

République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Université–AinTémouchent-Belhadj  
Bouchaib  
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب  
Faculté des Sciences et de Technologie  
Département d'Agroalimentaire



## Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine: Science de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Alimentaires

Spécialité: Agroalimentaire et contrôle de qualité

THÈME :

# Valorisation de la consommation des coproduits de poisson

Soutenu le:24/06/2025

Présenté Par:

- Talha Amaria
- Remil Imane
- Bensalah Khadidja

Devant le jury composé de:

Dr. Khalfa Ali (MCA)	UAT.B.B (Ain Témouchent )	président
Dr. Senouci Azzeddin (MAB)	UAT.B.B (Ain Témouchent)	Examineur
Dr. BENSALAH Fatima (MCB)	UAT.B. B (Ain Temouchent)	Encadrant



## **REMERCIEMENTS**

*Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude à **Dr. BENSALAH Fatima**, notre encadrant, pour son accompagnement exemplaire, sa bienveillance constante et la richesse de ses conseils tout au long de ce travail. Sa rigueur scientifique, sa disponibilité et son écoute ont été des piliers essentiels à la réussite de ce mémoire.*

*Nous adressons aussi nos remerciements respectueux à **Dr khalfa Ali** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de siéger dans notre jury, ainsi qu'à monsieur **Senouci Azzedine**, pour l'intérêt porté à notre travail et sa participation précieuse à l'évaluation de ce mémoire.*

*Nous remercions avec reconnaissance l'ensemble des enseignants du département d'Agroalimentaire de l'Université Belhadj-Bouchaib d'Ain Témouchent, et plus particulièrement ceux du parcours Sciences Alimentaires, pour la qualité de leur enseignement et leur engagement pédagogique.*



## DÉDICACE

"Louange à **Dieu** pour Sa grâce et Sa générosité, sans lesquelles cette réalisation n'aurait jamais été possible.

Je dédie ce travail à :

Mon cher père, symbole de don et modèle de vie,

Ma chère mère, que Dieu ait son âme, qui a toujours été une lumière éclairant mon chemin. Je la dédie également à mes chères sœurs, **Ghizlen** et **Nissrine**, à mon cher frère, **Muhammad**, ainsi qu'à tous les membres de ma famille, qui ont été mon soutien indéfectible.

Et je n'oublie pas mon amie et compagne de route, **Fadwa**, qui a partagé mes rêves et mes ambitions, et qui a été la meilleure des compagnes.

Et un grand merci aussi à mes chères collègues, **Imene** et **Khadidja**, pour leur précieux soutien et leur collaboration

À vous tous, je dédie le fruit de mon effort, en espérant que **Dieu** l'accepte comme une œuvre sincère pour Sa noble face."

**Amaria**



# DÉDICACE

Je dédie ce travail à

*Mes parents, pour leur soutien constant, leur bienveillance et leurs sacrifices, qui ont été la base de mon parcours académique.*

*Mes sœurs **Fatima**, **Hanan**, **Hinda** et **Naziha**, pour leur présence continue, leur compréhension et leurs encouragements tout au long de ce projet. Leur soutien a été une source précieuse de motivation.*

*J'exprime également ma profonde gratitude à mes collègues **Amaria** et **Khadidja**, pour leur précieuse collaboration et les efforts qu'elles ont déployés durant toute la réalisation de ce projet. Travailler avec elles a été une expérience enrichissante, marquée par un réel esprit de soutien et de partage.*

*Je remercie aussi **Abir** et **Mariam** pour leur soutien moral durant cette période.*

*À vous tous, j'adresse mes plus sincères remerciements et toute ma reconnaissance. Vous avez été un véritable appui tout au long de ce parcours.*

**Imane**



## DÉDICACE

*Je souhaite dédier ce travail à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de cette expérience de stage.*

*À mes chers parents, piliers de ma vie, pour leur amour inconditionnel, leur patience infinie et leurs encouragements constants qui m'ont donné la force et la détermination d'avancer.*

*À ma famille, qui a toujours été un refuge de confiance et de soutien, m'accompagnant à chaque étape avec bienveillance.*

*A mes enseignants et encadrants, académiques et professionnels, pour leur expertise précieuse, leurs conseils avisés et l'opportunité qu'ils m'ont offerte de grandir dans un environnement stimulant.*

*À mes collègues et amis qui ont été à mes côtés, partageant les moments difficiles comme les réussites, et qui m'ont soutenue par leurs paroles et leurs gestes.*

*Enfin, à tous ceux qui ont cru en moi et m'ont encouragée, je vous adresse ma profonde gratitude.*

*« Le succès n'est jamais le fruit d'un effort solitaire, mais celui d'un parcours partagé avec ceux qui croient en nous »*

**Khadija**



# Résumé

Les poissons sont des aliments à haute valeur nutritive, en raison de leur teneur en une variété de nutriments essentiels tels que des protéines de haute qualité, des graisses saines, des vitamines et des minéraux. La chair de poisson est largement consommée à travers le monde en raison de ses bienfaits avérés sur la santé. Cependant, la consommation se limite généralement aux parties comestibles, ce qui entraîne l'élimination de grandes quantités de coproduit, comme les têtes, les nageoires, la peau et les arêtes, bien qu'ils contiennent également des composés nutritionnels ou fonctionnels prometteurs.

Cette étude vise à explorer les moyens possibles de valoriser les coproduit non comestibles directement, en les transformant en produits à valeur ajoutée.

La valorisation des produits de la pêche constitue une étape nécessaire et importante, car elle permet de transformer les sous-produits des poissons, en matières consommables ou utilisables dans divers domaines. Au lieu d'être jetés comme déchets, ces produits peuvent être exploités de manière innovante afin de générer une valeur nutritionnelle économique ajoutée. Par exemple, certaines parties du poisson sont utilisées dans l'industrie cosmétique, dans l'agriculture, et dans l'industrie pharmaceutique. Elles peuvent même être intégrées dans la consommation humaine à travers la fabrication de produits alimentaires.

Cette approche de valorisation des produits de la pêche ne contribue pas seulement à réduire le gaspillage, mais elle soutient également l'économie circulaire et renforce la durabilité du secteur de la pêche.

**Mots clés :** poisson, valorisation, coproduit, valeur nutritive, pêche

## ملخص

الأسماك لعد من الأطعمة ذات القيمة الغذائية العالية، وذلك بفضل احتوائها على مجموعة متنوعة من العناصر الغذائية الأساسية مثل البروتينات عالية الجودة، والدهون الصحية، والفيتامينات، والمعادن وتستهلك لحوم الأسماك على نطاق واسع حول العالم لما لها من فوائد صحية مثيلة ومع ذلك فإن الاستهلاك يقتصر عادة على الأجزاء الصالحة للأكل، مما يؤدي إلى التخلص من كميات كبيرة من المنتجات الثانوية مثل الرؤوس، والزعانف والجلد والعظام، على الرغم من أنها تحتوي أيضا على مركبات غذائية أو وظيفية واعدة.

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف السبل الممكنة لاستغلال هذه المنتجات الثانوية غير الصالحة للأكل بشكل مباشر، من خلال تحويلها إلى منتجات ذات قيمة مضافة.

بعد تامين منتجات الصيد البحري خطوة ضرورية ومهمة، لأنها تمكن من تحويل المنتجات الثانوية للأسماك إلى مواد قابلة للاستهلاك أو الاستخدام في مجالات متعددة فبدلاً من التخلص منها كنفائيات يمكن استغلال هذه المنتجات بطرق مبتكرة لتحقيق قيمة غذائية وقيمة اقتصادية مضافة فعلى سبيل المثال، استخدم بعض أجزاء السمك في صناعة مستحضرات التجميل، وفي الزراعة، وكذلك في الصناعات الصيدلانية كما يمكن دمجها حتى في الاستهلاك البشري من خلال تصنيع منتجات غذائية

ولا تساهم هذه المقاربة في تقليل الهدر فحسب بل تدعم أيضا الاقتصاد الدائري، وتعزز من استدامة قطاع الصيد البحري.

**الكلمات المفتاحية :** الاسماك التثمين،المنتج المشترك ،القيمة الغذائية ،الصيد

## **Abstra :**

Fish are highly nutritious foods due to their content of a variety of essential nutrients such as High-quality proteim, healthy fats, vitamins, and minerals. Fish flesh is widely consumed around the world because of its proven health benefits. However, consumption is generally limited to the edible parts, leading to the disposal of large amounts of by-products such as heads, fins, skin, and bones, even though these also contain promising nutritional or functional compounds This study aims to explore possible ways to directly valorize these non-odihle by-products by transforming them into value-added products

The valorization of fishery products is a necessary and important step, as it allows the transformation of fish by-products into consumable materials or components usable in various fields. Instead of being discarded as waste, these by-products can be innovatively exploited to generate added economic value For example, certain parts of fish are used in the cosmetics industry, in agriculture, and in the pharmaceutical industry. They can even be incorporated into human consumption through the production of food products higlighting their nutrional value This approach to valorizing fishery products not only helps reduce waste but also supports the circular economy and strengthens the sustainability of the fishing sector.

**Keywords :** fish , valorization, co-product, nutritional valeu , fishing

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

## **Chapitre 01 Généralité sur la pêche et l'aquaculture**

<b>I. Généralité sur la pêche</b> .....	5
I.1. Définition de la pêche.....	5
I.2. Situation de la pêche dans le monde.....	5
I.3. Situation de La pêche en méditerranée.....	6
I.4. Situation da la pêche en algérien.....	9
<b>II. Généralité sur l'aquaculture</b> .....	11
II.1. Définition de l'aquaculture.....	11
II.2. Historique de l'aquaculture en Algérie.....	12
II.3. Production mondiale de la pêche et de l'aquaculture.....	12
II.4. Situation de l'aquaculture en Algérie.....	13
II.5. Production de d'aquaculture en Algérie.....	14
<b>III.L'importance de la pêche et l'aquaculture</b> .....	17

## **Chapitre 02 : généralité sur les poissons**

1. Définition des poissons.....	20
2. La production de poisson.....	20
3. Situation du secteur du poisson dans le monde.....	23
4. Quelque principaux type des poissons .....	23
4.1. Sardine.....	23
4.2. Crevette.....	24
4.3. Tilapia.....	24
4.4. Dorade.....	25
4.5. Loup de mère.....	25
4.6. Le merlu.....	26
5. Composition et intérêt nutritionnel du poisson.....	26
5.1. Composition nutritionnelle du poisson.....	26
5.2. Intérêt nutritionnel du poisson et ses bénéfices santé.....	27

## **Chapitre 03 : valorisation des coproduit de pissons**

1. Définition des coproduits.....	30
2. L'utilisation des coproduits marins .....	31

3. L'importance des coproduits .....	32
3.1. Intérêt sur la pollution.....	32
3.2. Intérêt nutritionnelle.....	33
4. L'origine de production de coproduit.....	33
5. Quantité de coproduit des poissons.....	34
6. Voies de valorisation des produits dérivés des coproduit marins.....	35
6.1. Farine de poisson.....	36
6.1.2. Définition.....	36
6.1.3. Utilisation.....	36
6.1.4. Fabrication de farine de poisson.....	37
6.2. Huile de poisson.....	43
6.2.1. Définition.....	43
6.2.2. Utilisation.....	43
6.2.3. Caractéristique et intérêt médical des huiles de poisson.....	43
6.3. Collagène.....	45
6.3 .1.Définition.....	45
6.3.2. Utilisation.....	45
6.3.3. Fabrication des collagènes.....	45
6.4. Haché congelés.....	47
6.5. Gélatine.....	47
6.3 .1.Définition.....	45
6.3.2. Utilisation.....	45
6.3.3. Fabrication des collagènes.....	45
6.4. Haché congelés.....	47
6.5. Gélatine.....	47
6.5.1. Définition.....	47
6.5.2. Utilisation.....	47
6.6. Hydrolysats protéiques.....	47
6.6.1. Définition.....	47
6.6.2. Utilisation.....	47
6.7. Hydrolysats enzymatiques de poisson.....	48
6 .8. Nutrition humaine.....	49
6.9. Alimentation animale.....	49

6.10. protéase dégressive.....	49
6.11 Valorisation aromatique.....	50
<b>Conclusion.....</b>	<b>52</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>54</b>

## Liste des figures

<b>Figure01:</b>	Evolution de production dans la zone méditerranéenne .....	6
<b>Figure02 :</b>	Total de la flottille de pêche .....	7
<b>Figure03 :</b>	Capacitésdepêcheen2008.....	7
<b>Figure04 :</b>	Nombre des inscrits maritime .....	8
<b>Figure05 :</b>	Production mondiale des pêches et de l'aquaculture .....	13
<b>Figure06 :</b>	Top10 de la production aquacole en Afrique(2021). .....	16
<b>Figure07 :</b>	Part de l'aquaculture algérienne dans la production halieutique total .....	16
<b>Figure08 :</b>	Production aquacole en Algérie par environnement (2001vers2021) .....	17
<b>Figure09 :</b>	Effets bénéfiques des AGPIn-3et des peptides du poisson sur les facteurs de RCV.....	28
<b>Figure10 :</b>	Principaux coproduits issus d'un poisson .....	30
<b>Figure11 :</b>	Les différentes parties du poisson et leurs applications potentielles d'après .....	32
<b>Figure12 :</b>	Schéma illustrant la composition des coproduits de thon, exprimée pourcentage du Poids .....	34
<b>Figure13 :</b>	Proportions des différentes voies de valorisation des coproduitsd'origine marine ..	35
<b>Figure14 :</b>	Voies de valorisation des coproduits de la mer .....	36
<b>Figure15 :</b>	Production mondiale de farine et huile de poisson de 2001à2020 .....	37
<b>Figure16 :</b>	L'utilisation mondiale de farine (A)et d'huile de poisson(B) .....	38
<b>Figure17 :</b>	Fabrication des farines et huiles brute de poisson .....	42
<b>Figure18 :</b>	Procédé d'extraction du collagène .....	46
<b>Figure19 :</b>	Hydrolysa protéique a partir de poisson .....	48

## Liste des photos

<b>Photo 1:</b>	La pêche en Algérie .....	5
<b>Photo 2:</b>	Flottille en Algérie .....	9
<b>Photo 3:</b>	Aquaculteur en Algérie ensemencement des alevins de dorade à Ain Taya .....	11
<b>Photo 4:</b>	La sardine pilchardus .....	23
<b>Photo 5:</b>	Crevettes du large .....	24
<b>Photo 6:</b>	Poisson de tilapia .....	24
<b>Photo 7:</b>	Dorade .....	25
<b>Photo 8:</b>	Loup de mère .....	25
<b>Photo 9:</b>	Le Merlu commun .....	26
<b>Photo10:</b>	Des farines de crevettes .....	37
<b>Photo11:</b>	huile de poisson .....	44
<b>Photo12:</b>	Le collagène poudre de poisson .....	46

## **Liste des tableaux :**

<b>Tableau 1 :</b> principaux indicateurs socio-économiques du secteur de la pêche en Algérie.....	10
<b>Tableau 2 :</b> état et tendance de la production aquacole.....	15
<b>Tableau 3 :</b> Utilisation de la production mondiale de poisson (En millions de tonnes).....	22
<b>Tableau 4 :</b> Types de coproduits et volumes générés dans le Pacifique .....	31
<b>Tableau 5 :</b> Utilisation potentielle des coproduits (OULHIZ, 2018.) .....	34

## Liste des abréviations

**FAO** : Organisation des nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**PDES** : Plan de développement économique et Social.

**OCDE** : Organisation de coopération et de développement économiques

**MPRH** : Ministère de la pêche et des ressources halieutiques

**MATE** : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

**CAPA** : Chambre algérienne de la pêche et de l'aquaculture.

**(CNRDPA)** : Centre national de recherche et de développement en pêche et aquaculture

**USD** : United states dollar

**CPS** : commission des pêches pour le pacifique sud

**EPA** : acide eicosapentaénoïque

**DHA** : acide docosahexaénoïque

**AGPI** : acide gras polyinsaturé

**AG** : acide gras

**DT2** : Le diabète de type 2 (**DT2**)

**C-LDL** : mauvais cholestérol

**C-HDL** : cholestérol des lipoprotéines de haute densité.

**IR** : la résistance à l'insuline

**MVC** : les maladies cardiovasculaires

# **INTRODUCTION**

**Introduction :**

Le secteur de la pêche et de l'aquaculture est aujourd'hui l'un des secteurs le plus important de la production alimentaire à l'échelle mondiale. En effet, la production de poissons a été estimée à 165 millions de tonnes en 2014 (FAO, 2016), alors qu'elle a atteint une valeur record d'environ 171 millions de tonnes, en 2016 (FAO, 2018).

La pêche peut énormément contribuer à la lutte contre la pauvreté, à la sécurité alimentaire et de manière substantielle à la croissance économique, par la génération des revenus qu'elle procure. Le poisson en est une ressource halieutique très importante dans l'alimentation humaine grâce à sa richesse en protéine, son exploitation peut contribuer à renforcer l'économie (Allison, 2011). En Algérie, la pêche a été longtemps négligée mais, ces derniers temps elle fait l'objet d'une très grande attention, d'autant que le pays dispose d'une large façade sur la mer Méditerranéenne. Ce secteur connaît cependant une forte dépendance vis-à-vis des facteurs climatiques, ce qui a limité la croissance économique et affecté sa durabilité (PDES, 2012).

Les produits d'aquaculture contribuent énormément à la demande en consommation en poisson. Elle satisfait des exigences nutritionnelles essentielles de plus d'un milliard de personnes, notamment dans les pays en développement. Elle répond à des exigences culturelles et récréatives. Cependant, il existe une grande variabilité entre les différents pays et continents.

Ces dernières années, le Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche (MADRP) algérien a concentré ses efforts sur l'élaboration d'une politique active pour le développement durable de la pêche et de l'aquaculture, en associant toutes les parties prenantes dans le développement des deux secteurs. A cet effet, des moyens financiers, humains et matériels ont été mobilisés pour élaborer une stratégie nationale de développement de la pêche et de l'aquaculture. (FAO, 2016)

De nos jours, la production de poisson a considérablement augmenté dans le monde entier. Cependant, cela entraîne une augmentation de la production de déchets de poisson. Les déchets et sous-produits de poisson se composent généralement de têtes, d'arêtes, de viscères, d'écaillés et de peau. L'utilisation des déchets de poisson est peu rentable en raison du manque de connaissances appropriées sur le produit final ou est partiellement jetée (Guillen, 2018).

