



UNIVERSITE BLIDA 1
INSTITUT DES SCIENCEE VETERINAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE D'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE

Gestion sanitaire des poissons issus d'Aquaculture

Synthèse bibliographique

Présenté par :

HACHEMI MASSINISSA

AOUDIA LOUNES

DEVANT LES MEMBRES DE JURY

Nom et prénom	Grade	Qualité
Dr : BENBLIDIA. A	MAITRE ASSISTANT	PRESIDENTE
Dr : MEKADMI.K	DOCTEUR VETERINAIRE	EXAMINATRICE
Dr : MOKRANI.D	MAITRE ASSISTANT A	PROMOTEUR

PROMOTION : 2014 /2015.

Remerciements

Je remercie d'abord le bon Dieu de m'avoir donné le courage et la force d'aboutir à la fin de mon modeste projet.

J'adresse mon vif remerciement à mon promoteur Dr. MOKRANI DJAMEL, de m'avoir encadré et pour le soutien qu'il a pu m'apporter tout au long de notre travail.

Je remercie d'avance le président Mme BENBLIDIA.A et l'examineur Maitre assistant MEKAEMI.K. Qui m'ont fait l'honneur d'accepter d'examiner ce modeste travail, hommage respectueux.

Je remercie sincèrement tous les enseignants.

Je n'oublie surtout pas de remercier mes parents ainsi que tous mes amis pour leurs encouragements et leurs soutiens dans cette importante période de ma vie.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédis mon travail a mon gracieux père, cet homme qui ma donné tous ce que j'ai voulu durant tout mon cursus scolaire, le courage, la volonté, l'apprentissage, la gloire, la richesse et la culture. Mon père dont je suis très fière et fière d'être son fils.

A ma très chère mère celle qui ma élevée et aimée, me souriant malgré toutes ses souffrances pour que je me sens à l'aise, ma mère cette femme aux cœurs ouvert qui ma donnée toute sa jeunesse et sa bénédiction. Ma mère tu es l'œil que je vois à travers elle, merci et merci ma mère.

A mes chère frères: Karim, Farid, Hakim, Kamel, Kader
,AMAZIGH.

A mes soeurs: HAKIMA, SAIDA, Cheriffa, Fatma

A toute la famille.

A mon binôme LOUNES, mes collègues que j'ai connus jusqu'à ce jour : Hicham directeur, Naçer, Aziz, Yazid, Oussama, Marzouk, Hammouch, Imene.

A mes enseignants et enseignantes et particulièrement à mon promoteur.

A toute la promotion de 2010-2015.

Dédicaces

Je dédis mon travail à mon gracieux père, cet homme qui m'a donné tous ce que j'ai voulu durant tout mon cursus scolaire, le courage, la volonté, l'apprentissage, la gloire, la richesse et la culture. Mon père dont je suis très fier et fière d'être son fils.

A ma très chère mère celle qui m'a élevée et aimé, me souriant malgré toutes ses souffrances pour que je me sens à l'aise, ma mère cette femme aux cœurs ouvert qui m'a donnée toute sa jeunesse et sa bénédiction. Ma mère tu es l'œil que je vois à travers elle, merci et merci ma mère.

A mon frère unique Brahim, à mes sœurs : el Djida, Naima, Fatima, Hassiba, Karima, Kabina, Faryal, Samia.

A toute la famille.

A mon binôme Massinaïssa, mes collègues que j'ai connus jusqu'à ce jour : Hicham directeur, Naçer, Aziz, Yazid, Oussama, Marzouk, Hammouch.

A mes enseignants et enseignantes et particulièrement à mon promoteur.

A toute la promotion de 2010-2015.

Tables des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Introduction

Chapitre I : Généralités sur l'Aquaculture

1. Historique sur l'Aquaculture	2
2. Définition de l'Aquaculture.....	4
3. Les différents types d'Aquacultures	5
3.1. L'Aquaponie.....	5
3.2. La pisciculture.....	5
3.3. La conchyliculture.....	6
3.3.1. L'ostréiculture.....	6
3.3.2. L'halioticulture.....	7
3.3.3. La mytiliculture.....	7
3.3.4. La pectiniculture.....	7
3.4. Elevage de crustacés.....	7
3.4.1. L'astaciculture.....	7
3.4.2. La pénéculture.....	8
3.5. L'algoculture.....	8
4. Rôle économique.....	8
5. Impact environnemental.....	9
6. Aperçu sur l'Aquaculture mondiale	11

6.1. Comparaison de l'évolution de l'Aquaculture et de pêche.....	11
6.2. Contribution de l'Aquaculture aux autres produits Agroalimentaire.....	13
6.3. Distribution comparée de la production aquacole par grande régions géographiques.....	15
6.4. Evolution de la production aquacole mondiale par groupe d'espèces.....	16

Chapitre II : L'Aquaculture en Algérie

1. Historique de l'Aquaculture en Algérie.....	17
2. Les types d'Aquaculture.....	19
3. Les modes d'élevages.....	19
3.1. Extensif.....	19
3.2 Semi intensif.....	20
3.3. Intensif.....	20
4. Les différents sites aquacoles en Algérie.....	20
5. Les potentialités aquacoles en Algérie.....	20
5.1. Sites potentiels.....	21
5.2. Potentialités hydriques.....	21
5.3. Potentiel biologique.....	22
6. Développement et l'évolution de l'Aquaculture en Algérie.....	24
7. Les contraintes affectant le développement de l'Aquaculture en Algérie.....	25
8. Performance du secteur de la pêche en Algérie.....	26
8.1. Production.....	26
8.2. Marché et commerce.....	28
8.3. Contribution à l'économie.....	28
9. l'Aquaculture au sud Algérien.....	29

Chapitre III : La gestion sanitaire des produits issus d'Aquaculture

1. Origine des mécanismes pathogènes en Aquaculture.....	30
2. L'influence des facteurs environnementaux sur la qualité des produits Aquacole.....	31
2.1. Quelques aspects de la qualité d'eaux :	31
2.1.1. La température.....	31
2. 1.2. La turbidité.....	31
2.1.3. Le PH.....	31
2.1.4. L'oxygène dissous.....	32

2.1.5. La salinité.....	34
2.1.6. La photopériode.....	34
2.1.7. Les bios agresseurs.....	35
3. Présentation de quelques maladies en élevage aquacoles :	37
3.1. Les maladies virales	37
3.2. Les maladies bactériennes.....	38
4. Les facteurs favorisant l'apparition de la pathologie.....	39
4.1. Les facteurs intrinsèques.....	39
4.2. Les facteurs extrinsèques.....	39
5. Le système HACCP en élevage aquacole.....	40
5.1. La définition.....	40
5.2. Les principes HACCP.....	40
6. Application du Système HACCP à la transformation des produits de la mer.....	41
6.1. Exemple d'application de système HACCP à la transformation des Produits de la mer (ex : mollusques).....	42
6.1.1. Contrôle de la salubrité des zones conchylicoles de mollusques Vivants.....	43
6.1.2. Contrôle de la température.....	45
6.1.3. Hygiène et assainissement de l'établissement.....	45

Références bibliographiques

Liste des Figures :

Figure 1 : Photo montrant le type d'aquaponie.

Figure 2 : photo montrant la pisciculture.

Figure 3 : photo montrant l'ostréiculture.

Figure 4 : photo montrant l'élevage des moules.

Figure 5 : Photo montrant l'élevage des écrevisses.

Figure 6 : Evolution de la production mondiale de la pêche et de l'aquaculture de 1974 à 2004.

Figure 7 : Production aquacole mondiale de 1998 à 2007.

Figure 8 : Production mondiale de l'aquaculture de 1950 à 2005.

Figure 9 : Pourcentage de consommation mondiale de produits animaux en 2007 (Carcasse ou poisson entière).

Figure 10 : Distribution de la part de l'aquaculture par grandes régions Géographiques.

Figure 11 : Evolution de la production aquacole mondiale par groupes d'espèces

Figure 12 : Les différents sites aquacoles en Algérie.

Figure 13 : Statistiques de pêche de la FAO 2010, production d'Aquaculture.

Figure 14 : Marche à suivre pour la mise en place d'un système HACCP et d'analyse des défauts.

Figure 15 : Origine des mécanismes pathogènes en Aquaculture.

Liste des tableaux :

- Tableau 1 :** les sites potentiels aquacoles en Algérie.
- Tableau 2 :** Répartition des ressources hydriques en Algérie.
- Tableau 3 :** Liste des espèces existant en Algérie pouvant faire l'objet d'élevage aquacole.
- Tableau 4 :** Développement de la production aquacole en Algérie (1982, 1986).
- Tableau 5 :** Evolution de la production aquacole en Algérie de 1980 à 1990.
- Tableau 6 :** La production au cours de la période 2000 – 2004.
- Tableau 7 :** Solubilité de l'oxygène dans une eau exposée à l'air saturé.
- Tableau 8 :** Analyse des risques sanitaires que comporte la préparation des mollusques.
- Tableau 9 :** Problème de sécurité et mesures préventives durant la transformation et la distribution des mollusques réfrigérés.

Liste des abréviations :

CCP: Critical Control Points

CIPA : Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture

CNDPA : Centre National d'étude et de Développement de la Pêche et Aquaculture

ERV : L'encéphalopathie et rétinopathie virale

FAO : Food and Agriculture Organisation

FFA : Fédération Française d'Aquaculture

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

LDV : La lymphocytose dermique virale

MES : Les matières en suspension.

NACMCF: National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food

O₂ : Oxygène .

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

ONS : Office National des Statistiques.

SFAMN : Syndicat Français de l'Aquaculture Marine et Nouvelle

UNPSA : Union Nationale Aquacole de Prévention Sanitaire

Résumé :

L'aquaculture algérienne connaît des grands essors en matière de production grâce à la création du M.P.R.H. (Ministre de la Pêche et des Ressource Halieutique) en 2002. Qui est un secteur important dans l'économie.

La compréhension et la maîtrise des maladies (pathologie) en aquaculture bénéficient des connaissances acquises dans les élevages terrestres.

Dans des conditions spécifiques de chaque station de la production et d'un produit particulier, l'HACCP (analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise) doit être mettre en place pour une gestion sanitaire stricte.

Mots clés : aquaculture, pathologies, HACCP, Mollusques, eau, poissons .

Summary

The Algerian aquaculture knows the great booms in production through the creation of MPRH (minister of fisheries and fisheries resource) in 2002. That is an important sector in the economy.

The understanding and mastery of diseases (pathology) aquaculture benefit from knowledge gained in land farms. In specific condition station and a particular product ,the HACCP (hazard analysis and critical control point) must be set up for strict health management .

Keywords: aquaculture, diseases, HACCP, mollusks, water, fish.

ملخص

عرفت تربية المائيات في الجزائر تطورات كبيرة في الإنتاج من خلال إنشاء وزارة الصيد البحري و الموارد الصيدية و هذا في عام 2002 و هو من احد القطاعات المهمة في الاقتصاد.

الفهم و التحكم في الأمراض (الباتولوجيا) لتربية المائيات تساهم في اكتساب معارف في مزارع التربية.

في شروط خاصة لكل محطة إنتاج في ظل شروط HACCP يجب أن تأخذ بعين الاعتبار لتسيير صحي بآنا .

الكلمات المفتاحية: تربية المائية , الامراض , الرخويات , الاسماك.



INTRODUCTION

Introduction

Le problème de la santé alimentaire reste posé pour beaucoup de pays, malgré les grands efforts déployés dans ce domaine. La persistance de ce problème serait due à la diversification et à la croissance des besoins alimentaires des individus, à l'exploitation irrationnelle des ressources disponibles. Ainsi de nombreux pays ont opté pour le développement de l'aquaculture, sous l'impulsion de la F.A.O 2006. [21]

L'aquaculture est la culture d'organismes aquatiques. Elle englobe celle des poissons, mollusques, crustacés et des plantes aquatiques. Elle implique une forme d'intervention dans le processus d'élevage pour augmenter la production. [59]

L'aquaculture et la pêche sont des activités complémentaires, confrontées au défi de satisfaire la hausse de la demande en produit des ressources halieutiques. Il est sans nul doute que l'augmentation de la production de produit aquatique à l'avenir ne pourra provenir que de l'aquaculture. En effet, l'aquaculture actuelle est devenue une activité importante dans l'économie. [20]

Au niveau méditerranéen, l'aquaculture s'est développée à un rythme soutenu et avec tendance à la diversification des espèces d'élevage qui facilite la croissance du secteur. [59] L'aquaculture est un outil pour le développement et d'analyses aidant dans la prise de décisions. [6]

En Algérie le développement de secteur aquacole ne fut entamé qu'en 1985. Par la suite il s'est développé l'idée d'utiliser les barrages, lacs, les retenues collinaires pour la production.

CHAPITRE I :

Généralités .

1. Historique :

L'aquaculture apparaît en Égypte et en Chine au IV^e millénaire av. J.-C.. Elle pouvait concerner des espèces élevées pour l'alimentation, ou pour d'autres raisons (poissons d'apparat tels que les carpes Koï, élevage alimentaire de carpes et tilapia, ou encore culture de plantes aquatiques dont par exemple l'ipomée, la châtaigne d'eau, la truffe d'eau et le lotus). [48]

Les mandarins élevaient le carassin et ils ont créé de grandes fermes aquacoles. L'élevage et la sélection de carpes Koï a commencé il y a plus de deux mille ans.

