

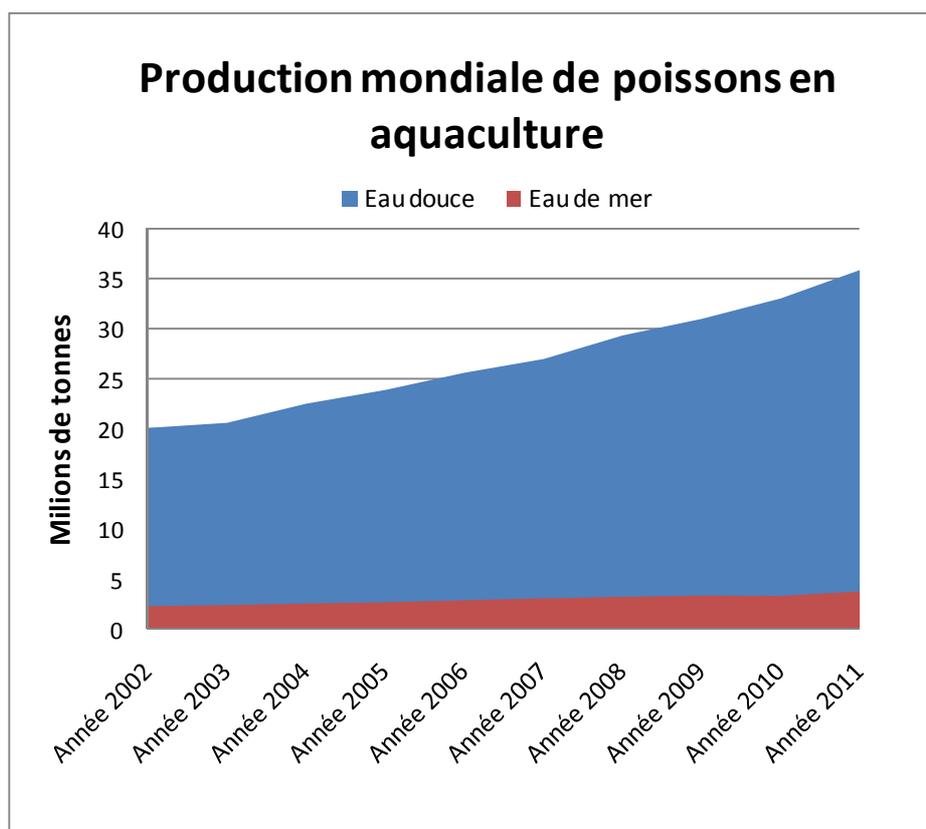
## Grain 09 : La santé et le bien-être des poissons, la qualité des produits

**Responsable : Domenico Caruso, IRD**

### Introduction:

Le commerce mondial et la demande croissante des produits de la pêche ont depuis la dernière décennie complètement bouleversé le paysage des filières de l'aquaculture tropicale, notamment asiatiques lesquelles à elles seules réalisent plus de 90% des productions aquacoles mondiales.

Les productions de certaines espèces notamment d'eau douce, ont atteint des niveaux de croissances et de productions très importants. Cette augmentation constante est due à la fois par l'augmentation un grand nombre de nouveaux pisciculteurs, mais aussi à un changement notable des pratiques productives.



L'introduction des nouvelles espèces, des nouveaux modes de production et l'intensification induisent et amplifient les phénomènes pathologiques, considérés comme une contrainte majeure pour l'élevage et la durabilité de ces filières tropicales de production animale (Bondad-Reantaso, Subasinghe et al. 2005).

Mais la pathologie aquacole n'est pas une problématique nouvelle liée exclusivement à l'intensification et/ou à l'augmentation des productions ; en effet les épidémies pisciaires ont toujours été problématiques. Déjà en 1935, Buschkiel faisait part d'un très grand préjudice économique provoqué par des infestations massives du protozoaire cilié *Ichthyophthirius multifiliis* dans divers élevages en Indonésie.

### **Impact socio-économique**

Le coût économique des pathologies infectieuses est considérable dans l'industrie aquacole. Il inclut bien sûr les pertes directes liées à la mortalité des poissons ; mais aussi les pertes « indirectes » liées ; à l'impact sur les croissances et à la perte en aliments, les coûts des traitements curatifs mis en place pour lutter contre le pathogène ainsi que à la dépréciation des poissons survivants ou devenus impropres à la consommation.

