place une écloserie indemne de nodavirus chez l'Ombrine tropicale en Martinique. Cette stratégie (biosécurisation) est en fait la réponse spécifique de la filière « marine » à une demande plus globale de l'UE pour la mise en place d'établissement indemne en zone non indemne.

La proposition de l'Ifremer en terme d'action de biosécurisation est ainsi parfaitement en phase avec la réglementation et anticipe l'évolution de la filière dans ce secteur. Cette stratégie peut se décliner chez de nombreuses autres espèces marines (chez le Cobia et, bien sûr, le bar et la daurade...).

Ce dispositif, appliqué aux géniteurs et aux stades précoces (larves et juvéniles), permet de sécuriser à la fois les transferts d'œufs et de gamètes mais également l'approvisionnement des fermes marines en « semences » de qualité sanitaire certifiée et garantie. Une telle stratégie ne peut qu'être bénéfique pour l'aquaculture et son image à long terme.

Toutefois, ce dispositif repose à l'Ifremer sur une synergie entre quelques chercheurs de l'équipe Milieu-Santé sur deux domaines de compétence distincts (circuit recyclé et diagnostic), ainsi qu'une application dans le domaine tropical sur le modèle ombrine et sans doute à court terme sur le Cobia.

Si ce secteur devait être considéré comme stratégique, il devrait être rapproché de la thématique Mollusque pour une meilleure efficacité et une recherche de masse critique.

Maladies émergentes non encore identifiées (crises)

L'Ifremer ne peut que participer à un effort de recherche en diagnostic qui par nature se doit d'être Européen. D'ores et déjà, l'UE dispose de pôles d'excellence dans le domaine du diagnostic poisson (Université de Stirling, laboratoire de Weymouth...), regroupant les différentes disciplines (virologie, bactériologie et parasitologie) nécessaires au diagnostic d'un nouvel agent pathogène. Toutefois on peut regretter l'absence de telles structures en zone méditerranéenne ou tropicale.

Au niveau national, l'AFSSA via son laboratoire national de référence, l'INRA, via son pôle de recherche en Virologie fondamentale, et l'Ifremer, via sa compétence et ses moyens techniques en diagnostic mollusques pourraient compléter ce dispositif en recherche diagnostic.

Il faut souligner la carence en plateformes utilisables pour réaliser des infections expérimentales. En cas de crise, après une première phase d'identification de l'agent pathogène (diagnostic), ces plateformes sont indispensables pour étudier le pouvoir infectieux (virulence etc,...) et tester l'efficacité des traitements ou vaccins. La plupart des laboratoires nordiques doivent faire face à une réglementation nationale particulièrement restrictive en matière d'expérimentation infectieuse et la plupart ont eu recours par le passé à des sous-traitants hors UE pour ce genre d'expérimentation. La tendance générale est maintenant à la délocalisation de telles expériences dans les pays de l'UE moins restrictifs.

A cet égard, le maintien d'une plateforme infectieuse en milieu marin à Palavas est un atout stratégique majeur. L'Ifremer peut proposer une structure opérationnelle en cas de crise et une alternative à la délocalisation de ce type d'expérimentation.

Recommandations

- En cas de crise, une mobilisation de L'AFSSA, via son laboratoire national de référence, l'INRA, via son pôle de recherche en Virologie fondamentale et de l'IFREMER, via sa compétence et ses moyens techniques en diagnostic mollusque devrait être envisagée pour compléter un dispositif de recherche au niveau européen.
- La biosécurisation de la filière poisson et des technologies afférentes devraient être renforcées par un rapprochement avec les compétences internes Ifremer spécialisées sur les mollusques.
- Le maintien d'une plateforme infectieuse en milieu marin à Ifremer Palavas est un atout stratégique majeur. L'Ifremer peut proposer tant au niveau National que Européen, une structure opérationnelle en cas de crise.



Acceptabilité sociale et problèmes d'éthique

Les consommateurs attendent de la pisciculture qu'elle leur procure un poisson offrant des garanties nutritionnelles et organoleptiques (voir fiches 6 & 7), sanitaires (voir fiches 8 & 17), mais aussi que les élevages soient réalisés dans des conditions respectueuses du bien-être des poissons et offrant des garanties en terme de protection de l'environnement. L'acceptabilité sociale de la pisciculture recouvre ainsi la protection du consommateur, de l'environnement et depuis quelques années la protection du poisson. La réponse à cette préoccupation véritablement d'éthique est dans la recherche d'un difficile compromis entre les impératifs techniques et économiques, et, la pression sociale. Nous verrons essentiellement dans cette fiche quels sont les différents paramètres de l'élevage (zootecnie, nutrition, et génétique) pouvant affecter l'acceptabilité sociale au sens large des poissons (les aspects consommation-distribution et écologiques étant développés dans d'autres fiches).