Une aquaculture extensive existait dans toute l'Europe dès le Moyen Âge, exercée dans une multitude de mares et de réseaux d'étangs, dont certains comme dans la Dombes en France étaient périodiquement vidés et mis en culture, fournissant un complément alimentaire important aux paysans et aux moines. Au XX^e siècle la Dombes reste un lieu important de pisciculture, avec présence d'espèces sélectionnées pour avoir moins d'arêtes. [5]

Au Moyen Âge, le moine Aquarius était chargé des élevages de poissons qui servaient de nourriture, lors du Carême entre autres. [7]

Les rivières elles-mêmes étaient localement des lieux de production, par exemple près des moulins à eau, en amont des barrages où les meuniers nourrissaient et attiraient des poissons avec leurs déchets (riches en vers de farine et autres invertébrés) dont des truites de mer. Des viviers marins, parfois en forme de navire ou de ponton ont existé où l'on pouvait conserver ou engraisser des poissons ou crustacés (langoustes notamment). La première écloserie de truite semble dater de 1741 (créée par Stephen Ludwig Jacobi), plus d'un siècle avant l'ouverture de la première écloserie des États-Unis (1853) et du Japon (1877). La truite arc-en-ciel (supportant mieux le régime concentrationnaire des élevages industriels) est importée des États-Unis. En Europe par les élevages qui la diffuseront largement de 1925 aux années 1930 avant de connaître des problèmes d'épidémies dans les élevages). [7]

A la fin du XX^e siècle et au début du XXI^e siècle, avec la reproduction artificielle (ponte induite par injection d'hormone ou hypophysation), la production

aquacole augmente de façon spectaculaire, plus vite que toute autre production de denrées alimentaires, notamment pour les saumons et truites, pour les crustacés, les moules, les palourdes et les ormeaux dans les années 2000. [9]

Alors que la production aquacole mondiale représentait moins d'un million de tonnes en 1950, elle est d'environ 50 millions de tonnes en 2008. [18]

Cette augmentation a un impact environnemental direct (ex. destruction de mangroves pour y installer des élevages de crevettes) et indirect (par la production de farines alimentaires par ex , dont les farines de poissons, ou encore par l'usage d'antibiotiques, de traitements hormonaux ou de biocides).Le développement de vaccins aquacoles a pu localement fortement réduire les teneurs des effluents en antibiotiques. [55]

Des variétés de poissons génétiquement modifiés sont à l'étude, le but étant à la fois d'augmenter la productivité, mais aussi rendre financièrement possible l'aquaculture de variété populaires auprès des consommateurs et qui sont normalement non adaptées à l'aquaculture, comme le saumon Aquadvantage, développé par AquaBounty Technologies. Une controverse importante existe sur ces poissons OGM inventés en France et développés au Canada, mais non autorisés sur le marché alimentaire. Ils sont appelés « Frankenfish » (pour le personnage du roman Frankenstein ou le Prométhée moderne et Fish signifiant poisson en anglais) par les groupes anti-OGM aux États-Unis. Ces associations sont préoccupées par les éventuels risques sur la santé. Elles pointent également du doigt le fait que du poisson OGM s'échappant des fermes puisse éradiquer le poisson sauvage. [9]

L'aquaculture a contribué au développement ou à la circulation de maladies qui sont redoutées des aquaculteurs en raison des pertes qu'elles peuvent occasionner. Elle est en France organisée autour de la F.F.A qui dispose d'une "Commission sanitaire", de l'UNPSA et dans certaines régions en groupements de défense sanitaire aquacole et en organisations professionnelles autour du CIPA (Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture). [53]

Le secteur bénéficie de l'aide de vétérinaires aquacoles, pour évoluer vers une "Aquaculture durable" via l'innovation par exemple promue par le SFAMN (Syndicat Français de l'Aquaculture Marine et Nouvelle). [5]

2. L'aquaculture :

L'**aquaculture** = **halieuculture** ou **aquiculture**, terme en usage au début du XX^e siècle et préconisé par l'Académie française, est le terme générique qui désigne toutes les activités de production animale ou végétale en milieu aquatique. L'aquaculture se pratique en bord de mer (on parle dans ce cas de « **cultures marines** » ou **mariculture**), des rivières ou des étangs. Certains systèmes de récifs artificiels ou dispositifs attracteurs et de concentration (DCP, éventuellement associés à des élevages extensifs in situ « sea ranching » peuvent être assimilés à de l'aquaculture, dès lors qu'il y a offre directe en nourriture ou en support (indirectement produite à partir de remontée d'eau chargée en minéraux par exemple). Elle concerne notamment les productions de poissons (pisciculture), de coquillages (conchyliculture), de crustacés (astaciculture et pénéculture), de coraux (coraliculture) ou encore d'algues (algoculture). [43]

L'aquaculture est l'une des réponses apportées à la surpêche et aux besoins croissant de poisson. [31]

En 2008, elle fournissait dans le monde 76,4 % des poissons d'eau douce, 68,2 % des poissons diadromes, 64,1 % des mollusques, 46,4 % des crustacés et 2,6 % des poissons d'eau de mer consommés par l'homme. [18]

Elle est parfois utilisée pour d'autres motifs que la consommation alimentaire, par exemple en Europe via de nombreuses "stations piscicoles" construites de 1850 à 1870, dans les Alpes notamment pour fournir du poisson de réempoissonnement ou repeuplement de rivière ou d'étangs de pêche, pour la pêche de loisir, les concours de pêche (avec des risques de pollution génétique ou de diffusion de pathogènes) ou au Japon pour réintroduire dans l'environnement les crevettes ou des ormeaux là où ces animaux ont été surexploités ou ont disparu pour d'autres causes (pollution, etc.). [26]

3. Les différents types d'aquaculture :

3.1. L'aquaponie : polyculture extensive intégrant sous forme de symbiose poissons, mollusques, et une multiplicité de végétaux, lesquels se nourrissent des déjections elles-mêmes transformées par des bactéries. Différentes formes d'aquaponie ont été utilisées depuis une haute Antiquité, peut-être pas toujours consciemment, dont dans les chinampas mésoaméricaines (hortillonnages sur lesquels étaient déposées les boues des canaux, chargées entre autres d'excréments de poisson) et dans les rizières asiatiques . [40]

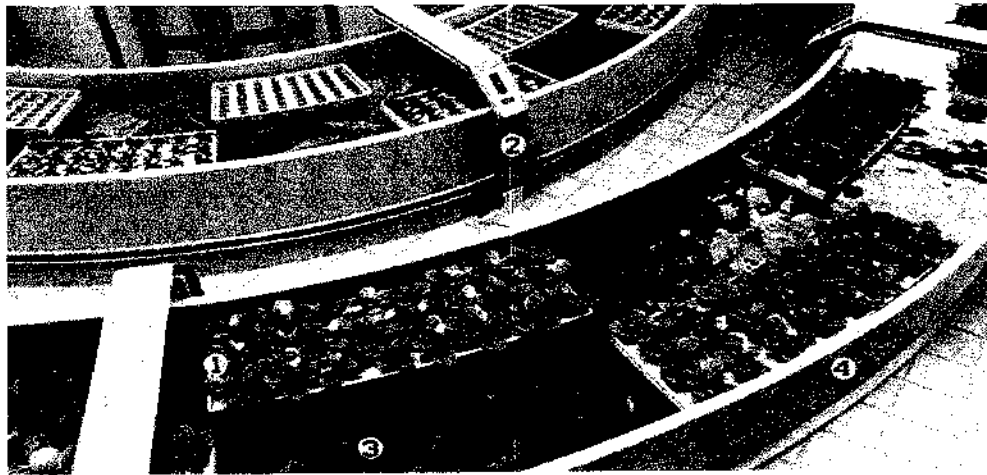


Figure.1 : photo montrant le type d'aquaponie (FAO 2004)

3.2. La pisciculture : est une des branches de l'aquaculture qui désigne l'élevage des poissons en eaux douces, saumâtres ou salées. La pisciculture a été inventée en Chine, le premier traité de pisciculture y fut écrit par Fan Li en 473 AV JC. [32]

Il existe deux familles principales de pisciculture :

- **La production en étang, avec un bassin en terre**, dans lequel les poissons se nourrissent complètement ou partiellement à partir de la production biologique du milieu.

- **La production intensive en bassin artificiel ou cages**, dans lesquels les poissons sont exclusivement nourris avec de l'aliment apporté par le pisciculteur.

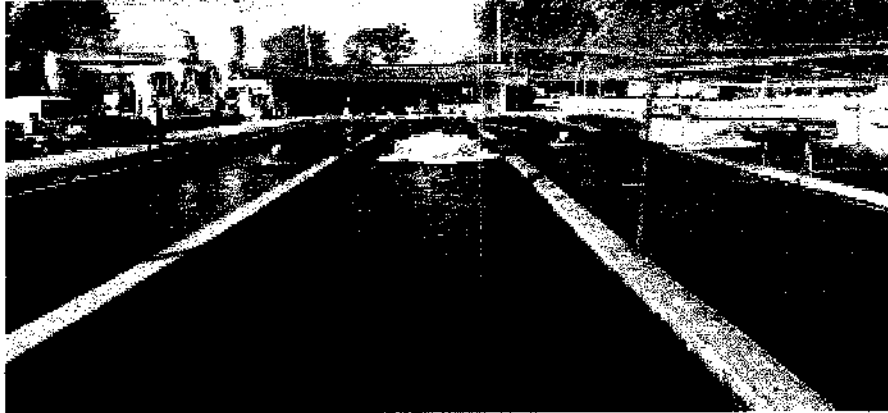


Figure.2 : photo montrant la pisciculture (FAO 2004)

3.3.La conchyliculture : est l'élevage de coquillages, une forme d'aquaculture. Étymologiquement telle concerne l'élevage des mollusques conchifères (soit les coquillages en général), mais en réalité ce nom recouvre principalement l'élevage de mollusques marins, avec :

3.3.1 l'ostréculture : est l'élevage d'huîtres fertilisées dans des parcs. Pour accéder aux parcs, les ostréculteurs utilisent des bateaux ostréicoles ou de grands chalands à fond plat en aluminium appelés les « plates ». [11]



Figure 3 : photo montrant l'ostréculture(FAO 2004)

3.3.2 l'halioticulture : est l'élevage des ormeaux.

3.3.3 la mytiliculture : est l'élevage des moules.



Figure 4 : image montrant l'élevage des moules (FAO 2004)

3.3.4 la pectiniculture : est l'élevage des pectinidés, c'est-à-dire des coquilles Saint-Jacques et des pétoncles. Inaugurée au Japon à partir des années 1930, cette technique s'est généralisée à de nombreux pays (Chine, Canada, Chili, France,... etc.). À partir de 1992, la production mondiale de la pectiniculture a dépassé les tonnages débarqués par les pêcheries. Cette production aquacole dépasse les 1 200 000 tonnes à partir du milieu des années 1990

3.4. l'élevage de crustacés :

3.4.1. L'astaciculture : (du latin : Astacus et culture) est l'élevage des écrevisses généralement à but commercial ou semi-commercial.



Figure 5 : photo montrant l'élevage des écrevisses(FAO 2004)

3.4.2. La pénéculture : élevage de crevettes de mer et de crevettes d'eau douce , elle est pratiquée en France.

- les crevettes "gambas" sont élevées en grande quantité au Brésil.
- la crevette impériale

3.5. L'algoculture, ou phyco-culture : désigne la culture en masse des algues dans un but industriel et commercial. Ce domaine concerne aussi bien les micro-algues (également appelées phytoplancton, microphytes, algues planctoniques) que les macro-algues (que l'on désigne aussi par le terme varech en français). Le but de cette activité aquacole est de produire aussi bien des aliments (pour notre consommation ou comme algues fourrages), des compléments alimentaires, des produits vétérinaires et pharmaceutiques ,des cosmétiques, des matières bioplastiques, des fertilisants ou encore des sources d'énergies renouvelables (algoturbin, biogaz) ou en phytoremédiation. Des usages plus récents portent sur les nano biotechnologies ou bien le génie génétique. [63]

4. Rôle économique :

L'aquaculture a produit 68,3 millions de tonnes de poisson et plantes aquatiques en 2008, dont 28,8 millions de tonnes de poisson, alors qu'au début des années 1950, la production mondiale ne dépassait pas le million de tonnes.

La part de l'aquaculture dans la production totale de poisson était en 2008 de 36,9 %, contre 30 % en 2002, 8 % en 1980 et 4 % en 1970. La Chine représente 71 % du marché. Un peu plus de la moitié (57,7 %) des fermes sont en eau douce et élèvent des cyprinidés (carpes) et des cichlidés (tilapias). [18]

Dans les élevages marins, on élève surtout des saumons, du thon, des daurades, des bars, des mollusques dont les huîtres et les moules, ainsi que des crustacés comme les crevettes. [38]

Quant à la production de plantes aquatiques, elle était à 13,9 millions de tonnes en 2004, principalement représentée par la laminaire japonaise (4,5 millions de tonnes), le wakamé (2,5 millions de tonnes) et le nori (1,3 million de tonnes). Les principaux pays producteurs sont la Chine (10,7 millions de tonnes), les Philippines (1,2 million de tonnes), la Corée du Sud (0,55 million de tonnes) et le Japon (0,48 million de tonnes). [21]

Avec une croissance annuelle moyenne de 8,8 % depuis 1970, il s'agit de la plus grande expansion dans le secteur de la production alimentaire. [9]

Au cours de la même période, la pêche a progressé de 1,2 %, l'élevage terrestre de 2,8 %. Les pays qui ont enregistré la plus forte croissance annuelle moyenne, hors algoculture, entre 2000 et 2008 sont la Birmanie (27,1 %), le Viet-Nam (22,1 %), le Chili (10,1 %), l'Indonésie (10 %) et l'Égypte (9,3 %). [9]

En 2008, l'aquaculture employait environ 10 800 000 personnes dans le monde, dont un peu moins de la moitié (5 millions) en Chine. [9]

5. Impact environnemental :

L'aquaculture présente des avantages et inconvénients par rapport à d'autres types d'élevage : Un des avantages est que le poisson d'étang ne dépense pas de calorie pour se réchauffer et peu pour se déplacer ; Ainsi, 1 mégacalorie sous forme d'aliment ingéré permet de produire 20 g de protéine de poisson, contre 10 pour le poulet, 6 pour le porc et 2 pour les bovins. [28]

Les fermes aquacoles classiques ou intensives s'implantent au détriment de l'écosystème côtier, en particulier des mangroves dans la zone tropicale, comme c'est le cas des élevages de crevettes en Thaïlande. [9]