Une meilleure gestion des déchets de poisson ouvre la voie à une bioéconomie circulaire. La bioéconomie circulaire vise à respecter l'environnement et les conditions de ressources. Le rôle fondamental de la bioéconomie est la valorisation des biodéchets. Les déchets de poisson sont l'une des matières premières potentielles en raison de leur composition nutritionnelle éminente et acquièrent une valeur marchande prometteuse parmi les biodéchets (**Shahidi et al ; 2019**). Par conséquent, la commercialisation des déchets de poisson stimule le développement économique et réduit les problèmes environnementaux. L'idéologie de la composition des déchets de poisson implique la valorisation préalable et l'utilisation potentielle des déchets de poisson.

Les coproduits de la filière produits de la mer sont valorisés selon des modes faiblement générateurs de valeur ajoutée. En générale, les coproduits du thon sont destinés à la production de farine, d'huile pour l'alimentation animale. Les coproduits doivent donc maintenant être considérés comme d'autres sources de matières premières destinées à la production de substances destinées à l'alimentation, la nutrition animale et humaine, la cosmétique et la santé, mobilisés pour élaborer une stratégie nationale de développement de la pêche et de l'aquaculture(**FAO,2009**).

En Algérie, la valorisation des coproduits de la mer est pour le moment très peu exploitée. Cependant, dans les pays occidentaux, elle a attiré depuis plusieurs années, l'attention des industriels pour un souci de rentabilité économique et de développement durable (**Caldeira et al ; 2018**). Si ces matériaux sont déjà valorisés en partie pour l'alimentation animale ou l'aquaculture, ils peuvent trouver après transformation des opportunités plus gratifiantes et pourraient représenter une alternative aux produits marins pour faire face à la demande mondiale qui ne cessent de croître et répondent aux besoins de la population (**Caldeira et al ; 2018 ; FAO, 2018**). En effet, les coproduits de poissons renferment également de nombreuses molécules valorisables, notamment des AGPI n-3, des minéraux, des vitamines, des enzymes, des biomatériaux(hydroxyapatite) et des biopolymères (collagène et gélatine) (**Ketnawa et al, 2017; Caldeira et al ; 2018**), ainsi que des protéines de haute valeur nutritionnelle, riches en AA essentiels et en peptides biactifs (**Villamil et al ; 2017 ; Caldeira et al ; 2018 ; Zamora-Sillero et al, 2018**),destinées à la production de nouvelles substances utilisables en diététique, nutraceutique , pharmaceutique et en thérapeutique, de par leurs propriétés anti-diabétiques (**Harnedy et al ;2018**), anti-hypertensive et anti-oxydantes (**Ketnawa et al ; 2017 ; Zamora-Sillero et al, 2018**).

L'objectif principal de ce travail est d'étudier les diverses stratégies de valorisation des coproduits de poissons en vue de leur intégration dans l'alimentation humaine. Cette étude examine leur potentiel nutritionnel, les procédés de transformation adaptés ainsi que l'acceptation des consommateurs.

Ce travail commence par un premier chapitre qui offre un aperçu de l'importance mondiale du secteur de la pêche, suivi d'une exploration de la production globale et de l'essor de l'aquaculture. On y aborde ensuite la situation en Méditerranée, avant de se concentrer sur la pêche en Algérie et l'aquaculture nationale.

Le chapitre suivant explorera les bienfaits du poisson pour la santé et sa richesse nutritionnelle. Il détaillera également la valeur des coproduits marins, en présentant les composants nutritionnels de quelques espèces courantes telles que la sardine, la crevette, le tilapia et le loup de mer.

Enfin, le dernier chapitre présentera les principales voies de valorisation des coproduits de poissons, incluant la production de farines, d'huiles, de collagène, de gélatine, ainsi que d'hydrolysats protéiques et enzymatiques. Chaque produit sera décrit, en détaillant ses usages spécifiques (nutrition, cosmétique, pharmaceutique) et son procédé de fabrication.

# **Chapitre 01 : généralité sur la pêche et L'aquaculture**

## I. Généralité sur la pêche :

### I.1. Définition de la pêche:

La pêche est l'activité consistant à capturer des animaux aquatiques (poissons, crustacés, céphalopodes, etc.) dans leur biotope (océans, mers, cours d'eau, étangs, lacs, mares).

Elle est pratiquée par les pêcheurs, comme loisir (pêche récréative ou pêche sportive), profession (pêche commerciale) ou pour assurer une autosuffisance alimentaire (pêche de subsistance).

Les techniques et engins de pêche sont nombreux, dépendant de l'espèce recherchée, du milieu, ou encore du bateau ou de l'outil utilisé. Pêche à pied, pêche sous-marine, pêche au bord de mэрou en mer, ces activités sont le plus souvent encadrées par une réglementation qui tend à se renforcer afin de protéger au mieux la biodiversité, l'environnement et les ressources halieutiques (terme qui désigne la connaissance de la biologie et de l'exploitation des ressources de la pêche) (FAO, 2016)



Photo 1 : la pêche en Algérie

### I.2. Situation de la pêche dans le monde :

Les ressources halieutiques contribuent, depuis les temps immémoriaux, à nourrir les hommes et fournissent au moins 20% des protéines animales consommées sur la planète. Et la pêche tient une place primordiale dans l'économie et la vie de quelques pays « spécialisés » (Bavoux et al ; 1998).

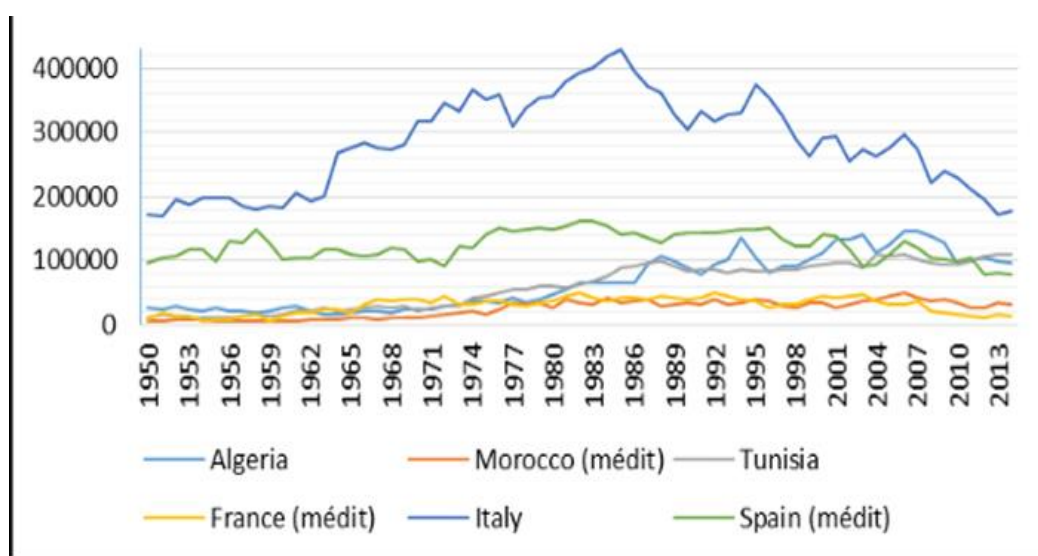
Elle est donc une source importante de revenus, de moyens de subsistance et de création d'emplois pour des centaines de millions de personnes par le monde, et qui progresse à un rythme plus rapide que dans les autres secteurs de l'agriculture et celui de la croissance démographique (FAO, 2010).

Selon la FAO (2010), la production mondiale de poissons s'est élevée à environ 142 millions de tonnes de poissons en 2008. Sur ce total, 115 millions de tonnes étaient destinés à la consommation

humaine, soit une offre apparente par habitant de 17 kg de poissons, ce qui représente un record absolu. De plus, à l'échelle mondiale, le poisson a assuré à plus de 1,5 milliard de personnes près de 20% de leurs apports moyens en protéines d'origine animale.

### I.3. situation de pêche en méditerranée :

Les indicateurs de la pêche maritime englobaient des données de la mer méditerranéenne et de l'océan atlantique. a pour objectif d'analyser l'évolution de la pêche maritime en utilisant les données relatives à la mer méditerranéenne uniquement (**Figure 1**). En ce sens, le changement des données concerne les pays suivants : Maroc, France, Italie, Algérie, Tunisie, Maroc, Espagne



**Figure 1** : Évolution de production dans la zone méditerranéenne FAO (2017)

Pour le Maroc, la production moyenne est de 9 806 t entre 1950-1975. Puis la production augmente, et les plus importants taux de croissance sont de +55 %/1976, 1981 % 49 +, 1977 / % 41 + Après 1981, l'évolution de la production continue, mais avec des taux de croissance moins importants. La moyenne de production est de 34 695t entre 1982-2005. Le pic est de 50 522 t en 2006, puis la production tend à diminuer.

Pour la France, la production moyenne est de 12 515 t entre 1950-1962. Elle augmente et atteint une moyenne de 37 611 t entre 1963-2007 avec un pic de production de 49 239 t en 1992. Cependant, depuis 2008, les quantités produites diminuent avec des taux de croissance négatives : -41 %/2008, -16 %/2011 2014 / % 7,

Pour l'Espagne, la production moyenne est de 113 026 t entre 1950-1974. Elle augmente et atteint une moyenne de 147 154 t entre 1975-1996 avec un pic de production de 162 994 t en 1982.

Cependant, depuis 1997, les quantités produites diminuent. Elles augmentent légèrement en 2006, Depuis à baisser avec des taux décroissance -12 %/2008, -25 %/2008, -4 %/2014. Depuis 1950 jusqu'à 1970, le secteur de la pêche maritime a connu une importante évolution (Noel, 2013). Les nouvelles méthodes et pratiques de pêche ainsi que le recours à la motorisation des navires de pêche s'inscrivait dans une logique capitaliste.

Les différentes catégories de navires s'affrontaient pour accéder à la ressource et répondre à l'offre sans cesse croissante en ressources halieutiques. À la suite de cette exploitation effrénée, plusieurs tentatives de limitation d'accès à la ressource ont eu lieu de la part des pays européens afin de protéger les stocks halieutiques (OCDE, 2003).

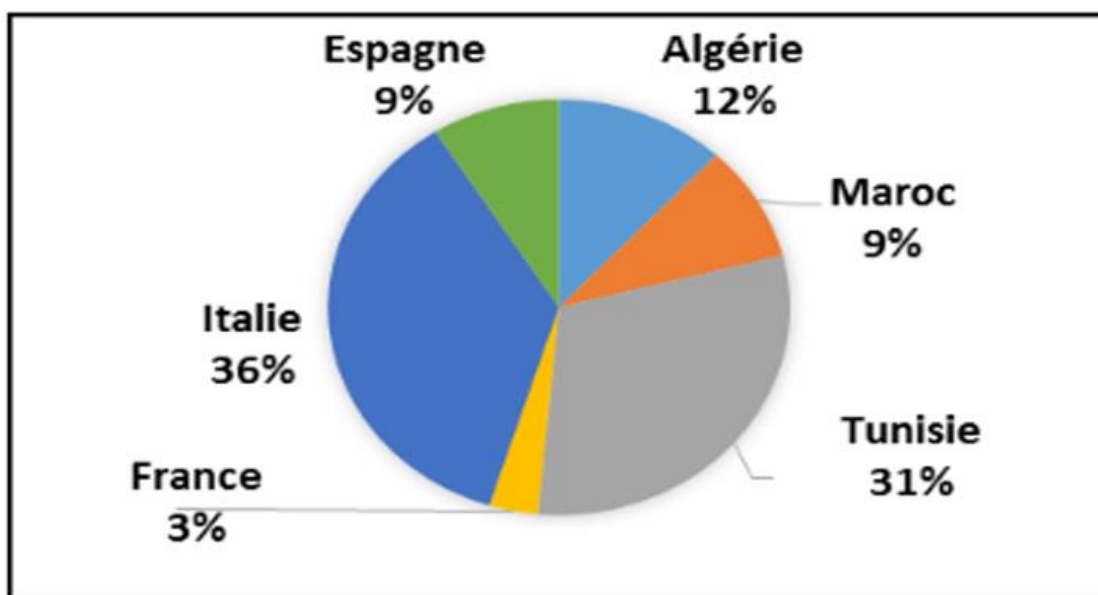


Figure 2: Total de la flottille de pêche (en 2008) en Sacchi

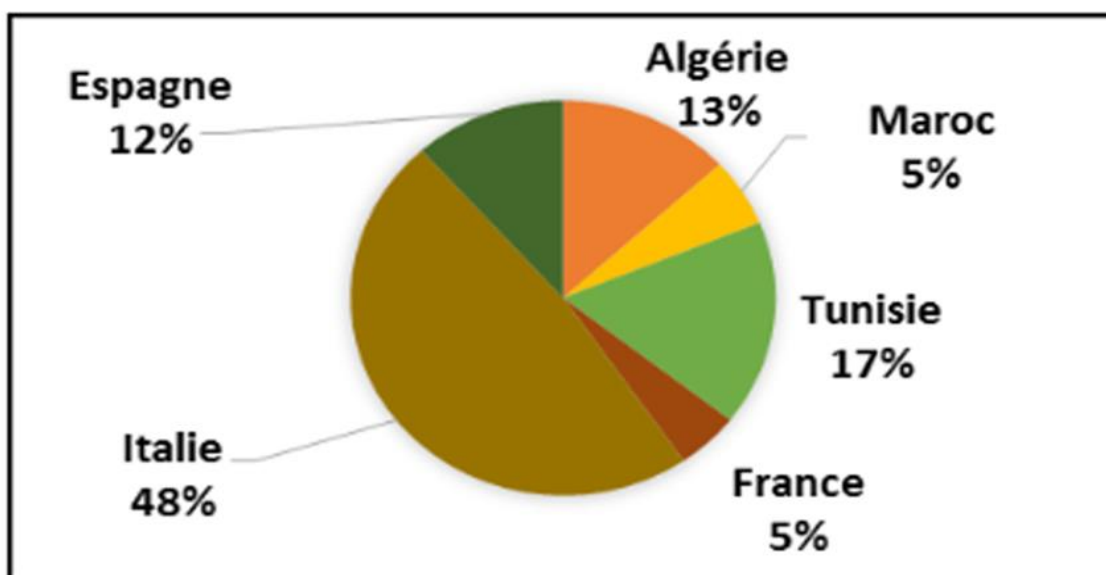
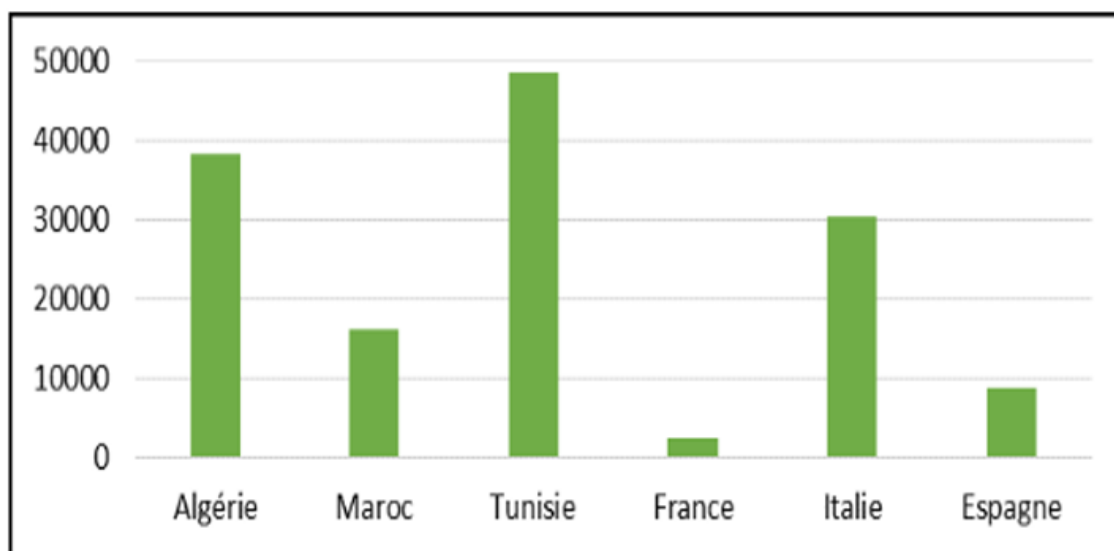


Figure 3: Capacités de pêche en 2008 - (kW) en Sacchi (2011)



**Figure 4** : Nombre des inscrits maritimes **Sacchi (2011)**

Dans la mer méditerranéenne, l'Italie dispose d'une taille de flottille et d'une capacité de pêche importante et d'un nombre d'inscrits maritimes moins important que celui de l'Algérie ou de la Tunisie. La taille de la flottille de pêche de la Tunisie est de 31%. Elle est la deuxième plus importante après celle de l'Italie. Ceci est dû principalement au fait qu'elle soit composée d'un grand nombre d'embarcations non motorisées. Sur un total de 11 899 navires de pêche recensés en 2012, 55 % étaient des embarcations non motorisées contre 44 % d'embarcations motorisées (**Meddeb, 2014**). La taille de la flottille de l'Algérie (**Photo 2**) constitue 12 % du total de flottille et 13 % du total de la capacité des six pays. D'autre part, le total des inscrits maritimes de l'Algérie est le deuxième après celui de la Tunisie. Au contraire, les pays ayant un littoral sur l'océan atlantique : Maroc, France, Espagne ont un total de flottille, capacité de pêche, inscrit maritime, et quantités produites moins importants en mer méditerranéenne. À titre d'exemple, actuellement, la France métropolitaine dispose de 16 800 marins-pêcheurs, 4396 navires de pêche recensés en 2015 (**Jarjaille, 2016**), ces derniers activent sur une superficie de 11 millions de km<sup>2</sup>, alors que 2259 marins pêcheurs et 1545 navires activent en méditerranée (la France possède la deuxième plus grande superficie d'espaces marins au monde » (**Colas et al ; 2015**) dont la superficie du plateau continental méditerranéen est de 16 240 km<sup>2</sup>. L'Algérie dispose de 13 700 km<sup>2</sup>, le Maroc : 5 460 km<sup>2</sup>, la Tunisie : 65 347 km<sup>2</sup>, l'Italie : 110 750 km<sup>2</sup>, l'Espagne : 58 225 km<sup>2</sup> (**Sacchi, 2011**).

Selon **Lacoste (1931)**, le plateau continental sous-marin algérien « n'a qu'une étendue peu considérable ». Certes, le plateau continental est étroit (**Mate, 2002 ; Mate, 2014**). D'autre part, 70 % de sa superficie est accidenté et inaccessible à la pêche chalutière (**MPRH, 2014**). Toutefois, la zone de pêche sous juridiction nationale est de 9 millions d'hectares dont seulement 2,2 millions d'hectares sont exploités (**Mate, 2010**).