Les conséquences socio-économiques pour les productions piscicoles sont difficiles à déterminer ; la diversité des réalités productives, l'absence d'une comptabilité sanitaire rigoureuse et/ou d'une collecte organisée de ses données en sont les causes. Néanmoins, les pertes économiques sont sensibles à toutes les échelles de production ; et dans les pays producteurs du Sud-Est Asiatique c'est les plus petits pisciculteurs qui sont les plus lourdement touchés par les mortalités d'élevage.

Ainsi, au Bangladesh les pertes économiques sont plus élevées (19,6%) chez les pisciculteurs les plus pauvres et dotés d'une technicité réduite (Faruk *et al.* 2004). En Thaïlande, des enquêtes socioéconomiques ont identifié la mortalité comme la cause dominante de l'abandon de l'activité professionnelle de la part des pisciculteurs de *Clarias spp.* (Panayotou *et al.*, 1982)

Même dans un pays tel que le Népal, qui ne connaît pas l'essor productif d'autres pays asiatiques, l'incidence élevée des pathologies est considérée comme un frein majeur au développement de la carpiculture dans le pays (Sharma, Leung, 1998). Généralement, les études d'impact économique des maladies sont réalisées à la suite des épizooties majeures dans les élevages.

Au Bangladesh, dans les années 1988-89, la première enzootie de la Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) a provoqué des pertes économiques supérieures à 3,4 millions de US \$ (Khan & Lilley, 2002) ; et l'épidémie de KHV dans les élevages de carpes à Java en Indonésie en 2002 a provoquée des pertes chiffrées à 5,5 millions de US \$. La même maladie dans deux lacs du Japon en 2003, a provoquée une perte estimée à 1,4 M de US \$.chez les carpes sauvages.

Les bactéries responsables des maladies enzootiques sont aussi très dangereuses ; ainsi l'impact de l'infection streptococcique sur les élevages de tilapias dans le lac Taal aux Philippines a été estimé à plus de 4 millions US \$ (Bondad-Rentaso 2004). Au niveau mondial, les pertes engendrées par cette infection sont évaluées à plus de 100 millions de US \$ par an (Shoemaker & Klesius, 1997).

En Chine, entre 1992 et 1994 les pertes liées aux bactériémies septicémiques provoquées par *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia ruckeri* et *Vibrio fluvialis*, chez les poissons d'eau douce ont été estimées à plus 120 millions de US\$ Entre les années 1990 et (Wei, 2002).

Selon des études réalisés par des chercheurs de l'université vétérinaire d'Oslo (Aunusmo et al 2006); pour l'année 2004 les pertes économiques subies par la filière de production de saumon atlantique seraient de 246 millions € ; dont la majeure partie (82%) est liée aux mortalités survenues durant l'élevage. L'achat des produits thérapeutiques a aussi un impact également fort et les frais d'achat des médicaments pour le contrôle du pou du saumon augmentent les coûts de production de 5-20% (Rae, 2002).

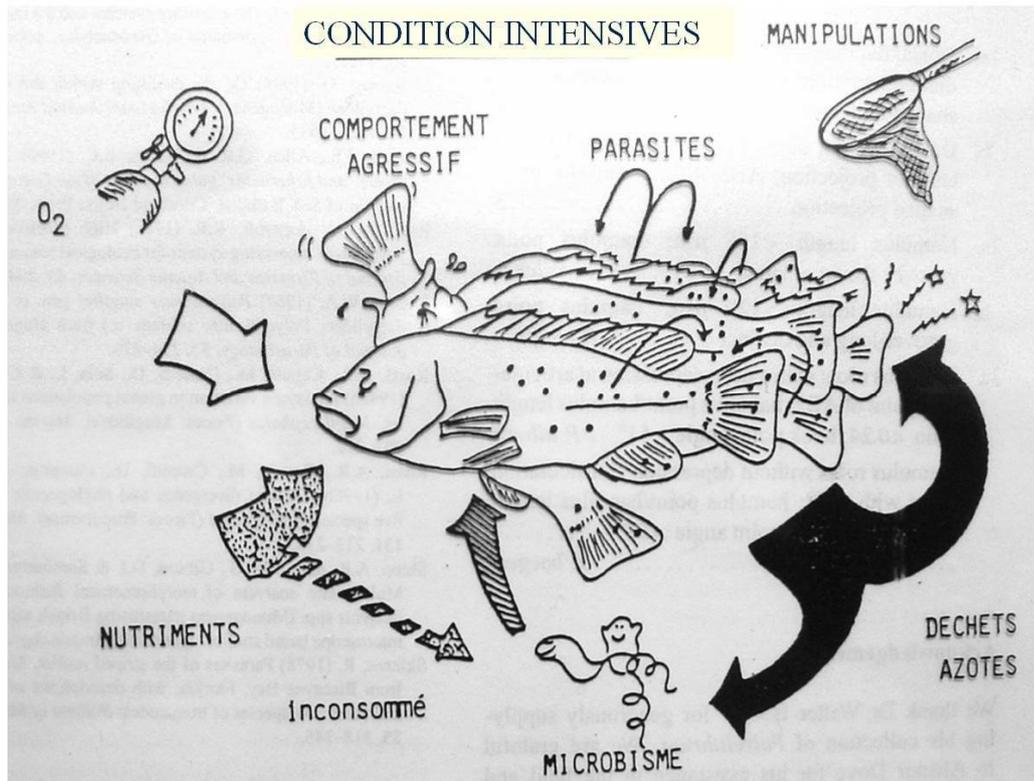
En France aussi les maladies ont un impact significatif sur l'élevage. Le *Flavobacterium psychrophilum*, peut provoquer jusqu'à 70% de mortalité chez le juvéniles de la truite arc en ciel dans certaines épizooties aiguës. Les pertes économiques ont été estimées à 10 millions d'euros pour la seule région d'Aquitaine (Guichard, 2004).