Des poissons s'échappent fréquemment de cages ou d'élevages, représentant une menace lorsqu'il s'agit d'espèces exogènes, de poissons malades ou parasités, ou une source de pollution génétique lorsque ce sont des souches OGM ou sélectionnées (ex carpes très grosses et sans arêtes obtenues

par sélection sur plusieurs générations et pour certaines importées de Tchécoslovaquie en France dans les années 1930. [54]

L'usage massif de médicaments est source de pollution des eaux côtières et présente un risque pour les poissons sauvages environnants, de même que les rejets de déchets issus de l'élevage intensif. [9]

Un kilogramme de poisson d'élevage nécessite la capture de trois (truite portion) à sept (très gros bars) kilogrammes de poissons sauvages (capelans, anchois) pour leur alimentation, moins pour des poissons comme les silures, qui valorisent très bien les protéines végétales et l'amidon. [36]

A l'état sauvage, on estime qu'il faut dix kilogrammes de « poisson fourrage » pour produire un kilogramme de poisson carnassier (le poisson sauvage dépense beaucoup plus d'énergie pour échapper à ses prédateurs et pour se nourrir dans la nature que dans une ferme), l'essentiel de la consommation des pays occidentaux. Un élevage respectueux de l'environnement se concentrera sur les poissons herbivores, ou élèvera lui-même les poissons destinés au « fourrage » afin de ne pas détourner les ressources des prédateurs sauvages. [38]

Néanmoins, il est difficile de ne pas introduire dans la chaîne alimentaire des poissons contaminés par divers métaux ou polluants organiques d'autant plus que les poissons piscivores sont âgés ou en tête de réseau trophique, avec notamment des problèmes avec le mercure. [35]

Une alternative véritablement durable à l'aquaculture conventionnelle est testée actuellement par l'IRD (Institut de recherche pour le développement). Elle vise à nourrir les poissons d'élevage par des larves d'insectes (Black soldier Fly, *Hermetia illucens*) elles-mêmes nourries par des déchets agricoles: En Indonésie il faudrait 180 tonnes de tourteaux d'huile de palme pour produire 60 tonnes d'insectes (ainsi que du compost agricole) puis 25 tonnes de poissons. Ce procédé pourrait être facilement adapté à d'autres climats ainsi qu'à d'autres cultures moins controversées que l'huile de palme. [34]

Le centre Songhaï, au Bénin, a mis en place une filière de valorisation des sous-produits agricoles pour la production des asticots de mouche domestique à

grande échelle et leur utilisation dans l'alimentation animale (nombreux poissons d'eau douce mais aussi cailleteaux, dindonneaux...). [33]

Comparativement à l'élevage d'animaux terrestres, l'aquaculture présente l'avantage de nécessiter moins de nourriture, et donc d'avoir un impact environnemental inférieur. En effet, les poissons étant des animaux à sang froid et vivant dans l'eau, ils utilisent moins d'énergie pour garder leur corps à température ou pour constituer une ossature. Par exemple, la carpe convertit 30 % de sa nourriture en protéines, alors que la volaille n'en transforme que 25 %, le cochon 13 % et le bœuf 5 %. [9]

6. Aperçu sur l'aquaculture mondiale :

6.1 Comparaison de l'évolution de l'aquaculture et de la pêche :

La demande mondiale des populations en produits alimentaires aquatiques augmente, la production à partir des pêches est stagnante, et la plupart des principales zones de pêche ont atteint leur maximum potentiel. L'aquaculture a connu un pic depuis le milieu des années 80 avec un taux de croissance annuel d'environ 8% (figure 6).

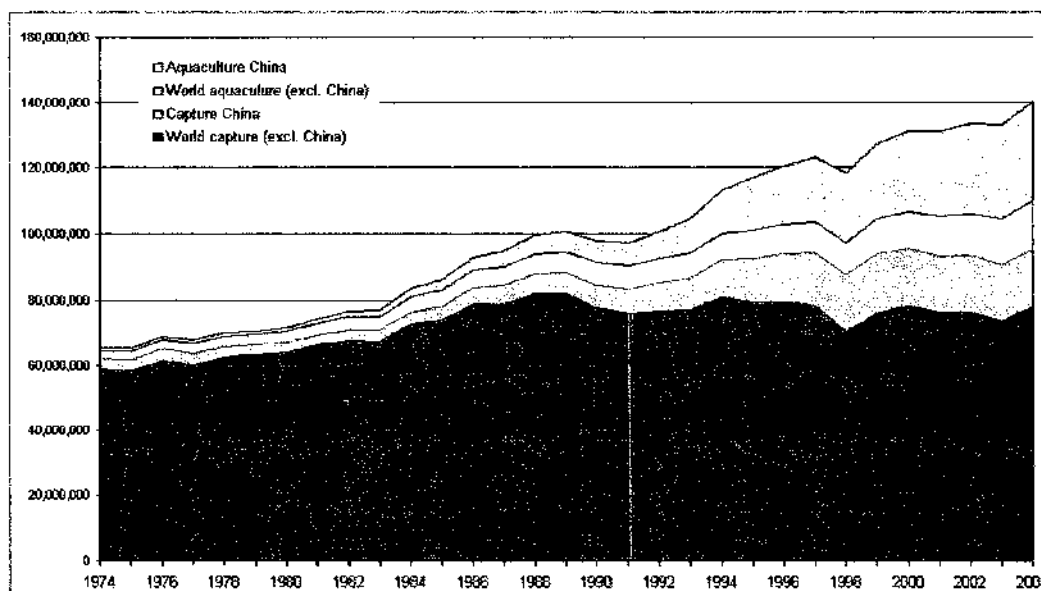
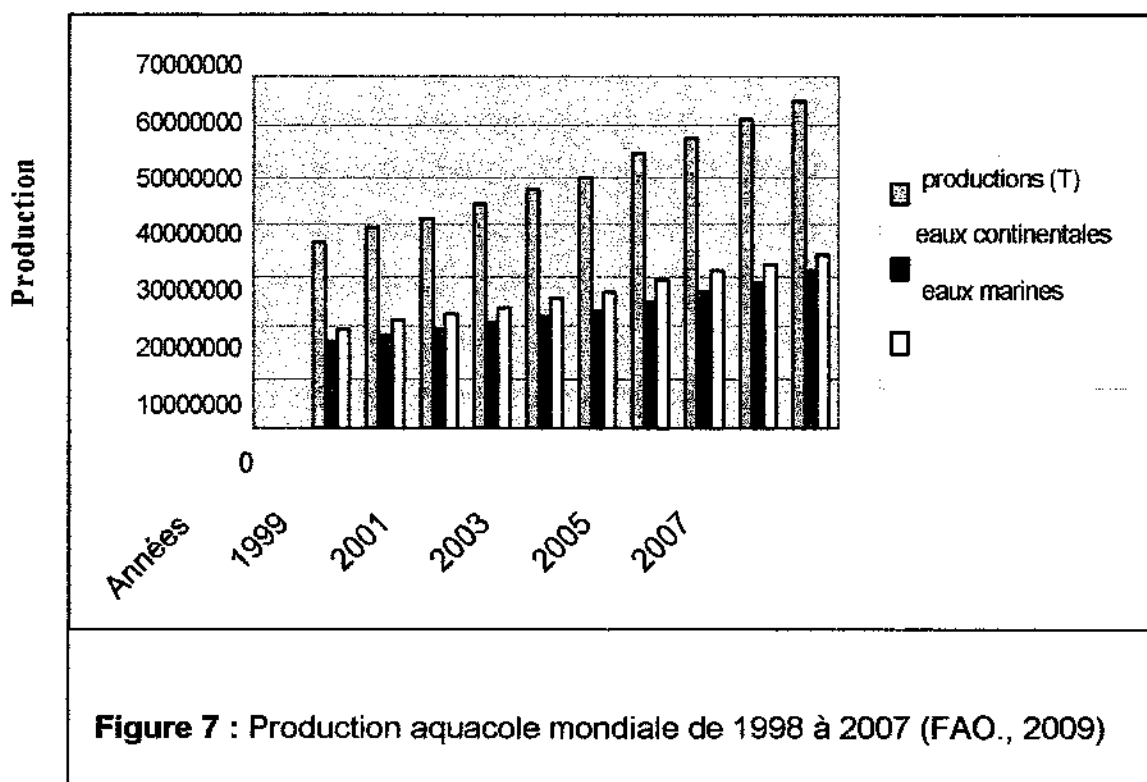


Figure 6: Evolution de la production mondiale de la pêche et de l'aquaculture de 1974 à 2004. [22]

Pour cette raison l'aquaculture est devenue une activité majeure dans la production alimentaire, puisqu'on peut estimer sa production mondiale à environ 66,7 millions de tonnes en 2006 (contre 16,58 millions de tonnes en 1991).

[8] Les produits animaux contribuent par 52 millions de tonnes pour une valeur de 86 milliards de dollars en 2006 (28,37 milliards de dollars en 1991). Ces chiffres sont en perpétuel progression (Figure 7). [24]



L'évolution de la production aquacole depuis les années cinquante a débuté timidement mais elle a connu un pic à partir des années 2000 pour atteindre 70 000 tonnes en 2004 (figure 8). [23]

La production mondiale évolue très différemment selon les continents et les pays. Il faut noter tout d'abord que la production asiatique représente 89,5% du volume total de la production aquacole mondiale, dont la Chine seule assure 66,7%. [8]

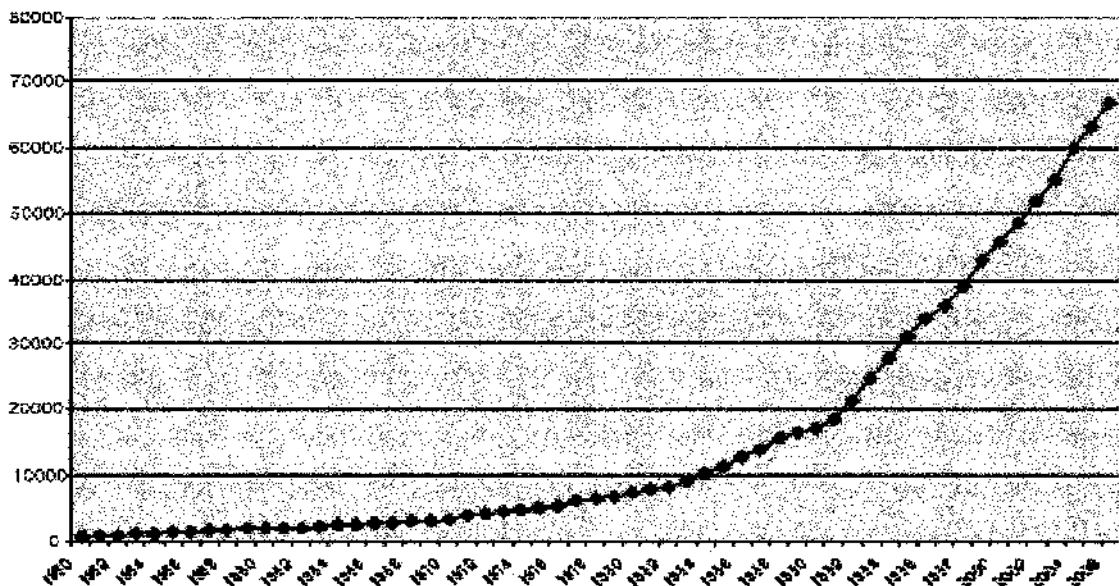


Figure 8: Production mondiale de l'aquaculture de 1950 à 2005. [23]

6.2. Contribution de l'aquaculture aux autres produits agroalimentaires :

Si l'on considère que les produits aquatiques représentent eux-mêmes une part importante de l'apport en produits animaux de la ration alimentaire mondiale (figure 9), on voit que l'aquaculture se situe à un niveau supérieur, par exemple à celui de la production ovine, et représente 14 % de l'apport en produits animaux à l'échelle mondiale. [27]

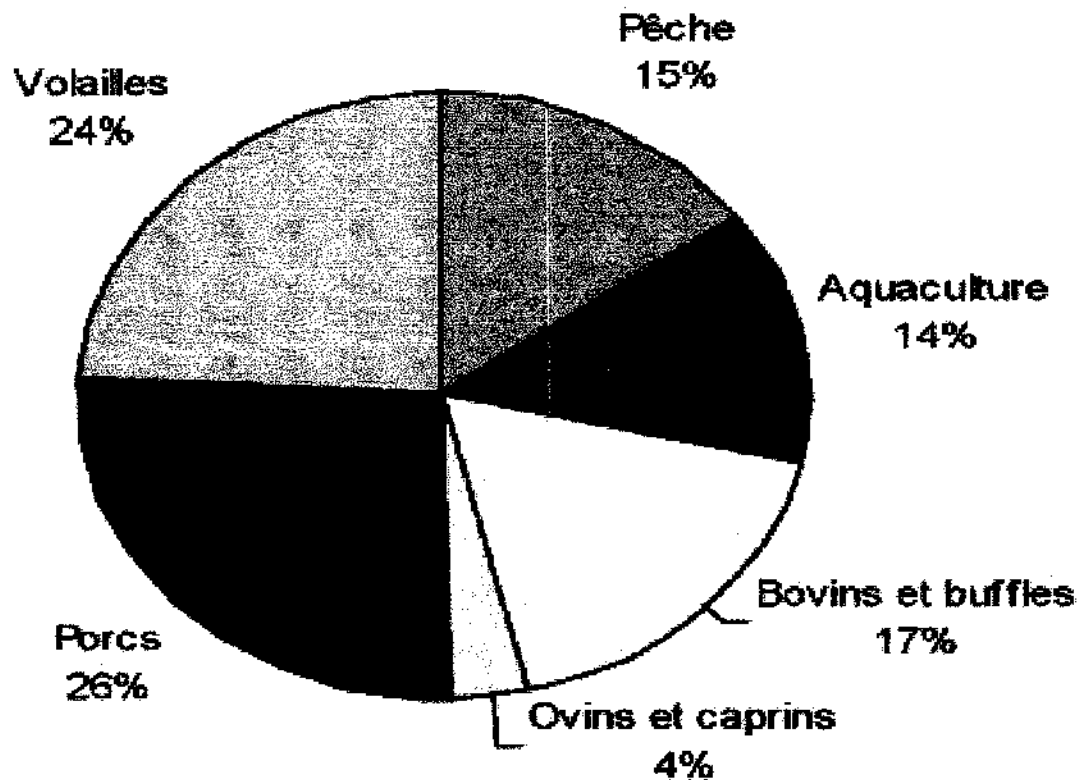


Figure 9 : pourcentage de consommation mondiale de produits animaux en 2007 (carcasse ou poisson entier). [27]