**Photo 2 :** Flottille en Algérie (Zaimen,2019)

#### **I.4. Situation de la pêche en Algérie :**

La succession des plans d'aide et de subvention à l'acquisition et au renouvellement des moyens de production dans le secteur de la pêche a permis le développement en termes de flottille, d'inscrit maritime, d'emploi, et de chiffre d'affaires. L'exercice de l'activité de pêche maritime repose principalement sur les évaluations des stocks en ressources halieutiques. Les études et analyses socio-économiques permettent quant à elles d'apprécier l'impact social de l'activité de pêche. Rares sont les études d'évaluation des stocks halieutiques sous juridiction nationale. Seulement quatre campagnes d'évaluation ont été menées respectivement en 1974, 1979, 1982, puis plus récemment en 2004 (**Bennacer & Ait Atmane 2012**). La biomasse ou bien le stock halieutique total a été estimé à 500 000 t en 2005. Il se caractérise par une réserve importante en espèces dites " grands migrants » ainsi que d'autres espèces telles que (le poisson blanc, crustacés, coquillages...). C'est sur cette base de référence que les planifications en termes d'investissement et d'injection des navires de pêches ont été faites (**MPRH, 2005**).

**Tableau 1** : principaux indicateurs socio-économiques du secteur de la pêche en Algérie

Source : MPRH(2015)

<b>Producteur</b>	<b>Unité</b>	<b>Année 2014</b>	<b>Moyenne (2010-2014)</b>	<b>Moyenne (1990-1999)</b>	<b>Année 1999</b>
<b>Production de la pêche</b>	Tonne/an	100.150	120.000	99.930	89.818
<b>Production aquacole</b>	Tonne/an	1.700	02.110	437	250
<b>Consommation apparent</b>	Tonne/an	140.000	140.000	102.547	102.547
<b>Chiffre d'affaire (filère pêche)</b>	Milliard de dinars/ an	46	/	/	/
<b>Flottille nationale</b>	Nbre	4.720	/	/	2.464
<b>Inscrit maritimes</b>	Nbre	44.449	/	/	25.000
<b>Emplois</b>	Nbre	82.000	/	/	26.500

Au niveau national, en 2014, on recensait un total de 82 000 emplois directs et indirects dans le secteur de la pêche maritime. Le nombre des inscrits maritimes est de:

479 Ces inscrits maritimes sont répartis comme suit (**CAPA, 2015**)

- 10 % de patrons de pêche (soit 4448) ;
- 85 % de marins (soit 37 807) ;
- 5 % des mécaniciens (soit 2224).

Leur moyenne d'âge avoisine les 40 ans. Leur niveau d'instruction est réparti comme suit

- Niveau moyen : 47 % (soit environ 20 905)
- Niveau secondaire : 23 % (soit environ 10 230)

Avec une formation dans le domaine de la pêche de plus de 90 % des inscrits maritimes.

Pour ce qui est de la flottille de pêche algérienne, elle est constituée de 4720 unités fin

2015, répartie comme suit :

- 61 % de petits métiers
- 27 % sardiniers ;
- 11,5 % chalutiers ;
- 0,5 % thonier.

La mer méditerranéenne contient diverses espèces marines (la crevette, le homard, la langouste, etc.). Ces dernières années, le prix du poisson frais a connu une forte croissance : + 169,9 % entre 2002/2011, +6,01 % entre 2013/2014 et +12,39 % entre 2015/2016 ONS, 2012, ONS, 2016, ONS, 2014. L'augmentation de la demande en poisson frais ainsi que la stagnation de l'offre sont quelques-uns des facteurs explicatifs de cette augmentation des prix (**Anderson & Seijo, 2010**). Cependant, d'autres facteurs peuvent y contribuer, tels que la forte spéculation dès le débarquement de la production sur les ports de pêche (**Belabed, 2017**).

## II. Généralité sur l'aquaculture :

### II.1. Définition de l'aquaculture :

Selon **Belayachi , (2014)**, l'aquaculture est définie comme étant l'art de multiplier et d'élever les animaux et les plantes aquatiques c'est une activité de production de poissons, mollusques, crustacés et algues, en système intensif ou extensif, par aquaculture on entend différents systèmes de culture de plantes et d'élevage d'animaux dans des eaux continentales, côtières et maritimes, qui permettent d'utiliser et de produire des espèces animales et végétales diverses et variées.



**Photo 3** : aquaculteur en Algérie ensemencement des alevins de dorade à Ain Taya

Source : (**Horizons2024**).

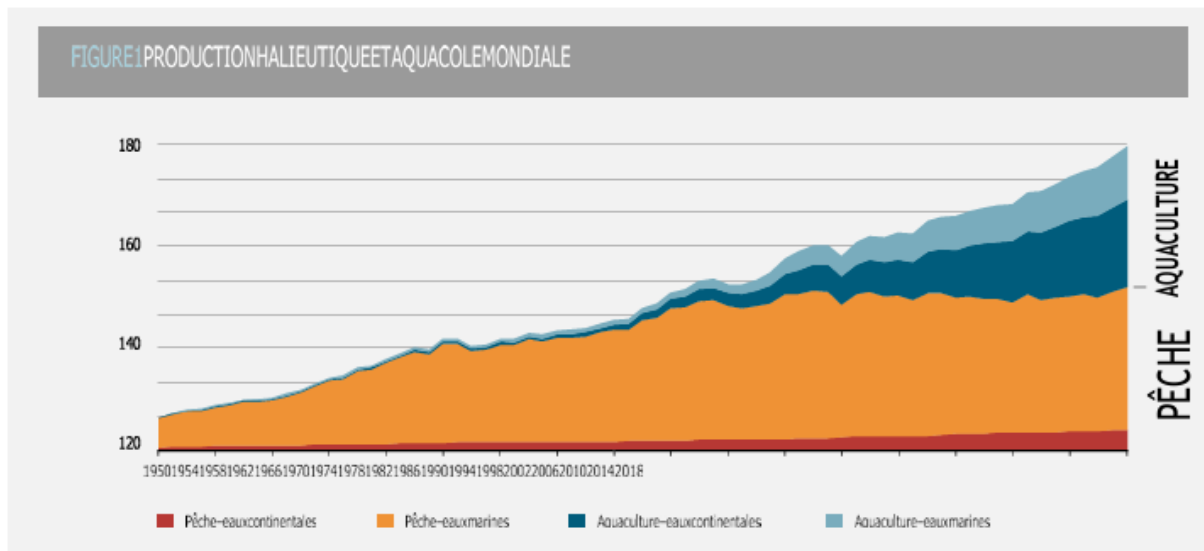
## **II.2. Historique de l'aquaculture en Algérie :**

L'aquaculture en Algérie possède une histoire riche et en évolution qui s'étend sur plusieurs décennies. L'industrie a connu des développements et des jalons significatifs, façonnant son statut actuel. L'aquaculture algérienne remonte au début du XXe siècle. L'établissement de la station de Bou-Ismaïl en 1921 a marqué le début de l'industrie nationale de l'huître (*Crassostrea gigas*) et de l'élevage de moules (*Mytilus galloprovincialis*). En 1937, une station d'élevage de poissons d'eau douce s'est concentrée sur des espèces telles que le bar à grande bouche (*Micropterus salmoides*) et la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). L'objectif était de peupler les retenues d'eau et les oueds avec ces espèces de poissons. Cependant, la station a été fermée par la suite. Dans les années 1940, des efforts ont été déployés pour exploiter les lacs de l'Est algérien, qui comprennent Mellah, Obéira et Tonga. Cela a impliqué la mise en place de barrages à poissons, le lancement de la pêche, et la culture de coquillages de espèces telles que (*M. galloprovincialis*), *C. gigas*, et la palourde striée (*Ruditapes decussatus*). Dans les décennies suivantes, l'industrie de l'aquaculture en Algérie a connu d'autres développements. Des programmes de coopération ont été initiés avec la Chine, axés sur les techniques de reproduction de la carpe et les activités de repeuplement. Les producteurs privés ont également joué un rôle dans l'aquaculture, exportant une production significative vers l'Italie. De 1982 à aujourd'hui, l'industrie a connu une croissance continue et un soutien gouvernemental. L'Agence Nationale des Barrages a lancé des opérations de repeuplement des barrages, (FAO, 2023)

## **II.3. Production mondiale des pêches et de l'aquaculture :**

Selon le dernier rapport la situation mondiale de la pêche et de l'aquaculture publié en 2020, la production halieutique mondiale a atteint, en 2018, environ 179 millions de tonnes (Figure 5) Sur ce total, 156 millions de tonnes ont été utilisées pour la consommation humaine, ce qui équivaut à une offre annuelle estimés à 20.5 kg par habitant. 22.2 millions de tonnes sont destinés à des utilisations non alimentaires (y compris la production de farine et d'huile de poisson). (FAO, 2020).

Le secteur de l'aquaculture représentait 46 pour cent de la production totale et 52 pour cent du volume destiné à la consommation humaine; ce secteur continu de se développer plus rapidement que d'autres grands secteurs de production alimentaire (FAO, 2020)



**Figure 5 :** Production mondiale des pêches et de l'aquaculture  
(Source FAO, 2020).

#### II.4. La situation d'aquaculture en Algérie :

##### *L'aquaculture en Algérie englobe diverse espèces :*

Dans la partie est du pays, les pêches dans les bassins lacustres saumâtres et d'eau douce contribuent à une grande variété d'espèces de poissons. Ces espèces comprennent la muge, la carpe royale, la dorade royale, les crevettes. Les retenues d'eau intérieures jouent un rôle significatif dans le soutien à la production aquacole. Elles sont utilisées pour cultiver la carpe commune, la carpe chinoise, le tilapia, les espèces de barbeau, les crevettes et d'autres espèces de crustacés comme les écrevisses (**Taguemount et al ; 2023**) contribuant au développement des pêches commerciales intérieures.

Des opérateurs privés s'engagent dans l'élevage de poissons marins en utilisant des cages flottantes. Cette méthode produit des espèces de bar européen, de maigre et de dorade royale. La reproduction de ces deux espèces a lieu dans la seule ferme marine de la région sous la supervision du Centre National de Recherche et de Développement en Pêche et Aquaculture (**CNRDPA**)

La culture des mollusques est également réalisée par des opérateurs privés, conduisant à la production de quantités significatives de moules méditerranéennes et d'huîtres à coquille pacifique.

Ces pratiques aquacoles diversifiées témoignent des efforts pour améliorer son développement domestique.

## **II.5. La production d'aquaculture en Algérie :**

L'aquaculture en Algérie a montré une croissance significative et des fluctuations au fil des ans. Passant d'environ 450 tonnes il y a deux décennies, elle a atteint 4 779,29 tonnes en 2021, avec une valeur de 20 733 USD. Néanmoins, l'aquaculture dans le pays reste relativement faible par rapport aux 10 principaux pays africains, ne représentant que 0,21 % de la production totale d'aquaculture sur le continent (**Figure 6** ). Malgré cela, l'Algérie a connu un taux de croissance annuel relativement élevé de 12,49 %, dépassant les moyennes subrégionales, régionales et mondiales. À l'exception de la Tunisie, elle a également le taux de croissance le plus élevé parmi ses pays voisins (**Taguemount et al ; 2023**) (**Tableau 2**).

**Tableau 2: état et tendance de la production aquacole, 2001-2021**

pays/région	Production aquacole de toutes les espèces (tonnes)		Croissance annuelle
	2001	2021	
Monde	34617654.7 2	90863706.3 4	4.94
Afrique	405675	2322023.3	9.11
Afrique du Nord	348629 16	1638558.1	8.05
Algérie et pays voisins Sélectionnés			
Egypte	342864	1576189.4	7.93
Espagne	311591	279880.43	-0.54
Italie	218330	145861.9	-2.00
France	251620	198505.7	-1.18
Grèce	97512	143863.47	1.96
Turquie	67244	471686	10.23
Tunisie	1868	25957.2	14.06
Maroc	1403	1922.18	1.59

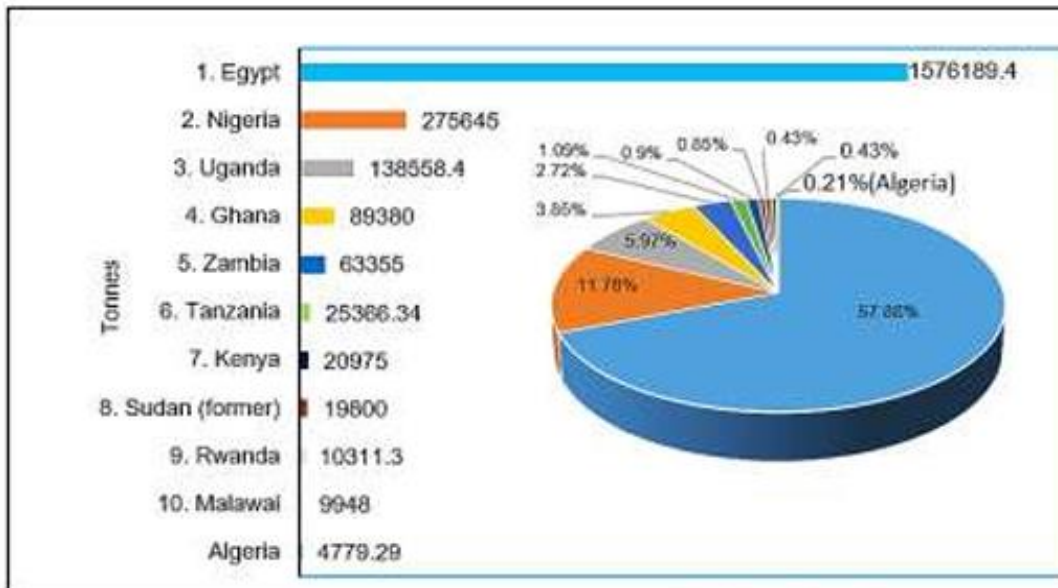


Figure 6 : Top 10 de la production aquacole en Afrique (2021).Source: FishStatJ (2023)

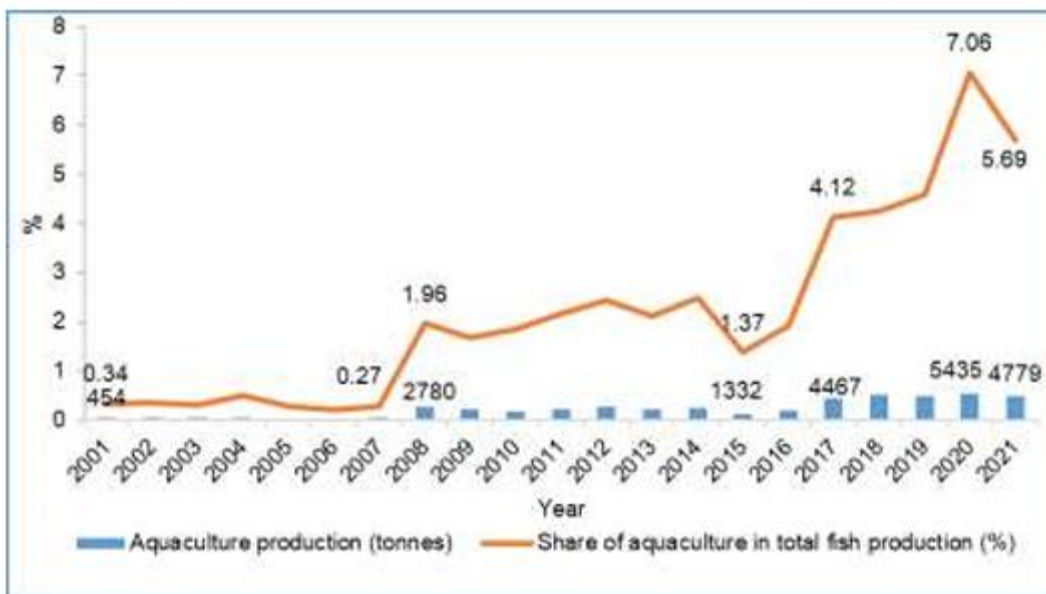
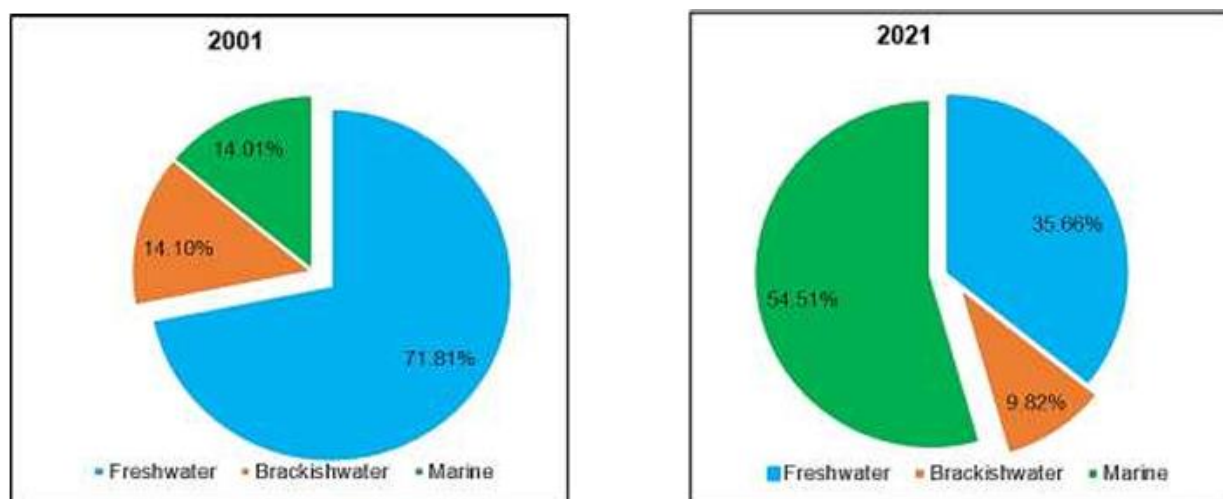


Figure 7 : part de l'aquaculture algérienne dans la production halieutique totale

Source: FishStatJ (2023)



**Figure 8** : production aquacole en Algérie par environnement (2001 vers 2021).  
Source: **FishStatJ (2023)**

### III. L'importance de la pêche et de l'aquaculture :

La pêche, ou pêche de capture, et l'aquaculture sont des sources vitales de nourriture, de nutriments et d'emplois pour des millions de personnes, dont beaucoup parviennent difficilement à en tirer des moyens d'existence décents. La production halieutique et aquacole ayant considérablement augmenté, en particulier ces 20 dernières années, il est devenu plus facile d'avoir des apports alimentaires nutritifs et diversifiés. Source précieuse de nutriments et de micronutriments essentiels pour des régimes sains et variés, les produits de la pêche et de l'aquaculture sont indispensables pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale. Par ailleurs, le poisson joue un rôle d'autant plus important dans les pays à faible revenu qu'il contient la plupart des vitamines et des minéraux nécessaires pour combler certaines des carences les plus graves et les plus répandues (**Behon & Haraksingh, 2018**).