L'ampleur des pathologies épizootiques et enzootiques constitue donc un handicap important pour la pisciculture ; en particulier pour les filières émergentes, soumises à une forte concurrence et aux règles commerciales mondiales.

### **La maladie du poisson : Interactions entre l' Environnement, le Pathogène et le Hôte**

Le risque sanitaire des pathologies en pisciculture est essentiellement lié à l'élevage intensif, lequel révèle la présence des bio-agresseurs présents dans l'environnement aquatique. Dans le milieu naturel, les bio-agresseurs sont préexistants dans le milieu extérieur, parfois, présents même sur leurs hôtes. Qu'il s'agisse de bactéries ou de parasites, tout animal en héberge une certaine quantité, compatible avec sa propre survie, et tant que cet équilibre est respecté, la vie de l'animal n'est pas en danger. En particulier, cela est souvent le cas pour les parasitoses.

En revanche, en condition d'élevage intensif, les bio-agresseurs notamment enzootiques, sont "élevés" en même temps que les poissons. L'intensification est un choix technique bien connu en élevage, ce choix conduit pour minimiser les charges à l'augmentation du tonnage produit et/ou en raccourcissant le cycle de production.



D'après C. Michel dans *Pathologie des Tilapias 1990 in : L'aquaculture des Tilapias du Développement à la Recherche Lazard, Jalabert et Doudet Eds.*

Cela, conduit inévitablement à une concentration animale et à modifier les conditions de vie des poissons selon diverses interventions technologiques (l'augmentation du nombre des bio-agresseurs présents, tris, manipulations diverses, transports, alimentation déséquilibrée, accumulation de déchets, introduction d'espèces ou d'individus sensibles ou porteurs de maladie, etc...).

Ces conditions engendrent ainsi un état physiopathologique connu sous le terme de **syndrome de stress** laquelle, lorsqu'elle est trop prolongée, pousse les poissons au-delà de leur capacité d'adaptation physiologique. Donc, la manifestation d'une maladie est liée à une rupture de l'équilibre entre l'animal et ses bio-agresseurs provoqué le plus souvent par un évènement stressant au sein de l'élevage. Cette rupture peut se produire sous l'action d'un facteur isolé de l'environnement (Ex. chute brutale d'O<sub>2</sub>, opération de tris) soit et le plus souvent, par l'association de plusieurs de ces facteurs.

Ainsi face à une pathologie piscicole, il est nécessaire de prendre en compte ces divers facteurs qui peuvent concourir, isolés ou collectivement, dans le déterminisme de la maladie.

Ces facteurs, qui vont au-delà des interactions hôte-pathogène, lorsque ils sont modifiables par l'intervention de l'homme, sont appelés des facteurs de risque ; d'autres facteurs qui ne sont pas modifiables par l'intervention de l'homme sont définis comme des marqueurs de risque (par exemple l'âge du poisson ou son sexe) et ils doivent aussi être pris en compte comme des facteurs prédisposant le poisson à la maladie. L'émergence d'une maladie sera d'autant plus probable si l'exposition, en nombre et en intensité, à des facteurs et marqueurs de risque est élevée

L'aspect multifactoriel ne doit pas évidemment laisser sous-estimer le rôle des pathogènes. Il y a beaucoup de pathogènes connus ; parfois communs entre les espèces de poissons, mais souvent spécifiques aux poissons élevés. Diverses maladies bactériennes sont souvent responsables des lourdes pathologies en élevage, mais aussi certains parasites tel que l'*Ichthyophthirius multifiliis* un protozoaire cilié qui peut rapidement provoquer 100% de mortalité en élevage. Des méthodes de diagnostics de plus en plus performants permettent de mieux différencier et reconnaître des nouveaux pathogènes. Ces diagnostics sont réalisés par des laboratoires d'analyses spécialisés dans la pathologie aquatique et ils s'avèrent souvent indispensables afin de déterminer des traitements adaptés.