Conditions d'élevage, de transport et d'abattage

La notion de protection animale ou de bien-être animal correspond à une préoccupation récente du public, relayé en cela par les médias et les associations de protection animale. Cette demande de protection des animaux en captivité émane de l'Europe du nord, elle est applicable aux poissons depuis la fin des années 90, une des cibles étant l'intensification des élevages. Reconnaître en l'animal un être doué de sensibilité et, en ce qui concerne les poissons, d'une certaine capacité à souffrir peut en effet mettre profondément en cause les méthodes et pratiques d'élevage. Le comité permanent de la convention pour la protection des animaux dans les élevages du conseil de l'Europe travaille depuis plusieurs années à l'élaboration d'une recommandation pour les poissons d'élevage ; une recommandation générale applicable à toute espèce de poisson utilisée à des fins d'élevage a été proposée fin 2005, sa traduction en droit national devrait nécessiter plusieurs années. Les dispositions des recommandations relatives au bien-être se fondent sur les connaissances scientifiques et sont ré-examinées en fonction de l'évolution des connaissances, la DGAL étant l'instance nationale représentative.

Conditions d'élevage

L'état de bien-être reposant sur l'utilisation de méthodes d'élevage adaptées aux caractéristiques biologiques de l'espèce et sur la pratique de bons soins, il est donc nécessaire de définir les meilleures conditions et pratiques d'élevage pour chaque espèce et pour chaque système d'élevage en usage. Ces conditions reposent aujourd'hui sur 3 grands principes :

- la qualité d'eau doit être non contraignante pour le poisson ; elle est déterminée par une densité maximale de peuplement variable selon le système d'élevage et selon l'espèce considérée et basée sur la capacité des poissons à se nourrir correctement,
- le mode d'alimentation doit être adaptée aux conditions d'élevage afin d'éviter toute privation à l'échelle individuelle et limiter les interactions sociales,

- les conditions de manipulation lors des interventions de routine (tri, pesée) doivent éviter toute souffrance inutile, et des méthodes appropriées (insensibilisation et mort rapide) pour la mise à mort d'urgence ayant pour objectif l'éradication de poissons malades ou blessés, doivent être utilisées.

La complexité des systèmes d'élevage associée à la diversité des exigences sociales (protection vs économie) font qu'il est extrêmement difficile de différencier ce qui est acceptable pour le poisson de ce qui ne l'est pas et il n'y a pas actuellement de critère d'évaluation d'un état de bien-être qui donne entière satisfaction.

La prise en compte du bien-être des poissons peut ainsi remettre en cause certaines pratiques d'élevage et de manipulation des poissons jugées inadéquates pour l'espèce ou le stade concerné, par exemple la mise à sec ou sur glace de poissons vivants. Elle peut aussi réglementer l'élevage d'espèces en limite de leur zone optimale de répartition géographiques ou l'usage de systèmes ou conditions d'élevage peu appropriées pour l'espèce (élevage en cages par exemple).

Recherche sur l'optimisation des conditions d'élevage

Les recherches développées à l'institut sur la qualité de l'eau selon le système d'élevage, la densité de peuplement et les conditions d'alimentation doivent être poursuivies afin d'étendre notre expertise dans ce domaine et pouvoir l'appliquer à de nouvelles espèces ou situations (PVD). L'étude des capacités adaptatives, à coût énergétique minimum, depuis l'échelle de la population jusqu'à la modulation de l'expression des gènes est de même nécessaire pour sélectionner les limites acceptables pour le poisson dans des conditions d'élevage bien définies et rechercher de nouveaux critères de bien-être « fonctionnels » ou « expressionnels » non invasifs basés sur des réponses métaboliques ou comportementales. Ces recherches doivent intégrer le volet santé du poisson, il est bien connu qu'une augmentation de la sensibilité individuelle à des bio-agressions et une dépression du système immunitaire peuvent être induites par les conditions d'élevage (ré-utilisation de l'eau sur de longue période par exemple). Il ne faut pas oublier aussi que la domestication / la sélection peuvent permettre d'obtenir des populations mieux adaptées aux conditions d'élevage. Les aspects physiologie-comportement-génétique sont intégrés dans plusieurs programmes européens en cours.

