



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M<sup>elle</sup> MERDJAOUI Fatima zohra

M<sup>elle</sup> BOUAZZA sihem

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité: Ressources Halieutiques**

THÈME

# Valorisation des rejets biologique issus des chaluts du port de Mostaganem

Soutenu le 16/09/2020

DEVANT LE JURY

Président	Dr. Bekada. D	Maître de conférences B	U. Mostaganem
Encadreur	Dr Borsali. S	Maître de conférences B	U. Mostaganem
Co-encadreur	Dr Ghomari. SM	Maître de conférences A	U. Mostaganem
Examineur	Dr Benzidane. D	Maître Assistant A	U. Mostaganem
Invité	Mr Belaid. S. A	Doctorant	U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire d'halieutique. (Université de Mostaganem)*

## Remerciements

*On tient à remercier dieu « الله » en premier qui nous a donné la force pour accéder à ce niveau.*

*La reprise des études après 5 longues années d'éloignement n'a pas été une chose facile, néanmoins elle nous a permis d'approfondir nos connaissances, d'élargir nos compétences ainsi que de rencontrer et de partager des idées et des objectifs avec de nombreuses personnes intéressantes, après avoir rendu grâce à dieu « الله » arrivé au terme de la rédaction de notre mémoire, il nous est particulièrement agréable d'adresser notre gratitude et notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Il s'agit plus particulièrement :*

*Des membres du jury. Nous remercions **Dr .Bekada** pour avoir accepté la présidence du jury de soutenance.*

*Nous remercions **Mme. Benzidane** qui a accepté d'examiner ce modeste travail.*

*Aussi à présenter nos sincères remerciements à notre encadreur le **Dr. Borsali sofia** pour la confiance qu'elle nous a accordée en Acceptant cet encadrement pour sa disponibilité tout long de l'élaboration de ce mémoire et pour son aide,*

*Ses critiques et ses suggestions, et surtout pour sa patience dans la correction de ce mémoire. Nos remerciements vont pour **Dr. Ghomari Sidi Mohammed** pour ses orientations et ses directives, qu'il trouve ici tout le respect qui lui est dû*

*J'éprouve une déférence particulière à l'égard du **Mr. Belaid sid ali** pour ses connaissances scientifiques et les remarques substantielles qu'il a formulées pour la finalisation de ce travail. Je ne le remercierai jamais assez, pour m'avoir donné l'opportunité d'entreprendre un travail de recherche si intéressant, d'avoir patienté avec moi durant mon initiation à la recherche, de m'avoir guidé et enseigné les réflexes du bon chercheur et aussi pour son temps, sa grande disponibilité, ses multiples conseils et précieuses critiques*

*Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à concrétisation de ce travail.*



*A vous tous, un grand Merci*

**M .Fatima**

**B.Sihem**

# Dédicace

*Arrivé au terme de ce modeste travail, grâce à « ALLAH »*

 *Il m'est très agréable de le dédier à ...* 

*A la bougie qui a éclairé mon chemin depuis ma naissance, à celle dont j'ai prononcé le premier mot, source de ma vie et de mon bonheur, à **ma mère** que dieu la protège.*

*A mon **cher père** qui a souhaité vivre pour longtemps juste pour nous voir *Qu'est-ce que nous allons devenir que dieu le protège.**

*A mes chères grand-mères, mes chers oncles et mes chères tantes.  
A mes sœurs: **Ahlem, Manal***

*A toute la famille et à toutes les personnes qui  
me Connaissent.*

*A mon binôme **Bouazza Sihem** qui a partagé avec moi les moments  
difficiles de ce travail.*

*A tous mes amis surtout **Ikram, mouna, rania, asmaa, wahiba***



*A toutes les personnes que j'ai oublié de citer, à tous les étudiantes de  
2eme année master Ressources Halieutiques (2019/2020)*

*Enfin à tous ceux que j'aime et qui m'aiment*

**MERDJAOUI FATIMA ZOHRA**

# Dédicace

*Arrivé au terme de ce modeste travail, grâce à « ALLAH »*

 *Il m'est très agréable de le dédié à ...* 

*A la bougie qui a éclairé mon chemin depuis ma naissance, à celle dont j'ai prononcé le premier mot, source de ma vie et de mon bonheur, à **ma mère** que dieu la protège.*

*A mon **cher père** qui a souhaité vivre pour longtemps juste pour nous voir *Qu'est-ce que nous allons devenir que dieu le protège.**

*A mes chères grand-mères, mes chers oncles et mes chères tantes.  
A mes sœurs : kawtar, farida et mérième, et mes frères: mohamed et kader et anes*

*A toute la famille et à toutes les personnes qui me Connaissent.*

*Amon binôme **merdjeoui fatima zohra** qui a partagé avec moi les moments difficiles de ce travail.*

*A toute mes amis surtout **hanane***

*A tous les personnes que j'ai oublié de citer, à tous les étudiantes de 2eme année master Ressources Halieutiques*

*Enfin à tous ceux que j'aime et qui m'aiment*

*Bouazza sihem*

## Liste des Figures

<b>Figure 1</b> : Subdivision géographiques des zones d'application de la CGPM.	04
<b>Figure 2</b> : Pourcentage des segments de la flotte opérant en Méditerranée et en mer Noire	04
<b>Figure 3</b> : Pourcentage des segments de flottilles dans la zone CGPM.	05
<b>Figure 4</b> : Total des emplois à bord des navires de pêches.	06
<b>Figure 5</b> : Production totale des captures de la pêche en méditerranée et en mer noire.	07
<b>Figure 6</b> : A- Tendances des débarquements des plus importants producteurs (Capturant au-delà de 150000t). B- Tendances des débarquements par pays (Capturant au-delà de 20.000 t).	08
<b>Figure 7</b> : A- Pays contribuant à au moins 5 pour cent du total des captures en mer méditerranée entre 2014-2016. B- Pays contribuant à au moins 5 pour cent des captures totales dans la zone d'application de la GFCM entre 2014-2016	09
<b>Figure 8</b> : Débarquements dans les sous-régions de la CGPM.	10
<b>Figure 9</b> : Principales espèces et groupes qui contribuent aux captures et à la production de pêche dans les sous-régions de la mer Méditerranée.	11
<b>Figure 10</b> : Pourcentage de stocks surexploités depuis 2006.	12
<b>Figure 11</b> : Différents composants de la capture tels que définis pour la collecte de données de la CGPM (cadre de travail (GFCM, 2018b).	15
<b>Figure 12</b> : Les coproduits d'un poisson	33
<b>Figure 13</b> : Domaines d'utilisations des coproduits	35
<b>Figure 14</b> : A : Farine de poisson (Rimfishmeal.fr) B : Echantillon produit	38
<b>Figure 15</b> : exemple de distribution des ingrédients dans les aliments pour Poissons	39
<b>Figure 16</b> : L'utilisation mondiale de farine (A) et d'huile de poisson (B) (Schippe, 2008)	39
<b>Figure 17</b> : Huile poisson sous forme gélule.	40
<b>Figure 18</b> : Production mondiale de farine de poisson, de 1996 à 2030.	41
<b>Figure 19</b> : Production mondiale de la farine de poisson, FAO 1998	42
<b>Figure 20</b> : Processus de fabrication de la farine de poissons	43
<b>Figure 21</b> : Carte du golfe d'Arzew.	45
<b>Figure 22</b> : Carte de la zone de pêche du navire suivi.	47
<b>Figure 23</b> : Valeurs de la dose de létalité « DL <sub>50</sub> » des différents extraits	39

<b>Figure 23 :</b> (A) et de thon rouge ( <i>T. thynnus</i> ), (B) Aspect général de la crevette rouge <i>A. antennatus</i> , (C) les coproduits récupérés après filetage (têtes, queue, peau et arêtes), (D) les coproduits après décorticage de la crevette (carapaces + têtes).	49
<b>Figure 24 :</b> montage de l'appareil pour hydrolyse enzymatique des coproduits de thon rouge et coproduits de la crevette	50
<b>Figure 25 :</b> Appareil de centrifugation	52
<b>Figure 26 :</b> Diagramme de la fabrication d'un isolat protéique.	53
<b>Figure 27 :</b> Diagrammes de la fabrication de la farine de poisson	54
<b>Figure 28 :</b> Appareil de Soxhlet pour l'extraction des lipides.	56
<b>Figure 12 :</b> Les coproduits d'un poisson	33
<b>Figure 30 :</b> Montage de l'appareil de distillation	57
<b>Figure 31 :</b> principe de titrage (A avant, B après titrage)	58

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Exemple de produits dérivés	34
<b>Tableau 2</b> : Valeurs indicatives d'une farine de poisson (FAO, 1998).%	41
<b>Tableau 3</b> : La production mondiale de la farine de poisson (FAO, 1998).	42
<b>Tableau 4</b> : Caractéristiques des observations	47
<b>Tableau 5</b> : Statut des espèces en fonction de leurs fréquences (Bakalem, 1979).	48

## Liste des abréviations

**AEP** : Approche écosystémique des pêches.

**BEE** : Bon Etat Ecologique.

**C°** : Degré(s) Celsius.

**C** : Cendre.

**CuSO4** : Sulfate de cuivre.

**g** : gramme.

**GSA** : Geographical subarea.

**h** : Heure

**H** : humidité.

**H2O2** : Le peroxyde d'hydrogène.

**H2SO4** : Acide sulfurique.

**HCL** : Chlorure de d'hydrogène

**K2SO4** : Sulfate de potassium.

**L** : Lipide.

**ml** : Millilitres

**N** : Normalité.

**NaOH** : Hydroxyde de sodium.

**(NH4)2SO4** : Sulfate d'ammonium.

**NH4** : Ammonium.

**P** : Protéine.

**PH** : Potentiel hydrogène.

**V** : Volume.

**ZEE** : zones économiques exclusives.

## Liste des acronymes

**AOAC** : Association of Analytical Communities

**CGPM** : Commission Générale de la Pêche en Mer Méditerranée.

**FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**SOMFI** : The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries.

## Résumé

Les rejets et les coproduits de la mer représentent des ressources biologiques valorisables pouvant générer différentes molécules d'intérêts nutritionnels et biologiques; Malheureusement, nous n'avons pas pu accomplir ce travail comme prévu à cause de la pandémie (Covid 19) qui a frappé le monde cette année c'est pour cette raison mentionné que nous avons présenté notre thèse d'une manière différente de celle habituelle, comme elle n'incluait pas notre travail appliqué, nous nous sommes plutôt appuyés sur les résultats obtenus grâce à plusieurs coproduits à partir de trois différentes thèses.

L'objectif de l'étude porte sur l'analyse de différentes méthodes utilisées pour mettre en valeur Les coproduits de thon rouge (*Thunnus thynnus*) crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) ; pêché des côtes de Mostaganem.

Différentes fractions ont été obtenues par traitement chimique et autre enzymatique; Concernant la production de la farine, nous avons remarqué que sa qualité dépend surtout des coproduits utilisés à cette fin, quelle soit riche en protéines, riche en lipides, d'un aspect sec ou humide, elle suit le mode de fabrication, les méthodes utilisés et surtout la température de cuisson de la matière première.

Les résultats obtenus ont montré une suggestion que l'hydrolyse enzymatique constitue une méthode efficace pour l'amélioration de la qualité nutritionnelle des coproduits de la mer et de leurs dérivés

**Mots clés :** *Aristeus antennatus*; Co-produits ; Farine ; Hydrolyse ; Mostaganem ; Rejets ; *Thunnus thynnus*.

## Abstract

Discarded and co-products from the sea represent valuable biological resources that can generate different molecules of nutritional and biological interest;

Unfortunately, we are no longer able to complete this work as planned because of the pandemic that struck the world this year, it is for this reason mentioned that we presented our thesis in a manner different from usual as it did not include our applied work. Rather, we relied on the results obtained through several co-products from three different theses.

The objective of the study is to of different methods used to exploit the co-products of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816); fished from the coasts of Mostaganem

Different fractions were obtained by chemical and other enzymatic treatment; Regarding the production of flour, we have noticed that its quality depends above all on the co-products used for this purpose, whether it is rich in proteins, rich in lipids, of a dry or wet aspect, it follows the mode of manufacture, the methods used and especially the cooking temperature of the raw material.

The results obtained have shown that they suggest that enzymatic hydrolysis constitutes an effective method for improving the nutritional quality of seafood co-products and their derivatives

**Key words** : *Aristeus antennatus*, Coproducts, discarded, enzymatic hydrolysis hydrolysate, flour, Mostaganem, *Thunnus thynnus*,

## المخلص

تمثل التصريفات والمنتجات المشتركة من البحر موارد بيولوجية قيمة يمكن أن تولد جزيئات مختلفة ذات أهمية غذائية وبيولوجية ؛ لسوء الحظ ، لم نتمكن من إنجاز هذا العمل كما هو مخطط له بسبب الوباء (كوفيد 19) الذي ضرب العالم هذا العام ولهذا السبب المذكور قدمنا أطروحتنا بطريقة مختلفة عن المعتاد.

نظرا لانه لم يشمل أعمالنا التطبيقية ، فقد اعتمدنا بدلا من ذلك على النتائج التي تم الحصول عليها بفضل العديد من المنتجات المشتركة من ثلاث أطروحات مختلفة.

الهدف من الدراسة هو تحليل الطرق المختلفة المستخدمة لتعزيز المنتجات المشتركة لسماك التونة ذات الزعانف الزرقاء (*thynnusThunnus*)الروبهان الاحمر (*Aristeus antennatus*(Risso, 1816)؛ بصطاد من سواحل مستغانم .

تم الحصول على كسور مختلفة عن طريق المعالجة الكيميائية والأنزيمية الأخرى. فيما يتعلق بإنتاج الدقيق ، فقد لاحظنا أن جودته تعتمد في المقام الأول على المنتجات المشتركة المستخدمة لهذا الغرض ، سواء كانت غنية بالبروتينات ، غنية بالدهون ، ذات مظهر جاف أو رطب ، فهي تتبع طريقة التصنيع ، والطرق المتبعة وخاصة درجة حرارة الطهي للمواد الخام.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها اقتراحا بأن التحلل المائي الأنزيمي يشكل طريقة فعالة لتحسين الجودة الغذائية لمنتجات المأكولات البحرية ومشتقاتها.