Limitier l'incidence des bio-agresseurs est donc une priorité pour l'éleveur ; cependant concentrer les efforts sur une approche exclusivement pharmaceutique préventive et/ou thérapeutique serait insuffisant. En effet, une bonne gestion sanitaire, ne doit pas se limiter exclusivement sur l'action contre pathogène, mais considérer aussi les pratiques spécifiques dans la conduction de l'élevage.

Ainsi, contre les poux du saumon en Norvège au Chili, les bonnes pratiques de gestion sanitaire comprennent la séparation en classes d'âge, all in all out, l'alternance d'une jachère entre les cycles la production et le monitoring régulier de la prévalence du poux en cage et en mer libre (Saksida et al., 2011).

Donc, considérant la nature multifactorielle des maladies des poissons, il est possible d'agir sur divers leviers afin de réduire les impacts des maladies, cela notamment par une meilleure maîtrise des pratiques d'élevage, par la réduction des facteurs de risque et par l'évaluation épidémiologie des différentes maladies.

### **Le bien-être animal**

Deux grandes questions s'imposent sur le sujet: le sens ou la définition du bien-être animal et la meilleure façon de le mesurer objectivement. La Farmed Animal Welfare Council (FAWC, 1996) suggère que le bien-être animale devrait satisfaire au concept des "**Cinq libertés**" : « Liberté de la faim et de la soif, de l'inconfort, de la douleur, des blessures, de la maladie, de la peur et la détresse, ainsi que la liberté d'exprimer un comportement normal ».

Ceci définit plutôt des états idéaux plutôt que des niveaux spécifiques de bien-être acceptables.

Un exemple des pratiques reconnues pouvant porter atteinte au bien-être des poissons est présenté dans le tableau suivant :

<b>Pratiques</b>	<b>Effets démontrés sur le bien-être des poissons</b>
<b>Transport:</b>	Induit un stress physiologique nécessitant une récupération prolongée
<b>Manipulation et pêches :</b>	Provoquent une réaction de stress neuroendocrine chez de nombreuses espèces de poissons d'élevage et réduisent la résistance aux maladies. Les manipulations accroissent la vulnérabilité à l' <i>I. multifiliis</i> un cilié

parasite chez le channel catfish

<b>Confinement et bref périodes de surpeuplement:</b>	Augmentent du niveau plasmatique du cortisol et du glucose chez diverses espèces de poisson.
<b>Densités inappropriées :</b>	Compromettent le bien-être chez certaines espèces de poissons (Truite, saumon, bar dorade..). En revanche d'autres espèces en sont avantagées. Les gènes codifiant les Heat Shock Proteins sont surexprimés chez le bar.
<b>Contacts sociaux obligés :</b>	L'agression peut provoquer des blessures en particulier lorsque il y a compétition pour l'aliment. La pression social réduit la croissance, les défenses immunitaires et augmente la vulnérabilité aux maladies
<b>Détérioration de la qualité d'eau :</b>	Divers effets négatifs sont été liés à la détérioration de la qualité d'eau
<b>Lumière brillante et manipulation photo période :</b>	Diverses espèces de poissons évitent la lumière trop brillante et à l'inverse une lumière continue peut stimuler la croissance
<b>Privation de nourriture:</b>	Augmente la l'érosion des nageoires dorsales chez la truite et augmente le niveau de glucose chez le Saumon d'Atlantique.
<b>Traitement des maladies</b>	Les traitements thérapeutiques peuvent être stressants pour les poissons
<b>Contacts inévitables avec les prédateurs :</b>	Augmentent le niveau de cortisol, le taux de ventilation et la prise d'aliment
<b>Abattage :</b>	Toutes les méthodes d'abattage sont stressantes, mais certains le sont moins que d'autres. Les bars ( <i>D. labrax</i> ) tués par le froid dans l'eau glacée ont un taux de glucose et de lactate plasmatique inférieurs de ceux tués par d'autres méthodes, notamment par asphyxie dans l'air et électro-étourdissement

Une question non résolue et controversé dans les discussions sur la protection des animaux est de savoir si les animaux exposés à des expériences indésirables (blessures, confinement ou autre action négative) subissent ce que les humains appellent souffrance. Anatomiquement les poissons sont dépourvus du néocortex, lequel chez l'homme joue un rôle majeur dans l'expérience subjective de la souffrance. Ceci pourrait suggérer en l'absence de cette structure cérébrale les poissons ne peuvent pas souffrir. Néanmoins, certains poissons ayant des comportements sophistiqués, probablement peuvent souffrir, même si cela peut être différent dans le degré et la nature que l'homme a de cet état.