On observe une progression constante des productions en tonnage avec un taux d'accroissement sans commune mesure, comparée à celui des autres productions animales (+ 230 % de 1990 à 2004, contre 88 % pour la volaille, 44 % pour le porc, 26 % pour les ovins et 17 % pour les bovins). Ce secteur est aussi en pleine évolution qualitative, avec une diversification croissante des systèmes, des espèces et des produits avec cinq espèces nouvelles introduites en élevage chaque année. On observe un accroissement des espèces carnivores, tant en eaux douces qu'en eaux marines. [27]

En matière de commercialisation, cette production est fondamentalement mondialisée, comme celle de la pêche, puisque l'exportation des produits aquatiques dans le monde représente plus de 40% des volumes produits (contre 12% pour les autres produits agricoles) en 2008, le commerce mondial de produits aquatiques a dépassé les 100 milliards de dollars. Si les pays

émergents représentent une part importante de la production, ils deviennent aussi un composant nouveau de la demande, la Chine est passée d'une consommation de moins de 10 kg/hab./an de produits aquatiques dans les années 1980 à près de 30 kg/hab./an en 2007. [26]

6.3. Distribution comparée de la production aquacole par grandes régions géographiques :

Selon les données de la F.A.O pour 2006, la production aquacole mondiale est fortement représentée par la Chine qui a elle seule rafle plus de 66% de la production totale avec une dominance des élevages en eaux douce, suivie par la région Asie et pacifique avec 22,8% et les 10% restants sont partagées par le reste des régions du monde avec en tête la région Europe et Amérique Latine avec respectivement 4,2% et 3 % (figure 10). [21]

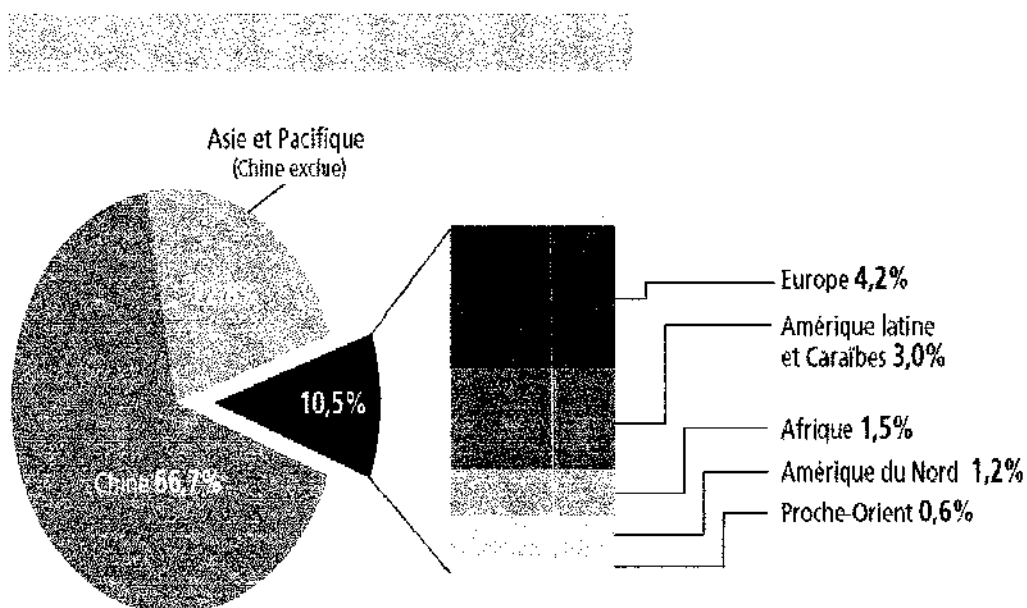


Figure 10 : Distribution de la part de l'aquaculture par grandes régions géographiques (FAO 2006).

6.4.Évolution de la production aquacole mondiale par groupes d'espèces :

La figure ci-dessous (figure 11) montre une prédominance des produits de l'aquaculture d'eau douce depuis les années 1970 et qui continue de croître jusqu'à l'heure actuelle. Vient en seconde position, l'élevage des mollusques bivalves suivi de l'élevage de crustacés. La période 2000-2006 a été caractérisée par une forte poussée de la production de crustacés et, dans une moindre mesure de poissons marins. La croissance de la production des autres groupes d'espèces entame un ralentissement, et le taux global de croissance, même s'il n'est pas quantité négligeable est loin des extrêmes enregistrées pendant les deux dernières décennies. [23]

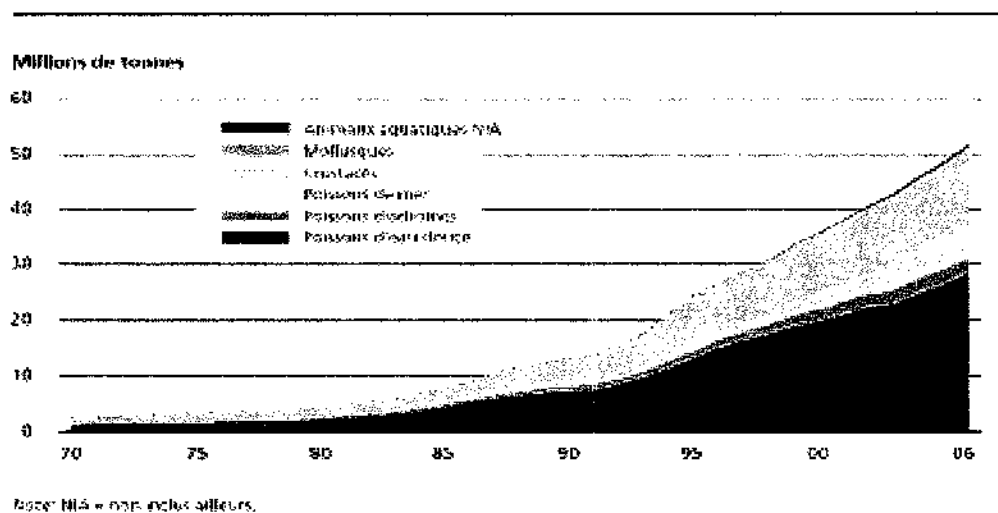


Figure 11 : Evolution de la production aquacole mondiale par groupes d'espèces. [23]

CHAPITRE II :

Aquaculture en

Algérie.

1. Historique de l'Aquaculture en Algérie :

Les premières installations aquacoles ont connu le jour en Algérie dès les années vingt, puisqu'en 1921 il y'a eu création de la station d'aquaculture et de pêche de Bou-Ismaïl (ex-Castiglione) avec comme objectifs principaux la détermination des meilleures méthodes et l'identification des lieux d'élevages d'huitres et de moules ainsi que le développement de l'élevage des poissons d'eau douce.

En 1940, début de l'exploitation des lacs oubiera, el mellah et Tonga (pêche et exploitation des coquillages).

En 1947 il y'a eu création de la station de Mazafran dans une optique de repeuplement en poisson d'eau douce (l'oued Mazafran) et de recherche hydrographique.

En 1978, un programme de coopération avec la chine, centré essentiellement sur l'initiation aux techniques de production et de reproduction de la carpe pour le repeuplement et des tentatives d'élevages larvaire de *panaeus kerathurus* (la caramote de méditerranée). [12]

De 1982 à 1990, exploitation de l'anguille aux lacs Tonga, oubeira et el mellah par un privé.

La production annuelle moyenne était de 80 tonnes, cette production était destinée à l'exportation vers l'Italie.

Enfin, en 1989, une éclosérie de type mobile à été implantée à harriza pour la production de carpe et une autre à la station de Mazafran.

Les introductions de poissons remontent à plusieurs décennies ; certaines ont connu des succès et d'autres ont été carrément abandonnées ; ainsi , il serait utile de citer quelque espèces introduites dans nos cours d'eau ; la gambusie (*gambusia holbrooki*) fut introduite en 1924 pour la lutte antipaludique [57] , peu après (en 1935), les premières expériences d'empoissonnement ont porté sur les deux barrages les plus importants à l'époque, qui furent également au nombre des premiers terminés et remplis, ceux du Ghrib et de l'Oued Fodda (Thevenin, 1948),

avec création d'une station d'alevinage au Ghrib en vue d'empoissonnement massifs des barrages de Ghrib et Oued Fodda (truite arc-en-ciel). Elle a été abandonnée depuis.

C'est ainsi que l'empoissonnement en carpes (*Cyprinus carpio*) de ces deux grands barrages a été réalisé dès l'année 1932 pour le lac d'Oued Fodda, alors en cours de remplissage et a une date incertaine, mais avant 1939, pour le Ghrib. En suite, le lac du Ghrib reçut successivement en 1939 puis en 1941 de truite macro-stigma dont les exigences se situent entre celles de la truite commune d'Europe et la truite arc-en-ciel.

La truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*) fut introduite avec succès dans le barrage Ghrib, l'échec de ce même poisson dans le lac de Fodda, semble dû à la pauvreté du milieu en plancton et en faune inférieure indispensable aux jeunes sujets.

On peut citer aussi l'introduction en Algérie en 1961 de deux cichlidés : *Oreochromis macrochir* (d'origine zaïroise) et *Tilapia zillii* dont le suivi a été aussitôt abandonné. [4]

En 1985 et 1986, une quinzaine de réservoirs d'eau furent peuplés ou repeuplés en carpe ou en sandre, entre autre les barrages de Sidi M'hammed Ben Aouda (relizane), Guergar (Mascara), Ain Zada (Sétif) et Guénitra (Skikda).

En 1991, une opération de repeuplement a porté sur le lâcher de 6 millions d'alevins de carpes dans les barrages Baraka, Gargar, Meurdjet El Amel, Benouada et au lac oubeira. [1]

Puis, d'autres opérations de repeuplement se sont succédés à intervalles réguliers depuis 1997 avec l'introduction d'autres espèces telles que le *Tilapia* (*Oreochromis niloticus*) de 2002 à 2005 qui connaît un large succès notamment dans les zones arides et semi-arides.

2. Les types d'aquaculture :

- .Aquaculture continentale : est une aquaculture vivrière, permettant aux populations locales d'acquérir des protéines à bas prix.
- Aquaculture en milieu saumâtre : est une production d'exportation (saumons, crevettes).
- Aquaculture marine : c'est le cas le plus complexe en raison de la présence des végétaux aquatiques et des mollusques. [16]

3. Les modes d'élevages :

En fonction de l'espèce, des données géographiques et socio-économiques, différents modes d'élevages sont caractérisés par la densité et l'apport d'aliments. Selon les auteurs on trouve différentes subdivisions de l'aquaculture, la définition la plus complète et la moins restrictive semble celle qui Divise l'aquaculture en trois modes : [16]

- ✓ Extensif
- ✓ Semi-intensif
- ✓ Intensif

3.1. Extensif: faible densité d'élevage et pas (ou peu) d'apport alimentaire. Il consiste à élever les poissons exclusivement à partir des productions naturelles du milieu aquatique, qu'il s'agisse de sa production planctonique ou benthique. Ils constituent alors, le maillon final de la chaîne alimentaire dans un milieu fermé ou peu renouvelé et ils utilisent la production naturelle de cet écosystème.

3.2. Semi-intensif : densité moyenne et complément alimentaire. Il consiste à compléter la nourriture naturelle que les poissons trouvent dans les étangs d'élevage avec des nourritures préparées, des déchets de l'agriculture ou de l'alimentation animal ou des activités humaines. Ce niveau d'élevage prend en compte la

productivité aquatique naturelle et l'utilisation de nourriture complémentaire pour augmenter la production.

3.3. Intensif : forte densité et apport total des aliments. Les poissons sont élevés à haute densité dans des bassins ou cages dans lesquels toute la nourriture qu'ils consomment a été produite ailleurs (origine exogène) : c'est l'élevage dans lequel l'eau sert de support physique pour le poisson, lui fournit l'oxygène, entraîne les déchets du métabolisme et règle la température.

Certaines espèces seront dans un premier temps élevées dans les conditions intensives (en éclosion), puis après un temps de semi-intensif (pré-grossissement), seront grossies en extensif.