**الكلمات المفتاحية :** *antennatus Aristeus* ؛ منتجات مصاحبة؛ دقيق؛ التحلل المائي؛ مستغانم؛ *Thunus thynnus* .

**Remerciements**

**Liste des Abréviations**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Résumé**

## **Table des matières**

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I</b>	
<b>Situation de la pêche en mer Méditerranée</b>	
1- Introduction	3
2- Aperçu de l'état et des tendances des pêches en Méditerranée et en mer Noire	4
2-1- Flottille de pêche en mer Méditerranée	4
2-2- Segments des navires de pêches	5
2-3- Capacité de pêche et puissance de pêche	5
2-4- Âge de la flotte de pêche	6
2-5- Employabilité dans les pêcheries Méditerranéennes	6
3- Captures et productions des pêcheries Méditerranéennes	7
3-1- Pêches et production actuelle	7
3-1-1- Captures et tendances historiques	7
3-1-2- Capture des pêcheries au niveau sous-régional	9
3-2- Principales espèces et groupes qui contribuent aux captures et à la production de pêche dans les sous-régions de la mer Méditerranée	10
4- Statuts des ressources	11
4-1- Aperçu du statut des stocks de la méditerranée et de la mer noire	11
4-2- État général des stocks, mortalité par pêche	12
4-3- État général des stocks: biomasse	13
4-4- Statut et tendances des espèces prioritaires	13
<b>Chapitre II</b>	
<b>Les rejets de la pêche</b>	
1- Introduction sur les rejets	15
1-1- Définitions de base	16
1-2- Autres définitions des rejets et des prises accessoires	18
1-3- Extraction de l'extrait d'algue	18
2- Les rejets : une préoccupation majeure	18
2-1- Qu'est-ce que le problème des rejets	18
2-2- Préoccupations relatives aux rejets	19
3- Impact des rejets	20
4- Causes des rejets	21
5- Prise de conscience internationale et plan d'action	22
5-1- Historiques des études et des initiatives sur les rejets	23

5-1-1- Historique des estimations globales de la FAO	23
5-1-2- Comparaison entre les études d'estimations globales de la FAO	25
5-1-3- Estimation des rejets par Océans et Régions selon la dernière estimation de la FAO	25
5-1-4- Estimation des rejets par métiers en Mer Méditerranée selon la dernière estimation de la FAO	26
5-2- Réaction international et Plan d'action	27

### **Chapitre III**

#### **Valorisation des rejets de poissons**

1- Valorisation des produits de la pêche	29
1-1- Valorisation par préservation de la qualité de la matière première	29
1-1-1- Manutention à bord	29
1-1-2- Débarquement et transport	30
1-1-3- Ateliers de traitement	31
1-2- Valorisation par utilisation exhaustive de la matière première	31
1-2-1- Valorisation par techniques de transformation des espèces sous exploitées	32
1-2-2- Valorisation par diminution de pertes post-capture	32
1-2-3- Valorisation par techniques de récupération des résidus des produits marins	33
1-2-4- La valorisation des coproduits	33
1-2-4-1- Comment sont-ils générés	34
1-3- Valorisation commerciale	35
2- Les voies de valorisation	36
2-2- Valorisation directe destinée à la consommation humaine	36
2-3- Valorisation indirecte destinée à la consommation humaine	37
2-4- Valorisation non destinée à la consommation humaine (autres usages)	37
3- Contraintes à la valorisation	37
3-2- Contraintes sociales	37
3-3- Contraintes techniques et commerciales	37
4- Etude de la farine et l'huile de poissons	38
4-2- La farine de poissons	38
4-2-3- Utilisation de la farine de poissons	38
4-3- L'huile de poisson	39
5- Projection relative à la production de la farine de poisson	40
5-1- Principales caractéristiques analytiques de la farine de poisson	41
6- Production de la farine de poisson dans différents pays	41
7- Processus de fabrication de la farine de poissons	43
7-1- Cuissons	43
7-2- Pressage	44
7-3- Séchage	44
7-4- Refroidissement, tamisage, broyage	44

### **Chapitre IV**

#### **Matériel et méthodes**

1- Estimation des rejets du chalutage benthique	45
---	----

1-1- Choix de la zone d'étude	45
1-2- Descriptif de la zone d'étude	45
1-2-1- Localisation	45
1-3- Stratégie et méthode d'échantillonnage	46
1-3-1- Choix des navires	46
1-3-2- Méthode d'échantillonnage	46
1-3-3- Collecte de données et caractéristiques des marées observées	46
1-4- Descripteurs des données qualitatives	47
2- Valorisation des rejets et des coproduits de la mer	48
2-1- Objectif du travail	48
2-2- Matériel biologique	48
2-3- Matériel enzymatique	49
2-3-1-a. Hydrolysats enzymatiques	50
2-3-2-b. Déroulement de l'hydrolyse	51
2-3-3-c. Arrêt de l'hydrolyse	52
2-3-4-d. Traitement des hydrolysats	52
2-4- Préparation de l'isolat protéique (traitement chimique)	52
2-5- Fabrication de la farine de poisson	53
2-6- Analyses biochimiques	54
2-6-1- Matière humide	54
2-6-2- Teneur en lipides	55
2-6-2-1- Dosage des lipides selon la méthode du soxhlet	55
2-6-3- Teneur en protéines	56
2-6-4- Teneur en cendres	58

## **Chapitre V**

### **Résultats et Discussion**

1- Caractérisation des rejets du chalutage benthique	60
1-1- Caractéristiques du milieu	60
1-2- Fréquences d'occurrence des espèces ichthyques dans les captures	61
1-3- Total des poids rejetés et des débarqués	62
1-3-1. Poids rejetés	62
1-3-2. Poids débarqués	62
1-3-3. Taux de rejets	63
1-3-3.1. Taux de rejets total	63
1-3-3.2. Taux de rejets de poisson	64
1-3-3.3. Cause de variation du taux de rejet	65
2- Valorisation des rejets de poissons	66
2-1- Analyse biochimique des coproduits crevette rouge et du thon rouge selon les mémoires étudiés	66
2-1-1. Analyse de la teneur en lipide	67
2-1-2. Analyse de la teneur en cendre	67
2-1-3. Analyse de la teneur en protéine	68

2-1-4. Analyse de la teneur en eau	68
2-1-5. Analyse de teneur de la matière sèche	68
2-2- L'hydrolyse enzymatique	68
2-2-1. Analyses biochimiques de l'hydrolysate enzymatique	69
2-2-2. Teneur en protéine	71
2-2-3. Teneur en lipide	71
<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>73</b>

# INTRODUCTION

## Introduction

---

La mer Méditerranée jouent un rôle intrinsèque dans le développement des diverses nations bordant leurs côtes. Cependant, avec l'augmentation rapide de la demande de produits de mer, dramatique au cours des dernières décennies, les ressources biologiques marines de la Méditerranée sont devenues plus vulnérables à cause d'une pêche excessive. De plus, d'autres impacts anthropiques accentuent leur vulnérabilité, notamment la destruction des habitats marins, les pollutions biologiques et le changement climatique.

L'impact de la pêche sur l'écosystème est difficilement mesurable. Toutefois, elle a un impact direct sur les ressources exploitées, mais également des effets indirects sur les autres espèces et sur les habitats marins. La surexploitation des poissons prédateurs (thons, morues, mérus...), ou encore des requins, conduit à des écosystèmes plus instables. Les poissons fourrages, comme les sardines, les anchois ou les harengs sont capturés en grande quantité et sont transformés à différents usages alimentaire ou non alimentaire et représente autant de nourriture soustraite aux prédateurs. D'autre part, les rejets en mer d'espèces non commercialisables impactent la biodiversité marine.

En 2016, sur les 171 millions de tonnes de poisson produites dans le monde, 88 %, soit plus de 151 millions de tonnes, ont servi à la consommation humaine directe. La plus grande partie des 12 % de la production est affectés à des usages non alimentaires (20 millions de tonnes) a été réduite en farine et en huile de poisson (74 %, soit 15 millions de tonnes). En parallèle, les pertes après captures, le gaspillage et plus particulièrement les rejets sont estimés à 27 % du poisson débarqué.

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%) grâce a la haute valeur alimentaire dus au taux de protéines qu'ils renferment.

Ces rejets représentent une proportion non négligeable des captures maritimes globales et sont considéré comme une utilisation non optimale des ressources des pêcheries pouvant même être valorisé. Cette pratique, incompatible avec une gestion responsable des pêcheries, est devenue une préoccupation majeure et a conduit les organismes mondiaux à mettre en place des plans de réduction des rejets. Il est ainsi pertinent de trouvé des solutions afin de réduire les rejets ainsi que de mieux les valorisés tout en réconciliant leur exploitation et leur conservation.

L'état des connaissances scientifiques en matière de valorisation des coproduits de la mer (Guérard, 2009; Bergé, 2008; Shahidi, 2007; Han Ching, 2006) 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 Islam et *al.*, 2004; Arvanitoyannis et 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 pour lesquels des voies de valorisation existent également (Jaouen et Quéméneur, 1992; Cros et *al.*, 2006).

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 non comestibles du poisson. Par 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.

Afin d'étudier ce problème, plusieurs observations à bord ont été effectués pour collecter des informations et des données sur les ressources capturés au sein de la pêcherie de Mostaganem ainsi afin de parvenir à caractérisé les rejets. Suite à cela, une étude sur la valorisation des rejets les plus pertinents devait être établie mais a été interrompu à cause de la crise sanitaire, ceci avait pour but d'identifier les voies de valorisation possible et adéquates à la pêcherie. Une étude théorique comparative a donc été établie par la suite sur les précédentes études sur la valorisation des coproduits de la mer notamment en farine de poisson.

Nous verrons dans un premier temps qu'il est nécessaire d'avoir des informations exhaustives sur les captures totales incluant les débarquements et les rejets afin de connaître l'état de la pêcherie. Ensuite, de caractérisé les rejets afin d'avoir des informations sur leur compositions ainsi que d'en connaître leur causes et enfin, de trouvé la meilleure méthode de valorisation des coproduit de la mer à suivre pour les futures études.

CHAPITRE I  
SITUATION DE LA PÊCHE EN  
MER MÉDITERRANÉE

**1- Introduction :**

La Méditerranée et la mer Noire représentent une convergence unique de caractéristiques écologiques, économiques et sociales complexes. Pendant des siècles, cette région a offert une multitude de communautés côtières vivant des ressources marines, ce qui a propulsé le développement de l'industrie de la pêche et a contribué à forger l'identité de nombreuses civilisations qui constituent le tissu culturel et social de la région.

Cependant, avec l'augmentation rapide de la demande de fruits de mer au cours des dernières décennies les ressources biologiques marines de la Méditerranée et de la mer Noire sont devenues plus vulnérables.

Certaines des espèces les plus emblématiques de la région et les écosystèmes marins dont elles dépendent subissent une pression anthropique extrême; Cela peut en fin de compte compromettre les moyens de subsistance des communautés côtières de la région qui, depuis tant d'années, dépendent de ces ressources.

Aujourd'hui, la pêche industrielle, semi-industrielle et à petite échelle coexiste dans la région, en utilisant une grande variété d'engins de pêche. Contrairement à d'autres grandes zones de pêche, les pêcheries de la Méditerranée et de la mer Noire manquent généralement de grands stocks mono-spécifiques et explorent plutôt une variété de stocks de poissons benthiques et pélagiques, ainsi que des mollusques et des crustacés. De plus, la Méditerranée et la mer Noire étant des mers semi-fermées (Figure 1), avec un manque global de zones économiques exclusives (ZEE) et par conséquent avec des stocks souvent partagés entre les flottes de différents pays, le secteur de la pêche a toujours joué un rôle important dans la région. En fait, malgré sa production économique relativement faible par rapport aux autres activités économiques de la région (par exemple le tourisme, l'exploration pétrolière et gazière), la production annuelle d'environ 1,22 million de tonnes offre des possibilités d'emploi pour plusieurs centaines de milliers de personnes approvisionnent les marchés locaux et régionaux en produits de la mer destinés à la consommation humaine et créent de nombreux autres avantages indirects, maintenant le tissu social des communautés côtières. La pêche fait également partie intégrante du paysage culturel des pays de la Méditerranée et de la mer Noire.

Cependant, la durabilité des pêcheries de la Méditerranée et de la mer Noire est menacée en particulier par les effets de la pollution accrue des activités humaines, la dégradation de l'habitat, l'introduction d'espèces non indigènes, la surpêche et les impacts des changements climatiques sur le milieu marin et les écosystèmes.

Les changements spectaculaires de l'écosystème qui se sont produits récemment, en particulier dans la mer Noire au cours des dernières décennies, témoignent de la nécessité de tenir compte de ces différents processus et facteurs de stress lors de la gestion des pêches dans la région, conformément à une approche écosystémique des pêches (AEP).

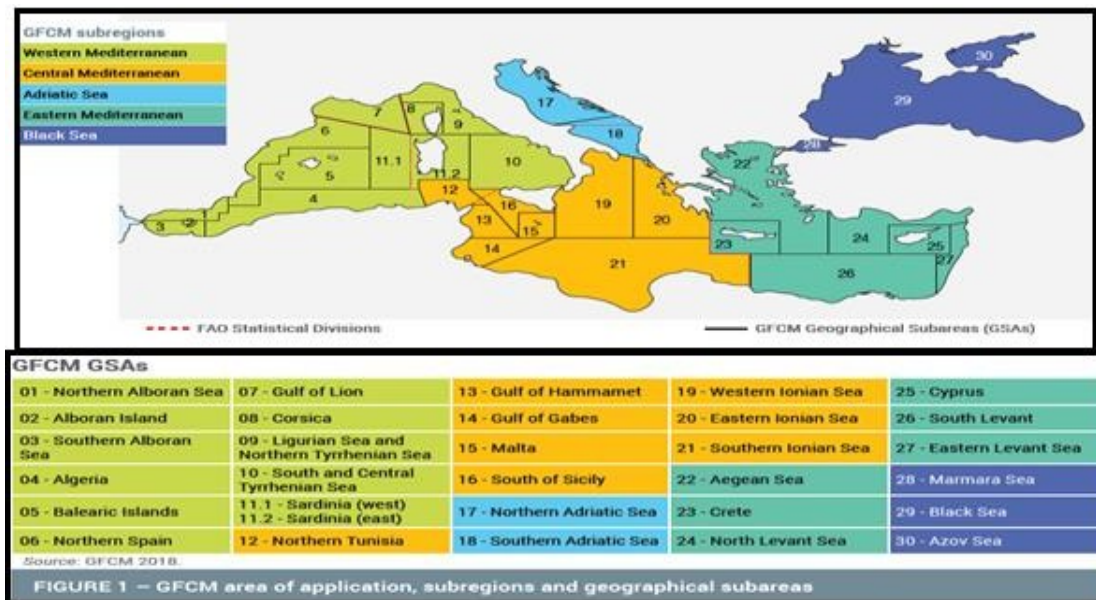


Figure 1 : Subdivision géographique des zones d'application de la CGPM.

## 2- Aperçu de l'état et des tendances des pêches en Méditerranée et en mer Noire

### 2-1- Flottille de pêche en mer Méditerranée (Figure2) :

La flottille de pêche officiellement déclarée opérant en Méditerranée et en mer Noire en 2017 comprend environ 86 500 navires. Elle est inégalement répartie dans la zone d'application de la CGPM, avec La Méditerranée orientale qui représente la plus grande part des navires (30,6%), suivie de la Méditerranée centrale (26,4%), de la Méditerranée occidentale (17,3%), de la mer Noire (13,4%) et de la mer Adriatique (12,3%).

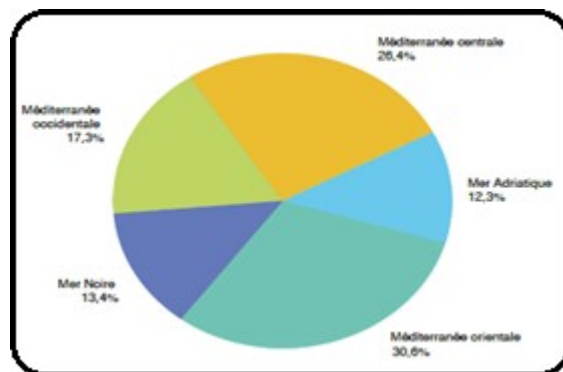
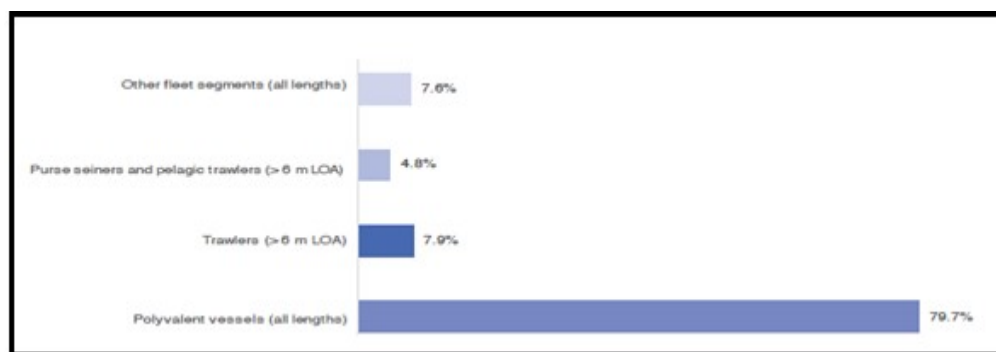


Figure 2 : Pourcentage des segments de la flotte opérant en Méditerranée et en mer Noire

Environ 63% du nombre total déclaré est représenté par seulement quatre pays: la Turquie (17,8%), la Grèce (17,3%); Tunisie (15,1%) et Italie (13%). L'Algérie ne représente que 3.9% du total.