Néanmoins, parmi les spécialistes un relatif consensus se dégage autour de la notion que les stimuli douloureux sont délétères pour les poissons ; cela quelle que soit la réelle perception de la part du poisson. Par conséquent, la nociception ou plus largement l'expérience d'autres conditions nuisibles de la part du poisson soulèvent des préoccupations en termes de bien-être des individus.

Bien que le concept de stress ne saisisse pas pleinement la complexité de bien-être animal, le monitoring des réactions comportementales, hormonales, physiologiques, puis éventuellement pathologiques du syndrome de stress peut nous donner, au moins en partie, une image du bien-être du poisson en élevage.

Toutefois, il est important, de reconnaître que le stress physiologique n'est pas synonyme de souffrance (Dawkins, 1998). Ainsi par exemple, l'agitation qui précède la distribution de la nourriture dans un bac est favorable aux poissons les plus agités pour faire face à la concurrence de ses congénères.

Divers paramètres biologiques correspondant aux modifications physiologiques qui interviennent pendant la phase du stress sont souvent utilisés comme indicateurs de bien-être. Le cortisol est l'hormone principale du stress. Il produit par les cellules du tissu corticosurrénal et il induit par des mécanismes en cascade des modifications sur d'autres variables biologiques tel que le glucose, le lactate, les ions plasmatiques, les fonctions immunitaires, l'expression des gènes... Cependant nous sommes forcé de reconnaître que, en dehors du cadre expérimental, l'exploration de ces paramètres s'avère souvent de difficile interprétation et peu reproductible sur le terrain.

Néanmoins, en élevage, le stress chronique, donc une décevante condition de bien-être animale, s'accompagne par la baisse des performances, par l'altération de l'état de santé physique des poissons, par l'apparition d'états morbides plus fréquents et enfin par des taux de mortalités plus élevés.

Ces observations peuvent fournir des « indicateurs » mesurables non seulement de l'état sanitaire de l'élevage et par extrapolation de l'état de bien-être du cheptel.

Il est cependant nécessaire de relativiser et de poser les informations fournies par ces indicateurs dans un contexte plus général. Il est nécessaire (et difficile) de limiter des bornes pour différencier ceux qui est « normale » au sein d'une population en élevage de ceux qui pourrait représenter une atteinte au bien être des animaux.

Ainsi, bien que le lien entre le bien-être et la santé soit également imparfait et complexe à déterminer, l'état de santé et ses indicateurs de performance sanitaire, fournissent des informations solides à la fois sur la conduite de l'élevage, mais aussi des attentions portés au bien-être des poissons.

En conclusion et en aucun cas, le bien-être animal n'est pas un concept simple. Il l'est encore plus compliqué dans le domaine de l'élevage piscicole où la domestication de ces animaux est récente et où, les contraintes biologiques et techniques, rendent potentiellement stressantes la plus simple des pratiques d'élevage, capables donc de porter atteinte au bien-être des poissons.

### **Le risque sanitaire des productions aquacoles pour l'homme.**

D'un point de vue nutritionnel, les produits aquatiques sont des produits avec une haute valeur nutritionnelle (Tableau) :

---

#### **Composition chimique de la chair du poisson**

---

Eau	74% (60-84%)
Protéines	20% (15-27%)
Lipides	4,5 % (0,5- 30%)
Glucides	traces
Minéraux	1,5%
Vitamines	A, D, C, thiamine, riboflavin

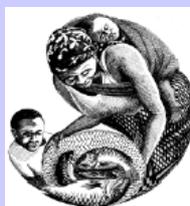
De plus, ces bonnes caractéristiques nutritionnelles sont confortées par un faible risque sanitaire pour le consommateur.

Selon des estimations de la FDA, le risque de maladie suite à l'ingestion d'une portion de 113 gr de n'importe quel produit de la pêche est de **1/250000**; dix fois moins que pour le poulet. Mais aux sein des produits de la pêche des fortes disparité existent :

**Risque poissons et crustacées 1/5.000.000**

**Risque mollusques crus ou peu cuits 1/250 (Archer, 1989).**

**Le poisson est un aliment à faible risque sanitaire**



Cependant, cette constatation épidémiologique de faible risque, ne dois pas occulter que des nombreuses possibilités de contamination existent pour les produits de la pêche et de l'aquaculture.