4. Les différents sites aquacoles en Algérie :

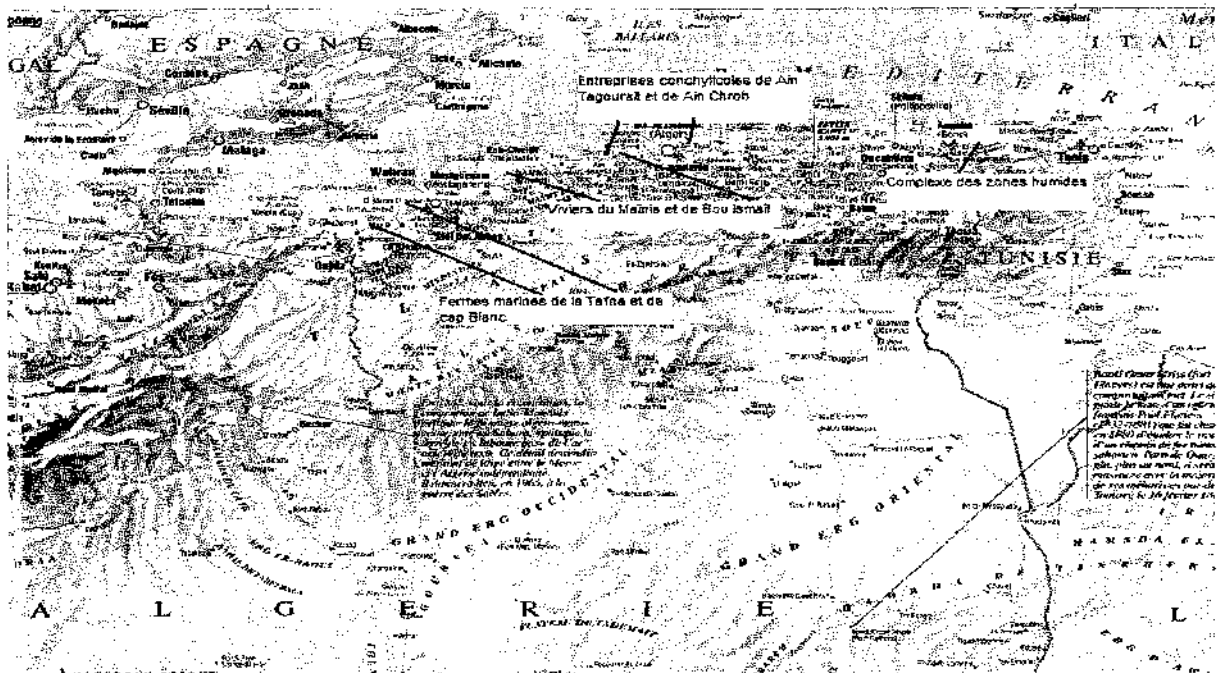


Figure 12 : Les différents sites aquacoles en Algérie. [14]

5. Potentialités aquacole en Algérie :

Les potentialités aquacoles de l'Algérie sont importants, diverses et peuvent représenter, moyennant des aménagements adéquats, un capital considérable de production ichtyologique). [64]

5.1. Sites potentiels :

Tableau 1: les sites potentiels aquatiques en Algérie. [64]

Poles	Zones choisies	Espèces à développer	Wilayas
A	Sites littoraux, lac et oueds, barrage, zones humides, retenues; collinaire, étangs	Algues, loup, Daurade, moule, huitre, anguille, mullet, carpe, truite	Guelma, Souk-Ahras, Oum El Bougui, Tébessa, Khenchla, Constantine
B	Lacs naturels. Oueds, barrages, retenues, chott, étangs	Carpe argentée, mullet	Msila, Bordj Bou Arreridj, Sétif, Batna, Mila; Bouira
C	21 Sites littoraux, eau des rejets thermoélectriques, retenues c	Loups, dorade, moule	Aib Defla, Médéa, Djelfa, Tissemsilt, Blida
D	Sites littoraux; lacs naturels et oueds, barrage et retenues c	Carpe argentée, carpe royale, mullet, sandre, truite, moule	Relizane, Mascara, Tiaret
E	Sites littoraux; lacs naturels et oueds, barrage et retenues c, étangs	Moule, carpe argentée, mullet	Sidi Bel Abbas, Saïda, Naâma
F	Barrages, retenues c, ressources en eau des zones semi-arides, Carneaux d'irrigation	Artemia, Algues	Biskra, ElOued, Ouargla
G	Sebkha, chott, ressources en eau des zones semi-arides, canaux d'irrigation, retenues collinaires	Artemia, Algues	Biskra, ElOued, Ouargla, Laghouat, Ghardaïa, Ilizi

5.1.1. Potentialités hydriques :

L'Algérie dispose d'un potentiel hydrique très important, dont la quasi-totalité reste inexploitée. [64]

Les possibilités de développement de la filière d'activité aquacole sont considérables sur les plans des ressources naturelles et humaines. L'Algérie

dispose de potentialités naturelles significatives sur tout le territoire national (littoral intérieur du pays).

En outre, on note un potentiel d'environ 100 000hectares de ressources hydriques naturelles ou artificielles à travers les 1280KM de cote que compte notre pays.

5.1.1.1. Réparation des ressources hydrique :

Tableau 2: Répartition des ressources hydriques en Algérie. [64]

Potentiel hydrique	Localisation	Superficies	Type d'exploitation
Sites littoraux	Bande côtière	500	Intensif, conchyliculture
Embouchures d'Oued		8000	Elevage en eau saumâtre
Barrage _retenues collinaires	32-32% à l'est 41-44% à l'ouest 26-19% au nord 1-5%au sud	50000	Aquaculture en cages flottantes
Marrais	Fetzara et Tonga à l'est, Lac Macta à l'ouest	15000	Zone de pêche d'alevins d'espèces euryhalines
Les sebkha	Bethioua merouan	3000	Approvisionnement en artemia
Zones semi-arides	Chott Ech cherghi, Oued ghir	20000	Pisciculture
Lacs	El Mellah, Oubeira, Tonga Taref Tamelah à Bejaia	865 2200 2000 40	Pisciculture, conchyliculture
Eaux de forages	/	/	Exploitation aquacole

5.1.2. Potentiel biologique:

L'Algérie dispose d'un potentiel biologique tant considérable que diversifié. Il est important de signaler que l'Algérie demeure l'un des pays en Méditerranée à disposer de ressources halieutiques à très valeur marchande très prisées par les consommateurs étrangers.

On citera:

- _ Les poissons nobles tels que : mérou, dorade, thon rouge, espadon.....
- _ Les crustacés tels que : crevettes royales, langoustes
- _ Les céphalopodes tels que : poulpes, seiches, calmars
- _ Les algues (600), le zooplancton....

Tableau 3: liste des espèces existant en Algérie pouvant faire l'objet d'élevage aquacole. [12]

Nom scientifique	Nom Vernaculaire	Nature du Milieu	Régime alimentaire	Origine
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe commune	Eau douce	Omnivore	Chine
<i>C.c.Var specularis</i>	Carpe royale	Eau douce	Omnivore	Chine
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpe herbivore	Eau douce	Herbivore	Chine
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau	Eau douce	Omnivore	Autochtone
<i>Anguilla Anguilla</i>	Anguille	Eau saumâtre	Carnivore	Autochtone
<i>Mugil cephalus</i>	Mulet	Eau saumâtre	Herbivore	Autochtone
<i>Tilapia nilotica</i>	Tilapia	Eau douce	Microphage	Nil (Egypte)
<i>Micropterus salmoides</i>	Black bass	Eau douce	Carnivore	Allochtone
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Loup	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
<i>Salmon gairdneri</i>	Truite	Eau douce	Carnivore	Autochtone
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	Eau douce	/	Allochtone
<i>Exocoetis lucius</i>	Brochet	Eau douce	Carnivore	Autochtone
<i>Lucioperca lucioperca</i>	Sandre	Eau douce	Carnivore	Hongrie
<i>Pagrus aurita</i>	Dorade	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
<i>Leuciscus rutilus</i>	Gardon	Eau douce	Carnivore	Autochtone
<i>Tinca tinca</i>	Tanche	Eau douce	Carnivore	Autochtone
<i>Solea solea</i>	Sole	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaie	Eau douce	Omnivore	Allochtone
<i>Silurus glanis</i>	Poisson chat	Eau douce	Carnassier	Europe
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Moule méditerranéenne	Eau de mer	Phytoplanctonophage et suspensivore	Autochtone

<i>Ostrea edulis</i>	Huître plate	Eau de mer	Suspensivore	Autochtone
<i>Crassostrea gigas</i>	Huître creuse	Eau de mer	suspensivore	Autochtone
<i>Venerupis aurea</i>	Palourde jaune	Eau de mer	Phytoplanctonophage et suspensivore	Autochtone

6. Développement et l'évolution aquacole en Algérie :

Tableau 4: développement de la production aquacole en Algérie (1982, 1986)

Unité en tonnes

Type d'élevage		1982	1983	1984	1985	1986
Capture de Poisson	Apports	77	51	45	65	123
	Capacité	300	300	300	300	3004
	Apports/capacité %	25,1	17	15	21,7	1
Elevage conchylicole	Apports	1	0	8	17	11
	Capacité	100	100	100	100	100
	Apports/capacité %	1	0	8	17	11
Capture d'Anguille	Apports	13	60	77	54	82
	Capacité	100	100	100	100	100
	Apports/capacité %	13	60	77	54	82
Total	Apports	91	111	130	136	216
	Capacité	500	500	500	500	500
	Apports/capacité%	18,2	22,2	27,2	27,2	43,2

Source : ONS statistiques courantes. Bulletin N°03. Janvier- février 1988

Les chiffres du tableau ci-dessus montrent clairement la tendance vers l'accroissement de la production aquacole en Algérie, mais on remarque d'autre part que les apports/capacité restent assez limites. Ceci s'explique par le manque d'exploitation de ces espèces de poisson durant cette période et qui serait dû soit à la méconnaissance de ces espèces par le consommateur, la non exploitation de ces ressources ou dû à certaines entraves techniques et bureaucratiques.

Tableau 5 : Evolution de la production aquacole en Algérie de 1980 à 1990.

Unité en tonnes

Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Production	85	84	88	88	69	83	215	209	205	362	402	146	155

Le tableau 5, ci-dessus, montre que la production aquacole a connu un accroissement remarquable entre 1986 et 1990, ce qui peut être dû sans nul doute aux opérations de repeuplement que l'CNDDPA a effectué durant cette période.

La production aquacole en Algérie est représentée à 87% par la pêche continentale qui est en grande partie le fruit des repeuplements réalisés en 1985, 1986 et 1991.

Durant longtemps, le développement de l'aquaculture en Algérie a été confronté à un ensemble de problèmes liés à l'outil de production, au collectif de travail et à l'environnement. Concernant l'outil de production, on enregistre une insuffisance des équipements performants : nasses, barques, outillages de pêche. Quant au second, c'est un manque dans les moyens de productions d'alevins (écloseries) et une insuffisance dans les moyens de transports spécialisés et du personnel qualifié. [13]

7. Les contraintes affectant le développement de l'Aquaculture en Algérie :

- Absence d'une politique globale à long terme
- Absence d'une politique de recherche scientifique
- Absence de comité d'intérêt publique intra-sectoriel et interministériel

- Absence de concertation et de dialogue entre organismes publiques chargés du développement de l'aquaculture et les promoteurs ainsi que de l'accompagnement sur terrain de leurs projets.
- Absence de représentants de l'activité au niveau des wilayat à potentialités aquacoles
- Absence d'encadrement financier
- Absence de structure de vulgarisation et de démonstration. [41]

8. performance du secteur de la pêche en Algérie :

8.1. Production :

Au cours de la période 2000 – 2004, les productions (tonnes/an) ont été les suivantes :

Tableau 6 : production au cours de la période 2000-2004.

Environnement	Espèces	2000	2001	2002	2003	2004
Lac /lagune	Divers ¹	119.79	190.73	79.32	46.74	40.60
Retenue	Carpes ² et barbeau ³	201.14	223.08	386.82	186.65	590.10
Littoral marin	Moule ⁴ et huître creuse ⁵	30.20	40.50	10.30	6.40	10.30
	Total	351	454	476	240	641

Source: office nationales des statistiques, 2005.

¹Liza aurata, Solea vulgaris, Dicentrarchus labrax, Sparus aurata, Lithognathus mormyrus, Anguilla anguilla, Diplodus sargus, Crassostrea gigas, Ruditapes decussatus, Penaeus kerathurus, Sarpa salpa, etc.

²Cyprinus carpio, Aristichthys nobilis, Hypophthalmichthys molitrix, Ctenopharyngodon idellus.

³Barbus barbus

⁴Mytilus galloprovincialis

⁵Crassostrea gigas

Le graphique ci-dessous indique la production totale de l'aquaculture en Algérie (d'après les statistiques de la FAO) :

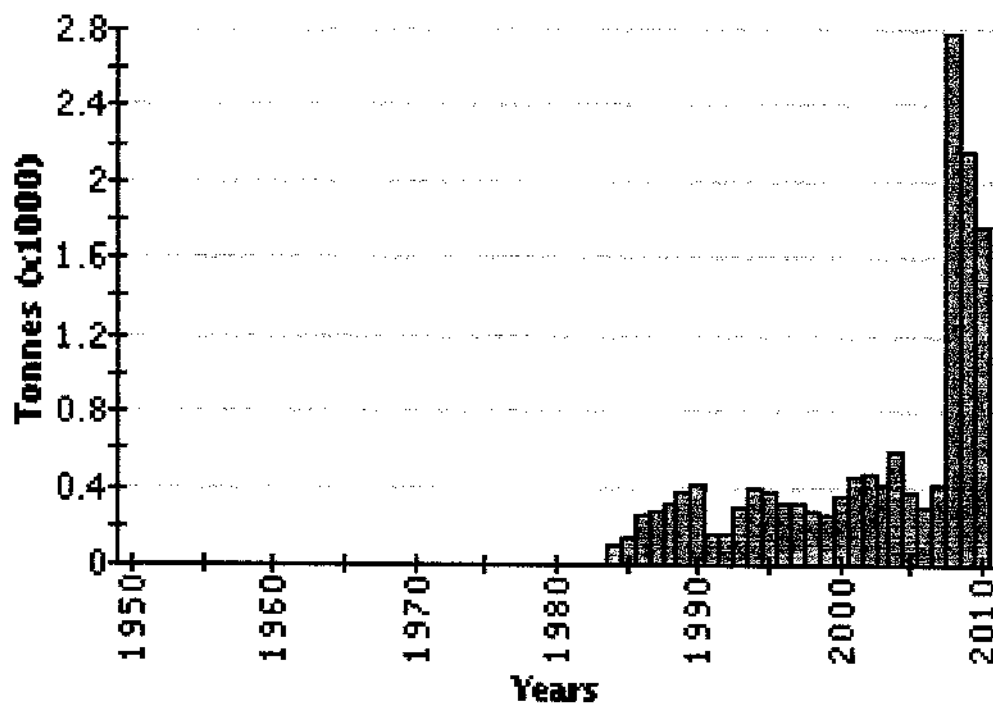


Figure 13: Production de l'Aquaculture reportée en Algérie (depuis 1950)

(Source: Statistiques de pêche de la FAO 2010, production d'Aquaculture).