En 2015, le poisson représentait environ 17% des protéines animales consommées à l'échelle mondiale et, pour quelque 3,2 milliards de personnes, près de 20% des apports moyens en protéines animales. Le fait de consommer du poisson, même en petite quantité, peut avoir des effets positifs significatifs sur l'état nutritionnel des consommateurs pauvres partout dans le monde. L'aquaculture fournit à présent environ la moitié du poisson destiné à la consommation humaine directe, et la production aquacole devrait augmenter. Toutefois, la pêche de capture demeure essentielle pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle des pauvres et se bien souvent leur principale source de poisson (**Behon & Haraksingh, 2018**).

Depuis 1961, la croissance annuelle mondiale de la consommation de poisson a été deux fois plus rapide que celle de la population, ce qui montre que le secteur joue un rôle vital dans la lutte contre la faim et la malnutrition **(FAO, 2018)**.

La pêche et l'aquaculture représentent aussi une source de revenus pour des millions de personnes à travers le monde, puisque entre 10% ex 12% de la population mondiale en tirent leur subsistance **(FAO, 2018)**. En 2016, quelque 59.5 millions de personnes travaillaient dans le secteur primaire de la pêche de capture et de l'aquaculture, dont près de 1-4% de femmes, selon les estimations **(FAO 2018)**.

# **Chapitre 02 : généralité sur les poissons**

## **Chapitre02 : généralité sur les poissons**

### **1. Définition de poissons :**

Les poissons regroupent une espèce d'animale vertébrée colonisent des écosystèmes aquatiques souvent recouvertes d'écailles qui protègent leur corps. Elles possèdent des nageoires comme appendices locomoteurs et respirent à l'aide de branchies. Les poissons se reproduisent selon le mode ovipare ou vivipare (**Koning, 2012**)

### **2 .La production de poisson :**

Production de poissons Le poisson continu à faire partie des produits alimentaires les plus commercialisés dans le monde. En 2012, quelques 200 pays ont fait état d'exportations de poissons et de produits halieutiques. Le commerce des produits halieutiques revêt une importance particulière pour de nombreux pays en développement puisqu'il peut dans certains cas, compter pour plus de la moitié de la valeur totale des produits commercialisés (**FAO, 2014**).

La production de la pêche de capture étant relativement stable depuis la fin des années 80, c'est à l'aquaculture que l'on doit la croissance impressionnante de l'offre de poissons destinée à la consommation humaine, alors qu'elle représentait seulement 7% de l'offre en 1974, sa proportion est passée à 26% en 1994 et à 39% en 2004 (**FAO, 2016**). En 2014, la production mondiale de poissons provenant des pêches et de l'aquaculture a été estimée à 164,9, dont 144,8 millions de tonnes destinées à l'alimentation humaine et 20 millions de tonnes destinées à des fins non alimentaires (Tableau I) (**FAO, 2016**). En 2016, la production halieutique mondiale a atteint une valeur record d'environ 171 millions de tonnes, le secteur de l'aquaculture comptant pour 47% de ce chiffre, voire 53% si on exclut la production destinée à des utilisations non alimentaires (y compris la production de farine, et les huiles de poissons) (**Tableau 3**) (**FAO, 2018**).

Longtemps marginalisé, le secteur de la pêche maritime en Algérie a suscité ces dernières années, un grand intérêt de la part des pouvoirs publics. En effet, ce secteur est considéré comme une activité économique à part entière par sa capacité à contribuer à l'émergence d'une économie productive nationale et à la création et la préservation de l'emploi, mais également par son aptitude à participer à l'amélioration de la sécurité alimentaire du pays (**MPRH, 2014**). A l'échelle nationale, la production halieutique fait ressortir une régression de 5,5% en 2013 pour atteindre 104413 de tonnes (**MPRH, 2013**). Cette réduction s'est traduite par la baisse de la production des crustacées, soit 25% après avoir connu des hausses de 4% et 9,3% en 2012 et

2011, respectivement (**MPRH, 2013**) ; 99,7% des productions proviennent de la pêche côtière et artisanale, les 0,3% restant étant issus de la pêche en eau douce pratiquée dans les barrages (carpe et barbeau essentiellement) (**MPRH, 2013**). La production halieutique est caractérisée par la prédominance des poissons pélagiques (sardine, anchois...etc.) soit 74%. Les poissons démersaux, les crustacés et les mollusques ne représentent que 7,6%, 1,7% et 1,4%, respectivement (**MPRH, 2013**). Cette dominance des petits pélagiques dans les ports est le facteur principal qui peut expliquer les fluctuations annuelles des débarquements totaux. En effet, l'abondance des petits pélagiques est liée à l'abondance de la nourriture, en particulier le plancton. Ce dernier est étroitement lié aux conditions climatiques (courantologie, températures, salinité ... etc.) (**MPRH, 2013**).

Dans l'Ouest Algérien (*Wilaya d'Oran*), la production de sardine (*Sardina pilchardus*) a augmenté de manière spectaculaire sur la période 2008-2012. En effet, la production est passée de 331 tonnes de sardines en 2008 à 3400 tonnes en 2012 dont 3000 tonnes dans le seul port d'Oran (**DPRH, 2012**). Cette hausse de la production a été due au processus de régénérescence des ressources halieutiques côtières, laquelle a été favorisée par le respect instauré par les autorités concernées de la période de repos biologique et la baisse significative du phénomène de la pêche illicite.

**Tableau 3 : La pêche et l'aquaculture à l'échelle mondiale : production et utilisation**  
(FAO, 2018)

Catégorie	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Production**a</b>						
Pêche continentale	10,7	11,2	11,2	11,3	11,4	11,6
Pêche marine	81,5	78,4	79,4	79,9	81,2	79,3
<b>Total – Pêche</b>	<b>92,2</b>	<b>89,5</b>	<b>90,6</b>	<b>91,2</b>	<b>92,7</b>	<b>90,9</b>
<b>Aquaculture</b>						
continentale	38,6	42,0	44,8	46,9	48,6	51,4
Aquaculture	23,2	24,4	25,4	26,8	27,5	28,7
Marine						
<b>Total – Aquaculture</b>	<b>61,8</b>	<b>66,4</b>	<b>70,2</b>	<b>73,7</b>	<b>76,1</b>	<b>80,0</b>
<b>Total – Pêche et Aquaculture au niveau mondial</b>	<b>154,0</b>	<b>156,0</b>	<b>160,7</b>	<b>164,9</b>	<b>168,7</b>	<b>170,9</b>
<b>Utilisation**b</b>						
Consommation humaine	130,0	136,4	140,1	144,8	148,4	151,2
Usages non alimentaires	24,0	19,6	20,6	20,0	20,3	19,7
Population**c	7,0	7,1	7,2	7,3	7,3	7,4
<b>Consommation apparente par habitant***</b>	<b>18,5</b>	<b>19,2</b>	<b>19,5</b>	<b>19,9</b>	<b>20,2</b>	<b>20,3</b>

\* Millions de tonnes ; \*\* exprimée en milliards ; \*\*\* exprimée en kg ; <sup>a</sup> Les mammifères aquatiques, les crocodiles, alligators et caïmans, les algues marines et les autres plantes aquatiques ne sont pas pris en compte ; <sup>b</sup> Les données relatives à l'utilisation pour 2014-2016 sont des estimations provisoires ; <sup>c</sup> source des chiffres relatifs à la population: ONU, 2015.

### 3. Situation du secteur du poisson dans le monde :

#### *Evolution de la consommation et de la production du poisson dans le monde :*

Les activités de pêche ont connu, au cours de ces dernières décennies, une expansion exceptionnelle, une véritable mutation qui s'est traduite par un bond en avant de la production mondiale. Suivant les statistiques de captures déclarées, la production halieutique mondiale est passée de 19 millions de tonnes en 1950 à environ 80 millions au milieu des années 1980, représentant environ 70% de la production totale de ressources halieutiques lorsque l'aquaculture est prise en compte (FAO, 2002). Ces niveaux de production, en incluant les rejets de pêche qui pourraient avoisiner 8% des captures à l'échelle mondiale (FAO, 2004) ont souvent été considérés comme proches des potentiels de production maximaux estimés (Pauly, 1996). Cette progression fantastique de la production halieutique est plus rapide que le rythme d'accroissement pourtant élevé de la population mondiale. On enregistra en 1989 des mises à terre de 100 millions de tonnes pour franchir le seuil fatidique de 112 millions de tonnes en (FAO ,1995). Même si la production a tendance à stagner depuis le début des années 1990, on pêche plus de 90 millions de tonnes à la fin de la décennie 90 (Carré et al ; 1998), soit 142 millions de tonnes en 2008 (aquaculture y compris) selon la FAO (2010).

### 4. Quelques principaux types de poisson :

#### 4.1. Sardine (سردين):

La sardine « *Sardina pilchardus* » est un petit poisson, qui se consomme aussi bien frais, salé, fumé qu'en conserve et qui depuis longtemps a permis de faire vivre toute une industrie et de nombreuses familles de pêcheurs et d'ouvriers de conserveries.

On reconnaît deux sous espèces, l'une méditerranéenne (*Pilchardus sardine*), l'autre atlantique (*Sardina pilchardus*) (Josaine, 2006).



Photo 4 : la sardina pilchardus (Photo Originale, 2022)

#### 4.2. Crevette(جمبري) :

Les crevettes appartiennent à la super classe des crustacés, ordre des décapodes qui contiennent toutes les espèces comestibles de crustacés (**Rafalimanana, 2003**). Comme tous les Crustacés, les crevettes pénéidés sont caractérisées par une métamérisation du corps, divisé en trois parties: tête, thorax et abdomen terminé par le telson. Selon **Gillett (2008)**, il existe plus de 1500 espèces de crevettes répandues dans le monde. Les crevettes représentent une source importante de protéines d'acides gras polyinsaturés, d'oligo-éléments et de vitamines.



**Photo 5 :** Crevettes du large (*Parapenaeus longirostris*) (**Cheret, 2004**)

#### 4.3. Tilapia (بلطي):

Le tilapia est l'un des poissons le plus largement élevé dans le monde et sa production augmente à un rythme élevé : 400 000 t en 1990, 1 800 000 t en 2004. Comme pour la carpe, le tilapia est l'un des poissons ayant fait l'objet du plus grand nombre d'introductions et de transferts à travers le monde à des fins d'élevage. Il est produit actuellement dans une centaine de pays. La sous-famille des tilapias est constituée d'une centaine d'espèces dont une, (*Oreochromis niloticus*), représente 85-90% de la production (**Jérôme, 2007**).



**Photo 6 :** de tilapia (**Ferme aquacole de tilapia .Sarlfish, 2021**).

#### 4.4. Dorade (دنيس البحر) :

La dorade royale, également connue sous le nom scientifique de *Sparusmerata*, appartient à la famille des Sparidae. C'est un poisson largement valorisé sur le marché, principalement en raison de sa chair délicieuse, ce qui en fait un choix très apprécié en tant que poisson comestible (Cronetti et al ; 2014)

La dorade royale, ou *Sparanauruta*, est l'un des poissons les plus significatifs en aquaculture saline et hypersaline (Banchot & J, 1990), est une espèce répandue en Méditerranée et présente également au large des côtes atlantiques orientales, depuis le Royaume-Uni jusqu'aux îles Canaries (Anda, 2022)



**Photo 7:** Dorade Sparusaurata

#### 4.5. Loup de mère (ذنب البحر):

Le loup, pêché en Méditerranée, doit son nom à sa voracité, poisson de la famille des moronidés encore appelé bar notamment dans les zones de pêche plus au nord, présente de nombreux intérêts nutritionnels, le loup riche en protéines et dépourvu de lipides fait partie des poissons dits "maigres." (Florence foucaut, 2024)



**Photo 8:** loup de mère

#### 4.6. Le Merlu commun (نزالی) « *Merluccius merluccius* » (Linnaeus, 1758) :

Le Merlu présente un corps mince et comprimé latéralement. Ce poisson a un corps symétrique couverts par les petites écailles cycloïdes. La ligne latérale est plus ou moins rectiligne contient des écailles qui forment une ligne noire le long du corps. La face de la tête est aplatie et porte une crête en forme de V, sa tête dépasse légèrement la mâchoire supérieure avec des dents pointues et articulées se terminant postérieurement à l'aplomb du centre de l'œil, pas de barbillon au menton, avec crête vue d'en haut (Matallanas & Oliver, 2003).



**Photo 9 :** Le Merlu commun « *Merluccius merluccius* »

### 5. Composition et intérêt nutritionnel du poisson

#### 5.1. Composition nutritionnelle du poisson

Le poisson est une excellente source de protéines (15 à 30% du poisson) puisqu'il renferme tous les AA essentiels (Lavigne et al ; 2001). En plus, il contient des minéraux (calcium, fer, sélénium et zinc...), des vitamines (notamment les vitamines A, B3, B6, B12, E et D), de 50 à 80% d'eau et jusqu'à 25% de matières grasses (Ghaly, 2013 ; Suleria et al ; 2015). Les AGPI n-3 en particulier l'acide eicosapentaénoïque (EPA, 20:5 n-3) et l'acide docosahexaénoïque (DHA, 22:6 n-3) sont considérés comme les AG les plus importants chez les poissons (Chiesa et al ; 2016). Ils se retrouvent généralement dans le tissu sous-cutané, le lambeau abdominal, le tissu musculaire, le foie, le tissu mésentérique et la tête (Zhou & Ackman, 1995).

La teneur en protéines musculaires du poisson varie entre 13 et 24% selon l'espèce, l'âge, le sexe, les conditions physiologiques du poisson et les saisons de l'année (Dunajski, 1980). Ces protéines représentent 70 à 80% des protéines structurales, 20 à 30% des protéines sarcoplasmiques et 2 à 3% de protéines conjonctives insolubles, telles que le collagène (Ghaly, 2013).

La majorité des protéines structurales (66 à 77%) sont des myofibrilles comprenant 50 à 60%

de myosine et 15 à 30% d'actine (**Ghaly, 2013**). Les protéines insolubles du poisson, lorsqu'elles sont partiellement hydrolysées, peuvent produire des composés de grande valeur qui constituent les peptides bioactifs (**Caldeira et al ; 2018**). Ils sont composés d'AA à courte chaîne (**Kehinde & Sharma, 2018**) et peuvent avoir un impact positif sur les fonctions corporelles et même sur la santé au-delà des fonctionnalités nutritionnelles de base (**Li-Chan, 2015**). Les peptides sont inactifs dans les protéines et deviennent actifs après avoir été libérés par digestion et absorption ou par l'hydrolyse ou la fermentation enzymatique *in vitro* (**Caldeira et al ; 2018**). Ces fragments de protéines se retrouvent dans toutes les parties du poisson, principalement dans leurs hydrolysats (**Cinq-Mars et al ; 2008**).

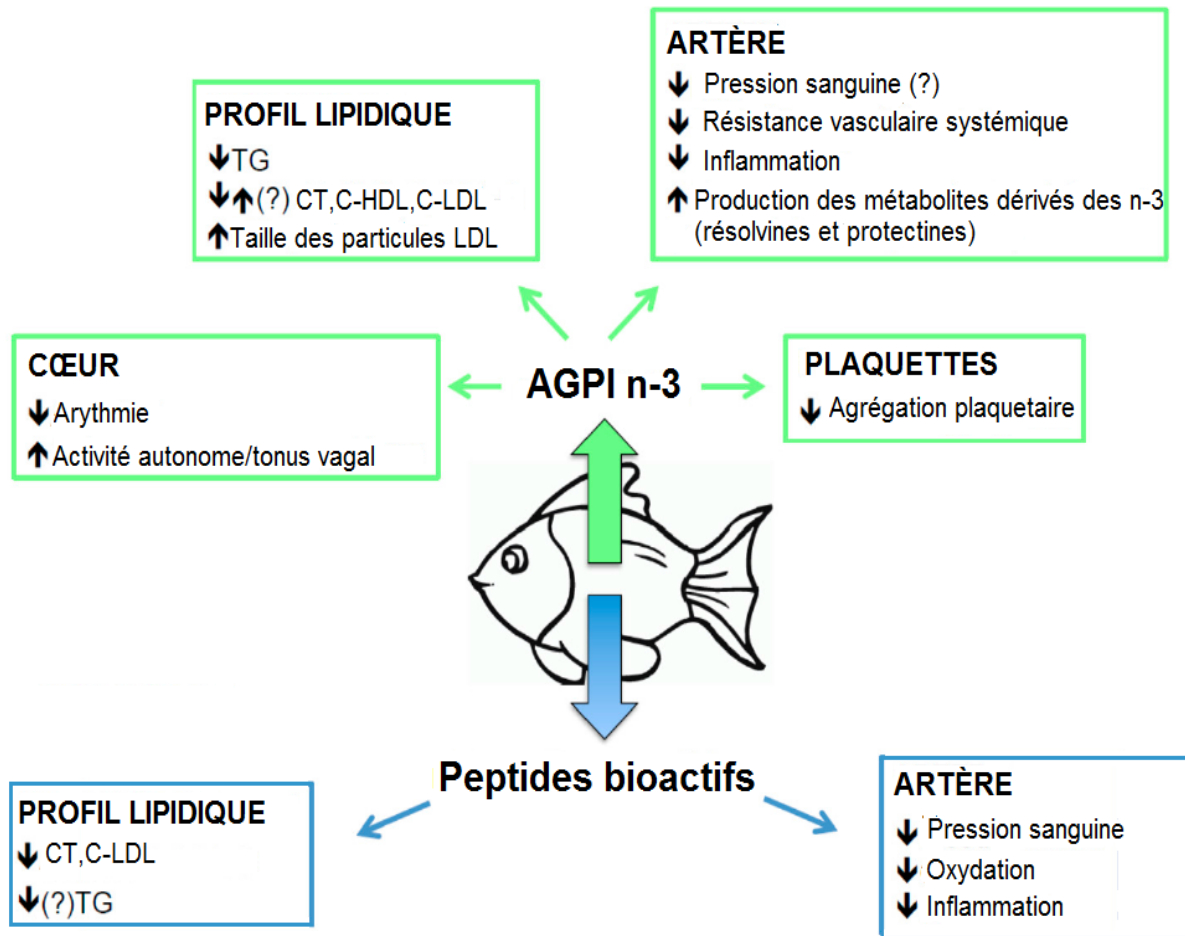
## **5.2. Intérêt nutritionnel du poisson et ses bénéfices santé :**

Les effets bénéfiques de la consommation du poisson et des produits de la mer ont été associés à leur richesse en AGPI n-3, en particulier les acides gras EPA et DHA (**Larsen et al ; 2011 ; Chiesa et al ; 2016**).