## 2-2- Segments des navires de pêches :

Environ 80% du total des navires de pêche opérant dans la zone d'application de la CGPM (Méditerranée et Mer) appartiennent aux segments de flotte "Navires Polyvalents ou petits métier - toutes longueurs", suivis des "Chalutiers à plus de 6 m " qui représentent 7,9 pour cent ainsi que les senneurs et les chalutiers pélagiques à plus de 6 m " avec 4,8 pour cent (Figure 3).



**Figure 3:** Pourcentage des segments de flottilles dans la zone CGPM.

La catégorie « Autres segments de flotte » qui représente 7.6 % comprend les « palangriers de 6 à 12 m » (2,9%) "Palangriers 0-6 M" (1,8%), "Palangriers 0-6 M" (1,6%) et "Drague 12-24 m" (0,9%).

Les navires polyvalents (toutes longueurs) sont principalement présents en Méditerranée centrale avec une grande contribution de l'Italie et de la Tunisie qui sont les principales flottilles des petits métiers en Mer Méditerranée.

La répartition des chalutiers de plus de 6 m ainsi que pour les senneurs est beaucoup plus important à l'Ouest de la mer Méditerranée notamment en Algérie qui représente le principal pays en termes de senneurs et de chalutier pélagique (SOMFY,CGPM).

## 2-3- Capacité de pêche et puissance de pêche

Seuls quatre pays représentent environ 60 pour cent de la capacité de pêche totale (GT) dans la zone d'application de la CGPM, la Turquie (19,7 pour cent), l'Italie (16,2 pour cent), l'Égypte (13,7 pour cent) et la Tunisie (11,8 pour cent).

Les flottes nationales de capacité importante (plus de 50 000 GT) sont celles de Grèce, d'Algérie et d'Espagne. Concernant la puissance moteur ces pays restent les principaux pays en terme de Kilowatts.

#### 2-4- Âge de la flotte de pêche

Il ressort des données sur les flottilles de pêche de la CGPM que la Roumanie possède en moyenne la flotte la plus jeune (12 ans), suivie du Portugal (19 ans), de l'Algérie (19 ans) et de la Turquie (22 ans). En revanche, les plus anciens navires de pêche sont l'Albanie (43 ans), la Slovénie (39 ans), la Croatie (38 ans) et la Grèce (37 ans). Le vieillissement de la flotte dans ces derniers pays peut être un sujet de préoccupation pour la sécurité, tandis que la substitution de navires vieillissants peut également représenter un problème pour l'augmentation de la capacité de pêche si aucune règle n'est en place pour réglementer l'entrée de nouveaux navires dans la pêche.

#### 2-5- Employabilité dans les pêcheries Méditerranéennes

Selon les données officielles soumises à la CGPM, le nombre total d'employés à bord des navires de pêche dans la zone d'application de la CGPM représente un peu moins d'un quart de million de personnes (248 000), la Méditerranée représentant environ 227 250 emplois, la mer Noire ne représentant que 20 750 emplois. Ces chiffres n'incluent pas le travail avant et après la récolte, l'activité de glanage ou tout autre travail de main d'œuvre, qui, selon certaines estimations, pourraient représenter jusqu'à la moitié de l'emploi total dans le secteur de la pêche (Sauzade et Rousset, 2013) (Figure 4).

7,8 pays représentent plus de 55 pour cent des Tous les emplois à bord des navires de pêche dans la zone d'application de la CGPM: Tunisie (19% de l'emploi total), Turquie (13% de l'emploi total), Algérie (12% de l'emploi total) et Italie (10% de l'emploi total).

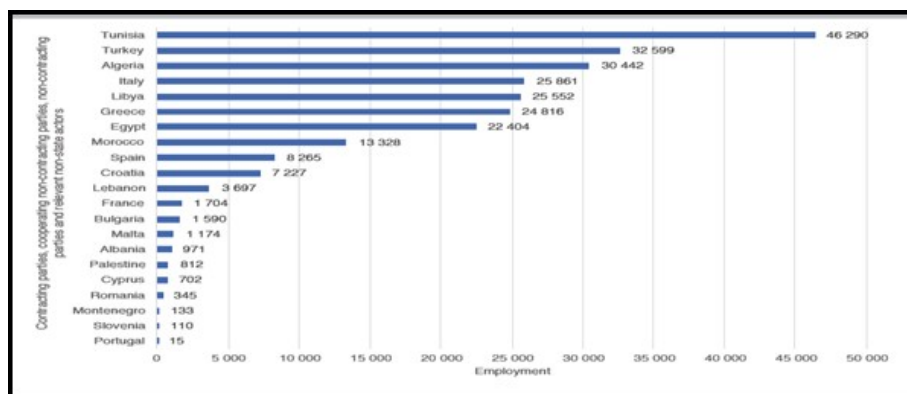


Figure 4: Total des emplois à bord des navires de pêches.

### 3- Captures et productions des pêcheries Méditerranéennes

Le classement de la production des pêches de capture entre 2014-2016 continue d'être dominé par la Turquie (321 800 tonnes et 26% du total des débarquements contre 31% précédemment déclarée), suivie par l'Italie (185 300 tonnes et 16%, un pourcentage similaire à celui rapporté précédemment). L'Algérie (96 300 tonnes et 8 pour cent) et la Grèce (65 700 tonnes et 5 pour cent) maintiennent également le même pourcentage de contribution au débarquement.

La Tunisie (185 300 tonnes) et la Croatie (74 400 tonnes) affichent une augmentation par rapport à 2016 (de 7 à 9% pour la Tunisie et de 3 à 6% pour la Grèce). Le débarquement total pour l'Espagne a diminué (78 200 tonnes, passant de 8,5% à 7% du total).

#### 3-1- Pêches et production actuelle

##### 3-1-1- Captures et tendances historiques (Figure 5)

Globalement, la production totale des pêches de capture en Méditerranée et en mer Noire continue de montrer la tendance observée au SOMFY 2016. Les débarquements totaux en Méditerranée et en mer Noire ont augmenté de façon irrégulière, passant d'environ un million de tonnes en 1970 à presque deux millions de tonnes en 1982. Le total des débarquements est resté relativement stable pendant la majeure partie des années 80 avant de décliner brutalement en 1989 et 1990, en grande partie à cause de l'effondrement des pêcheries pélagiques de la mer Noire. En Méditerranée, les débarquements ont continué d'augmenter jusqu'en 1994, atteignant 1 087 000 tonnes, puis ont diminué de manière irrégulière pour atteindre 850 000 en 2016, la production semblant se stabiliser. Au cours des trois dernières années.

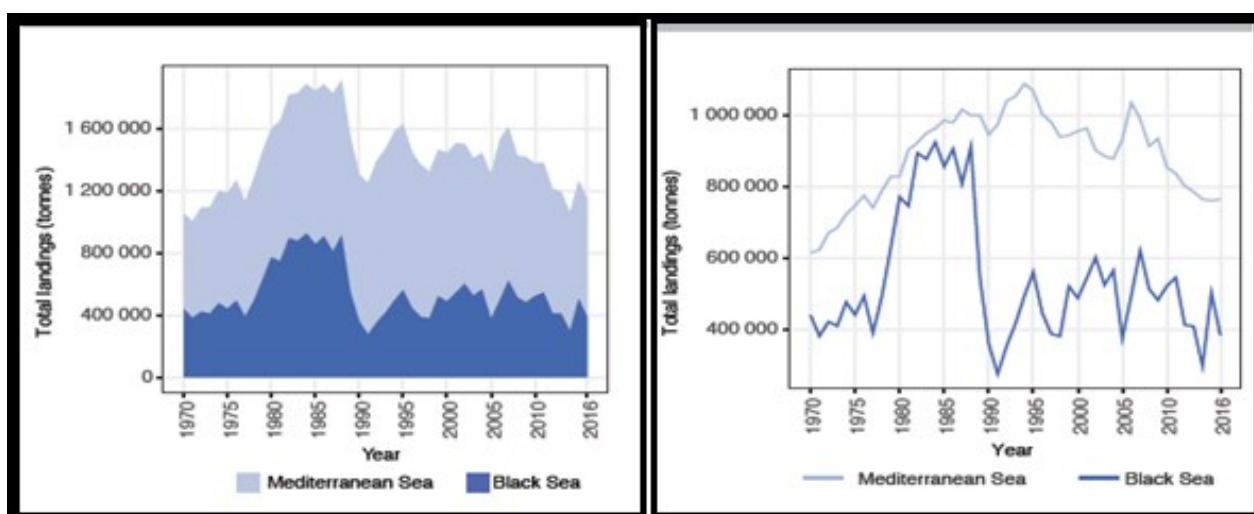
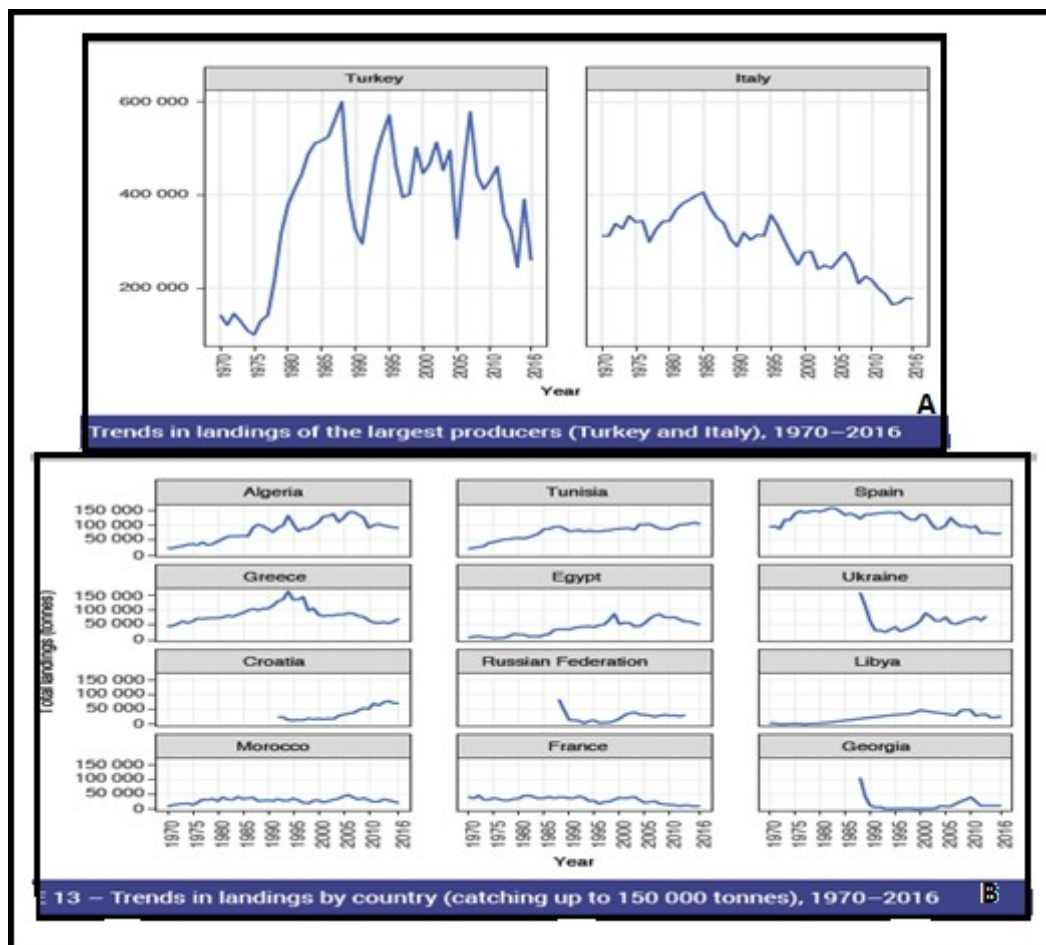


Figure 5: Production totale des captures de la pêche en méditerranée et en mer noire.

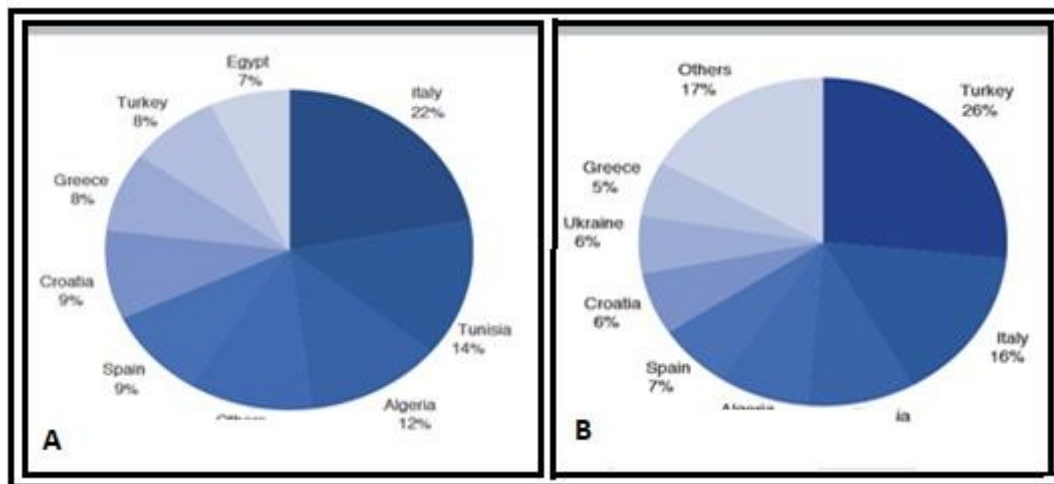
Le débarquement moyen combiné pour la Méditerranée et la mer Noire sur la période 2014-2016 s'élève à 1 220 000 tonnes (827 000 et 396 000 en Méditerranée avec la mer Noire). Cette valeur est légèrement supérieure (5%) à la capture de 2013, mais reste inférieure de 17% à la moyenne sur la période 2000-2013, a déclaré SOMFY 2016.

Les séries chronologiques de débarquement (1970-2016) des plus grands producteurs, ainsi que des pays capturant jusqu'à 150 000 tonnes et des pays capturant jusqu'à 20 000 tonnes sont reproduits dans la figure 6.



**Figure 6 :** A- Tendances des débarquements des plus importants producteurs (Capturant au-delà de 150000t). B- Tendances des débarquements par pays (Capturant au-delà de 20.000 t).