8.2. Marché et commerce :

Bien que les ménages algériens aient une préférence pour les produits halieutiques marins, la production aquacole issue des plans d'eau continentaux trouve un marché pour ses produits qui sont écoulés facilement au niveau des régions qui les produisent. [46]

8.3. Contribution à l'économie :

La politique sectorielle engagée par le Ministère de la pêche et des ressources halieutiques pour le développement de l'aquaculture accorde une importance capitale au développement des zones rurales. L'ensemble de ces projets vise à la sédentarisation des populations, à la contribution à la sécurité alimentaire des populations et à la création d'emplois.

A cet effet, le Plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture prévoit la création de 5021 emplois répartis comme suit:

- ✓ Aquaculture continentale: 2252.
- ✓ Conchyliculture: 870.
- ✓ Aquaculture marine: 906.
- ✓ Exploitation des ressources naturelles aquacoles:1193. [47]

9. L'Aquaculture au Sud algérien :

Le Sud algériens offre la possibilité de l'intégration de la pisciculture à l'agriculture, où les eaux souterraines pourraient contribuer à la diversification et le développement de certaines espèces des eaux chaudes.

Les observateurs décrivent maintenant le Sud-ouest algérien comme un Futur El darado .Après l'agriculture, c'est à l'aquaculture de prendre une place dans l'économie régionale. Et c'est face à une demande de plus en plus croissante en produits halieutique que l'aquaculture est en passe de devenir un créneau privilégié au sud algérien .L'installation dans cette région d'une direction de la pêche et des ressources halieutique, qui couvre les wilayas de Béchar, Tindouf, El Bayadh et Tamanrasset, est destinée à favoriser l'expansion de l'aquaculture

et de pêche continentale, qui constituent un maillon important dans la sécurité alimentaire. Ce dernier est le principal objectif pour tout pays qui souhaite réduire sa dépendance de l'extérieur. Dans ce contexte, une chambre inter-wilayas de la pêche et des ressources halieutiques a récemment été installée à Béchar avec, pour objectif, la vulgarisation des activités aquacoles telles que le transport, la conservation, la transformation et la commercialisation du poisson. Diverses actions de sensibilisation ont été entreprises dans plusieurs dairas et semblent susciter un réel engouement de la part des investisseurs potentiels, ce qui laisse présager un développement rapide de l'aquaculture dans la wilaya.

Cette activité peut constituer une source importante de protéines et d'oligo-éléments, indispensables notamment à la croissance des enfants et à l'équilibre alimentaire des adultes.

Grâce à des rendements élevés, l'aquaculture permet de valoriser et de rentabiliser les plans d'eau, les lacs et les étangs. Même les forages saumâtres dont la teneur en sel ne permettent pas leur utilisation pour l'alimentation en eau potable ou l'agriculture, peuvent être mieux rentabilisés par l'élevage en étang artificiel de certaines espèces de poisson telles que mulot ou le tilapia. Outre le poisson, certains sites peuvent servir à l'élevage de nombreuses espèces de crustacés tels que l'Artémia salina, un minuscule arthropode, très prisé sur les marchés internationaux. Créatrice d'emplois et de richesses, l'aquaculture peut également participer au développement économique des régions où elle est pratiquée, tout en assurant aux populations qui y vivent un apport régulier en poisson frais, dont la valeur nutritive est de loin supérieure à celle du poisson conservé par le froid soit par réfrigération ou par surgélation. [41]

CHAPITRE III :

Gestion sanitaire
des produits issus
de l'aquaculture .

1. Origines des mécanismes pathogènes en aquaculture :

Les pathologies en aquaculture peuvent être induites par diverses origines incluant des facteurs abiotiques liés aux conditions de l'environnement atmosphérique et aquatique, aux facteurs physico-chimiques, biotiques liés aux espèces élevées (poissons , mollusque , crustacés) ,aux facteurs somatiques spécifiques (conditions génétique , organique et fonctionnelle) et anthropiques (activité humaine , pollution ,procédées technologiques d'élevage) . [2]

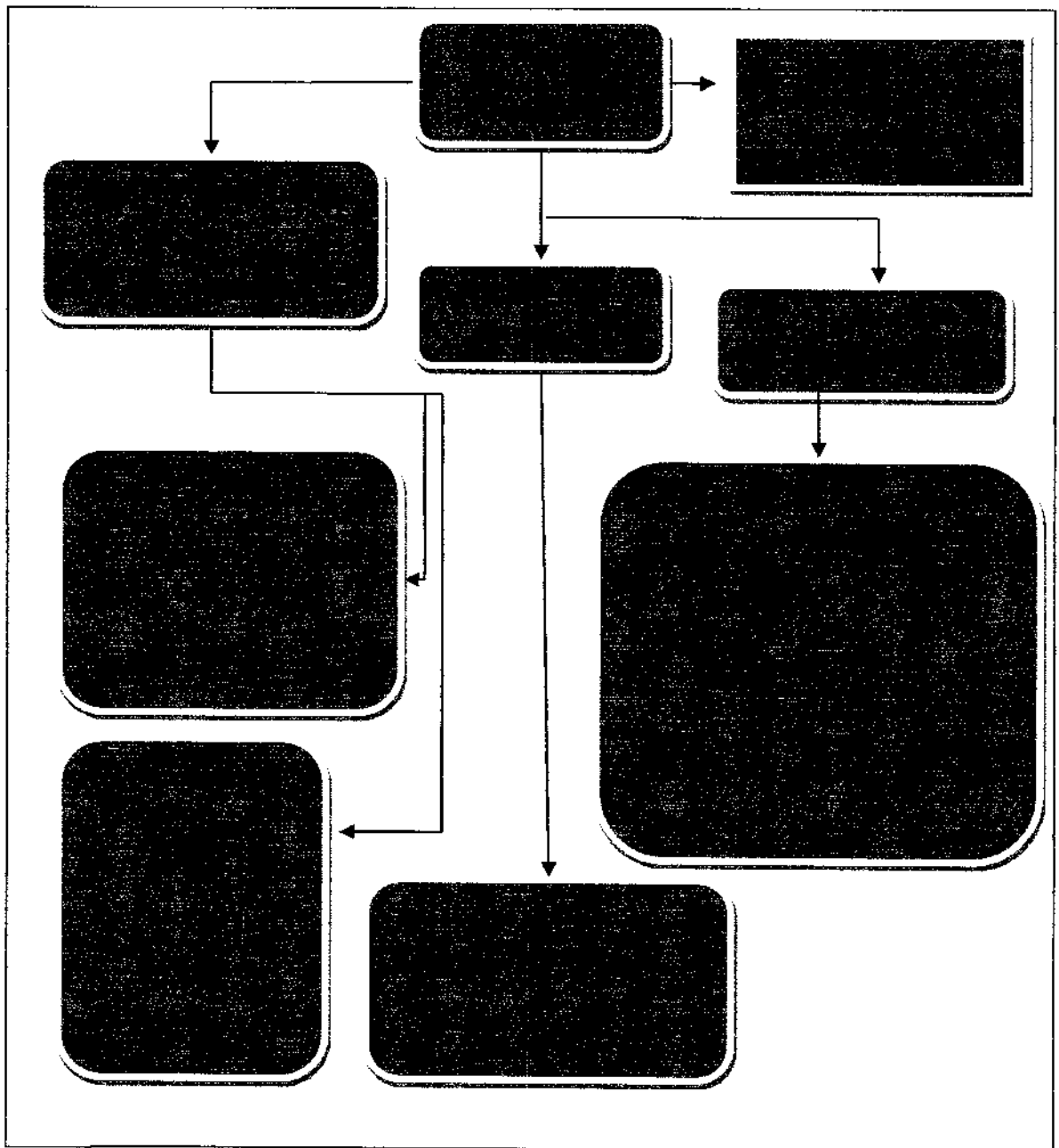


Figure 15 : origines des mécanismes pathogènes en aquaculture. (MEDDOUR, 2008)

2. L'influence des facteurs environnementaux sur la qualité des produits aquacoles :

2.1. Quelques aspects de la qualité d'eaux :

Les critères de production optimale sont liées aux caractéristiques physico-chimiques : la température , le pH , la salinité , la concentration d'O₂ dissous , de Nitrites , nitrates , la turbidité , la durée de l'eau , la conductivité etc.

- **La température :**

En pisciculture, c'est le paramètre le plus important, souvent mesurer quotidiennement. Dont la croissance dépend d'une large mesure de ce facteur.

Pour les poissons tropicaux, la température optimale de croissance varie de 23°C à 26°C. Cependant, ces espèces supportent très mal des écarts de température importante ou inversement les basses températures. . [2]

- **La turbidité :**

Les matières en suspension(MES) sont des particules solides finement divisée, de natures minérale ou organique. Sur les poissons leur action peut se traduire par une irritation branchiale entraînant une gêne respiratoire. Ces MES peuvent également servir de support à une colonisation bactérienne. De plus elles colmatent les œufs entre eux, pouvant aboutir à leur asphyxie dans les incubateurs. [60]

Les MES provient soit du plancton qui peut être parfois irritant, voir toxique (dinoflagellés, algues toxique), soit du sédiment corallien mis en suspension sous l'action des vagues, soit des précipitations. Celles-ci sont très abondantes en période de crue, d'où la nécessité de filtrer l'eau. En pisciculture, les déchets et les fèces constituent également une source de MES. [61]

- **Le pH :**

Les poissons sont capables de vivre dans des eaux ayant un pH variant de 5 à 10. Chaque espèce présente ces propres exigences et limites de tolérance. [2]

6,5 à 7,5 = pH satisfaisant pour la plupart des poissons d'eaux douce.

8,0 à 8,3 = pH satisfaisant pour la majorité des poissons marins.

12 à 14 = pH létal pour toute forme de vie.

- **L'oxygène dissous :**

L'oxygène dissous dans les eaux naturelles provient dans une moindre mesure de la photosynthèse des masses phytoplanctoniques et des macrophytes, mais surtout de l'atmosphère. Sa dissolution dans l'eau à partir du milieu atmosphère est en fonction de la température et de la salinité, mais aussi de la pression barométrique et de sa concentration dans l'air. Les chutes de pluies, le vent et les vagues augmentent la concentration d'oxygène dissous de l'eau alors que la glace à la surface d'un plan d'eau prive celui-ci d'un apport d'oxygène atmosphérique. . [2]

L'habitat eau douce peut être divisé en catégories selon la concentration en oxygène dissous :

0,3 à 2,9 ppm (O₂) : milieu d'apport très bas pour la survie des poissons.

3,0 à 4,9 ppm (O₂) : milieu défavorable mais toléré par quelques espèces seulement pour des périodes variables.

≥ 5,0 ppm (O₂) : apport en oxygène suffisant et favorable a la vie.

Tableau 7 : solubilité de l'oxygène dans une eau exposée à l'air saturé.

Température (°c)	Salinité (mg/litre)				
	0	8,75	17,5	26,25	35
0	14,6	13,8	13,0	12,1	11,3
5	12,8	12,1	11,4	10,7	10,0
10	11,3	10,7	10,1	9,6	9,0
15	10,2	9,7	9,1	8,6	8,1
20	9,2	8,7	8,3	7,9	7,4
25	8,4	8,0	7,6	7,2	6,7
30	7,6	7,3	6,9	6,5	6,1
35	7,1	-	-	-	-
40	6,6	-	-	-	-

L'oxygène provenant de la photosynthèse végétale et du phytoplancton peut être à l'origine de saturation en oxygène si la température de l'eau augmente. Ce phénomène est fréquent durant la saison estivale et a pour conséquence directe, une augmentation de la consommation d'oxygène par les poissons. :

Exemple Chez les cyprinidés :

a) A basse température ($T^{\circ} = 0^{\circ}$ à 4°C) :

- **A $[\text{O}_2]$ 0,8 – 1 PPM** = état critique voire létal.

b) A température moyenne (T° 10°C à 20°C)

- **A $[\text{O}_2]$ 0,5 PPM** = Détresse respiratoire, nage à la surface, les poissons avalent de l'air.

- **A $[\text{O}_2] \leq 3$ PPM** = la croissance des poissons diminue fortement.

- **A $[\text{O}_2] \geq 7$ PPM** = la croissance est optimale.

En pisciculture, plus l'apport d'O₂ est important plus la croissance est stimulée. Cependant, une eau saturée en oxygène et en azote suite à une aération importante (ventilation par bullage, eau pompée, effet venturi) peut provoquer de graves conséquences connues sous le nom de maladie des bulles de gaz avec une embolie gazeuse au niveau des tissus, branchies et surtout de la vessie gazeuse.

- **La Salinité :**

La salinité de l'eau pousse le poisson à l'osmorégulation pour que la concentration de sel dans les fluides du corps reste constante. [2] l'osmorégulation demande une consommation d'énergie et son coût énergétique dépend de la différence entre la salinité de l'eau et la salinité des fluides du corps.

Pour cette raison, quand on élève des espèces euryhalines (ex : loups, daurades ...etc.) des avantages peuvent être obtenus par le maintien des valeurs de la salinité au dessous de la salinité normale de l'eau de mer [15]

Des valeurs stables de la salinité peuvent être maintenues essentiellement par le renouvellement de l'eau ou par l'addition d'eau douce pour compenser l'augmentation de la salinité due à l'évacuation. Le contrôle peut être effectué chimiquement, des densimètre ou réfractomètre optiques sont employés. [17]

- **La photopériode :**

Dans le milieu naturel, l'intensité lumineuse varie avec les saisons et la profondeur de l'eau. Les eaux les moins profondes sont connues pour être des plus productives (photosynthèse, bloom planctonique, température plus ou moins proche de l'atmosphérique, ...etc.). La photopériode et l'intensité de la lumière contribuent dans : [2]

- La croissance
- La maturation
- La reproduction
- Le rendement

• **Bio-agresseurs :**

a) **Virus :** il ne peut se reproduire qu'à l'intérieur d'une cellule vivante ; modifiant son métabolisme pour assurer sa propre production. Il s'ensuit une dégénérescence de la cellule de l'hôte et sa destruction, libérant des particules virales infectant les cellules voisines. . [2]

ESPECES CONCERNEES BIOAGRESSEURS ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE	c. carassius	c. idella + H. molitrix	C. carpio	E. lucius	P. fluviatilis	R. rutilus	S. lucioperca	S. vitreum	T. tinca
	VIRUS								
Herpès virus du papillome (variole) AN, E	+	+	+				+		
Herpès vitreum AN								+	
Virus lymphocystis C					+		+	+	
Virus de la NPI C	0	0	0	0	0	0			
Virus de la VPC E		+	+						
Rhabdovirus du brochet E		0		+					0
Virus de la SHV E			-	+					
Rhabdovirus de la perche E					+				
Virus de la necrose branchiale E			-						
Virus du lymphosacrome AN, E				+					

Source :(MEDDOUR 2008)

A : Afrique ; AN : Amérique du nord ; As : Asie

C : cosmopolite ; E : Europe.