Ainsi, plusieurs études ont mis en évidence que les AGPI n-3 sont capables d'améliorer le profil lipidique (**Bakhshl et al ; 2018**), l'arythmie cardiaque (**Jin & Damakoto, 2016**), la fonction endothéliale (**Zehr & Walker ; 2018**) et l'activité plaquettaire (**Ewen et al ; 2013**).

De plus, les AGPI n-3 atténuent l'IR et le DT2 (**Baynes et al ; 2018 ; Itsiopoulos et al, 2018**), l'inflammation (**Jin & Damakoto, 2016**), le stress oxydatif **Tao (2015)** et la PA (**Bagge et al ; 2017**). Cependant, les avantages des AGPI n-3 ont été souvent remis en cause dans les essais cliniques qui n'ont pas réussi à reproduire les effets protecteurs de l'EPA et du DHA sur les MCV (**Harris, 2013**).

Le bénéfice potentiel de la consommation de poisson, en plus des AGPI n-3, est probablement attribué à d'autres nutriments notamment les protéines, de par leurs effets physiologiques favorables, démontrés aussi bien dans les essais cliniques que dans les études expérimentales, tels que des effets anti-athérogènes, anti-oxydants, anti-hypertenseurs et autres effets cardio-protecteurs (**Louala et al ; 2011 ; Reguig et al ; 2013 ; Chiesa et al ; 2016 ; Jensen & Mæhre, 2016**). Les peptides bioactifs contenus dans les protéines de poisson ont montré également des activités prometteuses dans la prévention et la gestion des complications associées aux MCV (**Medina et al ; 2016 ; Nasri et al ; 2018**) (**Figure 9**).



**Figure 9:** Effets bénéfiques des AGPI n-3 et des peptides du poisson sur les facteurs de RCV (Chiesa *et al* ; 2016).

# **Chapitre03:valorisation des coproduit de poisson**

## Chapitre 03 : valorisation des coproduits de poisson

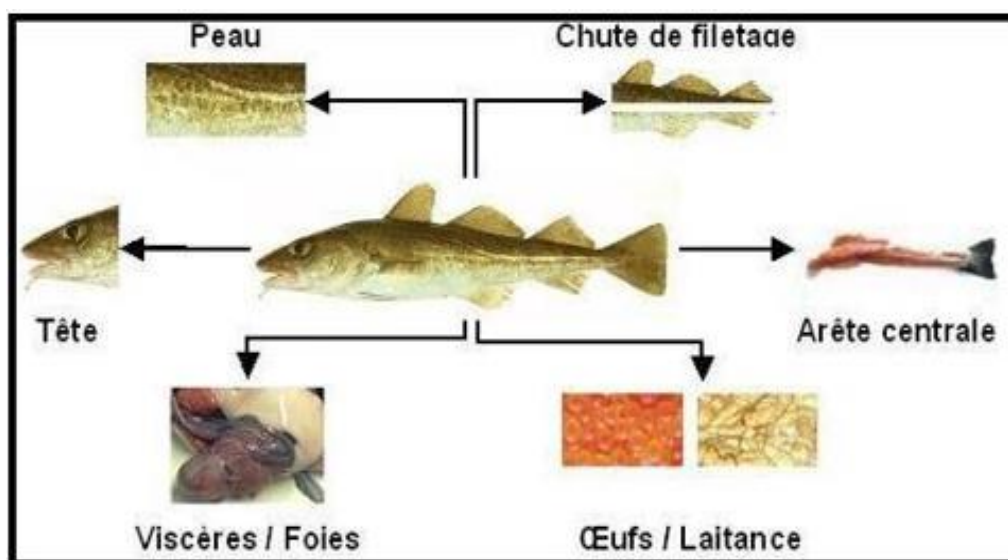
### 1. Définition des coproduits :

Les coproduits désignent les sous-produits, les captures accessoires, les rejets, les invendus Ce sont généralement les poissons ou parties de poissons (crustacés céphalopodes) non consommés classiquement (peau, arête, tête, viscères) (**Figure 20**) mais récupérables et utilisés après traitement. Ils proviennent des procédés traditionnels de transformation des produits de la mer comme le filetage, l'éviscération, l'étêtage, le pelage, le lavage, la décongélation ou la cuisson de produits bruts. Ce sont, par exemple, les viscères, branchies, squelettes internes, carapaces ou coquilles...été. Ils. Représentent de 30 à 60% de l'animal (**Ifremer, 2010**).

Le terme coproduit n'a pas de définition réglementaire précise, mais il est largement utilisé dans le secteur de la pêche et de l'aquaculture pour une valorisation sur le marché alimentaire. Il permet de faire la distinction avec les sous-produits animaux » qui englobent

Tous les produits issus d'animaux qui ne sont pas destinés à la consommation humaine directe comme les sous-produits d'abattage d'animaux terrestres. (**Ifremer, 2010**)

Concrètement, les coproduits de poisson représentent tout ce qui reste après l'obtention des filets que l'on trouve chez le poissonnier. Cela comprend la peau, l'arête centrale avec la tête (ou sans), les écailles, les chutes de découpe des filets, le cartilage, etc. (**Ifremer, 2010**)



**Figure10** : Principaux coproduits issus d'un poisson (**Ifremer, 2010**)

## 2. Utilisation des coproduits marins :

Les sociétés qui génèrent de grandes quantités de coproduits ont généralement recours à l'un des procédés de traitement suivants: la vente sur les marchés locaux de ces coproduits qui constituent une source de protéines à bas coût, la transformation en produits à faible valeur marchande, telle que la farine de poisson, ou la simple élimination du produit. La mise en place de technologies simples et à petite échelle permettrait de transformer les faibles quantités de coproduits générés par la pêche artisanale et les ménages, notamment en engrais (**Oulhiz, 2018**)

Le tableau 4 présente certains des marchés de valorisation possibles, les produits dérivés obtenus et leurs utilisations

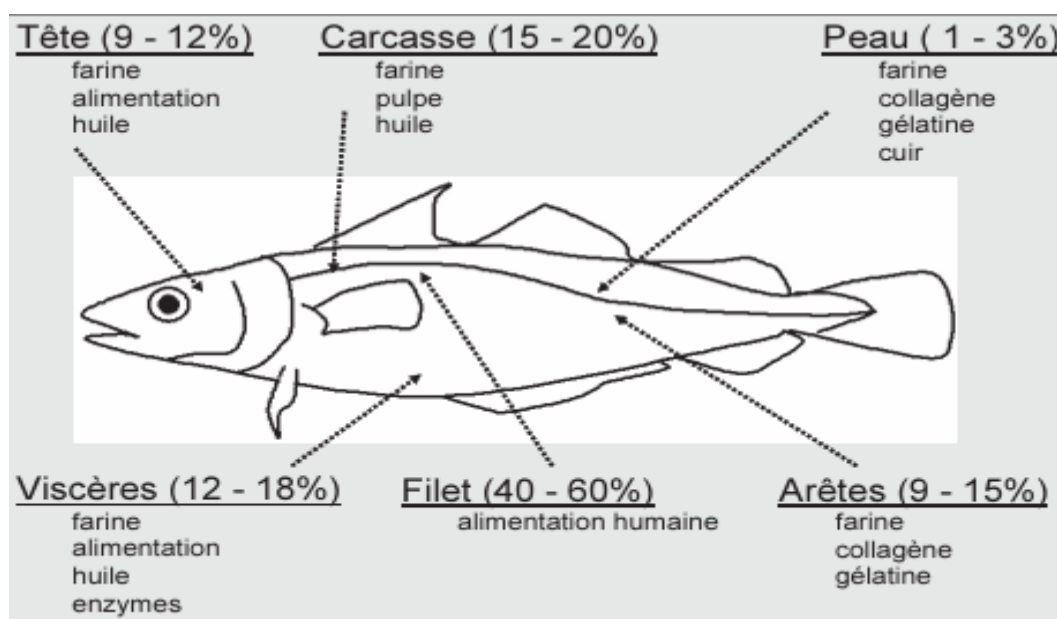
**Tableau 4** : Utilisation potentielle des coproduits (**Oulhiz, 2018.**)

Marchés de Valorisation	Produits dérivés	Utilisation
<b>Agriculture</b>	Engrais (ensilage), compost, pesticide	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrichissement des sols</li> <li>• Lutte contre les ravageurs</li> </ul>
<b>Énergie</b>	Biocarburant, comburant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production d'énergie</li> </ul>
<b>Alimentation animale</b>	Farines, huiles, déverse, protéinés, ensilage, minéraux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentation</li> <li>• Compléments alimentaires</li> </ul>
<b>Nutrition (compléments alimentaires)</b>	Huiles, dérivés protéinés, minéraux, acides Aminés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compléments alimentaires</li> <li>• Nutrition sportive</li> </ul>
<b>Alimentation Humaine</b>	Utilisation entière ou partielle du poisson, hachis, pulpe alimentaire, gélatine, bouillon et sauce à base de poisson, huile de foie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits non transformés</li> <li>• Produits transformés</li> </ul>
<b>Industrie Pharmaceutique</b>	Oméga 3, calcium, sulfate de Chondroïtine, collagène, peptides bioactifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutraceutique</li> <li>• Cosmétique</li> <li>• Biotechnologie</li> </ul>

### 3. Importance des coproduits :

#### 3.1. Intérêt sur la pollution :

L'état des connaissances scientifiques en matière de valorisation des coproduits de la mer (**Ching, 2006 ; Shahidi, 2007 ; Bergé, 2008 ; Guérard, 2009**) offre des opportunités de développement des zones littorales dont certaines conservent un degré de dépendance élevé à l'égard de l'industrie des produits de la mer (**Salz et al ; 2006**). La question de la valorisation des coproduits de la mer ne se pose pas seulement en termes d'accroissement de la valeur ajoutée mais également dans une optique de réduction des effets polluants (**Shahidul et al ; 2004; Arvanito & Kassaveti, 2008**). A ce titre, il convient d'inclure à la problématique de la valorisation des sous-produits celle des effluents liquides (jus de cuisson, eaux de lavages, ..) dont certains sont fortement chargés en matière organique et polluant et valorisation existent également (**Jaouen & Quéméneur, 1992; Cros et al ; 2006**).



**Figure 11** : Les différentes parties du poisson et leurs applications potentielles d'après  
(**Guérard, 2009**)

On estime que la portion destinée au consommateur est comprise entre 40 et 60% du poids de l'animal selon l'espèce (**figure 11**). Ainsi, la part essentielle de la matière première est constituée de sous-produits pouvant être valorisés sur des marchés de masse, sous forme de farine et huiles de poissons (52%), d'hydrolysats protéiques destinés à l'alimentation animale (21%), et de hachis congelés pour l'alimentation des animaux domestiques (pet-food) (21%),

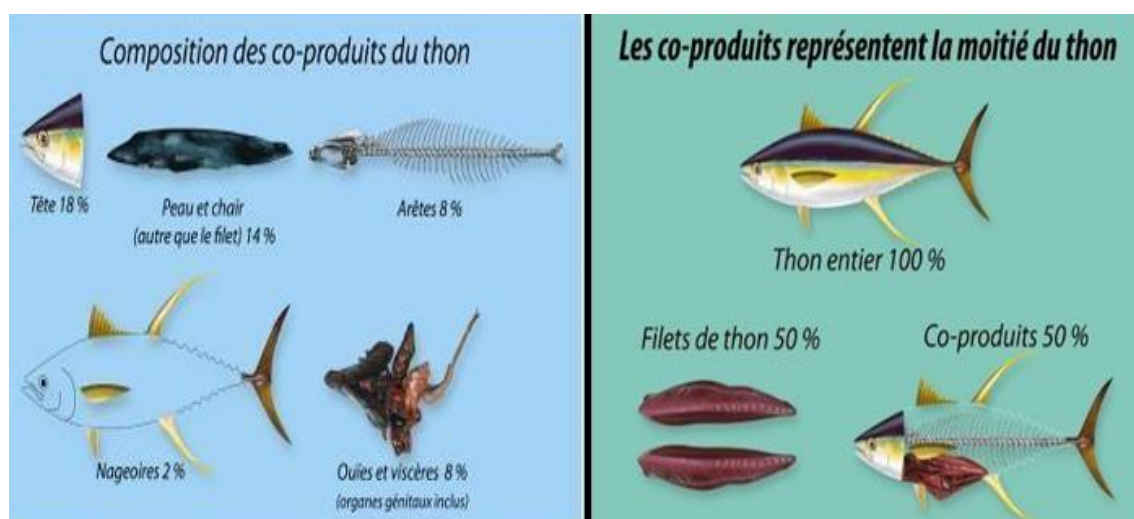
Selon **Andrieux** (2004). Seuls 4% sont utilisés pour des productions à plus forte valeur marchande, sur des marchés « de niche » en émergence comme la fabrication d'aliments fonctionnels (arômes, émulsifiants), ou encore d'ingrédients alimentaires revendiquant des effets positifs sur l'organisme (nutraceutique). Les enjeux économiques sont donc importants. Parmi les procédés biotechnologiques offrant un champ très dynamique de recherche et de développements industriels, l'obtention de fragments de protéines encore appelés hydrolysats, qui sont riches en peptides actifs, ou de dérivés de cartilage (sulfate de chondroïtine), ou encore d'huiles marines (riches en oméga 3) constitue une approche d'un intérêt stratégique majeur pour réhabiliter les différentes parties exemple, un large spectre d'activités biologiques est attribué aux peptides présents dans les hydrolysats, telles que des activités anti hypertensives, anti-oxydantes ou antistress. Bien que ces marchés de niche, par définition, ne traitent qu'un faible volume de coproduits de qualité sanitaire et biochimique irréprochable, ils connaissent actuellement une forte croissance au niveau mondial en raison de la forte valeur marchande des ingrédients alimentaires produits. La technologie mise en œuvre est déjà présente au sein des entreprises, ou le sera dans un avenir proche en raison des transferts technologiques encouragés par les programmes de recherche récents ou en cours.

### **3.2. Intérêt nutritionnelle :**

La production annuelle de coproduits représente environ 50% des captures. Les coproduits contiennent des protéines à haute valeur nutritive, des acides gras insaturés (Oméga 3), des vitamines, des antioxydants, des minéraux, ainsi que des acides aminés essentiels(AAE) et des peptides bénéfiques pour l'organisme. Il est intéressant d'accroître la valeur ajoutée des coproduits, pour assurer une pêche durable et améliorer la rentabilité des activités de la filière par une meilleure valorisation des captures (**marie, 2012**)

### **4. L'origine de production de coproduit :**

Pendant la transformation du poisson pour la consommation humaine, des coproduits incluant les têtes, les viscères, la chute de parage (filetage), la peau, l'écaille, les arêtes et les queues sont générés (**Figure12**). Selon les espèces, essentiellement pour les espèces de taille importante, les foies peuvent être séparés des viscères. Dans un contexte de développement durable mais aussi et surtout dans un souci de rentabilité économique, ces coproduits font depuis plusieurs années l'objet de l'attention des industriels qui aimeraient en tirer bénéfices (**Dumay, 2004; Shahidi, 2006**).



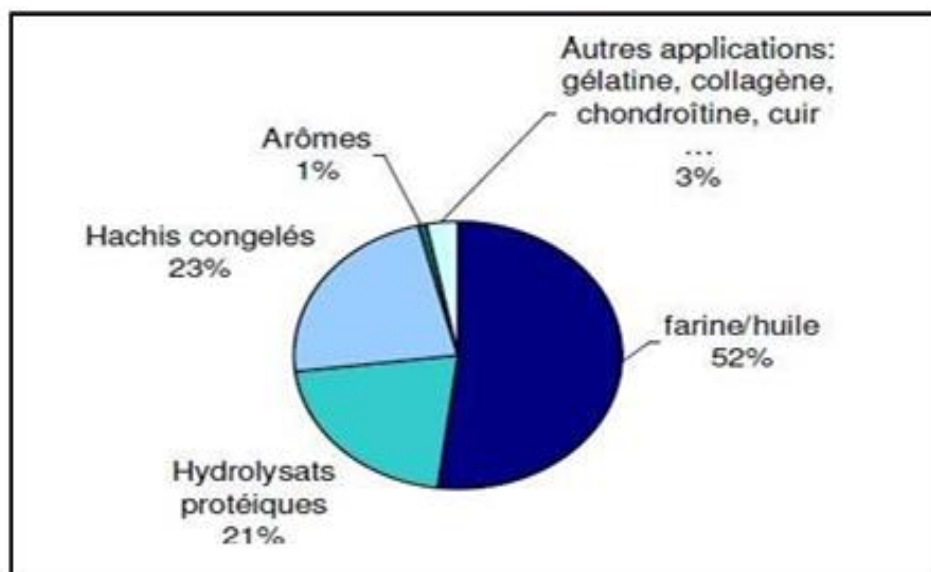
**Figure 12** : Schéma illustrant la composition des coproduits de thon, exprimée en pourcentage du poids (CPS, 2014).

### 5. Quantité de coproduits des poissons :

Les coproduits de poisson sont générés à petite échelle mais également de façon industrielle. (Le **tableau 5**) résume les différents types de coproduits générés et le volume de leur production par les industries de transformation, les sociétés de mareyage et les ménages qui génèrent ces quantités.