Conditions de transport et d'abattage

L'état de bien-être des poissons peut être profondément affecté par les conditions de transport et les procédures d'abattage utilisées avant la commercialisation, et il peut affecter profondément la qualité de la chair. Ces deux points sensibles en terme de protection animale et d'acceptabilité sociale sont très importants à considérer au niveau national, même si à ce jour ils ne sont pas intégrés dans les recherches de l'institut. Au niveau européen, le transport et l'abattage ne relèvent pas du projet de recommandation sur la protection des animaux dans les élevages mais font l'objet de conventions spécifiques.

Alimentation

Le consommateur recherche un produit d'élevage de composition comparable (sinon meilleure) à celle du poisson sauvage et offrant les meilleures garanties de qualité organoleptique et sanitaire tout au long de l'année.

La composition de la chair est modulée par les conditions d'élevage, en particulier par l'alimentation mais peut aussi être modifiée par sélection. En ce sens, sur le plan technique elle peut être régulée en élevage pour répondre au mieux à la demande du consommateur (voire fiche 6). L'alimentation des poissons en élevage, au début assez proche de l'alimentation sauvage est appelée à être considérablement modifiée avec le développement de la pisciculture pour deux raisons essentielles, d'une part pour limiter la pollution organique provenant des élevages et d'autre part, et surtout, pour limiter l'utilisation de farines et huiles de poissons, et préserver ainsi les stocks sauvages. Il faut aussi s'assurer que les modifications apportées à la formulation des aliments ne soient pas préjudiciables au bien-être des poissons quels que soient le système d'élevage et les conditions d'alimentation.

Aliment à haute teneur en énergie

L'utilisation d'aliment à haute teneur en énergie est maintenant répandue : des lipides incorporés en grande quantité dans l'aliment permettent une épargne des protéines et limitent la pollution azotée et phosphorée. Mais ces aliments peuvent induire une perturbation du métabolisme des lipides et une accumulation préférentielle de lipide dans certains tissus (viscère, muscle), entraînant une modification de la morphologie du poisson et de sa qualité. Il faut savoir que toute modification de l'apparence est jugée préjudiciable au bien-être du poisson, au même titre qu'un dysfonctionnement métabolique.

Sources végétales

Par ailleurs, les farines et huiles de poisson sont déjà remplacés en grande partie par des sources végétales dans l'alimentation du poisson et ceci s'amplifiera. Les effets de ces matières premières sont en cours d'étude par de nombreux instituts. Même si l'on parvient à établir chez le poisson nourri avec des sources végétales un métabolisme identique à celui des poissons nourris avec des sources marines, l'acceptabilité du consommateur pour de telles pratiques n'est pas acquise.

Recherche

L'amélioration de l'acceptabilité des poissons d'élevage repose sur une information honnête du consommateur et une traçabilité totale du produit commercialisé. Cette demande est prise en compte par la recherche en nutrition (voire fiche 6). Conformément à la réglementation communautaire en vigueur, le consommateur doit aussi être bien informé d'une utilisation éventuelle de végétaux génétiquement modifiés dans les aliments élaborés pour les poissons (étiquetage en clair des matières premières génétiquement modifiées autorisées utilisées). A la commercialisation, le poisson d'élevage est maintenant clairement identifié, et pour plusieurs espèces différentes appellations (établies sur des critères de méthodes d'élevage et d'alimentation) sont proposées (Label rouge, poisson élevé en cages, produit biologique par exemple, voir fiche 3).

Domestication et génétique

L'amélioration des performances de croissance des poissons et de leur capacité d'adaptation à des conditions d'élevage définies est un point déterminant pour le développement de la pisciculture. L'opinion est majoritairement hostile à toute « manipulation » des poissons, ce qui s'explique en partie par une méconnaissance de ce qui relève de l'amélioration par des méthodes conventionnelles génétiques ou non et de modifications génétiques apportées par génie génétique (introduction de caractères nouveaux au niveau ADN). Au niveau Européen, la législation applicable aux OGM est en place depuis le début des années 90, elle a pour objectif de protéger la santé humaine et l'environnement et assurer la libre circulation de produits génétiquement modifiés sûrs (absence d'effets néfastes sur la santé animale, humaine ou l'environnement, information en clair du consommateur ...). Aucun poisson transgénique n'est aujourd'hui commercialisé.

Au niveau international un important effort de recherche a été consacré depuis plusieurs années aux poissons transgéniques ; saumon, truite, tilapia, carpe, medaka pour les espèces élevées. Plusieurs demandes de mise sur le marché de saumons « manipulés » ont été déposées (USA, Canada).