+ =symptomatologie clinique et anatomopathologie

0 = cas Asymptomatique (porteur sain)

-= état réfractaire à la maladie confirmé

b) Bactéries : Les pathogènes constituent une partie infime de la flore bactérienne des eaux. Seules sont susceptible d'être primitives pathogènes les bactéries capables d'adhérer aux tissus sains de l'hôte (cutané, branchiaux, digestifs) et à partir de là, de se disséminer et de se multiplier dans son milieu intérieur. [2]

ESPECES CONCERNEES BIOAGRESSEURS ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE	c. carassius	c. idella + H. molitrix	C. carpio	E. lucius	P. fluviatilis	R. rutilus	S. lucioperca	S. vitreum	T. tinca	
	Bactéries									
Flexibacter columnaris	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pseudomonas fluorescens	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavobacterium branchiokila	AN ,As ,E			+						
Aeromonas hydrophila	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida	c	+			+					
Aeromonas salmonicida subsp. nova	c		+	+		+	+			+
Agent de l'épithéliocystis	A, AN, As, E		+	+						

Source ;(MEDDOURE 2008)

A : Afrique ; AN : Amérique du nord ; As : Asie

C : cosmopolite ; E : Europe.

+ =symptomatologie clinique et anatomopathologie.

c) Les parasites :

La plupart envahissent l'hôte à un certain stade de leur développement. . [2]

ESPECES CONCERNEES BIOAGRESSEURS ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE		C. carassius	C. idella + H. molitrix	C. carpio	E. lucius	P. fluviatilis	R. rutilus	S. lucio-perca	S. vitreum	T. tinca
		Parasites (proto,myxoaire)								
Ichtyobodo spp	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ichtyophthirius multifiliis	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trichodina spp	C			+						
Eimeria spp.	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myxidium spp.	C	+			+					
Myxobolus spp	C		+	+		+	+			+
Henneguuya spp .	C		+	+						

Source ;(MEDDOUR .2008)

A : Afrique ; **AN :** Amérique du nord ; **As :** Asie

C : cosmopolite ; **E :** Europe.

+ =symptomatologie clinique et anatomopathologie

3. Présentation de quelques maladies en élevage aquacoles :

3 .1. Les maladies virales :

Sont les plus dangereuses, peu ou pas connues, il est la plupart du temps impossible de les combattre [3] .en effet, nous ne connaissons pas pour l'instant

les mesures à prendre pour les éradiquer et des études ont montré, qu'invariablement elles devenaient alors endémiques. Cependant, il est à noter qu'il existe de nombreuses exploitations atteintes par cette maladie restent variable ; si les conditions de propagation sont nulles, seul un faible pourcentage d'animaux sera concerné.

- **L'encéphalopathie et rétinopathie virale (ERV)** : est une maladie d'importance économique majeure provoquant de lourdes pertes en élevage, notamment aux stades larvaire et juvénile [39] Le virus a été identifié en 1993 chez le loup tropical.
- **La lymphocytose (LDV)** : est la première maladie virale étudiée chez les poissons. C'est une infection chronique bénigne, néanmoins, elle a un impact sur le plan économique car elle engendre l'apparition de lésions qui empêchent toute commercialisation des poissons atteints. [30]
- **L'Iridovirose** : a été associée à des sévères pertes économiques en pisciculture, avec des mortalités souvent supérieures à 50%. [29]

3.2 Les maladies bactériennes :

Sont moins redoutées des exploitations en pisciculture en bassin car en pratique elles n'entraînent que très rarement des pertes totales du cheptel. Généralement les traitements antibactériens existent et sont bien maîtrisés par les exploitations européennes. En Algérie la maîtrise des maladies bactériennes viendra avec la pratique et surtout lors des importations d'alevins et autres, éviter d'introduire des bactéries dans ces élevages (D.Gaujous). Les agents microbiens marins les plus fréquents en milieu aquacole sont les bactéries responsables des vibrioses. [42]

- **Les vibrioses** : *Vibrio anguillarum* a été considéré longtemps comme le principal agent de la vibriose. Cependant et durant la dernière décennie, *Vibrio anguillarum* a émergé et bien que cette espèce est pathogène opportuniste aussi bien pour les poissons. [56] cette espèce est pathogène opportuniste aussi bien pour les poissons que pour les l'homme on engendrant des intoxications alimentaire importantes. [60]

- **Les flexibactérioses** : ont été signalés dans des élevages de loup tropical en Malaisie au cours des années 80 et 90. Cette bactérie est responsables de lésions cutanées. [42]
- **Les streptococcoses** : sont en majorités dues à des bactéries du genre streptococcus dont la streptococcus iniae a été recensé en milieu marin chez le loup et le tilapia [10] Cette maladie engendre des pertes importantes. [60]

4. Facteurs favorisant l'apparition de la pathologie :

4.1. Les facteurs intrinsèques :

4.1.1. Espèce / âge :

Les mollusques sont capables d'accumuler sans manifestations pathologique des quantités assez considérables de polluants chimiques, en particulier de métaux lourds. Au contraire les arthropodes sont très sensibles à certaines produits ; les organo-phosphorés peuvent en conséquence être utilisés pour éliminer les crustacés parasites des poissons d'élevage.

La spécificité des virus et des bactéries est plus large que celles des parasites.

L'incidence clinique des maladies dues aux bioagresseurs diminue avec l'âge, la mise en place des défenses immunitaires spécifiques ou non limitant l'infection.

4.1.2. Etat physiologique :

Il dépend soit d'événement biologiques naturels (smoltification, migration, reproduction) soit de conséquences d'un environnement défavorable

4.2. Les facteurs extrinsèques :

Les bioagresseurs présentent des optimums de température ou de salinité.

Un environnement inadapté, qu'il soit physico-chimique, nutritionnel ou zootechnique (forte densité d'élevage, mauvaise manipulation...) peut également être facteur de stresse. [58]

5. Le système HACCP en élevage aquacole :

5.1. Définition :

Le système d'analyse des risques aux points critiques (HACCP) est un système qui définit, évalue et maîtrise les risques physiques, chimiques et biologiques menaçant la sécurité sanitaire des aliments. [19]

Le système HACCP, qui repose sur des bases scientifiques et cohérentes, est un outil d'évaluation des risques qui permet de mettre en place des mécanismes de contrôle axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. outre qu'il renforce la sécurité sanitaire des produits, le système permet aussi, grâce à la documentation et aux mécanismes de contrôle sur lesquels il repose, de rassurer les consommateurs quant à la compétence des fabricants et d'apporter la preuve aux autorités de contrôle sanitaire des aliments de la conformité des produits à la législation en vigueur. [19]

5.2. Les principes HACCP :

Le Système HACCP repose sur les sept principes suivants :

- **Principe1** : Procéder à une analyse des risques
- **Principe2** : Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP)
- **Principe3** : Fixer le ou les seuil(s) critique(s)
- **Principe4** : Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP
- **Principe 5** : Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé
- **Principe 6** : Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement

- **Principe7** : Constituer un dossier dans lequel figurera toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application.

Ces principes doivent être suivis chaque fois que l'on entend appliquer le système HACCP. [45]

6 .Application du système HACCP à la transformation des produits de la mer :

Dans tous les secteurs de la transformation des produits alimentaires, l'application finale du système HACCP est propre à chaque procédé de fabrication et à chaque établissement. Dans chaque cas, il faut procéder à une étude approfondie du flux des fabrications pour repérer les dangers et les PCC. Il n'empêche que certains principes généraux peuvent être dégagés. A cette fin, les produits de la mer présentant la même écologie microbienne, les conditions de la manutention et les méthodes de transformation et/ou de préparation culinaire pourront être commodément groupés et classés de la manière suivante. [25]

Catégories des dangers liés aux produits de la mer :

- A. Mollusques, y compris les moules fraîches et congelés, les palourdes, les huîtres, décoquillées ou non. Souvent consommés sans cuisson préalable.
- B. Matières premières tirées du poisson, poissons et crustacés frais et congelés. Généralement consommés après cuisson.
- C. Produits de la pêche soumis à un procédé de conservation peu poussé (c'est-à-dire NaCl < 6% (w/w) dans la phase aqueuse, pH > 5,0). Ce groupe comprend le poisson salé, mariné, fumé à froid et le poisson "gravad". Consommés sans cuisson.
- D. Poissons et crustacés (y compris les filets précuits enrobés de panure) soumis à un traitement thermique (pasteurisés, cuits, fumés à chaud). Certains de ces produits sont consommés sans cuisson préalable.
- E. Produits soumis à un traitement thermique (appertisés, conditionnés en récipients hermétiquement fermés). Souvent consommés sans cuisson préalable.

- F. Semi-conserves de poisson (c'est-à-dire NaCl > 6% (w/w) dans la phase aqueuse, ou pH < 5,0, agents de conservation (addition éventuelle de sorbate, de benzoate, de NO₂)). Ce groupe de produits comprend les poissons salés et/ou marinés et le caviar. Consommés sans cuisson.
- G. Poissons séchés, séchés-salés et fumés à froid. Généralement consommés après cuisson.

Pour classer les produits de la mer par catégories de risque, on a appliqué la méthode de la NACMCF (1992) moyennant certaines modifications. C'est ainsi qu'un certain nombre de caractéristiques des dangers sont énumérées ci-après :

- Il est épidémiologiquement démontré que ce type de produit a (souvent) été associé à des maladies transmises par les aliments.
- Le procédé de fabrication ne comporte pas de PCC-1 (c'est-à-dire contrôle complet) à l'égard d'un risque identifié.
- Le produit est sujet à recontamination potentiellement dangereuse entre le traitement et le conditionnement.
- Il existe un risque substantiel de manipulations hasardeuses lors de la distribution ou chez le consommateur qui pourrait rendre le produit dangereux à la consommation.

Aucun traitement thermique terminal n'intervient après conditionnement ou lorsque l'aliment est préparé à domicile. [25]

6.1. Exemple d'application du système HACCP à la transformation des produit de la mer (ex : Mollusques) :

Les mollusques sont pêchés à la drague (huîtres, moules) ou récoltés à pied dans le sable à marée basse (palourdes et coques). Une fois récoltés, les coquillages sont triés par taille, lavés et placés dans des sacs ou des bourriches, ou laissés en tas sur le pont. La chaleur appliquée sert uniquement à faciliter l'ouverture du coquillage par détente du muscle adducteur, sans effet sur la contamination microbienne des mollusques. La chair décoquillée est lavée, conditionnée et vendue à l'état frais, congelée ou en boîte après seconde transformation.

La plupart des mollusques (huîtres, moules, palourdes, coques) sont élevés et récoltés dans des eaux d'estuaire peu profondes, à proximité du rivage. D'où un risque important de contamination par les pathogènes provenant des eaux usées ou du milieu ambiant. Dans la mesure où les mollusques filtrent leur alimentation, ils peuvent présenter une forte concentration d'agents pathogènes et, par conséquent, constituer un risque sérieux. [25]

Tableau 8 : Analyse des risques sanitaires que comporte la préparation des mollusques.

Organisme/ composant susceptible d'être incriminé	Danger			Risque
	Contamination	Prolifération	Gravité	
Bactéries pathogènes				
Indigènes	+	+ ¹	élevée/faible ²	Elevé
non indigènes	+	+ ¹	élevée	Elevé
Virus	+	-	élevée/faible ²	Elevé
Biotoxines	+	-	élevée/faible ²	Elevé
Amines biogéniques	-	-	-	-
Parasites	+	-	Faible	Elevé
Produits chimiques	+	-	élevée/faible ²	Faible
Bactéries d'altération	+	+	+	Elevé

¹ La prolifération des bactéries dans les mollusques récoltés ne concerne que les animaux morts.

² La gravité de la maladie dépend de l'organisme ou de la toxine dont il s'agit.

6.1.1. Contrôle de la salubrité des zones conchylicoles de mollusques vivants :

L'élevage et la récolte des mollusques ne devraient être autorisés que dans les zones ne comportant pas de sources directes de pollution par les eaux usées. Pour cela, il faut donc bien connaître la géographie locale, les courants marins et la manière dont les eaux usées sont localement traitées et évacuées. Il faut également surveiller la qualité microbiologique de l'eau. la concentration en coliformes fécaux est comme indicateur de contamination et de présence possible

d'agents pathogènes qui comporte de sérieuses limites. De même, la corrélation entre la présence de bactéries indicatrices et de divers agents pathogènes dans l'eau et les coquillages a été mise en doute. La concentration des micro-organismes dans les coquillages qui filtrent leur alimentation varie énormément d'un sujet à l'autre et dépend aussi des conditions météorologiques, des températures et de l'activité générale du coquillage. [25]

Tableau 9 : Problèmes de sécurité et mesures préventives durant la transformation et la distribution des mollusques réfrigérés.