Le classement de la production des pêches de capture en 2014-2016 continue d'être dominé par la Turquie (321 800 tonnes et 26% du total des débarquements contre 31% précédemment déclarée), suivie par l'Italie (185 300 tonnes et 16 pourcentage, un pourcentage similaire à celui déclaré précédemment) (tableau 7 et figure 15). L'Algérie (96 300 tonnes et 8 pour cent) et la Grèce (65 700 tonnes et 5 pour cent) maintiennent également le même pourcentage de contribution au débarquement. La Tunisie (185 300 tonnes) et la Croatie (74 400 tonnes) SOMFY affichent une augmentation par rapport à 2016 (de 7 à 9% pour la Tunisie et de 3 à 6% pour la Croatie). Le débarquement total pour l'Espagne diminue (78 200 tonnes et passe de 8,5% à 7% du total).



**Figure 7 :** **A-** Pays contribuant à au moins 5 pour cent du total des captures en mer méditerranée entre 2014-2016. **B-** Pays contribuant à au moins 5 pour cent des captures totales dans la zone d'application de la GFCM entre 2014-2016

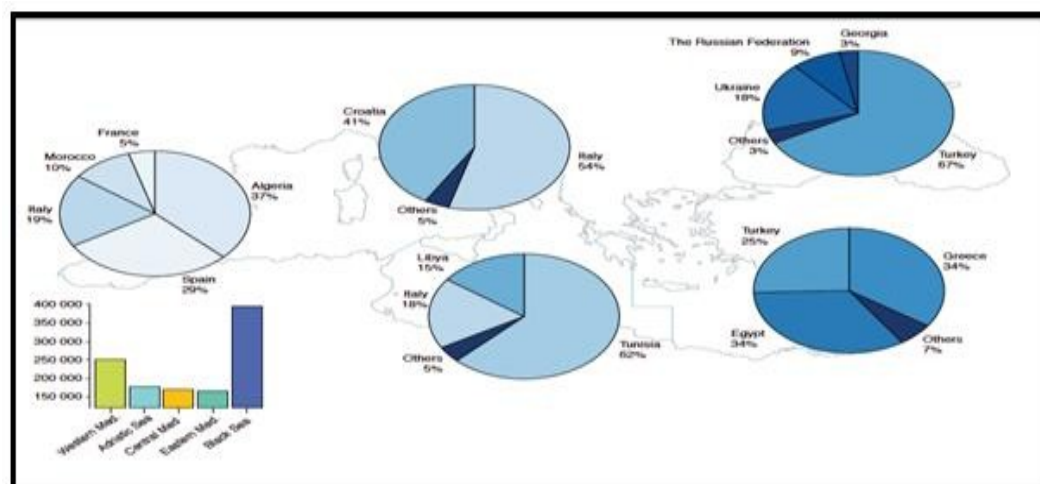
En Méditerranée, l'Italie est le principal producteur (22%). Les autres pays qui contribuent à au moins 5% du total des captures sont la Tunisie (14%), l'Algérie (12%), l'Espagne (9%), l'Allemagne (9%), la Grèce (8%), la Turquie (8%) et Égypte (7%) (Figure 7).

En mer Noire, la Turquie domine les captures (67%), suivie par l'Ukraine (18%), la Fédération de Russie (9%), la Géorgie (3%), la Bulgarie (2%) et la Roumanie (1%).

### 3-1-2- Capture des pêcheries au niveau sous-régional (Figure 8) :

En Méditerranée occidentale, les débarquements en poids sont dominés par l'Algérie (37%), l'Espagne (29%) et l'Italie (19%), qui représentent 85% de tous les débarquements de la sous-région, suivis du Maroc (10%) et de la France. (5%).

En mer Adriatique, les débarquements en poids sont (41%), qui représentent 95% de tous les débarquements dans la sous-région, suivis de l'Albanie (environ 4%), du Monténégro (0,5%) et de l'Autriche (0,1%).



**Figure 8:** Débarquements dans les sous-régions de la CGPM.

En Méditerranée centrale, les débarquements en poids sont dominés par la Tunisie (62 pour cent), suivie par l'Italie (18 pour cent) et l'Égypte (15 pour cent), qui représentent 95 pour cent de tous les débarquements de la sous-région, suivis par la Grèce (3 pour cent) et Malte (environ 1%).

En Méditerranée orientale, les débarquements en poids sont dominés par l'Europe (34%), l'Égypte (34%) et la Turquie (25%), qui représentent 93% de tous les débarquements de la sous-région, suivis du Liban (environ 2%); Palestine (environ 2%), République arabe syrienne (1%) et Italie (0,5%).

Enfin, en mer Noire, les débarquements en poids sont dominés par la Turquie, qui représente l'écrasante majorité des débarquements en poids (67%), suivie par l'Ukraine (18%) et la Fédération de Russie (9%), la Géorgie (3%) Bulgarie (2%) et Roumanie (1%).

### 3-2- Principales espèces et groupes qui contribuent aux captures et à la production de pêche dans les sous-régions de la mer Méditerranée

En termes de contribution à l'apparence dans les différentes sous-régions, les principales espèces capturées en Méditerranée occidentale sont la Sardine (26 pour cent), suivie par l'anchois européen (13 pour cent) et la sardinelle (*Sardinella spp.*) (7 pour cent); les 54 pour cent restants correspondent à un grand nombre d'espèces contribuant aux prises dans cette région. En Méditerranée centrale, la principale espèce capturée est également la sardine (12 pour cent), suivie par la sardinelle (8 pour cent), Le chinchard (*Thracurus spp.*), (5 pour cent) et le pageot commun (*Pagellus erythrinus*) (5 pour cent). La somme de toutes les autres espèces contribuant chacune à constituer moins de 5% des 70 pour cent restants du total.

Dans la mer Adriatique, les principales espèces capturées sont la Sardine (42%), suivie par l'anchois européen (19%), le mollusque bivalve *Chamelea gallina* (8%) et le merlu européen (2%), ces quatre espèces représentant 71% des débarquements.

En Méditerranée orientale, les principales espèces ont capturé l'anchois européen (15 pour cent), suivi de la sardine (12 pour cent) et de la sardinelle (6 pour cent), toutes les autres espèces représentant les 67 pour cent restants. En mer Noire, les principales espèces capturées d'anchois européen (43 pour cent), suivies par le sprat européen (20 pour cent), le mollusque bivalve *Chamelea gallina* (7 pour cent), Gobi (6 pour cent), toutes les autres espèces contribuant à 24 pour cent de la Total (Figure 9).

Globalement, la diversité des espèces dans les captures est beaucoup plus élevée en Méditerranée centrale et en Méditerranée orientale (près de 40 espèces) tandis que, en comparaison, le nombre d'espèces qui représentent 90 pour cent des captures totales en Adriatique et en mer Noire est très faible (pour l'Adriatique plus de 15 et moins de 10 pour la mer Noire).

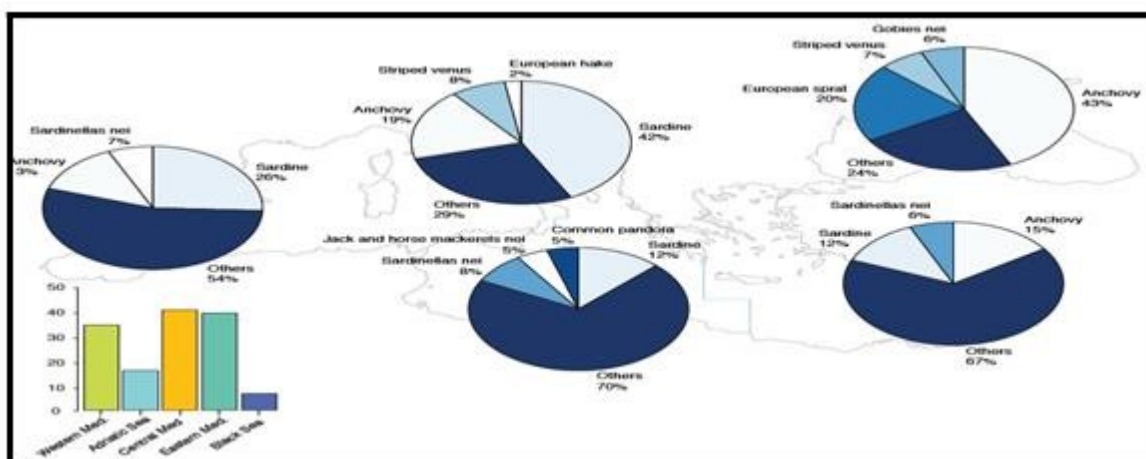
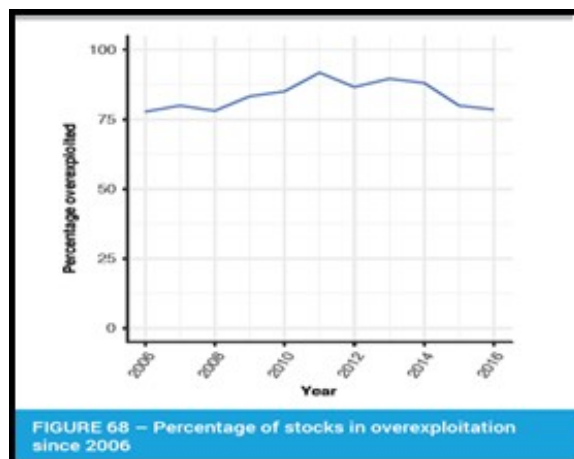


Figure 9: Principales espèces et groupes qui contribuent aux captures et à la production de pêche dans les sous-régions de la mer Méditerranée.

#### 4- Statuts des ressources

##### 4-1- Aperçu du statut des stocks de la méditerranée et de la mer noire

La plupart des stocks pour lesquels des évaluations validées sont disponibles continuent d'être pêchés en dehors des limites biologiquement durables (figure X). Néanmoins, la tendance récente est à la baisse, surtout depuis 2014, lorsque le pourcentage de stocks surexploités est passé de 88% à 78% en 2016 (Figure 10).



**Figure 10:** Pourcentage de stocks surexploités depuis 2006.

Les points de référence de la biomasse ne sont généralement pas disponibles pour les stocks évalués; Par conséquent, ce pourcentage est principalement estimé à partir du niveau de mortalité par pêche par rapport au point de référence de mortalité par pêche.

#### 4-2- État général des stocks, mortalité par pêche

Dans l'ensemble, la mortalité par pêche pour toutes les espèces et toutes les unités de gestion combinées est environ 2,5 fois plus élevée que le point de référence, sans tendance claire pour le système de surexploitation moyen depuis 2007 et un large éventail d'estimations de la mortalité par pêche autour de la moyenne.

Les valeurs les plus élevées du système de surexploitation sont toutes liées au merlu européen, dont les taux de mortalité par pêche actuels peuvent atteindre jusqu'à 12 fois l'objectif et cinq fois plus en moyenne. Si le merlu européen est exclu, depuis 2012, il y a eu une diminution globale des valeurs supérieures de la mortalité par pêche. En Méditerranée, le merlu européen est suivi du rouget (barbe Muller) et de la sardine (sardèle) comme deuxième et troisième types de surexploitation affichant des taux plus élevés, tandis que chez le cheval de la mer Noire Le maquereau (*Trachurus mediterraneus ponticus*) a le système de surexploitation moyen le plus élevé, suivi de près par le turbot (*Scophthalmus maximus*).

Les stocks pêchés dans les limites biologiquement durables comprennent principalement des petits pélagiques (sardine, anchois européen [*Engraulis encrasicolus*] ou sprat [*Sprattus sprattus*], et certains stocks démersaux de rouget et de crevette rose des profondeurs (*Parapenaeus longirostris*) dans certaines zones de la GSAS.

#### 4-3- État général des stocks: biomasse

Les avis scientifiques sur l'état des stocks par rapport à la biomasse sont plus rares que sur la mortalité par pêche. Cela est principalement dû au manque de points de référence pour la biomasse, qui à son tour reflète l'incertitude dans les valeurs absolues du recrutement et / ou de la biomasse fournie par certains des modèles d'évaluation des stocks. Dans le cas de la Méditerranée, un avis récent sur la biomasse a été fourni pour un total de 62 stocks (principalement des espèces prioritaires) en comparant la biomasse actuelle avec les séries chronologiques de biomasse émanant de l'avis.

Pour toutes les espèces démersales (sauf le merlu et le rouget d'Europe dans la GSA 22 et la seiche commune (*Sepia officinalis*) dans la GSA 17), la biomasse est classée comme élevée, intermédiaire ou faible en comparant les estimations actuelles aux 66e et 33e centiles du temps disponible séries. Pour le merlu et le rouget d'Europe dans la GSA 22, et la seiche commune dans la GSA 17, les estimations actuelles de la biomasse ont été comparées au point de référence BPME, tandis que pour les petits pélagiques, la comparaison a été faite par rapport au point de référence du BPA (pour les deux points de référence, la biomasse est considéré comme élevé s'il est supérieur au point de référence pertinent et faible s'il est inférieur).

Des conseils concernant la biomasse de la mer Noire ont été fournis uniquement régulièrement pour le turbot. L'analyse des niveaux actuels de biomasse des stocks méditerranéens présente une image moins frappante que dans le cas de la mortalité par pêche, avec 47% des stocks ayant une biomasse faible, tandis que 31% ont une biomasse avancée et 23% ont une biomasse élevée

#### 4-4- Statut et tendances des espèces prioritaires

Le système de surexploitation moyenne ( $F / FMSY$ ) de toutes les espèces prioritaires évaluées en Méditerranée montre une tendance stable depuis 2012, avec une légère baisse entre 2012 et 2014, malgré les valeurs moyennes élevées enregistrées pour le merlu européen (plus de 5,5) toutes les années. En apparence, le merlu européen présente une tendance stable, tandis que la crevette rose des eaux profondes, le rouget et, dans une certaine mesure, la crevette bleue et la crevette bleue (*Aristeus antennatus*) présentent une tendance globale à la baisse. Des tendances à la hausse sont révélées pour les anchois et les sardines européens.

Tous les types de priorité présentent un indice de surexploitation moyen supérieur à un, les espèces démersales étant soumises à une exploitation plus élevée, tandis que les petites espèces pélagiques affichent des taux de mortalité par pêche moyens plus proches de

l'objectif. En ce qui concerne l'état des stocks de biomasse d'une seule espèce, les espèces ayant le plus grand nombre d'évaluations validées avec des indicateurs de biomasse estimés sont le merlu européen et le rouget. Aucun des stocks européens de merlu n'a un état de biomasse élevé, tandis que les stocks de rouget, de crevette et de crevette géante rouge bleu et rouge sont répartis de manière plus uniforme en termes d'état de biomasse. La plupart des stocks de biomasse de crevette rose des eaux profondes ont un état bas. La couverture des petites espèces pélagiques (sardines et anchois européens) est plus faible et leur statut est généralement intermédiaire à élevé, à l'exception de l'anchois européen GSA 7.

Le pourcentage de stocks dont les évaluations ont été validées a considérablement augmenté au fil des ans, en particulier depuis 2012, tout comme la couverture géographique des évaluations, mais l'amélioration la plus notable est liée au pourcentage de captures évaluées, qui a quadruplé sur une période de dix ans.