**Tableau 5**: Types de coproduits et volumes générés dans le Pacifique

Producteurs	Types de coproduits	Volume
<b>Industries de Élevé transformation de poisson</b>	Tête, peau, arêtes, queue, nageoires, viscères, organes génitaux, chutes de parage, résidus cuits et rejets	<b>Élevé</b>
<b>Sociétés de mareyage</b>	Poissons invendus ou avariés et déchets issus de l'éviscération/filetage	<b>Modéré</b>
<b>Ménages</b>	Les parties du poisson qui ne sont pas consommées, à savoir les arêtes, la peau et les parures	<b>Limité</b>

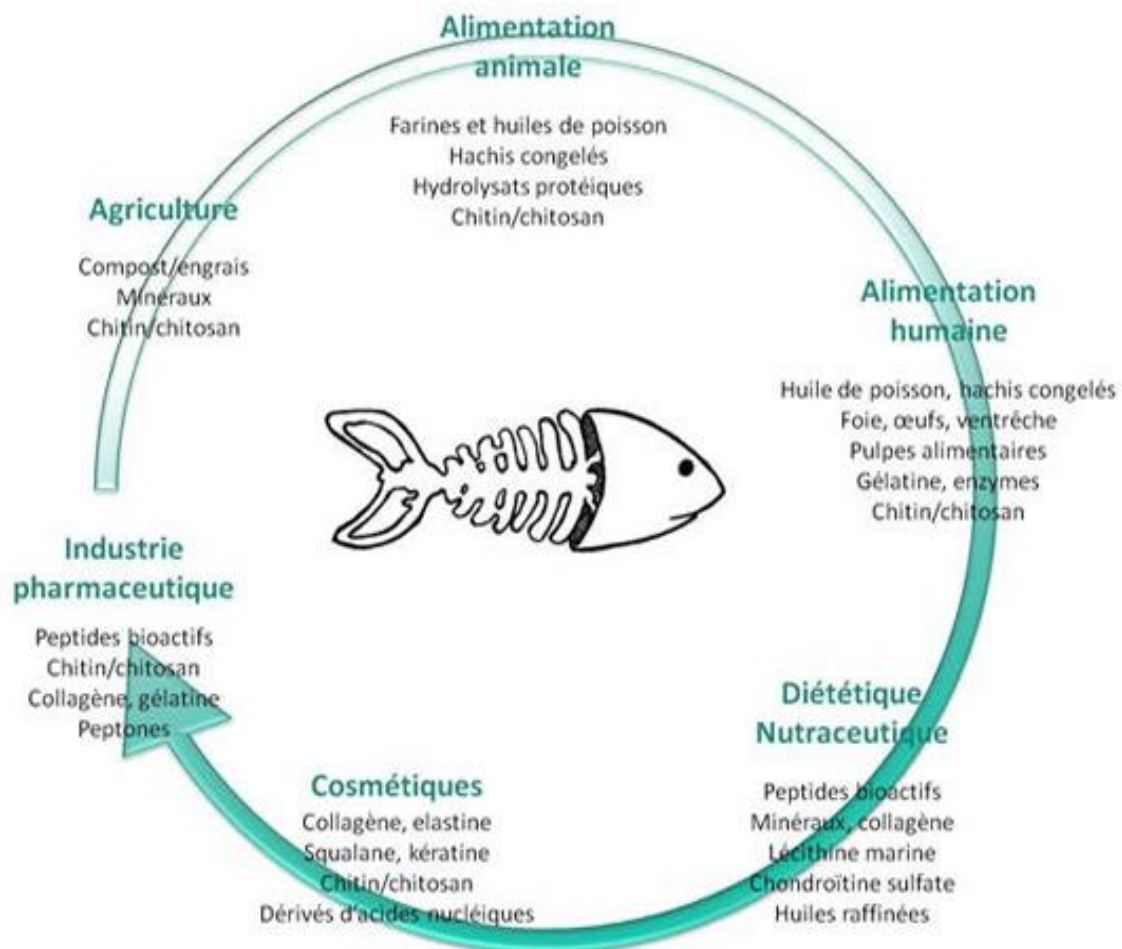


**Figure 13** : Proportions des différentes voies de valorisation Des coproduits d'origine marine (Andrieux, 2004).

La qualité des coproduits varie en fonction de la saison et des espèces débarquées, ce qui rend difficile la standardisation des procédés. De plus, des contraintes réglementaires viennent s'ajouter à ces contraintes technico-économiques. Enfin, la prise de conscience du fait que les coproduits, pour être valorisés, doivent être traités comme des matières nobles est encore à l'heure actuelle très faible (Andrieux, 2004).

#### **6. Voies de valorisation des produits dérivés des coproduits marins :**

Le produit dérivé est le produit commercial obtenu à partir d'un coproduit. Compte tenu de l'importance des coproduits, de nombreux efforts ont été réalisés pour les utiliser dans diverses applications. L'alimentation animale ou humaine, la diététique, la nutraceutique, la pharmaceutique, le cosmétique et d'autres applications. A partir d'un même type de coproduit (tête, viscères, arêtes, peau) il est possible d'obtenir différents produits dérivés (Balti, 2011).



**Figure 14 :** Voies de valorisation des coproduits de la mer (IFREMER, 2012)

## 6.1. Farine de poisson :

### 6.1.1. Définition:

La farine de poisson est une farine animale produite à partir du poisson, elle est obtenue par séparation de la phase liquide (eau et huile) de la phase solide (protéine) après cuisson, pression, séchage, et broyage de poissons ou de fruits de mer. Elle est très riche en protéines animales dont les acides aminés essentiels (lysine, méthionine) facile à digérer pour nombreux mammifères et oiseaux. Elle se vend sous forme de granules ou farine de couleur jaunâtre à brunâtre foncé. (Denes, 2006)

### 6.1.2. Utilisation:

- Source de protéines dans les élevages aquacoles mais également pour les volailles
- alimentation humaine (margarine et les huiles hydrogénés)
- Produits non comestibles (vernis et agent lubrification). (FAO, 2002).



Photo 10 : Des farines de crevettes

### 6.1.3. Production mondiale de la farine et huile de poisson :

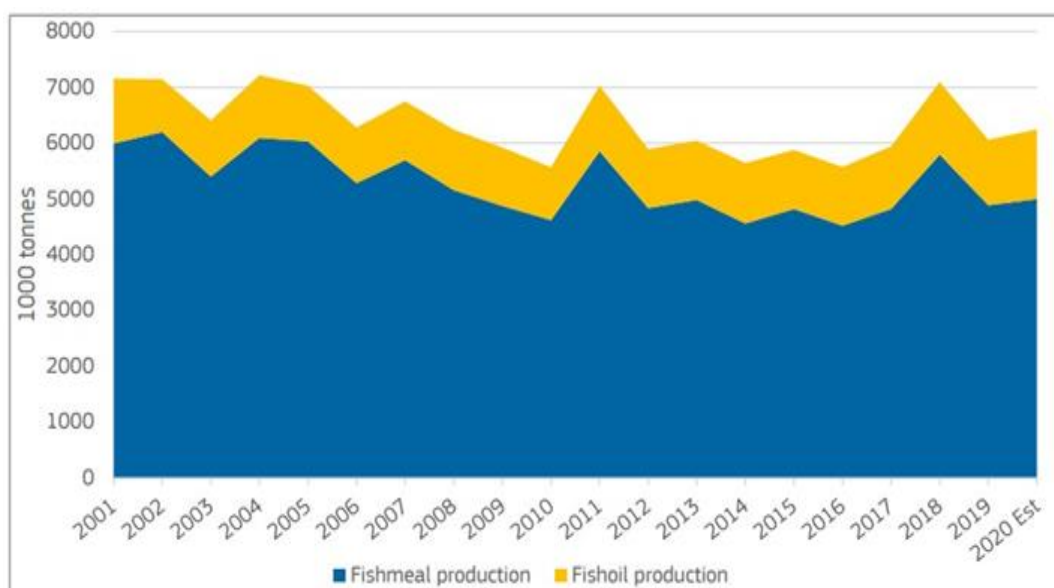
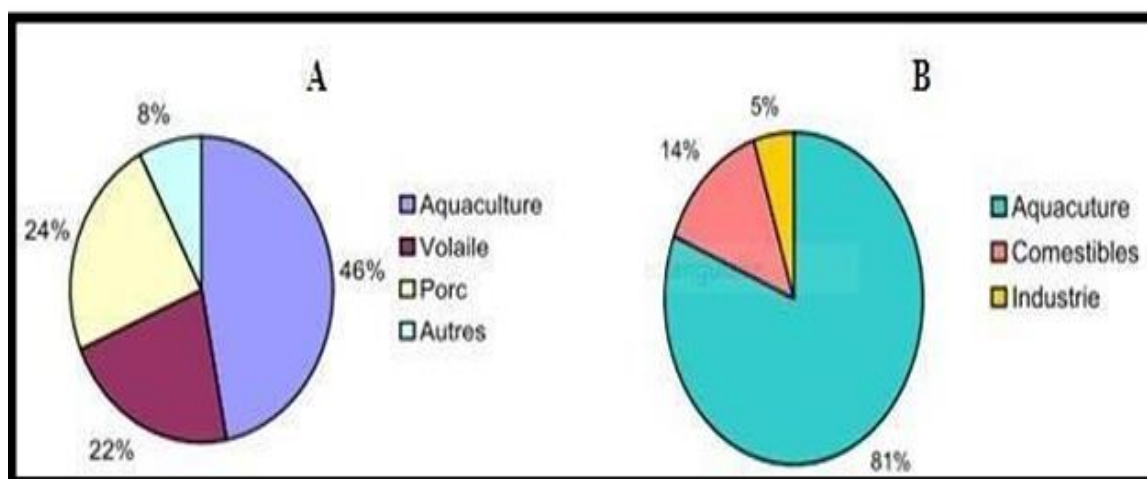


Figure 15 : Production mondiale de farine et huile de poisson de 2001 à 2020

Production mondiale La production de farine et d'huile de poisson joue un rôle important dans les pays nordiques. Cependant, La production a été statique au cours de la dernière décennie, tandis que la demande mondiale de protéines et d'huile a augmenté, Coproduits halieutiques parallèlement à la demande croissante du public pour une durabilité améliorée et une utilisation accrue de sous-

produits animaux marins et terrestres (**Ingi-Einarsson et al ; 2019**). Selon **FAO (2000)**, la production de la farine de poisson en 1999 a été évaluée à 5,7 millions de tonnes en progression par rapport au faible niveau de 4.8 millions de tonnes en 1998. La normalisation des captures péruviennes et la production de farine de poisson sont à l'origine de l'accroissement de la production. Les exportations de farine de poisson par les cinq principaux pays exportateurs (*Chili, Pérou, Danemark, Norvège, Islande*) ont augmenté de 0,7 million de tonnes au cours de neuf premiers mois de 1999 atteignant 2,1 millions de tonnes. Pour l'an 2000 indiquent un niveau semblable a celui de 1999, les prix sont augmentés en 2000 avec la reprise de la demande en Asie et l'accroissement du niveau des prix des produits concurrents. En 2002 Hardy et Tacon ont déclaré que la production annuelle de farine de poisson a été plus ou moins constante au cours des 15 dernières années à environ 6,2 millions de tonnes (**Hardy &Tacon, 2002**). En 2009 six pays, Chili, Pérou, Danemark, Norvège, Islande et Équateur, se partagent la moitié des 6,5 millions de tonnes de farines de poisson et des 1,2 million tonnes d'huiles produites annuellement (**Moletta, 2009**). En 2018, la production mondiale de farine de poisson a atteint son plus haut niveau depuis 2011 à 5,8 millions de tonnes, soit une augmentation de 20 % par rapport à 2017. La production d'huile de poisson a atteint près de 1,3 million de tonnes, le niveau le plus élevé enregistré au cours des 20 dernières années. L'augmentation de la production est le résultat de captures élevées d'anchois du Pérou. La production mondiale en 2019 et 2020 est estimée bien inférieure, avec respectivement 4,9 et 5 millions de tonnes de farine de poisson, et 1,17 et 1,25 million de tonnes d'huile de poisson. La baisse est à nouveau principalement causée par la baisse des captures au Pérou (**Eumofa, 2021**).



**Figure 16** : L'utilisation mondiale de farine(A) et d'huile de poisson (B) (**Schippe, 2008**).

#### 6.1.4. Fabrication de farine de poisson:

La fabrication de farine de poisson se fait par simple broyage de la matière première des coproduits secs, il obtient une farine de poisson contenant en moyenne 50% de matière protéique et de 16 à 18% de graisse. Pour ensuite, la plus grande partie des farines sont produites industriellement par la méthode de pressage humide (**Archer & Russell, 2007**),

Lorsque les déchets d'animaux sont destinés à être utilisés en alimentation animale, ils subissent des traitements qui ont pour objectif:

- D'assainir les matières premières car elles peuvent renfermer des agents pathogènes.
- D'assurer la conservation de ces produits.

##### a) **Mixage:**

- Les poissons ou parties de poissons sont mélangés et acheminés par un transporteur à vis par un dispositif d'alimentation automatique jusqu'au cuiseur.

##### b) **Cuisson:**

La cuisson peut être réalisée par :

- Un cuiseur continu horizontal chauffé par de la vapeur vive circulant dans le transporteur a vis et une double paroi, le traitement dure 20min à 90-95°C
- Un procédé de cuisson à basse température, de plus en plus utilisé.
- La cuisson entraîne la coagulation des protéines du poisson en une masse compacte et l'éclatement des cellules qui libèrent l'huile et l'eau liée.

##### c) **Pressage:**

Le pressage permet de récupérer :

Une phase liquide :

- Le jus de presse, composé d'huile, de matière dissoute et de particules en suspension (15% protéines non coagulé, minéraux et vitamines).
- Une phase solide à 40-45% de matière sèche (le gâteau de presse).

On utilise un procédé à haute température (90-95°C) obtenue par une injection de vapeur vive qui facilite l'extraction de l'huile, moins visqueuse, et permet d'obtenir des farines à faibles teneur en graisse. Les appareils employés sont des presses continues à vis jumelées tournant à l'intérieur d'un cylindre perforé (permettant l'écoulement de jus)

.Le jus de presse subit ensuite une décantation dans un centrifugeur horizontal.

On récupère alors la majeure partie des matières en suspension qui sont pompées dans un centrifugeur à disque pour donner:

- Des boues (solides fins).
- De l'huile qui va être stockée
- Des liquides résiduels (6 à 9% de matière sèche).

Les liquides résiduels sont concentrés dans un évaporateur à multiples effets sous-vide.

L'évaporateur triple effet est le plus répandu les boues solubles de poissons (issus du décanteur), riche en protéines, minéraux et vitamines sont ajoutées au gâteau de presse (qui a subi préalablement une désintégration dans un broyeur par voie humide) pour en ajuster le taux protéique et obtenir un rendement plus élevé.

On aboutit finalement à une farine (entière), déshydraté par séchage.

**d) Séchage:**

- Le type de séchoir utilisé est un séchoir à disque (à chauffage indirect).
- Il est pourvu d'un rotor horizontal surmonté de disques verticaux chauffés par de la vapeur.
- La température appliquée est proche de 150°C mais celle de la farine n'excède pas 70°C (du fait de refroidissement lié à l'évaporation).
- La pression de vapeur est de l'ordre de 7 bars. Le séchage dure environ 30min, il permet de diminuer le taux d'humidité à 10% dans la farine, La vapeur issue des séchoirs est ensuite réutilisée pour alimenter la chaudière à vapeur.
- Certains fabricants utilisent des séchoirs à chauffage direct, dans lesquels le flux d'air chaud et l'alimentation en matière sont fournis en parallèle. L'air à 40°C permet la vaporisation de l'eau et en même temps contribue au transport de la matière.

➤ L'air chaud et la farine sont donc directement en contact.

**e) Refroidissement, tamisage, broyage:**

➤ La farine est refroidie, tamisé et broyée dans un broyeur à farine de manière à faciliter l'incorporation ultérieure dans les aliments pour animaux

**f) Conditionnement-stockage:**

➤ La farine est stockée en sacs de 25kg ou livrée en vrac la farine peut être mise sous forme de granulés de 10mm de diamètre environ, à l'aide d'une presse à granulés.

➤ Cela évite que la farine ne génère de la poussière est se tasse au conditionnement, facilite son transport et son stockage en vrac. Les farines doivent être stockées dans un endroit aéré. A l'abri de la lumière et de l'humidité pour réduire les risques d'oxydation ou contamination par les bactéries (**Dupont M., Lefèvre S.A. (2020)**)

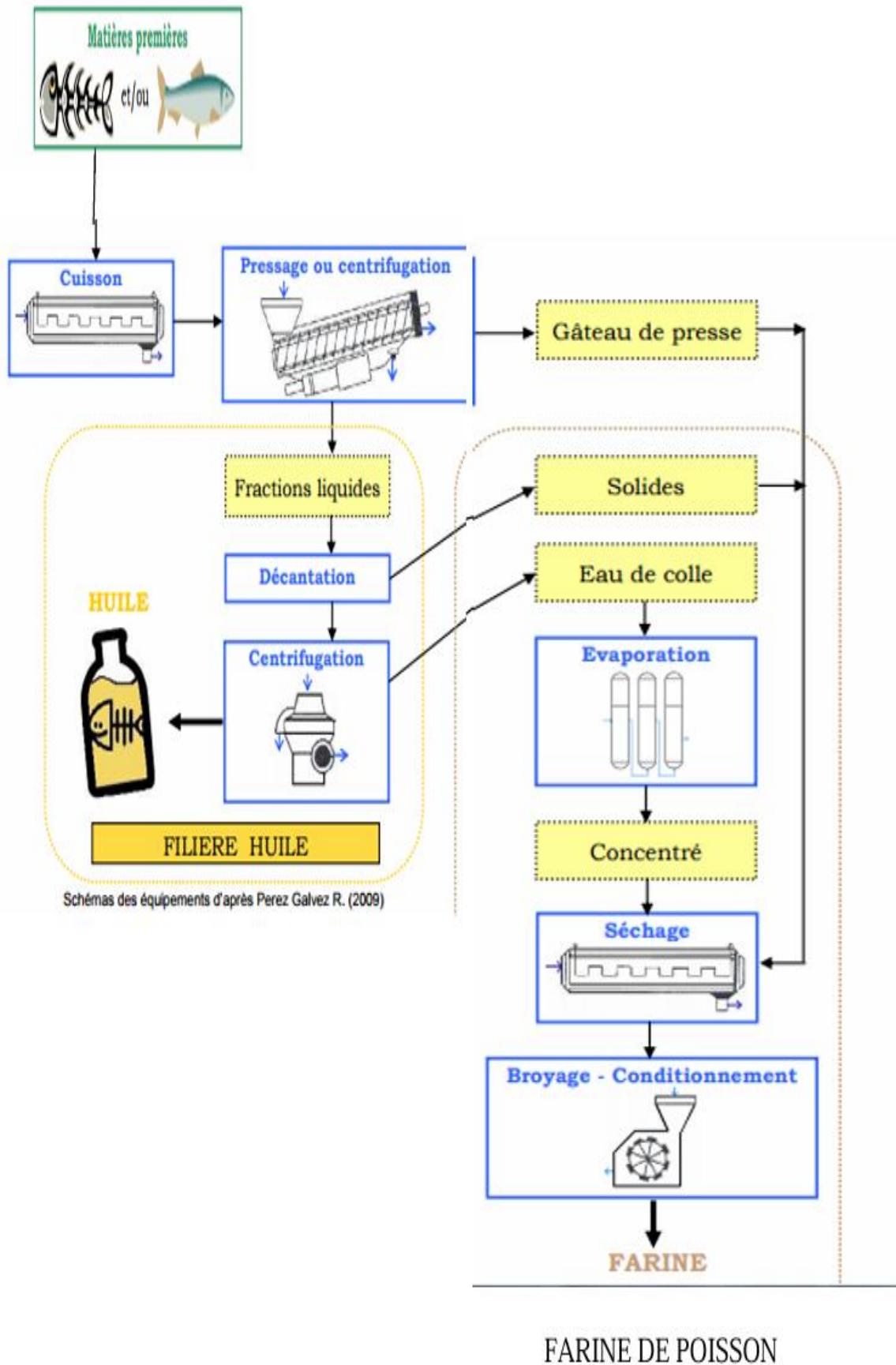


Figure 17: fabrication des farines et huiles brute de poisson

## **6.2. Huile de poisson :**

### **6.2.1 . Définition:**

Les fractions lipidiques issues de ces coproduits sont généralement valorisées après extraction, raffinage et détoxification d'huiles brutes de poisson ou des huiles de foie de certaines espèces **(Linder et al ; 2006)**.