Flux du produit	Risque	Mesure préventive	Degré de contrôle
Mollusques vivants	Contaminés ¹	Surveillance de l'environnement	PCC-2
Récolte			
Réfrigération	Prolifération des bactéries	Contrôle Txt ²	PCC-1
Transport	Prolifération des bactéries	Contrôle Txt	PCC-1
Réception à l'usine			
Décoquillage			
Conditionnement			
Ensemble des étapes de la transformation	Prolifération des bactéries Contamination	Contrôle Txt	PCC-1
		Hygiène de l'établissement	PCC-2
		Qualité de l'eau	PCC-1
		Assainissement	PCC-2
Réfrigération	Prolifération des bactéries	Contrôle Txt	PCC-1
Distribution	Prolifération des bactéries	Contrôle Txt	PCC-1

¹ Les risques sont la contamination par des bactéries pathogènes, des virus, des biotoxines, des parasites et des substances chimiques. Tous les risques, à l'exception des bactéries d'altération, sont repris du (tableau 8).

² Contrôle Txt = contrôle temps x températures.

6.1.2. Contrôle de la température :

En toutes circonstances, depuis la capture jusqu'à la distribution, les conditions de temps-température (T_{xt}) constituent un PCC-1 en ce qui concerne la prévention de la multiplication des pathogènes et des bactéries d'altération. Ainsi, le laps de temps qui s'écoule entre chacune des étapes de l'organigramme (tableau 9) doit être surveillé; de même, la température ambiante, celle des chambres réfrigérées, de l'établissement, etc. ainsi que celle du produit doivent être enregistrées. [25]

6.1.3. Hygiène et assainissement de l'établissement :

L'hygiène de l'établissement, ainsi que l'hygiène du personnel et l'assainissement constituent des PCC en ce qui concerne la prévention de la contamination des produits en cours de fabrication par des micro-organismes, des souillures et autres matières étrangères. La gravité du risque dépend des conditions locales (conception et disposition de l'établissement, installations) et de la destination du produit (selon qu'il sera cuit ou non avant consommation). C'est pourquoi il convient de présenter dans chaque cas une description détaillée des règles à respecter. Ces instructions doivent préciser le moment de nettoyer et d'assainir, les modalités des opérations, les personnes responsables, le matériel et les agents chimiques à employer, ...etc

Ce PCC peut alors être contrôlé et suivi par inspection visuelle des procédures et enregistrement des données sur des listes de contrôle. On pourra procéder occasionnellement à une vérification microbiologique de la propreté des surfaces entrant en contact direct avec la chair de mollusques. Il faut davantage voir dans ce contrôle bactériologique une vérification qu'une véritable surveillance du PCC considéré. Ce contrôle devra alors être assuré chaque semaine, voire chaque jour. Dans les autres cas, lorsque les programmes sont bien rodés, le contrôle microbiologique de propreté pourra ne plus être effectué que tous les mois, ou être même complètement supprimé.

Dès lors qu'il s'agit de prévenir la contamination par l'eau, la qualité de cette dernière constitue un PCC-1. La surveillance que cela implique pourra être

assurée au moyen d'essais microbiologiques. Lorsqu'il est fait appel à la chloration totale des eaux d'usine, les concentrations de chlore seront mesurées et enregistrées. Ces concentrations devraient être mesurées chaque jour, les niveaux recommandés étant de 0,2-0,5 ppm. [25]

Conclusion

L'Aquaculture est la production animale dont croissance est la plus rapide, en particulier dans les pays en développement, elle est le seul moyen capable de satisfaire la demande croissante en produits issus d'organismes aquatiques.

Elle résout les problèmes de famine dans le monde, en fournissant à bas prix des protéines animales, la production aquacole est devenue le secteur de production alimentaire animale qui connaît la plus forte croissance. Environ 97% des espèces aquatiques actuellement cultivées ont été domestiquées à partir du début du 20^{ème} siècle et le nombre de ces espèces continue d'augmenter rapidement. Selon de récentes estimations, l'aquaculture fournit 43 % de tout le poisson consommé aujourd'hui par l'humain.[22]

Dans ce contexte, l'Algérie tente depuis de nombreuses années, de diversifier sa production aquacole, en quantité et en qualité, elle représente 64 % de la production totale de la pêche.

L'aquaculture algérienne naissante, bien que bénéficiant de subventions et d'aides gouvernementales fera l'objet d'une forte concurrence des produits de la mer provenant de la communauté européenne. Il faut être donc attentif à la stratégie de dumping que pratiquent certains pays européens qui pourra étouffer le développement de cette activité et la création de ces entreprises.[22]

Références bibliographiques

- ❖ [1] **A.N.D.P. 1991.** Le secteur des pêches en Algérie. Analyse de situation en plan de développement 2005 Volume : 41.
- ❖ [2] **Abderrafik Meddour ;** avril 2008, cours d'ichtyo-pathologie ; chapitre 1, 2, 3, origine des mécanismes pathogènes & pathologie infectieuse : vibrioses-bactériose ; 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10p.
- ❖ [3] **ANTONA.M , PAQUOTTE P 1993.** Risque en aquaculture et implications pour un système d'assurance : éléments de réflexion. Equinoxe N° 44. 19-25p.)
- ❖ [4] **Arrignon J, 1986.** Hydrobiologie appliquée et pisciculture. Pub. Sce eaux et forêts. Alger.
- ❖ [5] **Association française des vétérinaires aquacoles**
- ❖ [6] **Bangkok., 2000.** Déclaration 1 conférence sur le développement de l'aquaculture au troisième millénaire.
- ❖ [7] **Blanchard, Émile,** Les poissons des eaux douces de la France, J.B. Baillière et Fils, Paris, 1866, p. 4.
- ❖ [8] **Bostock J., Muir J., Young J., Newton R., Paffrah S., 2008.** Prospective analysis of the aquaculture sector in the EU. IPTS-JRC, Européen Commission, Luxembourg Bulletin. Académique. Vétérinaire., France, 2009. Tome 162 N°3 <http://www.academie-veterinaire-de France.org> 227.
- ❖ [9] **Brian Walsh,** « The End of the Line », Time, 18 Juillet 2011
- ❖ [10] **Bromage E. S. Owen L.2002.** Infection of barramundi Lates calcarifer with Streptococcus iniae. Effects of different routes of Diseases of Aquatic Organisms. 52, 199-205p
- ❖ [11] **C.N.C (Comité national de la conchyliculture).** Dossier de presse
- ❖ [12] **C.N.C.E 1981.** Les potentialités aquacoles en Algérie. France Aquaculture. Vole 204p.
- ❖ [13] **CERP., 1991.** Situation de l'aquaculture en Algérie.
- ❖ [14] **Chalabi A. 1999.** Espèces endémiques et espèces atlanto-méditerranéennes des cotes algériennes. Precautionary Approaches to Local

Fisheries and Species Introductions in the Mediterranean. CIESM Workshop Series, 7: 42p.

- ❖ **[15] christian l'évêque, 1996.** Ecosystème aquatique. Les fondamentaux-1^{ers} cycles. 76-78p.
- ❖ **[16] Coche, A.G. 1982.** Cage culture of Tilapia. Edition R-S-V pullin ET PR. // LOWE-Mc Connell Iclamar, Manila, Philippines. 205-246p.
- ❖ **[17] didier.G ,1998**
- ❖ **[18] F.A.O 2010,** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, p. 20
- ❖ **[19] F.A.O 2012.** La situation mondiale des pêches et de l'Aquaculture
- ❖ **[20] F.A.O. 2004 B.** Capture based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails.
- ❖ **[21] F.A.O., 2006.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.
- ❖ **[22] F.A.O., 2007.** Building an ecosystem approach to aquaculture, FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop 7-11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain.
- ❖ **[23] F.A.O., 2008.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2007, Rome.
- ❖ **[24] F.A.O., 2009.** Étude sur l'aquaculture en cage: la mer Méditerranée, Francesco Cardia Consultant en aquaculture, Via A Fabretti 8, 00161 Rome, Italie Alessandro Lovatelli Département des pêches et de l'aquaculture, FAO, 00153 Rome, Italie.
- ❖ **[25] FAO 2012. Bauman, H.E. 1992.** Introduction to HACCP. In *HACCP Principles and Applications*. Eds: M.D. Pierson and D.A. Corlett, Jr. Van Nostrand Reinhold, 1-5.
- ❖ **[26] Ferlin Ph., 2008.** État actuel de l'aquaculture en France. Communication CGAAER, Paris.
- ❖ **[27] Ferlin Ph., Treyer S., 2009.** Rapport sur la prospective pêche - aquaculture, Rapport sCGAAER 1228, Paris.
- ❖ **[28] François Doumenge,** La révolution aquacole, Annales de Géographie, Année 1986, Volume 95, Numéro 530, p. 445-482

- ❖ [29] **Gibson-Kueh S. Ngoh-Lim G. H. Chang S. F. Ho L. Qin. W. Chua F. C. Ng N. L. Ferguson H. W. 2003.** The pathology of Systemic Iridoviral Disease in Fish. *Journal of Comparative pathology.* 111-119p.
- ❖ [30] **Hill B. J. 1984.** Maladies lymphokystique des poissons, In : Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustacés et mollusques. SINDERMAN, New jersey. 12-15p.
- ❖ [31] http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2004/corlay/article.htm
- ❖ [32] <http://www.academie-agriculture.fr/mediatheque/seances/2010/20100317resume4.pdf>
- ❖ [33] http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/west-africa/cultiver-la-diversite/le-centre-songhai-modele-d2019une-exploitation/at_download/article_pdf
- ❖ [34] <http://www.ird.fr/la-mediatheque/videos-en-ligne-canal-ird/bioconversion-des-dechets-agricoles-a-l-aquaculture/bioconversion-des-dechets-agricoles-a-l-aquaculture>
- ❖ [35] **Ifremer 2007,** Niveaux de concentration en contaminants chimiques dans les produits de la pêche côtière française atlantique (métaux, métalloïdes et composés organochlorés)
- ❖ [36] **Ifremer, 2006.** Aquaculture : Pectinidés
- ❖ **Indice de mesure FIFO,** acronyme anglais de fish in/fish out.
- ❖ [37] **J. Lazard et R. Lesel (éditeurs scientifiques)** Piscicultures : le poisson de demain. *Les Cahiers Agricultures, Volume 18, Numéro 2/3, 2009.*
- ❖ [38] **Jean-Michel Cousteau / Philippe Vallette,** Atlas de l'océan mondial, Éditions Autrement, 2007, p. 30.
- ❖ [39] **Johansen R. Sommerset . Torud B. Kornes K. Hjoortas M. J. Nilsen F. Nerlan A. H. Danneving B. H. 2004.** Characterization of nodavirus and viral encephalopathy and retinopathy in farmed turbot, *Scophthalmus maximums.* *Jornal of fish Dseases.* 27,591-601p.
- ❖ [40] **Juanita Boutwelluc,** « Aztecs' aquaponics revamped [archive] », *Napa Valley Register,* 15 décembre 2007. *Aquaponie.biz,* site français traitant de l'aquaponie.
- ❖ [41] **Karali A. Echikh F.(2010)** :l'aquaculture en Algérie. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Etudes Universitaires Appliquées en Sciences de la Mer. Université d'Alger.

- ❖ **[42] Karunasagar I. S bendu K. O. 2003.** Diseases problems Affecting Fish in Tropical Enveronnements. In Sustainable Aquaculture. Global Perspectives. The Harworth Press, India. 231-249p.
- ❖ **[43] La 9^e édition (1992-...)** du Dictionnaire de l'Académie française donne aquaculture comme un synonyme d'aquiculture.
- ❖ **[44] Louis Trénard (Historien),** L'évolution de l'économie agraire dans le nord-ouest de la Dombes depuis 1914 ; Les Études rhodaniennes ; Année 1947 ; Vol 22 ; Numéro 22-1 ; p. 1-34
- ❖ **[45] O.M.S/F.A.O 2003** (code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche)
- ❖ **[46] Office National des Statistiques 2004.** Rapport annuel sur la situation économique et sociale, pp 4-5, pp 8.
- ❖ **[47] Office National des Statistiques 2005.** L'Algérie en chiffre. Résultats 2003.pp8, pp14.
- ❖ **[48] OMS & PNUE,** Guide rédigé sous la direction de Duncan Mara & Sandy Caimcross, Guide pour l'utilisation sans risques des eaux résiduaires et des excreta en agriculture et aquaculture: mesures pour la protection de la santé publique ,Résumé d'orientation, version française, 19 pages.
- ❖ **[49] Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture,** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, 2010, p. 25-26
- ❖ **[50] Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture,** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, 2010, p. 20
- ❖ **[51] Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture,** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, 2006, p. 19 .
- ❖ **[52] Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture,** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, 2010, p. 29-30 .
- ❖ **[53] Organisations professionnelles de l'aquaculture**
- ❖ **[54] P Hirsch** (Inspecteur des Eaux et Forêts en retraite), Les arêtes dans le poisson d'étang - Bulletin Français de Pisciculture, 1938.
- ❖ **[55] Pew Oceans Commission report on Aquaculture**

- ❖ [56] Roberts R. J. 1979. Pathologie du poisson. Maloine S. A. Paris. 317p.
- ❖ [57] Seurat I.G 1930. Faune des eaux continentales de la Berbérie.
Bulle.soc.Hist. Nat Afr Nord. 13. 45 - 60 : 70 – 92 – 140.
- ❖ [58] Triki-yamani, R.R introduction (a) de cours des pathologies des produits de la mer ; 2004).
- ❖ [59] UICN., 2007. Interaction entre l'aquaculture et l'environnement.
- ❖ [60] van cam, A ,2009. La pisciculture en polynésie française : étude bibliographique et expérimentale des maladies et leur gestion sanitaire. 146p.
- ❖ [61] Vincent G ,2008. L'évaluation de la qualité d'une eau en Aquaculture, In : Aquaculture. Vuibert, paris. 131-156p.
- ❖ [62] www.cnc-france.com
- ❖ [63] www.smidap.fr/algoculture.html ; Syndicat mixte pour le développement de l'Aquaculture et de la pêche en pays de la Loire.
- ❖ [64] Zouakh D.E. et Bouhadad R. 1999. La pisciculture en Algérie : réalités et perspectives. Comm. XII Congrès National Vétérinaire.