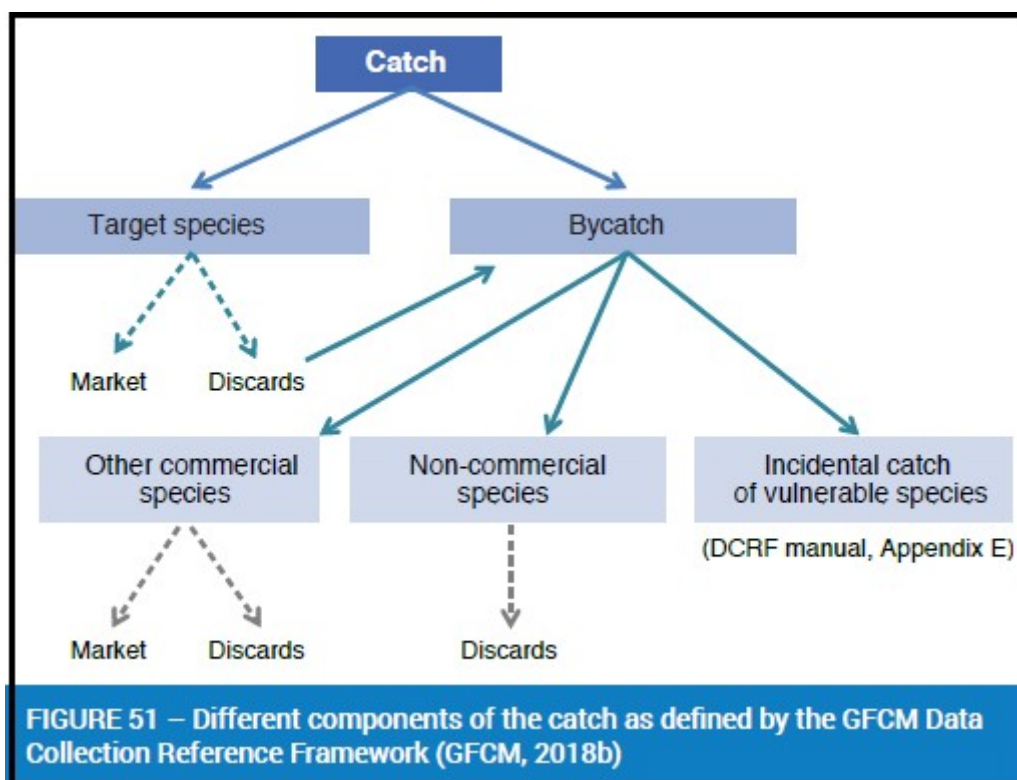
Néanmoins, des efforts importants sont encore nécessaires pour étendre la couverture à toutes les évaluations GSAS et aux espèces prioritaires. Alors que la plupart des stocks sont encore surexploités, le nombre de stocks surexploités a diminué et la trajectoire temporelle globale du système de surexploitation a été considérée comme stationnaire au cours du temps. En dépit de leur valeur toujours plus élevée, certaines espèces montrent des diminutions évidentes du système de surexploitation au fil du temps; et cela est particulièrement vrai pour la mer Noire.

CHAPITRE II  
LES REJETS DE LA PÊCHE

### 1- Introduction sur les rejets :

Les écosystèmes marins sont soumis à un certain nombre d'altérations importantes pour leur fonctionnement et leur résilience ainsi que pour les biens et services qu'ils peuvent fournir (Garcia *et al.*, 2003).

Les pratiques de rejet sont l'une des causes de ces altérations. Le terme « prise accessoire » est largement utilisé pour désigner la partie des captures prises involontairement au cours d'une opération de pêche, en plus des espèces cibles. Il se compose d'autres espèces commerciales (qui peuvent être des cibles secondaires ou peuvent devenir des espèces cibles si le marché se développe) et des espèces non commerciales (retournées à la mer ou débarquées, en cas d'interdiction des rejets) ainsi que des captures accidentelles d'espèces vulnérables, qui peuvent inclure des espèces de valeur commerciale ou non, officiellement déclarées comme «vulnérables» ou «espèces en péril» en raison de la pression naturelle ou, plus communément, anthropique, y compris la pression de la pêche (figure 11).



**Figure 11 :** Différents composants de la capture tels que définis pour la collecte de données de la CGPM (cadre de travail (GFCM, 2018b).

Les rejets représentent une proportion non négligeable des captures maritimes globales et sont généralement considérées comme un gaspillage des ressources en poisson, ou une utilisation

non optimale des ressources des pêcheries, cette pratique est incompatible avec une gestion responsable des pêcheries.

De plus, ils entraînent la perte d'informations scientifiques précieuses en compliquant le processus d'évaluation des stocks, car la mortalité par pêche réelle appliquée aux stocks de poissons n'est pas quantifiée (Diamond et Beukers-Stewart, 2011).

Les rejets ne sont pas toujours pris en considération dans les évaluations des stocks de poissons, même lorsqu'ils peuvent représenter une grande partie de la mortalité par pêche, en particulier pour les individus plus jeunes ; cela peut conduire à des évaluations irréalistes et, dans certains cas, optimistes. Lorsque les rejets constituent une partie substantielle des captures pour une espèce donnée, il est généralement considéré que des données précises sur les rejets devraient être incluses afin d'améliorer la mortalité par pêche et les estimations de recrutement.

Si la quantité de rejets n'est pas prise en compte dans l'évaluation de l'état des stocks et dans la mise en œuvre des plans de gestion pertinents, cela peut entraîner une pêche non durable. Dans la plupart des cas, les rejets ne sont pas inclus en raison d'un manque de données et d'échantillonnage systématique, et de la faible précision associée.

Il est donc important de tenir compte des données sur les rejets dans les évaluations des stocks afin d'améliorer les estimations des prélèvements dans la population dus aux pêcheries.

Comprendre les rejets est donc d'une importance fondamentale pour clarifier et éviter les effets néfastes des activités de pêche sur l'environnement, en particulier lorsque ces activités surexploitent les ressources marines (Frid et *al.*, 2003; FAO, 2011).

La quantification des rejets est devenue plus importante ces dernières années à mesure que les objectifs de gestion des pêches évoluent vers l'inclusion d'une perspective environnementale. Cela nécessite des informations sur toutes les composantes de la capture (c'est-à-dire les débarquements, les rejets et les captures d'espèces vulnérables), et donc différentes approches d'échantillonnage peuvent être nécessaires.

L'étude sur les rejets pourrait présenter un intérêt pour l'élaboration d'initiatives nationales et multilatérales visant à promouvoir les opérations de pêche et une utilisation des captures qui soient responsables.

### **1-1- Définitions de base :**

#### **➤ Les rejets :**

La définition des rejets utilisée dans la présente étude est adaptée du Rapport FAO sur les pêches n° 547 (FAO, 1996 b).

« Les rejets, ou captures rejetées, consistent en la portion des composants organiques d'origine animale de la capture de pêche qui est éliminée ou rejetée à la mer pour quelque raison que ce soit. N'y sont pas inclus les éléments végétaux et les détritiques post-pêche tels que les viscères. Les rejets peuvent être morts ou vivants ».

L'action de rejet est considérée comme un acte volontaire résultant d'une décision délibérée des pêcheurs de rejeter ou relâcher le poisson. Les rejets comprennent le poisson relâché, c'est-à-dire le poisson pris dans un filet, mais relâché à l'eau sans avoir été amené à bord du navire de pêche. Les rejets n'incluent pas le corail mort ou les coquillages vides.

➤ **Les captures accessoires**

Les captures accessoires ou les prises accessoires sont le total des captures d'animaux non visés. Les rejets ne sont pas un sous-ensemble des captures accessoires, dans la mesure où les espèces visées font également l'objet de rejets fréquents.

➤ **Le taux de rejet**

Le taux de rejet est la proportion (pourcentage) de la capture totale qui est rejetée. Le terme de «taux de rejet» renvoie au taux de rejet **pondéré**. Il comptabilise le total des rejets sous forme de pourcentage par rapport à la somme du total des débarquements et du total des rejets.

$$\frac{\text{Poids total rejeté}}{(\text{Poids total rejeté} + \text{Poids total débarqué})} \times 100$$

➤ **Les captures**

Les captures servent à désigner la «capture brute ». Les captures concernent l'ensemble des éléments biologiques vivants retenus ou capturés par l'engin de pêche, y compris coraux, méduses, tuniciers, éponges et autres organismes sans intérêt commercial, que ces éléments soient amenés à bord du navire ou non.

➤ **Les débarquements**

Les débarquements désignent la portion de la capture totale qui est ramenée à terre ou transbordée sur un autre navire.

➤ **Captures visées**

Ce terme désigne une capture dont la composition en termes d'espèce(s), de taille ou de sexe, correspond à ce que recherche essentiellement la pêcherie. La définition de la capture visée dans le cadre d'une pêcherie déterminée n'est pas statique. Dans une pêcherie multi-espèces, la proportion des différentes espèces visées et capturées peut changer dans le temps.

### ➤ Captures accidentelles

Ce terme s'applique dans le cas d'incidents ou événements rares tels que la capture de mammifères marins, de tortues ou d'oiseaux de mer. Le plus souvent on exprime les captures accidentelles en nombre d'individus plutôt qu'en unités de masse. Les captures accidentelles sont le plus souvent rejetées.

### ➤ La pêcherie

La pêcherie se définit comme la combinaison entre une zone ou aire de pêche, plus un engin de pêche, plus une espèce cible.

## 1-2- Autres définitions des rejets et des prises accessoires

Le terme de «rejet» a des significations nettement distinctes entre zones de pêche sous juridiction différente, ce qui entraîne de fréquentes confusions entre «rejet» et «prise accessoire». L'ensemble de la littérature souffre de cette confusion, pourrait considérablement aggraver la difficulté des études sur les rejets.

A titre d'exemple, aux États-Unis d'Amérique, la loi dénommée «Magnuson–Stevens Act (MSA)» de 1996, dans sa section 3(2), définit les prises accessoires comme étant:

« Le poisson qui est récolté dans le cadre d'une pêcherie mais n'est ni vendu ni conservé pour utilisation personnelle, y compris les rejets effectués pour raisons économiques ou réglementaires. Le poisson relâché vivant dans le cadre du programme de gestion d'une pêcherie sportive de prise et de remise à l'eau n'entre pas dans cette catégorie ».

Cela signifie en pratique qu'aux termes de cette loi, captures accessoires et rejets sont équivalents. Cette définition a été sujette à réinterprétation aux États-Unis d'Amérique (NMFS, 1998) dans le cadre de programmes spécifiques de gestion de pêcheries et de publications diverses, par exemple:

«Captures accessoires : Captures de toute ressource marine vivante rejetée à la mer, plus captures accidentelles non rejetées, plus la mortalité non observée causée par le contact direct avec l'engin de pêche.».

## 2- Les rejets : une préoccupation majeure

### 2-1- Qu'est-ce que le problème des rejets

Les rejets ont des conséquences négatives sur l'environnement et les écosystèmes (Hall, 1996), mais pas seulement. L'expression du « problème des rejets » recouvre plusieurs problèmes ou sous-problèmes, qui mettent en jeu les principes de base de la philosophie et de

la pratique de la gestion des pêcheries. On peut identifier plusieurs problèmes et questions secondaires qui en découlent (Hall, 1994).

➤ **Problèmes d'éthique et de politique générale :**

Les rejets sont perçus comme un gaspillage des ressources naturelles, contraires à une intendance responsable et à une utilisation durable des ressources marines.

➤ **Problèmes intéressant la gestion des pêcheries :**

il s'agit des difficultés que représentent l'élaboration et l'application d'un régime de gestion qui réponde à de multiples objectifs sociaux, économiques et biologiques, tout en limitant ou en empêchant les rejets, ou en évitant de faire des captures susceptibles d'être rejetées.

➤ **Questions écologiques**

Relatives à l'impact des rejets sur l'écologie marine ; ils affectent négativement les écosystèmes marins, provoquant des changements dans la structure globale des réseaux trophiques et des habitats, ce qui met en péril la durabilité des pêcheries actuelles (Bellido et al., 2011).

➤ **Questions techniques et économiques :**

Les problèmes techniques de sélectivité des engins de pêche et de la valorisation des espèces peu prisées par la transformation ou la valeur ajoutée ; les problèmes économiques suscités par les efforts de réduction de la capture accessoire, d'accroissement des débarquements de celle-ci ou de son utilisation

➤ **•Questions relatives à la gestion des pêcheries**

Le problème «central» que posent les rejets aux gestionnaires de pêcheries est celui de la conception d'un régime de gestion qui limite ou empêche les rejets tout en satisfaisant à toutes sortes d'objectifs sociaux, économiques et biologiques (Hall, Alverson et Metuzals, 2000).

## **2-2- Préoccupations relatives aux rejets**

Les préoccupations relatives aux captures accessoires et aux rejets sont considérées en fonction que de quatre indicateurs :

- Préoccupations relatives à la population de poisson quand les rejets ont une influence significative sur celle-ci ;
- préoccupations économiques et sociales ;
- préoccupations écologiques ; et

- préoccupations concernant plus particulièrement le cas des phoques, mammifères marins, oiseaux de mer et autres animaux marins présentant un intérêt de nature esthétique et vivement ressenti du public

### 3- Impact des rejets

Les effets de la pêche sur l'environnement ont été abondamment décrits et examinés (Garcia et *al.*, 2003; Kelleher, 2005). Les pêches ont un impact non seulement sur les ressources cibles (par exemple les poissons, les crustacés et les céphalopodes), mais aussi sur de nombreuses autres espèces qui sont pertinentes pour le fonctionnement de l'écosystème global (Jackson et *al.*, 2001; Kelleher, 2005) ; directement à travers les rejets, les espèces vulnérables espèces, espèces benthiques, etc.. Et indirectement à travers les espèces occupant des niveaux trophiques plus élevés qui dépendent des captures ciblées.

Les rejets d'espèces commerciales et non commerciales sont une question complexe et diversifiée. Les rejets ont des conséquences négatives sur l'environnement et les écosystèmes (Kennelly, 1995; Hall, 1996). Ils provoquent des changements dans l'écologie de la chaîne alimentaire en générant des niveaux accrus de nourriture à travers les poissons morts ou les poissons qui peuvent ne pas survivre après la libération, modifiant l'abondance relative des proies et des prédateurs (Garthe et *al.*, 1996; Furness, 2003; Garthe et Scherp, 2003 ) et provoquant des interactions supplémentaires entre les espèces (par exemple, la récupération des organismes sur le fond marin et l'alimentation des populations d'oiseaux marins, de mammifères marins, de requins) (Votier et *al.*, 2004). En particulier, dans les environnements d'eau profonde où la nourriture est rare, l'apport de matière organique provenant des rejets accroît la diversité des communautés benthiques dans les zones localisées (Jennings et Kaiser, 1998).

En revanche, les espèces dont la mortalité par rejet est faible peuvent augmenter en termes d'abondance dans les zones de pêche extensive (Rogers et Ellis, 2000) et altérer les relations dans l'écosystème. La majorité des spécimens capturés et rejetés morts ou mourants sont généralement de petite taille et sexuellement immatures (Alverson et *al.*, 1994; Evans et *al.*, 1994; CEC, 2002; Davis, 2002). Cela implique une réduction de la future biomasse du stock reproducteur et du potentiel de reconstitution du stock, qui est actuellement l'un des paramètres clés de la gestion des pêches. Les rejets de petits spécimens entraînent également une réduction des futures possibilités de récolte, ce qui réduit le potentiel de croissance du stock ainsi que les rendements potentiels de la pêche, avec des conséquences économiques évidentes.

Enfin, du point de vue du gestionnaire, le problème consiste à atteindre simultanément les objectifs socio-économiques et biologiques et à développer des indicateurs de performance adaptés pour mesurer les progrès vers ces objectifs (Catchpole et *al.*, 2013); du point de vue des pêcheurs, le rejet est un coût supplémentaire à la fois en travail et en argent (Pascoe, 1997).

#### 4- Causes des rejets

Les rejets peuvent être dus à diverses raisons : faible valeur commerciale des espèces, individus de petite taille et / ou dans de mauvaises conditions (par exemple de stockage en raison d'un délai prolongé entre la capture et le débarquement, ou des individus endommagés par un engin) (Kelleher, 2005; FAO, 2011); ou à la suite de politiques de gestion des pêches (Tsagarakis, Palialexis et Vassilopoulou, 2013; Bellido Millán et *al.*, 2014).