Pour rappel les maladies alimentaires ou Food Borne Diseases peuvent être définies comme suit :

**Food borne disease ou maladie alimentaire:** est une manifestation pathologique qui fait suite à l'ingestion d'un organisme pathogène, d'une toxine ou d'une substance toxique (contaminant).

**Intoxication alimentaire:** en conséquence de l'ingestion d'un aliment contenant une *toxine* issue d'un développement d'un agent pathogène (bactérie ou virus), d'un organisme vivant comme les dinoflagellés pour les *exotoxines* marines (Ex. DSP, PSP, ciguatera ) ou les *endotoxines* marines comme par exemple la tetrodoxine -TTX) produites par des poissons des genres Tetraodontidae, Ostraciidae Balistidae ou Diodontidae.

**L'agent peut être mort, mais sa toxine est active**

**Infection alimentaire :** quand l'aliment *contient des agents pathogènes* qui se multiplient chez le consommateur

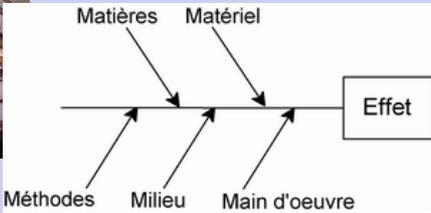
**Toxi-infection alimentaire :** forme mixte. Multiplication dans l'aliment et chez le consommateur de l'agent pathogène avec production de toxine

**Zoonoses:** les maladies *des animaux transmises à l'homme*. Ce dernier peut être l'hôte définitif, intermédiaire, parathénique (ou de maintenance) ou encore accidentel.

Les contaminations primaires peuvent avoir une origine naturelle, être dues à une pollution ou engendres par des pratiques d'élevage erronées, notamment des pratiques sanitaires. D'autres contaminations, dites secondaires peuvent avoir une influence également très importante. Pour les poissons, comme pour d'autres denrées animales, les contaminations connaissent une relation de cause-effet qui se structure sous un diagramme d'Ishikawa ou des 5M.

### Contamination initiale





### les 5 M

**Matière première, Matériel, Méthode, Milieu, Main d'œuvre**

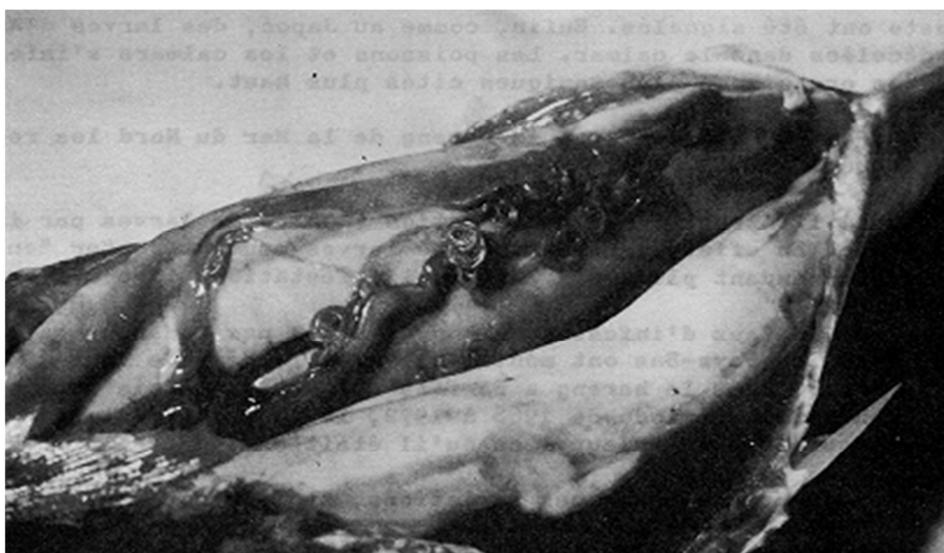
Nous verrons dans le tableau les risques majeurs liés à l'ingestion de poissons issus de la pisciculture et nous développerons en particulier les Risques biologiques et les risques antibiotique (résidus)

Contamination	Chimique	Biologique	Intrinsèque
Naturelle Pollution de l'environnement Elevage	Métaux lourds (Pb, Hg Cd), Dioxines, Polychlorobiphényle (PCB), Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) Résidus (antibiotiques)	Parasites, Bactéries ( <i>Vibrio spp</i> dont <i>V. cholerae</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>streptococcie</i> , <i>Staphylococcies</i> ) Contamination virales	Histamine, Poissons toxiques; <i>Listeria</i>

Parmi **les parasites** les formes larvaires de trématodes (FBT) sont le plus importantes. Près de 40 millions de personnes sont affectées par les formes larvaires de ces parasites et plus de 10% de la population mondiale est sous la menacé de ces zoonoses. Les FBT ont été reconnues comme un problème de santé publique majeur en Asie du Sud Est. Les principaux trématodes responsables des FBT sont présentés dans le tableau suivant.