Domestication et sélection de populations

Les espèces élevées étant peu ou pas domestiquées (truite, bar), on peut penser qu'elles disposent d'un important potentiel d'adaptation à des milieux et/ou à des situations d'élevage particuliers. Les animaux s'adaptent à l'élevage par sélection de comportements favorables (accès rapide à l'aliment, diminution du stress, comportement plus confiant vis à vis des interventions extérieures) et régression de caractères inutiles. La domestication et la sélection d'espèces peu sensibles au stress lié aux manipulations (lignées de truites sélectionnées pour leur niveau de cortisol bas et leur moindre sensibilité au stress de confinement) ou celle d'espèces présentant une bonne adaptabilité à des conditions de qualité d'eau définie (température, salinité), à un environnement instable ou encore à des densités de peuplement élevées devraient contribuer à l'amélioration du bien-être des poissons en élevage et en conséquence à l'amélioration de leur performances de croissance. Les interactions génotype-milieu doivent être intégrées dans la sélection de souches adaptées à des systèmes d'élevage définis.

Amélioration de la croissance et obtention de la stérilité par des méthodes conventionnelles

Des méthodes conventionnelles, telles que la manipulation des facteurs environnementaux ou l'usage de certains traitements hormonaux peuvent être utilisées pour améliorer la croissance des poissons, retarder l'entrée en maturation ou stériliser. Elles doivent être en conformité avec les règles d'éthique et être justifiées par des gains réels (sans induire une fragilisation du poisson, une altération des caractéristiques de l'animal par exemple). L'obtention de triploïdes (les triploïdes ne sont pas considérés comme des OGM, Directive 90/220/CE), de lignées mono-sexe femelles stériles, d'hybrides et le contrôle du sexe ou de la maturation relèvent de conditions environnementales imposées, de l'utilisation raisonnée de choc thermique, de pression, d'hormones sexuelles (uniquement utilisées sur les géniteurs et faisant l'objet d'une réglementation stricte, Directive 96/22/CE).

Amélioration de la productivité des élevages par génie génétique

Chez les poissons, l'insertion de gènes d'intérêt étrangers dans le génome d'une espèce (gène d'une autre espèce de poisson, hormone de croissance humaine) peut permettre d'augmenter la vitesse de croissance ou accentuer certaines de leurs caractéristiques (résistance au froid du saumon par exemple). La transgénèse devrait aussi permettre de modifier la résistance aux maladies et la qualité du poisson. Cette voie de recherche implique que des procédures très strictes soient respectées. Des mesures de sécurité pour éviter toute pollution génétique (fuite de poisson en cages ou étangs et contamination de populations sauvages) et préserver la biodiversité doivent en particulier être prises (production de poissons transgéniques stériles par exemple).

Recherche

Les recherches menées à l'institut sur l'acquisition des bases scientifiques nécessaires à la réalisation de programmes de sélection de populations sur des caractères d'intérêt doivent se poursuivre en relation avec l'industrie (plusieurs programmes européens en cours). Les recherches impliquant les technologies nouvelles, technologie de l'ADN, doivent aussi être développées au niveau national en collaboration avec les instituts de recherche européens. Le poisson est un bon modèle d'étude du génome (ponte importante, manipulation aisée) et l'amélioration des connaissances dans ce domaine est nécessaire pour se maintenir à un bon niveau international et appuyer le développement de la pisciculture.

Autres aspects et recommandations

Parmi les nombreux autres aspects relatifs à l'acceptabilité sociale on peut citer: la protection de l'environnement et la pollution génétique en relation avec l'introduction de nouvelles espèces ou de souches, l'accès aux sites, la perception des filières de distribution, la notion d'équité. Même s'ils ne sont pas développés dans cette fiche, ils sont à prendre sérieusement en considération.

Les préoccupations sociales souvent initialement exprimées au travers des associations et relayées par les media, doivent être analysées par des comités spécifiques compétents ; au niveau national le COMEPRA, comité d'éthique et de précaution pour les applications de la recherche agronomique est commun à l'Inra et à l'Ifremer. Des consultations spécifiques sont aussi mises en place régulièrement au niveau communautaire pour bien identifier les demandes sociétales et suivre leur évolution (consultation récente sur la perception du bien-être animal par exemple). L'avis d'autorités scientifiques (EFSA, OIE par exemple) sur des questions d'éthique est régulièrement sollicité par les instances européennes. Au niveau national, les pouvoirs publics et les instances scientifiques (AFSSA et instituts de recherche) jouent un rôle majeur dans les négociations européennes.

Enfin, il est important que la société soit bien informée tout au long des différentes procédures précédant l'adoption d'une recommandation ou d'une décision communautaire. Elle doit être consultée régulièrement sur l'opportunité des recherches en cours. A la commercialisation il faut aussi s'assurer que le consommateur ne puisse pas être induit en erreur par un étiquetage insuffisant.