Certaines législations encouragent implicitement ou explicitement le rejet de poissons, mollusques et crustacés de spécimens inférieurs à la taille minimale de débarquement définie (règlement du Conseil CE 1967/2006) ou en cas d'interdiction de rejet.

Dans certains cas, le manque d'espace à bord peut être un facteur influençant les rejets: avec une capacité de stockage restreinte, le capitaine d'un navire peut préférer ne retenir que les espèces les plus précieuses (High-grading par espèce).

D'autres facteurs environnementaux, biologiques et comportementaux jouent un rôle important dans les pratiques de rejet, car ils influencent la composition des captures (Crowder et Murawski, 1998; Hall et *al.*, 2000; Rochet et Trenkel, 2005). Ces facteurs comprennent: la saison et la zone (agrégation temporelle et / ou spatiale des espèces ou tailles des prises accessoires); présence d'espèces rares; comportement des pêcheurs (leur capacité et leur volonté d'éviter les prises accessoires); force de classe d'âge (abondance variable de petits individus non commercialisables); l'état de la population (prédominance de petits individus dans les populations exploitées); et les assemblages d'espèces (l'association entre les espèces cibles et les prises accessoires).

Les habitudes nutritionnelles de la communauté pourraient également affecter les pratiques de pêche et de rejet.

La profondeur de pêche est également fortement liée aux modèles de rejet en raison de la composition variable des captures et de la biomasse relative des espèces cibles dans les différentes strates de profondeur, bien qu'il n'y ait apparemment aucun modèle constant lié à la strate de profondeur pour l'ensemble du bassin. Des rejets accrus de certaines espèces ont été signalés pendant la période de recrutement, lorsque ces espèces migrent des eaux peu

profondes vers les zones extracôtières et deviennent donc accessibles au chalutage de fond (Sala *et al.*, 2015).

Enfin, on peut identifier une cause principale qui est d'ordre technique, à cause de la sélectivité de l'engin de pêche car la plupart des pratiques de pêche ne sont pas suffisamment sélectifs pour les espèces et la taille ciblées, et parce que les espèces cibles habitent également des zones occupées par un large éventail d'autres espèces (Clucas, 1997).

On distingue deux types de sélectivité : la sélectivité interspécifique, c'est la propriété de retenir une espèce plutôt qu'une autre et la sélectivité intra-spécifique (INSTM, 2005), ayant la capacité de retenir des individus atteignant une certaine taille pour une espèce déterminée. Des études ont montré que les chaluts à panneaux, sont surtout efficaces pour la capture des petits poissons. En effet, les poissons de grandes tailles ont plus de chance d'éviter le chalut que ceux de petites tailles lors des opérations de chalutage (CCRH, 1997). Une fois piégés à l'intérieur du chalut, il y a des poissons qui peuvent passer à travers les mailles, alors que d'autres ne le peuvent pas. Cette sélectivité dépend de plusieurs facteurs :

- **Le maillage de la poche :**

Pour aboutir à une exploitation rationnelle des stocks halieutiques, plusieurs réglementations de maillage ont été imposées par la plupart des pays possédant des ressources halieutiques.

- **Nature du fil constituant la poche :**

C'est l'un des facteurs qui peuvent influencer la sélectivité d'un chalut. Pour les fibres naturelles, c'est le coton et le chanvre qui donnent des paramètres de sélectivité les plus élevés, alors que pour les fibres synthétiques, ce sont les fibres en polyamides et en polyester qui ont le pouvoir de sélectivité le plus élevé.

- **Forme de la maille :**

Les mailles carrées sont plus sélectives que les mailles losanges. En effet, ces dernières ont tendance à se fermer par la partie centrale lors de l'opération de pêche, entraînant ainsi, la réduction d'échappement de petits poissons. Alors que les mailles carrées restent ouvertes, ce qui facilite l'échappement des petits organismes.

D'autres facteurs peuvent aussi influencer la sélectivité des chaluts, à savoir, la longueur de la poche, les erses de renfort et autres dispositifs fixés à la poche.

## **5- Prise de conscience internationale et plan d'action**

Les études sur la biodiversité sont importantes car elles fournissent des données de référence essentielles pour détecter les changements causés par des facteurs humains ou les

changements climatiques entre les conditions passées et présentes. La pêche peut également être considérée comme une source importante de perte de biodiversité marine, en particulier lorsque les méthodes de pêche non sélectives génèrent des niveaux élevés de prises accessoires et de rejets (Hall 1996), ce qui peut affecter la composition spécifique de la communauté dans l'écosystème (Botsford *et al.* 1997; Jackson *et al.* 2001; Hutchings et Baum 2005; Myers et Worm 2005).

La perte de biodiversité a été identifiée par les organisations internationales comme une menace humaine majeure, qui peut entraver la durabilité pour les générations futures en impactant les processus écosystémiques et en réduisant la fourniture de leurs services (Sala et Knowlton 2006).

De même, l'impact des activités humaines a été identifié comme un acteur principal de la perte de diversité dans l'écosystème marin, où les changements dans la biodiversité sont directement causés par l'exploitation, la pollution, l'introduction de nouvelles espèces et la destruction de l'habitat (De Fontaubert *et al.*, 1997; Worm *et al.* 2006).

Les prises accessoires et les rejets subséquents de prises involontaires sont devenus les principaux problèmes environnementaux auxquels l'industrie de la pêche a été confrontée au cours de la dernière décennie.

Dans de nombreux pays, la capacité de suivi et de notification des pêcheries s'est améliorée au cours des 10 à 15 dernières années grâce à diverses initiatives internationales.

Les instruments juridiques internationaux, à savoir les résolutions des Nations Unies (ONU), la Déclaration de Kyoto et le Code de conduite pour une pêche responsable, soulignent la nécessité de réduire ou de minimaliser les rejets. Malgré l'importance des rejets, la collecte de données et les estimations des taux de rejet pour plusieurs espèces commerciales dans les eaux de la Méditerranée et de la mer Noire sont loin d'être complètes et les estimations sont généralement peu précises.

## **5-1- Historiques des études et des initiatives sur les rejets**

### **5-1-1- Historique des estimations globales de la FAO**

Le taux de rejet est généralement considéré comme la proportion de la capture totale rejetée en mer (Kelleher, 2005). L'importance d'estimer les taux des quantités rejetées pour les stocks halieutiques commerciaux est depuis longtemps soulignée par les scientifiques des pêches, car les rejets peuvent être une composante importante des captures totales de plusieurs pêcheries. Peu d'études ont été menées pour comprendre l'impact des prises accessoires générées par diverses pêcheries sur la diversité et le rôle de ces espèces dans l'écosystème pélagique.

La plupart des études se sont traditionnellement concentrées sur la biodiversité des communautés de prises accessoires principalement au chalutage (Fraser et *al.* 2008; Tavares et Arocha 2008; Zhu et *al.* 2011). Relativement peu d'évaluations ont pris en compte les rejets. Cela se produit principalement en raison des longues séries chronologiques nécessaires et des efforts de recherche importants nécessaires pour obtenir ce type d'informations (Alverson et *al.*, 1994; Kelleher, 2005). Les quelques estimations disponibles sont généralement basées sur les données sur les rejets collectées par des observateurs scientifiques à bord des navires de pêche commerciale ou d'autres sources d'information dans le cadre des programmes d'échantillonnage nationaux (UE, 2011).

Plusieurs résolutions des Nations Unies ont attiré l'attention sur la nécessité de réduire les rejets et les prises accessoires non visés, ainsi que d'en faire l'objet d'un suivi permettant d'évaluer leur impact sur les ressources marines, et de promouvoir tous moyens technologiques et autres concourant à leur réduction.

La première estimation précédente de la FAO sur les rejets à l'échelle mondiale « l'évaluation Alverson » en 1994, qui est basée sur des données antérieures à 1994, est considérée comme dépassée. Elle concluait que 27 millions de tonnes, soit à peu près 27 % du total annuel de captures, étaient rejetées à la mer chaque année. La production de ce chiffre était un véritable exploit, qui donnait pour la première fois un ordre de grandeur des rejets mondiaux tout en illustrant parfaitement, du fait même de la large fourchette de l'estimation (17,9 à 39,5 millions de tonnes), les difficultés d'une telle estimation. En particulier, l'évaluation Alverson a contribué à la réduction des rejets mondiaux en attirant l'attention sur la gravité potentielle du « problème des rejets ».

La seconde étude sur les rejets de la FAO a été publiée en 2007 par Kelleher, elle a eu comme résultats un total enregistré de rejets est de 7.3 millions de tonnes se rapportant à un total enregistré de débarquements de 91 millions de tonnes. Le taux global pondéré de rejet se situe à 8% ne prenant pas en compte les volumes liés à la pêche illégale et/ou non suivie statistiquement. En mer Méditerranée, à travers les données acquises au cours de cette étude, le taux de rejet a été estimé à 20% par rapport à la capture totale (Tsagarakis, 2013).

En ce qui concerne la dernière estimation de la FAO en 2019 (Perez-Roda, 2019), l'estimation des rejets annuels dans les pêcheries marines mondiales de capture était d'environ 9,1 millions de tonnes (intervalle crédible à 95%: 6,7 - 16,1), sans tenir compte des rejets inconnus de certains pays et pêcheries qui représentent environ 6,5% des débarquements mondiaux. Le taux de rejet global (tonnes de rejets / tonnes de capture totale) était de 10.8% (intervalle de densité postérieure le plus élevé de 95% ou IDH: 0,101 - 0,115). Ces estimations étaient

basées sur un échantillon de 1 854 enregistrements de pêche, avec une capture annuelle totale estimée à 84,6 millions de tonnes (IC à 95%: 82,2 - 91,6) et une capture annuelle débarquée (conservée) de 75,5 millions de tonnes.

### **5-1-2- Comparaison entre les études d'estimations globales de la FAO :**

En raison des différences entre méthodes de calcul, l'estimation de 7,3 millions de tonnes proposée par l'étude de Kelleher (FAO, 2007), et l'estimation de 9,1 millions de tonnes par Perez-Roda (FAO, 2019) ne sont pas directement comparable avec l'estimation 1994 des rejets à l'échelle du globe, chiffrée à 27 millions de tonnes. Néanmoins, ces estimations sont inférieures à 50 pour cent de la limite basse de l'estimation 1994 (17,9 millions de tonnes). Même en supposant que l'étude Alverson a donné lieu à surestimation et celles-ci à sous-estimation, la dernière estimation suggère qu'une réduction tant des rejets totaux que du taux global de rejet est intervenue, et que des changements importants se sont produits au cours des vingt dernières années.

La baisse spectaculaire des estimations par rapport aux années 1990 peut s'expliquer par des différences importantes dans les méthodes utilisées pour calculer les estimations, des améliorations de la disponibilité des données et une multitude de différences spécifiques aux engins dans les hypothèses formulées parmi les études. En outre, au cours des dernières décennies, il a été observé que deux facteurs pouvaient être attribués à cette réduction :

- une réduction des captures accessoires, conséquence de l'utilisation d'engins de pêche plus sélectifs, de l'introduction de règlements portant sur les captures accessoires et les rejets, du renforcement de l'application des mesures réglementaires, et de la réduction de l'effort de pêche dans certaines grandes pêcheries chalutières ; et
- Une rétention accrue des captures accessoires, soit pour utilisation directe en conséquence de technologies améliorées ou de nouvelles opportunités commerciales, soit pour transformation en farine, ensilage ou autres produits similaires, et l'évolution des espèces cibles, incluant des espèces autrefois rejetées.

### **5-1-3- Estimation des rejets par Océans et Régions selon la dernière estimation de la FAO**

Les niveaux et les taux de rejet varient selon la région géographique. Le Pacifique nord-ouest et le nord-est de l'Atlantique représentaient ensemble 39% (3,57 millions de t) des rejets mondiaux estimés. Certaines régions avec des taux de rejet relativement élevés avaient des niveaux de rejet relativement faibles, et vice versa. Par exemple, le sud-ouest de l'Atlantique avait le taux de rejet moyen le plus élevé. Cette région n'a toutefois contribué qu'à moins de

7,5% du total annuel des rejets mondiaux. Alors que le nord-ouest de l'océan Pacifique avait le plus grand nombre de rejets, contribuant à 22% du total annuel des rejets mondiaux, mais il avait le cinquième taux de rejet moyen le plus bas.

En ce qui concerne les pêcheries artisanales, la plupart rejettent moins de 15 % de leurs captures, bien que les données empiriques à ce sujet soient peu abondantes. La Méditerranée a relativement peu de fonds chalutables, ce qui contribue à un niveau de rejets relativement faible et à un taux de rejet pondéré de 18.4% équivalent à 275 000 tonnes par an (FAO, 2016, 2018; Perez Roda *et al.*, 2019). Ce chiffre est relativement proche des dernières estimations en Mer Méditerranée qui est de 20% (Tsagarakis, 2013).

#### **5-1-4- Estimation des rejets par métiers en Mer Méditerranée selon la dernière estimation de la FAO**

En Méditerranée et en mer Noire, les pêcheries au chalut de fond sont les effets les plus importants de la valeur économique des captures et le deuxième, après les petites pêcheries pélagiques, en termes de débarquements (Damalas, 2015 ; FAO, 2016).

Plusieurs pêcheries au chalut opèrent dans les sous-régions de la CGPM et la composition des captures et les rejets varient selon les espèces ciblées et la couche de profondeur où les pêcheries opèrent. La grande diversité des espèces dans les captures (Sartor *et al.*, 2016) se reflète également dans la fraction des rejets.

Les pêcheries au chalut de fond sont généralement responsables de l'essentiel des rejets (Tsagarakis, Palialexis et Vassilopoulou, 2014) et sont caractérisé par un large éventail de taux de rejet dans toutes les sous-régions de la Méditerranée et de la mer Noire (Edelist *et al.*, 2011; Guku, 2012; Damalas et Vassilopoulou, 2013; Damalas *et al.*, 2015; Gorelli *et al.*, 2016; Yildiz et Karakulak, 2017; Tsagarakis *et al.*, 2017). Environ 45,5 pour cent (4,2 millions de tonnes) du total des rejets annuels provenaient de chaluts de fond qui comprenaient des chaluts à panneaux, des chaluts à crevettes, des chaluts de fond à paire, des chaluts à double banc et des chaluts à perche. Le taux de rejet moyen ( $t \text{ de rejets} * 100 / t \text{ de capture totale}$ ) des chaluts de fond était de 21,8%.

Cependant, Les taux de rejet varient considérablement selon les types d'engins. Les sennes coulissantes ne représentaient que 0,48 million de tonnes de rejets, mais elles avaient un taux de rejets moyen élevé de 23,5%.

Les dragues représentaient 2% du total des rejets (0,2 million de tonnes) avec un taux de rejet moyen de 13,6%.

Les pêcheries au filet maillant ont produit 0,80 million de tonnes de rejets avec un taux de rejet moyen d'environ 10,1%. Les pêcheries palangrières représentaient 0,36 million de tonnes de rejets avec un taux de rejet moyen de 12,3%.

La diversité des milieux marins méditerranéens et de la mer Noire, les nature multi-espèces des pêcheries de la région ainsi que les caractéristiques culturelles différencient les schémas de rejet dans l'ensemble du bassin : les taux de rejet pour les chalutiers sont généralement plus faibles dans le bassin le plus à l'est et le sud.