Parasite	Distribution	Principaux réservoirs (autre que l'homme)	Aliments intervenant dans la transmission à l'homme
<i>Clonorchis sinensis</i>	Chine, Japon Corée et Vietnam.	Chien, chats et poissons prédateurs	Plus de 110 espèces de poissons d'eau douce Cyprinidae (poissons blancs carpe tanche) en particulier <i>Pseudorasbora parva</i> . Métacercaires dans le muscle
<i>Opistorchis felineus</i>	Europe de l'Est et Centrale	Chiens, chats et autres mammifères mangeant du poisson	Cyprinidae (poissons blancs carpe tanche) métacercaires dans le muscle et le tissu sous-cutané
<i>O. viverrini</i>	Laos, et Nord-Est Asiatique, (Bassin du Mekong)	Chiens, chats et autres mammifères mangeant du poisson. Chat pêcheur ( <i>Felis viverrina</i> )	Au moins 10 espèces de poisson d'eau douce en particulier <i>Puntius orphoides</i> et <i>Hampala dispar</i>
<i>Heterophyes heterophyes</i>	Bassin méditerranéen Egypte, Est Asie	Chiens, chats, cochons et oiseaux mangeant du poisson.	Tilapia, <i>Mugil</i> spp et autres poisson d'eau douce et saumâtre. Au Japon <i>Acahantogobius</i> et <i>Glossogobius</i>
<i>Metagonimus yokogaway</i> et autres espèces conférés	Est et Sud Asie	Chiens, chats, cochons et oiseaux mangeant du poisson.	Poissons d'eau douce, tel l'ayu ( <i>Plecoglossus altivelis</i> )
<i>Nanophyetus salmonicola schikhobalowi</i>	Est-Sibérie, Nord-Est USA	Chien chat rats(?)	Métacercaires dans les muscles, rein et nageoires des salmonidés ou autre poisson.
<i>Spelotrema brevicaeca</i>	Philippines	Oiseaux marins	Crustacées ( <i>Amphipodes, isopodes, Brachyures</i> )
<i>Paragonium westermani</i> et autres espèces	Cosmopolite sauf Europe	Carnivores domestiques et sauvages mangeant des crustacées	Crabes d'eau douce et saumâtre, ( <i>Eriocheir, Potamon, Parathelphusa</i> ) Crevettes et écrevisses.
<i>Haplorchis sp.</i>	Sud-Est Asiatique	Chiens, chats et oiseaux mangeant du poisson	Poissons, grenouilles crapauds. Métacercaires dans les muscles
<i>Echinostoma spp (ilocanum; lindoese; malayanum)</i>	Philippines sud de la Chine, Indonésie, Inde	Chiens chats singes rongeurs	Escargots <i>Pila luzonica, Viviparus javanicus</i>

Un autre parasite relevant pour l'homme est un nématode du genre *Anisakis* spp. dont les larves sont concentrées sur les filets au niveau de la paroi abdominale en regard des viscères.



**Les bactéries** sont rarement une source importante de toxi-infection alimentaire liée à la consommation de poisson. La raison de cette faible prévalence est due au fait que la multiplication bactérienne s'associe très souvent avec des altérations précoces de la chair du poisson ; ce qui le rend impropre à la consommation. Ce processus d'altération dépend essentiellement de la contamination initiale de la matière première et par des contaminations secondaires.

Le détail des bactéries pouvant être présents chez les poissons est donné dans le tableau suivant.