La principale valeur nutritionnelle de ces huiles, réside dans leurs richesses en acides gras polyinsaturés (AGPI) dont certains acides gras essentiels de type 3 et 06. L'huile de foie de poissons, naturellement riche en vitamines D et A. favorise la fixation de calcium et participe à la consolidation des os et des dents. La vitamine A joue aussi un rôle dans le mécanisme de la vision **(Balti, 2011)**.

Les huiles de poisson sont surtout utilisées en alimentation animale (aquaculture: 87%), après purification éventuelle et en lipochimie comme graisse industrielle (tannage, assouplissement et entretien du cuir, savonnerie...) **(Sila, 2015)**.

### **6.2.2. Utilisation:**

- Alimentation humaine.
- Alimentation d'animaux d'élevage et de compagnie.
- Lipochimie comme graisse industrielle
- Industrie pharmaceutique et cosmétique

### **6.2.3 . Caractéristiques et intérêt médical des huiles de poisson:**

L'huile de poisson est obtenue à partir des tissus biologiques de poissons gras. Ces lipides sont des acides gras poly-insaturés (AGPI); les oméga-3, oméga- 6 et oméga-9, impliqués dans de nombreux processus physiologiques à savoir la régulation cardio- artérielle vasculaire et hormonale ainsi que la modulation de l'inflammation et de l'activité neuronale

Les oméga3 présents dans l'huile de poisson réduisent les taux de triglycérides sanguins et augmentent le bon cholestérol (HDL) par contre ils n'ont aucun effet sur le mauvais cholestérol (LDL) **(Muller, 2017)**.

L'huile de poisson peut prévenir la formation de plaques d'athérome et donc réduit la tension, les

facteurs de risque de crises cardiaques et d'AVC et par conséquent la prévention de maladies cardiovasculaires (**Girardet, 2012**).

Elle réduit également les symptômes de la dépression et les troubles mentaux, d'où le devenir d'un outil de prévention contre la maladie d'Alzheimer.

L'absorption d'un concentré d'huile de poisson réduit le taux de mortalité, essentiellement par mort subite pour une personne touchée par un infarctus du myocarde.

Les oméga-3 sont très efficaces pour lutter contre tous types d'inflammation articulaires, infectieuses ou à cause de blessures; l'acide Docosahexaénoïque contenu dans l'huile de poisson, favorisant l'obtention de la résolvine D2 par l'organisme explique son action anti-inflammatoire.

L'oxyde nitrique produit par l'interaction de la résolvine D2 avec les cellules endothéliales, empêche l'adhésion des leucocytes et la cascade aboutissant à une inflammation

Les propriétés anti-inflammatoires de l'huile de poisson peuvent réduire les complications liées à l'inflammation chronique



**Photo 11** : huile de poisson (**Bizzotto, 2024**)

### **6.3. Collagène :**

#### **6.3.1. Définition :**

Le collagène est une glycoprotéine fibreuse insoluble qui constitue an groupe à part entière parmi les macromolécules structurales de la matrice extracellulaire et des tissu conjonctifs **(Ifremer, 2011)**

C'est une substance qu'on retrouve au niveau de la peau, des os et des tendons. Son rôle, c'est d'assurer la résistance des tissus et par-delà 'lasticité de la peau Rien malheureusement, la production du collagène dans l'organisme humain diminue avec l'âge C'est ce qui justifie le vieillissement de la peau, les rides, le relâchement des tissus au niveau de l'épiderme, été. **(Dubeau, 2020)**

Sur le marché, le collagène marin est rarement présenté er poudre. On le retrouve plutôt souvent sous forme de crèmes, compléments alimentaires, gélules, comprimés, sticks à diluer Certains fabricants le proposent sous forme liquide. **(Dubea , 2020)**

#### **6.3.2. Utilisation:**

- Cosmétique: prévention de la déshydratation cutanée effet de lissage et la lutte contre
- l'apparition des signes de vieillissement.
- Biomédical création des peaux artificielles et obtention de matériaux de reconstruction osseuses.
- Alimentaire et nutraceutique réalisation de capsules pour la protection d'actifs et l'amélioration de leur biodisponibilité. **(Ifremer, 2011)**

#### **6.3.3. Fabrication des collagènes :**

Le collagène fabrique selon le procédé illustré sur la **figure 18** :

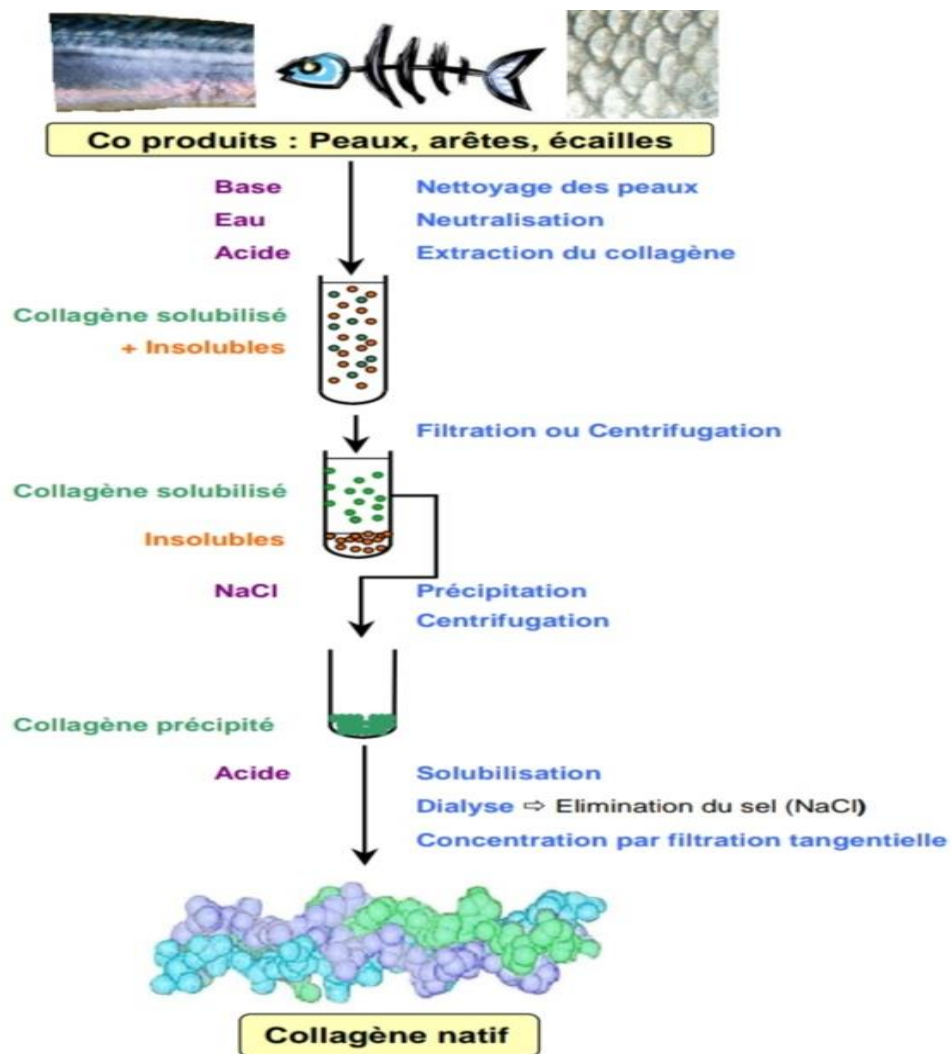


Figure 18 : procédé d'extraction du collagène (Ifremer, 2011)



Photo 12: le collagène poudre de poisson (Carisey, 2024)

#### **6.4. Hachis congelés :**

L'utilisation des coproduits sous forme de hachis congelés est très certainement celle qui nécessite le moins d'opérations de transformation. En effet, après un tri spécifique, les coproduits sélectionnés (tout coproduits à l'exception des viscères et des peaux) sont broyés, filtrés puis congelé en blocs (Balti, 2011).

#### **6.5. Gélatine :**

##### **6.5.1. Définition:**

La gélatine est une substance solide translucide, transparente ou légèrement jaune, elle es presque sans goût et sans odeur, elle est obtenue par ébullition prolongée de tous conjonctifs (peau). Elle est vendue se forme de feuilles, granules ou de poudre. (Gimenez et al ; 2005).

La gélatine est us ingrédient son pas un additif, c'est un stabilisant, épaississant on agent texturant.

##### **6.5.2. Utilisation:**

- Alimentaire : préparation culinaire, industrie de viande et de poisson.
- Pharmaceutique : production des capsules et gélules, il permet de lié les principes actifs da médicament et de prolongé leur durée de conservation et masqué l'odeur et le goût désagréables de certains principes actifs.
- Technique: durcisseur de surface, elle permet de rendre plus lisse le papier d'impression (Irwandi et al ; 2009)

#### **6.6. Hydrolysat protéique**

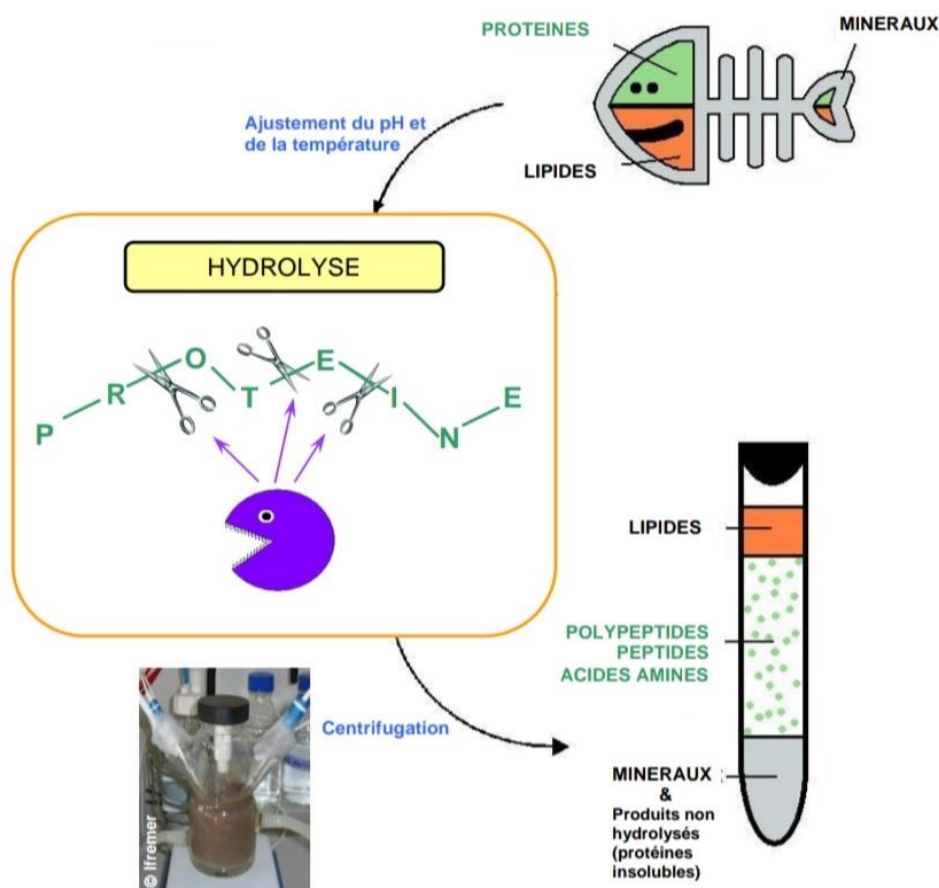
##### **6.6.1. Définition:**

Ce sont les résultats de la digestion partielle des protéines par l'hydrolyse protéolytique. Ils se présentent sous forme de farines solubles avec une granulométrie très fine. Cette substance farineuse, ayant une teneur en protéines de 73 à 85%, est utilisée, entre autres, en aquaculture et dans l'alimentation des jeunes animaux d'élevage afin de favoriser leur croissance. (Gbogouri, 2005 ; Ifremer, 2010) La teneur en lipides dépend du type et de la composition des coproduits, de la centrifugation. L'huile extraite de la matière première peut varier de 10 à 25%. (Turpault, 2017)

##### **6.6.2. Utilisation:**

- Alimentation humaine augmentation de la durée de la conservation, favorise la prise de masse musculaire pour les sportifs.
- Alimentation animale en aquaculture elles améliorent la croissance des poissons
- Cosmétique: hydratation de la peau et la lutte contre le vieillissement cellulaire.

- Microbiologie source d'azote pour les milieux de cultures (peptones) (**Bourafa & Benaziza, 2019**).



**Figure 19** : hydrolysa protéique a partir de poisson (**Ifremer, 2012**)

### 6.7. Hydrolysats enzymatiques de poissons :

L'hydrolyse enzymatique est une des voies de valorisation des coproduits de poissons, en permettant de concentrer et valoriser les protéines d'origine marine sous la forme de farines solubles avec une granulométrie très fine (**Djellouli, 2018**).

A teneur protéique élevée, les hydrolysats sont obtenus soit par autolyse (uniquement sous l'action d'enzymes endogènes) soit par hétérolyse (avec addition d'enzymes exogènes)

Une fois séchés, ces hydrolysats ont un aspect identique à celui des farines. Cependant, la proportion en éléments minéraux est assez faible car les arêtes osseuses non hydrolysables ont été retirées. Les hydrolysats ont l'avantage d'être très digestes et d'avoir une haute qualité nutritive (**Balti, 2011**).

### **6.8. Nutrition humaine :**

Depuis une quarantaine d'années, les industriels s'intéressent aux hydrolysats de poissons pour leur intérêt nutritionnel et diététiques en alimentation humaine. C'est pourquoi les propriétés fonctionnelles telle que la solubilité, la rétention d'eau, la capacité émulsifiante, le pouvoir moussant ont été étudiées afin de déterminer dans quelle mesure ces hydrolysats permettent de modifier les caractéristiques organoleptiques des aliments ou d'augmenter leur durée de stockage (**Aguilar et al ; 2008; Balti et al ; 2010**).

### **6.9. Alimentation animale :**

L'alimentation animale est le principal débouché de ce type de production. En effet, en raison de leur richesse en protéines, en acides aminés essentiels et en minéraux, les farines des sous-produits de la pêche sont très appréciées pour leurs hautes digestibilités et leur richesse naturelle en éléments nutritionnels (**Balti et al ; 2010**).

Les hydrolysats protéiques aussi appréciés pour leur haute valeur nutritive, sont également utilisés en alimentation animal, surtout en aquaculture. Cette substitution de la farine par des hydrolysats enzymatiques a démontré une augmentation de la croissance des poissons dans certains cas (**Tang et al ; 2008**).

### **6.10. Protéases digestives :**

La récupération des protéases à partir de poissons et d'invertébrés aquatiques et leur caractérisation s'est accrue durant ces dernières années (**Bougatf, 2013**) et a donné naissance à de nouveaux usages biotechnologiques surtout dans le domaine des technologies alimentaires (**Castillo et al ; 2004**),

Les sous-produits de poisson (surtout les viscères) sont des sources importantes d'enzymes protéolytiques qui représentent aujourd'hui le plus important groupe d'enzymes industrielles utilisées dans le marché (environ 50% du volume total d'enzymes) (**Rao et al ; 2000**). Les plus importantes enzymes protéolytiques des viscères de poisson sont la pepsine (une protéase aspartique) et les sérines protéases telles que la trypsine, la chymotrypsine et l'élastase.

Cependant, l'utilisation des sous-produits de la mer comme source potentielle d'enzymes industrielles est associée à quelques limitations à savoir la disponibilité saisonnière, la variation de l'activité enzymatique selon la nature de l'alimentation de poissons et l'état de fraîcheur de la matière première (**Sila, 2015**).

### 6.11. Valorisation aromatique:

Il est possible d'utiliser les coproduits halieutiques comme matière première des arômes dans les soupes, les sauces, les plats cuisinés... Pour cette transformation, deux méthodes existent

- Les matières premières sont séchées par cuisson, puis broyées. Le résultat obtenu est une poudre aromatique peu soluble.

Les matières premières sont ajoutées d'eau. L'eau est ensuite récupérée et concentrée. Après cette dernière opération, les matières organiques dissoutes sont séchées, afin d'obtenir des extraits solubles. Cependant, il est indispensable que les arômes soient de bonne qualité et propres à la consommation humaine. (Nguyen, 2009).

# Conclusion

## Conclusion

La valorisation des coproduits de poissons représente un enjeu stratégique à l'échelle mondiale, tant sur le plan économique qu'environnemental. Environ 30 à 70% du poids total du poisson est rejeté sous forme de coproduits (arêtes, peaux, viscères, têtes), alors que ces biomasses sont riches en composés bioactifs (collagène, peptides, oméga-3, enzymes) à haute valeur ajoutée. À l'échelle internationale, des biotechnologies avancées permettent déjà leur transformation en produits pharmaceutiques, cosmétiques, nutraceutiques, s'inscrivant dans une logique d'économie circulaire et de développement durable. Répondre Transférer

En Algérie, malgré un potentiel halieutique important, la valorisation des coproduits demeure embryonnaire. L'absence d'infrastructures adaptées, de cadres réglementaires incitatifs et de partenariats entre chercheurs et industriels freine le développement de cette filière. Pourtant, la mise en place de filières de valorisation innovantes pourrait générer des revenus supplémentaires, réduire les déchets, et renforcer l'autosuffisance en produits dérivés à forte valeur.