Malgré l'importance des rejets, la collecte de données et les estimations des taux de rejet pour plusieurs espèces commerciales dans les eaux de la Méditerranée et de la mer Noire sont loin d'être complètes et les estimations sont généralement peu précises.

### **5-2- Réaction international et Plan d'action**

La prise de conscience au niveau international sur le problème des rejets fut très tardive mais l'une des raisons pour la quel les acteurs de la pêche ont pris en considération ce problème était la surexploitation qui touchait la profession. Ce problème a notamment été soulevé lors de la Convention de la diversité biologique de Rio de Janeiro en 1992, ou les objectifs de cette convention consistait à : conserver la diversité biologique des mers, établir des zones protégées ou à réduire les captures des espèces non ciblées (N. Lezama-Ochoa *et al.* 2015).

Les organisations régionales de gestion des pêches ont également mis en œuvre plusieurs mesures pour réguler et contrôler les niveaux de prises accessoires et protéger des zones spécifiques de l'océan pour éviter la perte de diversité (Cullis-Suzuki et Pauly 2010).

Les résolutions des Nations Unies sur les captures accessoires et les rejets et la promotion du code de conduite pour une pêche responsable ont accru la conscience, dans le public et à l'échelle internationale, du caractère moralement inacceptable du gaspillage que représentent les rejets. Les inquiétudes des scientifiques concernant la mortalité non comptabilisée que les rejets occasionnent sur les juvéniles, et les inquiétudes des pêcheurs sur l'impact de pratiques de pêche non durables à l'encontre de ressources en poisson de moins en moins abondantes, ont résulté en un large éventail d'initiatives de réduction des captures accessoires et des rejets dans plusieurs pays.

Les efforts nationaux de réduction des captures accessoires et des rejets ont été renforcés par la contribution importante de la part des organisations non-gouvernementales (ONG) et des media à la prise de conscience du public et à son inquiétude sur les gaspillages dans la pêche. Les changements intéressant les espèces visées et la réduction de l'effort de pêche chalutière dans plusieurs importantes pêcheries ont également contribué à la réduction des rejets.

Cependant, l'avantage de considérer non seulement quelques espèces mais l'habitat ou les caractéristiques de l'écosystème, où les pêcheries sont totalement intégrées, est que leurs effets sur la diversité marine peuvent être largement reconnus (Cury *et al.*, 2005).

Pour cette raison, les études des rejets et des prises accessoires ont été précieuses pour l'application pratique de l'approche écosystémique de la gestion des pêches (AEGP/AEP) pour conserver la biodiversité et, par conséquent, pour améliorer la gestion des pêches (Garcia et Cochrane 2005).

L'un des objectifs de l'EAFM est de réduire les niveaux d'espèces de prises accessoires, en utilisant des indicateurs pour évaluer les impacts sur les écosystèmes et les changements de la biodiversité marine (Shin et Shannon 2010; Gascuel *et al.*, 2012). En ce sens, au niveau de l'union européenne, la directive-cadre sur la stratégie pour le milieu marin adoptée par la Commission européenne en 2008 a développé un ensemble de 11 descripteurs et indicateurs pour atteindre un bon état environnemental (BEE) de l'océan et contribuer à une gestion écosystémique des eaux marines (Bourlat *et al.*, 2013).

De plus, dans le but d'estimer la quantité de prises accessoires dans les flottes de l'UE, l'Union européenne, à l'appui de sa politique commune de pêche, a établi un programme d'échantillonnage obligatoire en 2003 pour collecter des données sur les rejets et les prises accessoires en vertu du règlement de l'UE sur la collecte des données.

En 2016, reconnaissant la nécessité de résoudre ce problème et de disposer de meilleures informations, la CGPM a ramené au premier plan les programmes de surveillance des rejets et des prises accidentelles d'espèces vulnérables en Méditerranée et en mer Noire. L'évaluation des impacts des prises accessoires sur différentes activités de pêche a été incluse comme priorité dans la stratégie à moyen terme des objectifs de développement durable des Nations Unies (Global Goals), dans l'objectif 14 : Vie aquatique, « Conserver et exploiter de manière durable les océans et les mers aux fins du développement durable ».

En 2019, à travers la politique commune des pêches, l'union européenne, Afin de résoudre ce problème de rejet, a instauré l'obligation de débarquement de toutes les captures et a interdit le rejet des espèces soumises à des captures et des limitations de taille minimale.

CHAPITRE III  
VALORISATION DES REJETS  
DE POISSONS

**1- Valorisation des produits de la pêche****1-1- Valorisation par préservation de la qualité de la matière première**

L'influence de la qualité sur la valeur d'un produit n'a plus à être explicitée. Le concept des produits de haut de gamme reflète bien cette réalité.

La qualité finale d'un produit marin dépend d'un ensemble de facteurs, tels que la méthode de pêche, la manutention à bord et au débarquement, les méthodes de transport, de traitement dans l'atelier, etc...

Aucune technique de transformation ne peut améliorer la qualité de la matière première, un produit marin de bonne qualité ne peut être fait qu'à partir d'une matière première de bonne qualité. Certains procédés ont comme objectif de maintenir cette qualité pour une période déterminée. Il s'agit d'une valorisation de la biomasse par diminution des pertes dues à la détérioration.

**1-1-1- Manutention à bord****➤ Procédés de capture**

Le procédé de capture peut engendrer des meurtrissures ou des détériorations de la chair du poisson.

Les meilleurs poissons sont ceux pêchés à la ligne pour lesquels la rigidité cadavérique se produit immédiatement et qui sont d'aspect plus brillant. Viennent ensuite les poissons pêchés au filet et enfin les poissons de traîne ou de chalut qui ont pu se débattre et avoir à souffrir d'une mort lente par asphyxie après avoir été traînés et brassés.

Le poisson, pour être meilleur, doit être trié et éviscéré immédiatement à la sortie de l'eau.

**➤ Réfrigération à bord**

La température est de loin le facteur le plus important qui détermine la vitesse à laquelle le poisson s'altère. L'utilisation de la glace est le meilleur moyen de conserver la qualité de la matière première. Cette conservation peut durer une à deux semaines selon les espèces et la contamination bactérienne initiale. Elle consiste à rabaisser la température à cœur du produit sans pour autant atteindre le point de cristallisation situé entre 0 et  $-2^{\circ}\text{C}$ .

Pour éviter une fusion trop rapide de la glace, les bateaux doivent être équipés de cales elles-mêmes réfrigérées à des températures comprises entre  $-1$  et  $-5^{\circ}\text{C}$  tandis que les pirogues sont équipées de casiers à glace. Bien entendu, la mise sous glace doit être effectuée sans délais, les conditions de travail à bord doivent permettre toujours de respecter cet impératif.

D'autres procédés sont mis en œuvre comme l'immersion du poisson dans l'eau de mer refroidie aux environs de 0°C, les méthodes de réfrigération cryogéniques avec l'utilisation de l'azote liquide, du gaz carbonique comme source de froid. Ces méthodes sont trop onéreuses.

### **1-1-2- Débarquement et transport**

A ce niveau, il faut surtout éviter la rupture de la chaîne de froid associée à une souillure importante des produits lorsqu'ils sont déposés à même le quai ou la plage. Cette souillure peut se transmettre de la peau à la chair lors de la découpe du produit.

Le déchargement doit se faire dans des conditions d'hygiène irréprochables. Tous les points de débarquement doivent disposer de quai conçu de manière à respecter les principes généraux d'hygiène applicables à la manutention et au traitement des produits d'origine animale.

L'absence d'eau potable dans ces lieux doit être totalement remédiée. La production de glace à proximité du quai et l'installation d'une station de nettoyage et de désinfection des cages sont indispensables. En ce qui concerne le transport à l'intérieur du pays et vers les unités de transformation, il est temps de compléter la réglementation en la matière. L'utilisation de camions isothermes, frigorifiques selon la distance doit être obligatoire.

Les textes réglementaires doivent surtout s'appesantir sur les conditions d'hygiène applicables à bord de ces véhicules ; Pour le transport vers d'autres pays, il se fait par voie maritime et aérienne.

Les produits exportés par voie aérienne sont mis dans des caisses en polystyrène dans lesquelles est disposée une quantité de glace susceptible de maintenir la qualité du produit frais jusqu'à la destination prévue. En général, l'exigence des acheteurs étrangers et des services techniques fait que les industriels respectent bien le bon conditionnement du produit exporté.

Quant aux produits transportés par voie maritime, il y a en général moins de problèmes. Cela est dû au fait que les bateaux transportant des produits marins disposent d'infrastructures de conservation et de préservation permettant d'assurer le maintien de la qualité du produit congelé.

Le tout réside donc dans la rigueur de l'application de normes de transports afin de conférer aux produits sénégalais une bonne image de marque aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du pays.

**1-1-3- Ateliers de traitement**

C'est une étape importante pour la préservation de la qualité et la valorisation de la matière première. Cette filière comprend des industries de conserves et de congélation, des ateliers de mareyage de poissons entiers frais ou élaborés en filet.

Une mission d'audit-conseil menée par l'Autorité Compétente au Sénégal représenté par le Bureau de Contrôle des Produits Halieutiques, auprès des industries de transformation des produits de la pêche, a permis d'identifier les insuffisances liées aux infrastructures, aux procédés de fabrication et à la gestion de la qualité.

Des mesures correctives ont été prises notamment au niveau des plans de masse. Elles ont porté singulièrement sur le respect des différents principes de la marche en avant, du non-entrecroisement des courants de circulation, de la mécanisation des charges et de la séparation des secteurs propre et sale. En ce qui concerne la gestion de la qualité, le concept HACCP (Analyse des Dangers, Maîtrise des Points Critiques) a été introduit en industrie de pêche et sa vulgarisation auprès des intervenants dans le secteur se poursuit.

Le recrutement dans chaque entreprise d'une personne qualifiée chargée de la gestion de la qualité, a fortement aidé à la mise en place de ce concept.

Des guides de bonnes pratiques ont été rédigés par l'Autorité compétente, selon la nature des produits traités (filiale frais, filiale congélation, filiale conserverie). Un film didactique sur le concept HACCP a été réalisé.

Les industriels ont également mis en place leur plan d'autocontrôle généralement basé sur le système HACCP.

Cependant, l'application du HACCP se heurte encore à des difficultés liées à la formation et à la sensibilisation du personnel technique, constitué dans sa majorité de personnes analphabètes.

**1-2- Valorisation par utilisation exhaustive de la matière première**

Cette forme de valorisation a pour objectif technologique de traiter au maximum tous les constituants du produit donc d'utiliser la chair, le squelette, la tête qui, généralement, sont rejetés. On peut dégager quatre principes :

- Valorisation par techniques de transformation artisanale ;
- Valorisation par techniques de transformation des espèces sous exploitées ;
- Valorisation par diminution des pertes post-captures ;
- Valorisation par techniques de récupération des résidus des produits marins.

**1-2-1- Valorisation par techniques de transformation des espèces sous exploitées**

Elle concerne les espèces pas du tout exploitées ou les espèces sous-exploitées et qui sont disponibles. Des techniques de valorisation doivent être étudiées ou adoptées pour permettre une exploitation rationnelle d'espèces jusque-là marginalisées. On peut citer dans cette gamme de produits les algues, les huîtres, les volutes, les murex...

Les mollusques bivalves (huîtres, ormeaux...) et les gastéropodes (cymbalum, murex...) en provenance du Sénégal ne sont pour le moment pas acceptés dans le marché de l'Union européenne pour la simple raison que l'Autorité compétente du Sénégal ne dispose pas de moyens de contrôle de la qualité de ces denrées. En effet, l'agrément à l'exportation de ce type de produits nécessite la mise en place de plan de surveillance en mer des bio-toxines, des métaux lourds, des hydrocarbures...

Quant aux algues, elles sont un exemple typique d'espèce sous exploitée. Cette ressource est disponible dans la plupart de nos eaux. Les techniques de transformation employées pour valoriser les algues sont des techniques appliquées aux autres espèces marines. C'est ainsi qu'on distinguera des algues fraîches, fermentées, salées... Les préparations comme soupe, boisson, pain, charcuterie, croquette, court-bouillon, légume, algues appertisées devraient permettre à l'algue alimentaire de trouver une place importante au niveau de nos cuisines et à l'exportation. Il faut noter l'emploi de farine d'algues pour l'alimentation animale ou encore la fabrication de bio-stimulateurs pour l'agriculture ou de produits pharmaceutiques.

Cependant, le développement des « légumes de mer » ou de (Produits Alimentaires Intermédiaires) à base d'algues sont les meilleures garanties du succès de l'algue en alimentation animale.

**1-2-2- Valorisation par diminution de pertes post-capturent**

Les pertes post-captures sont principalement dues à un défaut de taille du produit capturé, une rupture de la chaîne de froid, à des captures accidentelles.

Le principe de valorisation consiste à la diminution de ces pertes qui interviennent bien entendu après la capture. Les pertes dues à un défaut de taille sont la conséquence d'une utilisation d'engins à petit maillage non conforme à la réglementation. Cette pratique frauduleuse est malheureusement très répandue au Sénégal. La mise en place récente d'une Direction de la Protection et de la Surveillance de la Pêche au Sénégal prouve une volonté nationale de lutte contre ce fléau.

Il est important de souligner en pêche artisanale, l'utilisation depuis longtemps de sennes (sennes de plage) qui sont de faible maillage, pêchant ainsi des espèces juvéniles.

L'importance de l'utilisation précoce du froid pour la conservation des produits marins n'est plus à démontrer. Une rupture entraîne obligatoirement de lourdes pertes.

Les captures accidentelles sont celles effectuées sur une ou des espèces non ciblées. Il faut, si le cas se présente, éviter les rejets en mer. L'espèce, si elle est comestible, peut être présentée sur le marché.

### 1-2-3- Valorisation par techniques de récupération des résidus des produits marins

Les résidus des produits marins regroupent :

- Les sous-produits de la transformation, qu'ils soient rejetés en mer ou accumulés à l'usine ;
- Les rejets (captures accidentelles non commercialisées ceux-ci étant liés au manque de débouchés de ces captures.

Plusieurs techniques de récupération ont été utilisées parmi lesquelles on peut retenir :

- La fabrication de fertilisants pour enrichir le sol pour le maraîchage ;
- La fabrication de farine de poisson ;
- La production d'huile à partir de produits marins contenant une forte teneur en lipides.

### 1-2-4- La valorisation des coproduits

Les co-produits désignent les sous-produits (Figure 12), les captures accessoires, les rejets, les invendus (Ifremer ,2010); Ce sont généralement les poissons ou parties de poissons (crustacés - céphalopodes) non consommés classiquement (peau, arête, tête, viscères) 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... Ils représentent de 30 à 60% de l'animal.

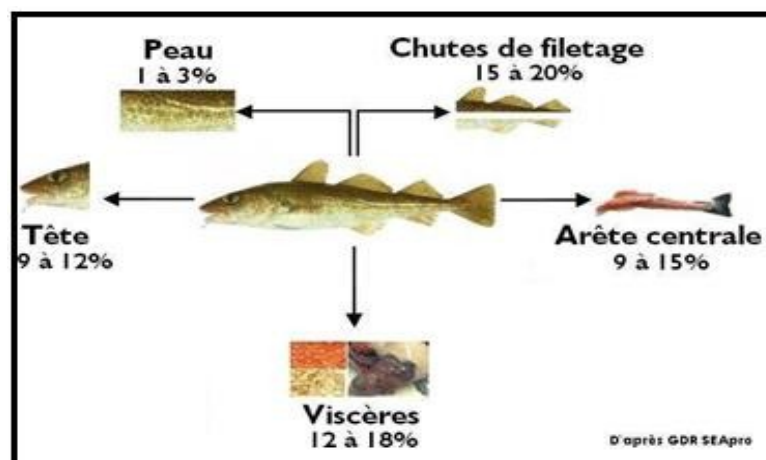


Figure 12 : Les coproduits d'un poisson

1-2-4-1- Comment sont-ils générés

➤ **A bord :**

Hautement périssables, les c-produits (surtout des viscères) sont rejetés à la mer en raison de leur valeur commerciale trop faible.