<b>Bactéries pathogènes inféodes dans le milieu aquatique et naturellement présents chez les poissons et produits aquatiques</b>		
<u>Microorganismes</u>	<u>Habitat</u>	<u>Niveaux quantitatifs</u>
<i>Clostridium botulinum</i> non protéolytique types E, B, F	Environnement Arctique et tempéré charognes aquatiques	Généralement bas (<0,1 spore /gr poisson)
Vibrio spp pathogènes <i>V. cholerae 01 et 0139 et non 01 et non 0139; V. parahaemolyticus. V. vulnificus</i> plus d'autres espèces	Ubiquitaire en eau chaude eau de mer tempérée	Supérieur à 10 <sup>2</sup> CFU dans les coquillages et entre 10 <sup>4</sup> et 10 <sup>8</sup> CFU/gr dans les intestins des poissons
<i>Aeromonas hydrophila</i> complex	Environnement aquatique	entre 10 <sup>4</sup> et 10 <sup>7</sup> CFU dans l'eau mais 10 <sup>6</sup> CFU in aliments aquatiques
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Eau chaude, poissons d'eau douce	
<b>Bactéries pathogènes non inféodes dans le milieu aquatique et pouvant être présents chez les poissons et produits aquatiques</b>		
<i>Listeria monocytogenes</i>	Sol, ubiquitaire dans l'environnement terrestre	<100 cfu gramme de produit aquatique
<i>Clostridium botulinum</i> (protéolytique type A, B)	Sol	Généralement faible <0,01 spore par gramme de sol
<i>Clostridium perfringens</i>	Sol (type A) animaux (B, C, D, E)	10 <sup>3</sup> 10 <sup>4</sup> CFU Gramme de sol
<i>Salmonella spp.</i>	Contamination fécal Eau chaude	
<i>Bacillus sp</i>	Sol, ubiquitaire dans l'environnement terrestre	10 <sup>1</sup> 10 <sup>3</sup> CFU produit aquatique cru

Les maladies alimentaires majeures d'origine virale sont liées aux virus entériques, et plus de 120 virus entériques sont signalés chez l'homme. Ces maladies sont reproductibles à la consommation de coquillages contaminés qui concentrent dans leur chair et leur eau les virus présents dans l'eau contaminée.

Aucun renseignement ne fait état de la transmission d'agents viraux à l'homme par le biais des poissons, ce qui ne vaut pas dire que les poissons ne puissent pas être des vecteurs passifs de viroses entériques humaines (Norwalk, entérovirus, coronavirus ou autres virus).

Des travaux scientifiques démontrent que la prévalence du virus de l'hépatite A est supérieur à 4% chez le *Sarotherodon melanotheron* en Côte d'Ivoire (Gershby-Damet et al., 1987). Le tractus digestif est l'organe le plus contaminé, mais à des niveaux

élevés de contamination dans l'eau, le muscle peut aussi être contaminé. (Fattal et al 1992; Fattal et al., 1993).

La pathologie des poissons présente des spécificités fortes (par exemple impossibilité d'isolement sanitaire strict des installations d'aquaculture; très peu de vaccins développés) qui conduisent souvent les pisciculteurs à envisager la chimiothérapie comme la seule solution contre les maladies des poissons.

Les antibiotiques sont utilisés principalement à des fins thérapeutiques, mais sont aussi utilisés comme agents prophylactiques. À cause des graves carences sanitaires dans les élevages de poissons, l'usage indiscriminé des produits antimicrobiens pose des problèmes important pour l'avenir de l'aquaculture ; cela est particulièrement inquiétant en Asie du Sud-est (Hernández Serrano, 2005; Cabello, 2006).

Ainsi, un de contaminant majeur de nature chimique dans les produits de la pêche est lié à la présence la présence des résidus d'antibiotiques présents dans la chair des poissons. Des contrôlés sanitaires spécifiques sont organisées en Europe et dans les pays producteurs avec des limites maximales de résidus (LMR) imposées par le législateur.

## Contrôle sanitaire et surveillance

### ➤ Médicaments vétérinaires en aquaculture (LMR et produits interdits)

Stéroïdes et stilbènes, avermectines, vert malachite antibiotiques:  
chloramphénicol, nitrofuranes, quinolones, sulfamides...

- Analyses longues et chères
- Difficultés d'interprétation des résultats
- Difficultés de réaction de la part de l'autorité compétente

En plus des aspects liés aux résidus, l'usage irraisonné d'antibiotiques induit une contamination durable de l'environnement, laquelle, par des complexes phénomènes d'adaptation, permette aux agents microbiens (pathogènes du poisson, mais aussi à des germes de l'environnement) d'acquérir des mécanismes de résistance face aux agents antimicrobiens. Cette résistance acquise peut facilement se propager par échange de matériel génétique à d'autres agents pathogènes de diverses origines ; y compris des pathogènes humains. L'usage irraisonné des antibiotiques pose donc un vrai problème pour la thérapie en élevage ; mais il peut représenter aussi un risque pour la santé publique.