Il est donc crucial de promouvoir la recherche appliquée, le transfert de technologie et l'investissement dans ce secteur, afin que l'Algérie s'aligne sur les tendances mondiales et exploite pleinement son potentiel marin. Répondre Transférer

# Références bibliographique

**Références bibliographiques :**

- **Aguilar, C.**, Betancur, M., Carvajal, N. M., Flores, F. I., Herrera, R., Saldivar, L., Valero, M. A. (2008). Valorization of fish processing by-products by enzymatic hydrolysis: protein recovery and functional properties. *Food Technology and Biotechnology*, 46(3), 329-335.
- **Allison, E. H.** Aquaculture, Fisheries, Poverty and Food Security (Working Paper 2011–65) (WorldFish Center, 2011).
- **Anderson, L.G.**, Seijo, J.C. (2010). Bioeconomics of fisheries management. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.
- **Andrieux, G.** (2004). Rapport sur la filière française des coproduits de la pêche et de l'aquaculture : état des lieux et analyse. OFIMER, Paris.
- **Arvanitoyannis, I.S.**, Kassaveti, A. (2008). Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. *International Journal of Food Science and Technology*, 43, 726-745.
- **Balti, R.** (2011). *Valorisation des co-produits de poisson*. Thèse de doctorat, Université de Nantes, France.
- **Balti, R.**, Bougatef, M., Smaoui, A.M., Ghorbel-Bellaaj, I., Sayari, S., Ayadi, M.J., Nasri, M. (2010). Antioxidant and functional properties of protein hydrolysates from sardinella (*Sardinella aurita*) by-products. *Food Chemistry*, 123(4), 1018-1025.
- **Bauchot, M.-L.**, Hureau, J.-C. (1990). Sparidae. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post, L. Saldanha (éd.) *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)*, 2, 790-812. JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris.
- **Bavoux, M.**, Fily, M., Le Dyllo, L. (1998). La pêche. Nathan.
- **Belbed, S.** (2017). La spéculation et le monopole à l'origine de la cherté du poisson. *Sudhorizons*.
- **Belayachi, D.**, Belhadji, A. (2014). Etude de l'intérêt de dunaliella sauna (micro-algue halophile) sur la culture de l'Artémie en Oranie. Mém de Master, Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen, p. 21.
- **Belton, B.**, Haraksingh Thilsted, S. (2018). Fisheries in transition: Food and nutrition security implications for the global South. *Global Food Security*, 16, 172-179.
- **Bennacer, N.**, Ait Atmane, F. (2012). L'allocation optimale des ressources naturelles ; Qu'en est-il des ressources halieutiques en Algérie ? Comportement des entreprises économiques face aux enjeux du développement durable et de l'équité sociale. Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.
- **Berge, J.-P.** (2008). *Added Value to Fisheries Wastes*. Research Signpost, India publishers.
- **Biochemical Zoology.** (2010). *Biochemical Zoology*, 83(1), 68-77.
- **Bizzotto, S.** (2024). *Omega-3: Le guide complet des bienfaits pour la santé*. Editions B. Marie.
- **Bougatef, A.** (2013). *Purification, Caractérisation et Applications des Protéases Digestives Issues de Poissons et d'Invertébrés Marins*. Thèse de doctorat, Université de Sfax, Tunisie.
- **Bourafa, A.**, Benaziza, H. (2019). *Valorisation des sous-produits de poissons par l'obtention d'hydrolysats protéiques à activités biologiques*. Mémoire de Master, Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella, Algérie.
- **Caldeira, M.**, Barreto, MC., Pestana, P., Cardoso, MAT. (2018). Fish Residue Valorisation by the Production of Value-Added Compounds Towards a Sustainable

- Zero Waste Industry: A Critical Review. *Journal of Scientific and Engineering Research (JSER)*, 5, 418–447.
- **CAPA.** (2015). Pour une contribution effective des filières de la pêche et de l'aquaculture à la diversification de l'économie nationale. In: MPRH (éd.) Salon International de la Pêche et de l'Aquaculture. Chambre Algérienne de la Pêche et de l'Aquaculture, Alger.
  - **Carisey, R.** (2024). *Le guide complet du collagène de poisson: bienfaits, utilisation et recettes.* (Probablement un livre ou un guide en ligne, titre générique basé sur la recherche, il peut y avoir des variations).
  - **Castillo, J.S.,** Rivas, R., Marín, A., Hernández, M. (2004). Proteolytic enzymes from digestive tracts of marine organisms. *Food Science and Technology International*, 10(1), 21-26.
  - **Chiesa, G.,** Busnelli, M., Manzini, S., Parolini, C. (2016). Nutraceuticals and bioactive components from fish for dyslipidemia and cardiovascular risk reduction. *Mar Drugs*, 14, 113–128.
  - **Chiesa, G.,** Busnelli, M., Manzini, S., Parolini, C. (2016). Nutraceuticals and bioactive components from fish for dyslipidemia and cardiovascular risk reduction. *Mar Drugs*, 14, 113–128.
  - **Cinq-Mars, C.D.,** Hu, C., Kitts, D.D., Li-Chan, E.C.Y. (2008). Investigations into inhibitor type and mode, simulated gastrointestinal digestion, and cell transport of the angiotensin I-converting enzyme-inhibitory peptides in Pacific hake (*Merluccius productus*) fillet hydrolysate. *J Agric Food Chem*, 56, 410–419.
  - **Colas, S.,** Neveu-Chéramy, L., Rouxel, M. (2015). L'économie maritime en France. *Problèmes économiques*, 3122, 57-62.
  - **CPS.** (2014). La valorisation des co-produits de poisson. Note d'orientation de la Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, p. 21.
  - **Cros, S.,** Lignot, B., Jaouen, P., Bourseau, P. (2006). Technical and economical evaluation of an integrated membrane process capable both to produce an aroma concentrate and to reject clean water from shrimp cooking juices. *Journal of Food Engineering*, 77(3), 697-707.
  - **Crossetti, D.,** Rossi, R.A., De Innocentiis, S. (2014). Gilthead sea bream (*Sparus aurata*)-AquaTrace Species leaflet.
  - **Denes.** (2006). Etude comparée de l'effet de deux protéines sur la production d'hydrolysats dotés d'activités antioxydantes et antiradicalaire. Mémoire de l'école pratique des hautes.
  - Direction de la Pêche et des Ressources Halieutiques (DPRH). (2012). Rapport sur les statistiques des pêches.
  - **Djellouli, F.** (2018). *Valorisation des coproduits de la sardine (*Sardina pilchardus*) par extraction enzymatique des protéines et caractérisation des hydrolysats obtenus.* Mémoire de Master, Université de Béjaïa, Algérie.
  - **Dubeau, N.** (2020). *Le guide complet du collagène : Votre allié beauté et bien-être.* Éditions Marcel Broquet.
  - **Dunajski, E.** (1980). Texture of fish muscle. *J texture Stud*, 10, 301–318.
  - **Dupont M.,** Lefèvre S.A. (2020). Stockage et conservation de la farine de blé guide pratique pour les professionnels. Revue française des industries céréalières. Vol : 78, pp 23-28.

- **FAO.** (2000). Département de pêche de la FAO Profil de pêche par pays. Monaco.
- **FAO.** (2010). The State of World Fisheries and Aquaculture 2010.
- **FAO.** (2014). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
- **FAO.** (2016). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
- **FAO.** (2016). Promoting gender equality and women's empowerment in fisheries and aquaculture. Rome.
- **FAO.** (2016). The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.
- **FAO.** (2016a). Country Programming Framework for the State of Eritrea, 2017 to 2021. Rome.
- **FAO.** (2017). FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2015. Rome.
- **FAO.** (2018). Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. Rome.
- **FAO.** (2018). La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome.
- **FAO.** (2018). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
- **FAO.** (2019). FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2017. Rome.
- **Gbogouri, G.** (2005). *Valorisation des coproduits de poisson par hydrolyse enzymatique. Production et caractérisation d'hydrolysats protéiques à propriétés fonctionnelles et bioactives.* Thèse de doctorat, Université Laval, Canada.
- **Gennari, L., Crespi, V.** (2016). Le développement de l'aquaculture en Algérie en collaboration avec la FAO– Bilan 2008–2016. FAO, Circulaire sur les pêches et l'aquaculture n°1176, p11.
- **Ghaly, A.** (2013). Fish Processing Wastes as a Potential Source of Proteins, Amino Acids and Oils: A Critical Review. *J Microb Biochem Technol*, 54172, 107–129.
- **Gillett, R.** (2008). Global study of shrimp fisheries. Rome: FAO, Pp 331.
- **Gimenez, B., Gomez-Guillen, M., Montero, P.** (2005). Functional and bioactive properties of gelatin extracted from fish skins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(15), 6297-6306.
- **Girardet, J.M.** (2012). *Les bienfaits des oméga-3: Du poisson à la graine de lin.* Jouvence.
- **Guérard, F.** (2009). Valorisation des biomasses : l'or des coproduits. *Biofutur*, 301, 39-41.
- **Guillen, J., Holmes, S.J., Carvalho, N., Casey, J., Dörner, H.** (2018). A Review of the European Union Landing Obligation Focusing on Its Implications for Fisheries and the Environment. *Sustainability*, 10(4), 900.
- **Han Ching, L.** (2006). Progrès technologiques au sein des industries alimentaires. Impact sur la qualité des produits. Rapport d'experts préalable au rapport de l'Académie des technologies, Ifremer, Nantes.
- **Hardy, R.W., Iacon, A.G.** (2002). Fish meal historical uses, production trends and future outlook for sustainable supplies. In R.R. Stickney, J.P. McVey (Eds.).
- **Harnedy, P., Parthasarathy, V., McLaughlin, C.M., O'Keefe, M.B., Allsopp, P.J., McSorley, E.M., O'Harte, F.P.M., FitzGerald, R.J.** (2018). Atlantic salmon (*Salmo salar*) co-product-derived protein hydrolysates: A source of antidiabetic peptides. *Food Res Int.*, 106, 598–606.

- **Ifremer.** (2010). Rapport d'activités 2009-2010 : Valorisation des produits de la mer. (Titre générique pour un rapport Ifremer de cette année, il peut y avoir un titre plus spécifique pour la section sur les hydrolysats).
- **Ifremer.** (2011). *Les produits de la mer : sources de molécules bioactives pour la santé.* Rapport de veille scientifique et technologique.
- **Ifremer.** (2012). *Les coproduits de la pêche et de l'aquaculture: un potentiel à valoriser.* Collection "Les dossiers d'Ifremer".
- **Irwandi, I., Hassan, H., Mohamad, M.M., Md Akim, M., Rosma, M.R.** (2020). Potential use of fish gelatin in food and pharmaceutical industries. *Journal of Applied Polymer Science*, 137(45), 49301.
- **Islam, Md. S., Khan, S., Tanaka, M.** (2004). Waste loading in shrimp and fish processing effluents: potential source of hazards to the coastal and near shore environments. *Marine Pollution Bulletin*, 49, 103-110.
- **Jaouen, P., Quéméneur, F.** (1992). Membrane filtration for waste-water protein recovery. In G.M. Hall (éd.), *Fish technology Processing Technology*, 212-248. Blackie Academic Professional, North America: VCH Publishers, Inc. New-York.
- **Jarjaille, I.** (2016). Sauver le poisson... et les pêcheurs. *Alternatives économiques*, 359, 56-56.
- **Josaine, J.C.** (2006). Attention de la nutrition – article – institut nutraceutique et des aliments fonctionnels (INAF), p 16, 19, 43, 132.
- **Kehinde, B.A., Sharma, P.** (2018). Recently isolated antidiabetic hydrolysates and peptides from multiple food sources: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 21, 1–19.
- **Ketnawa, S., Benjakul, S., Martínez-Alvarez, O., Rawdkuen, S.** (2017). Fish skin gelatin hydrolysates produced by visceral peptidase and bovine trypsin: Bioactivity and stability. *Food Chem.*, 215, 383–385.
- **Konig, C.** (2012). Classification des poissons, zoologie, poisson ; eau douce.
- **Lacoste, L.** (1931). La colonisation maritime en Algérie. Larose.
- **Larsen, R., Eilertsen, K.E., Elvevoll, E.O.** (2011). Health benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnol Adv*, 29, 508–518.
- **Lazard, J.** (2007). Aquaculture et espèces introduites : exemple de la domestication, ex des Tilapias. *Cahiers Agricultures*, 16(2), 123-124.
- **Li-Chan, E.C.Y.** (2015). Bioactive peptides and protein hydrolysates: Research trends and challenges for application as nutraceuticals and functional food ingredients. *Curr Opin Food Sci*, 1, 28–37.
- **Linder, M., Fanni, J., & Parmentier, M.** (2006). Valorisation des co-produits de la pêche en huile alimentaire : état des lieux et perspectives. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 13(1), 59-67.
- **Marie D'Avigneau, A.** (1958). *L'industrie des conserves de poisson en France métropolitaine.* Imprimerie Bretonne, Rennes.
- **MATE.** (2002). Programme des Nations Unies pour l'Environnement : Plan d'Action Stratégique pour la Conservation de la Diversité Biologique en Région Méditerranéenne. In: M.d.l.A.d.T.e.d. l'Environnement (éd.). Alger.
- **MATE.** (2010). Seconde communication nationale de l'Algérie sur le changement climatique a la CCNUCC. Alger.
- **MATE.** (2014). 5eme rapport sur la mise en oeuvre de la convention sur la diversite biologique au niveau national. Alger.
- **Meddeb, S.** (2014). Etude d'évaluation socioéconomique des activités maritimes en Tunisie. Plan

Bleu.

- **MPRH.** (2005). Acte des premières Assises nationales de la pêche et de l'aquaculture, Ligne bleue du pêcheur. Alger.
- **MPRH.** (2013). Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques. Pêche et aquaculture par les chiffres.
- **MPRH.** (2014). Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques. Pêche et Aquaculture par les chiffres.
- **MPRH.** (2014). Plan stratégique du CNRDPA 2014-2020. Zeralda, ALGERIE.
- **MPRH.** (2015). Contribution des filières de la pêche et de l'aquaculture au développement d'un système productif compétitif en Algérie. In: MPRH (éd.) Conférence Nationale sur le Commerce Extérieur. MPRH, Palais des Nations, Club des Pins, Alger.
- **Muller, S.** (2017). *Les oméga-3 : La vérité sur la pilule de poisson*. Eyrolles.
- **Nguyen, C.C.** (2009). *Valorisation des sous-produits de la pêche en produits à forte valeur ajoutée : Application aux arômes*. Thèse de doctorat, Université de Nantes, France.
- **Noel, J.** (2013). La mondialisation des activités halieutiques: brève analyse géohistorique.
- **OECD.** (2016). Examen de l'OCDE des pêcheries : Statistiques nationales 2015. In: OECD (ed.). OECD Publishing.
- **OFIMER.** (2007). La filière française des co-produits de la pêche et de l'aquaculture : Situation et perspectives. OFIMER, p. 14.
- **Qajlhiz, A.** (2018). Évaluation, valorisation et utilisation des coproduits de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et du thon *Thunnus thynnus* (Linné, 1758) pour l'alimentation du tilapia rouge (*Oreochromis* sp). Biologie, mémoire de doctorat. Mostaganem, Algérie, p. 35.
- **Rafalimanana, T.** (2003). Les crevettes pénelides exploitées sur la côte Ouest de Madagascar: Variabilités spatio-temporelles des paramètres biologiques et dynamiques des populations. École Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, Pp. 261.
- **Rao, M. B., Tanksale, A. M., Ghatge, M. S., & Deshpande, V. V.** (2000). Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4), 794-817.
- **Sacchi, J.** (2011). Analyse des activités économiques en Méditerranée: Secteurs pêche-aquaculture. Plan Bleu, Valbonne.
- **Salz, P., Buisman, E., Smit, J., De Vos, B.** (2006). Employment in the fisheries sector: current situation. Fish/2004/4, LEI BV, Framian BV, Final report.
- **Schippe, G.** (2008). Is the use of fishmeal and fish oil in aquaculture diets sustainable?. Department of Primary Industry - Fisheries and Mines. Northern Territory Government. Technote 124, 15p.
- **Archer, M.R., Russel, D.** (2007). *Crustacea processing waste management*. SEAFISH Research and Development, United Kingdom, pp. 23.
- **Shahidi, F.** (éd.). (2007). *Maximising the value of marine by-products, Part 2: By-products recovery and processing*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- **Shahidi, F., Varatharajan, V., Peng, H., Senadheera, R.** (2019). Utilization of marine by-products for the recovery of value-added products. *J Food Bioactives*, 6.

- **Sila, A.** (2015). La valorisation des co-produits de la pêche : de l'assiette à l'énergie. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).
- **Sila, A.** (2015). La valorisation des co-produits de la pêche : de l'assiette à l'énergie. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).
- **Suleria, H.A.,** Osborne, S., Masci, P., Gobe, G. (2015). Marine-Based Nutraceuticals: An Innovative Trend in the Food and Supplement Industries. *Mar Drugs*, *13*, 6336-6351.
- **Taguemount, R.,** Selmani, R., Imami, M. (2023). Aquaculture in Algeria: Current status, analysis, and considerations for Commercial Development. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, *25*(5), 53-68.
- **Tang, J., Lu, G.,** Yang, R., Wang, W., Li, F. (2008). Optimization of enzymatic hydrolysis of golden pompano (*Trachinotus ovatus*) by-products. *Process Biochemistry*, *43*(11), 1147-1153.
- **Turpault, A.** (2017). *Valorisation des coproduits de la pêche: extraction de molécules d'intérêt*. Stage Ingénieur, École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse (ENSAT).
- **Villamil, O.,** Váquiro, H., Solanill, JF. (2017). Fish viscera protein hydrolysates: Production, potential applications and functional and bioactive properties. *Food Chem.*, *224*, 160–171.
- **Zamora-Sillero, J.,** Gharsallaoui, A., Prentice, C. (2018). Peptides from Fish By-product Protein Hydrolysates and Its Functional Properties: an Overview. *Mar Biotechnol (NY)*, *20*, 118–130.
- **Zhou, S.,** Ackman, R.C.M. (1995). Storage of Lipids in the Myosepta of Atlantic Salmon (*Salmo Salar*). *Fish Physiol Biochem*, *14*, 171–178.