En parallèle, un des thèmes prioritaires de la réforme de la Politique Commune des Pêches est la réduction des volumes de rejets en mer (prises accessoires, espèces sous tailles...). Déjà certains pays, comme la Norvège ou l’Islande, sont passés à une politique de « 0 rejet », c’est à dire une obligation pour les bateaux de pêche de débarquer la totalité des captures (Figure 10). Cette tendance augmentera la quantité de coproduits à valoriser.

➤ **A terre :**




La production annuelle des coproduits représente environ 50% des captures. Les coproduits contiennent des protéines à haute valeur nutritive, des acides gras insaturés (Oméga3), des vitamines, des antioxydants, des minéraux, ainsi que des acides aminés essentiels 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. Selon le co-produit et le procédé mis en œuvre pour le valoriser, une gamme très variée de produits dérivés peut être obtenue.

Ces produits dérivés ont des volumes de production et des valeurs ajoutées très différents, et leurs applications sont larges,

Les principaux produits dérivés des coproduits marins sont présentés dans le tableau 1 et illustré par la figure 13.

**Tableau 1:** Exemple de produits dérivés

	<b>Marché de valorisation</b>	<b>Pour quelles applications ?</b>	<b>Quels produits dérivés de co-produits</b>
	<b>Agriculture</b>	Enrichissement des sols Amendement calcaire Protection graines, fruits et légumes	Compost/engrais Minéraux Chitine/chitosan
	<b>Energie/ Industrie</b>	Production d’énergie Enologie, ameublement Tannerie Epurations des eaux Biomatériaux pour chimie lourde	Biodiesel/biogaz Colle de poisson Graisses industrielles Chitosan
	<b>Alimentation Animale</b>	Elevage agricoles sauf ruminants Elevage aquacole Elevage d’animaux à fourrure AnimAux domestiques	Farines de poisson Huiles de poisson Hachis congelés Hydrolysats protéiques

	<p><b>Agro-alimentaire et Alimentation humaine</b></p>	<p>Alimentation humaine directe Produit alimentaire intermédiaire Gélifiant Aromes Épaississant et enzymes Floculant pour boissons</p>	<p>Foie, œufs, ventrèche ... Huiles de poisson Pulpes alimentaires Gélatine Hachis congelés Chitine/chitosan Enzymes</p>
	<p><b>Diététique et nutraceutique</b></p>	<p>Protection des articulations Apports en phospholipides Apports en minéraux Apports en vitamines, oméga 3 alpha-alkylglycérols Diverses applications</p>	<p>Chondroïtine sulfate Lécithine marine Minéraux (Ca, Pe, Mg) Huiles raffinées Peptides bioactifs Collagène</p>
	<p><b>Cosmétique</b></p>	<p>Beauté de la peau Beauté des ongles et des cheveux Implants sous-cutanés</p>	<p>Collagène Elastine Dérivés d'acides nucléiques Chitine/chitosan Squalane Kératine</p>
	<p><b>Médecine, Pharmacie et Biotéchnologie</b></p>	<p>Diverses propriétés thérapeutiques Pansements, implants biocompatibles, fils de suture... Milieux de culture Capsules molles, microencapsulation</p>	<p>Peptides bioactifs Chitine/chitosan Collagène Peptones Gélatine</p>

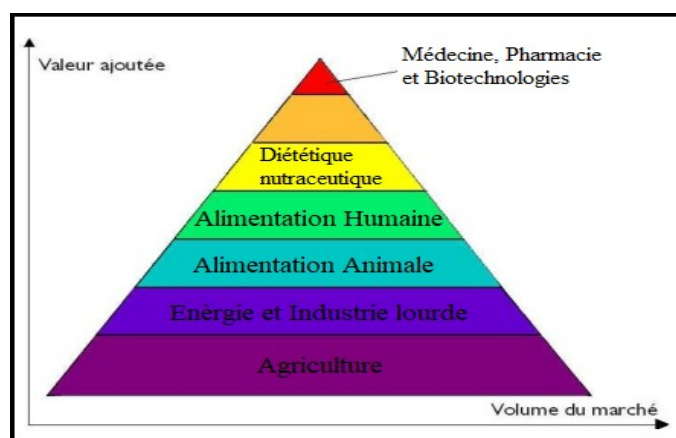


Figure 13: Domaines d'utilisations des coproduits

**1-3- Valorisation commerciale**

Lorsqu'un produit fini est obtenu à partir d'une matière première qui a subi tout un processus de traitement, on parle de création de valeur ajoutée.

La valeur ajoutée est par définition la différence entre la valeur d'un produit donné et la valeur des « consommations intermédiaires » (intrants de tous ordres et facteurs techniques de production utilisés au cours du processus de fabrication ou de commercialisation). Elle mesure la création de richesse par l'activité considérée, la somme des valeurs ajoutées à l'échelle d'un pays n'étant autre que le P.N.B (Produit National Brut).

La valeur ajoutée est la base de rémunération des moyens de production.

A partir de la définition, on déduit que plus un produit est élaboré ou fini c'est à dire plus il incorpore de traitements successifs, plus il génère en principe de la valeur ajoutée. On voit également que la recherche de la valeur ajoutée, autrement dit la croissance économique d'un secteur, peut se faire de façon non exclusive selon deux directions :

- augmentation quantitative de la production à partir d'un produit donné ;
- développement de nouveaux produits plus élaborés

La première option suppose un accroissement des consommations intermédiaires proportionnel à celui de la production, ce qui n'est pas toujours réalisable si on utilise des ressources surexploitées.

La seconde option quant à elle nécessite un changement de technologies qui n'est pas toujours facile.

La pêche est concernée au premier chef par cette problématique car l'état actuel de la ressource ne permet plus une exploitation soutenue à long terme. C'est pourquoi, la seule possibilité de croissance réside dans le développement de nouveaux produits générant davantage de valeur ajoutée à partir de la matière première dont on dispose.

Cette valorisation commerciale nécessite la maîtrise de nouvelles technologies de transformation. Elle fait appel de plus en plus aux dispositifs automatiques qui minimisent l'intervention humaine souvent responsable des contaminations au cours du processus de transformation.

L'exportation de produits à l'état entier et frais est également une forme de valorisation surtout lorsque la qualité est préservée dès la capture. Plusieurs espèces jadis rejetées à la plage ont connu une promotion fulgurante. En somme, cette politique de valorisation nécessite un investissement lourd pour la mise aux normes des unités de traitement et une crédibilité de l'autorité compétente chargée de l'inspection sanitaire des produits de la pêche destinés aux marchés extérieurs.

## **2- Les voies de valorisation:**

### **2-1-Valorisation directe destinée à la consommation humaine :**

Cette voie concerne la vente des captures sans étape de transformation. Elle implique que la qualité sanitaire des captures soit suffisante pour entrer dans la chaîne alimentaire humaine. Les captures sous-tailles ne pourront pas être valorisées par cette voie.

**2-2- Valorisation indirecte destinée à la consommation humaine :**

Cette voie implique toutes les options de transformation liées à l'agroalimentaire et à l'alimentation humaine (plats préparés, filetage, production de soupe ou de pulpes). Cette voie de commercialisation implique que la qualité sanitaire des captures soit suffisante pour entrer dans la chaîne alimentaire humaine. Les captures sous-taille ne devraient pas pouvoir être valorisées par cette voie.

**2-3- Valorisation non destinée à la consommation humaine (autres usages) :**

Cette voie implique les options de transformation à des fins autres que la consommation humaine directe, comme par exemple les farines de poisson, l'huile de poisson, les aliments pour animaux, les additifs alimentaires, les produits pharmaceutiques et cosmétiques, mais aussi les colles et graisses industrielles, biocarburant, etc. Pour plusieurs de ces usages, la qualité sanitaire des captures doit correspondre aux exigences requises pour obtenir les produits dérivés voulus. Les captures sous-tailles pourront être valorisées par ces voies.

**3- Contraintes à la valorisation :**

Si la valorisation des produits de la pêche présente beaucoup d'opportunités et constitue une nécessité pour les pays tiers, son application est soumise à de fortes contraintes sociales et techniques et commerciales.

**3-1- Contraintes sociales :**

L'attachement du monde pêcheur aux valeurs traditionnelles lié au refus de changer ou d'améliorer certaines techniques de pêche et de transformation constitue une contrainte majeure. L'utilisation des sennes de plage qui capturent des individus juvéniles (taille non marchande) et les conditions lamentables d'hygiène et de salubrité en amont de la filière, illustrent bien ces contraintes. Il faut ajouter que sur le plan industriel, l'automatisation des chaînes de fabrication ne fait qu'augmenter le chômage dans un pays qui mène une politique de création d'emplois.

**3-2- Contraintes techniques et commerciales**

Une bonne politique de valorisation passe par un transfert de technologie réussi, et par l'acquisition à l'étranger d'équipements spécialisés et d'un savoir-faire coûteux. C'est tout le problème d'un transfert de technologie, dont le risque en cas d'échec est de déboucher sur un endettement stérile et paralysant.

Un produit plus élaboré demande beaucoup plus de manipulations qui débouchent sur des possibilités de contaminations importantes. Ce produit élaboré est souvent destiné aux pays développés dont les exigences sanitaires sont élevées. Une bonne maîtrise de la chaîne d'élaboration est donc nécessaire ; difficile pour les ouvriers qui ne subissent pas une formation appropriée qui est en effet très coûteuse.

De plus, les problèmes de compétition sont de première importance en raison d'un environnement très concurrentiel. La quantité des produits élaborés doit être importante ainsi que la ponctualité et la régularité des livraisons pour garantir la clientèle. L'acquisition d'un marché passe par une bonne campagne de publicité.

Tous ces efforts sont difficiles à supporter par une entreprise existant dans un pays en voie de développement. De plus s'ajoutent les contraintes sociales qui constituent à elles seules un frein réel à cette valorisation.

#### 4- Etude de la farine et l'huile de poissons :

##### 4-1- La farine de poissons

Les farines de poisson sont des farines animales produites à partir de poissons obtenues par séparation de la phase liquide eau et lipides (extraite par cuisson/pressage) et des protéines, puis par broyage, elles sont riches en protéines animales (lysine, méthionine) et faciles à digérer pour nombreux mammifères et oiseaux.

Les farine de poissons présentent comme une poudre jaunâtre à brunâtre foncé (Figure 14) selon le cas, et elles sont vendues sous forme de granulés (pellets) ou de farine.



**Figure 14** : A : Farine de poisson (Rimfishmeal.fr) B : Echantillon produit

##### 4-1-1- Utilisation de a farine de poissons :

La farine de poisson est utilisée pour l'alimentation des animaux d'élevage en raison de ses hautes qualités nutritives (Figure 15); une partie importante de ces farines est utilisée pour faire des aliments pour l'aquaculture de poissons étude crevettes l'autre partie est utilisée pour l'alimentation des poulets et des porcs (Figure 16).

Elles contiennent en général de 65% à 67% de protéines et un maximum de 12% de liquides et une grande teneur en acides aminés essentiels, mais sont peu solubles, elles possèdent peu de propriétés fonctionnelles et peuvent causer des inconvénients liés à leur forte teneur en sels minéraux (Dens, 2006).

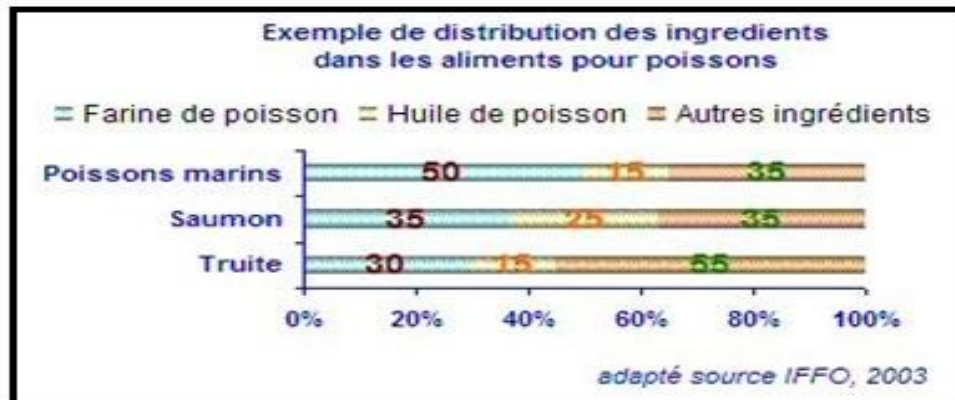


Figure 15 : exemple de distribution des ingrédients dans les aliments pour poissons

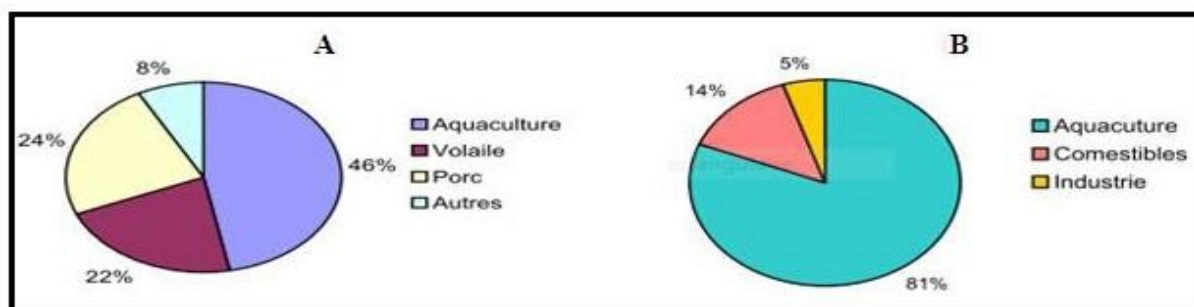


Figure 16: L'utilisation mondiale de farine (A) et d'huile de poisson (B) (Schippe, 2008)

#### 4-2- L'huile de poisson (Figure 17) :

L'huile de poisson connue pour sa richesse en oméga 3 est en général obtenue à partir des tissus biologiques de poissons gras. La production mondiale des huiles de poisson est estimée à 896 000 tonnes. Parmi les poissons choisis, on trouve des poissons sauvages ou d'élevage. On trouve dans les poissons sauvages une huile d'excellente qualité. Parmi ces poissons, on trouve le plus souvent le hareng, la sardine, le maquereau, la daurade, l'espadon, etc. Parmi les poissons d'élevage, en général le saumon ou la morue, l'huile est souvent de moindre qualité et peut contenir des métaux lourds. Toutes les huiles obtenus par ces poissons ne se valent pas et leurs teneurs en oméga 3 non plus.

Les principaux usages de l'huile de poisson sont les suivants:

- Alimentation humaine
- Industrie pharmaceutique
- Alimentation des animaux d'élevage

- Alimentation des animaux de compagnie
- Aquaculture



**Figure 17 :** Huile poisson sous forme gélule.

### 5- Projection relative à la production de la farine de poisson

Des projections à moyen terme ont été obtenues au moyen du modèle de simulation de la FAO démontre qu'environ 16 pour cent des produits des pêches de capture seront utilisés pour produire de la farine de poisson en 2030 (rapport SOFIA 2018, FAO). La production de farine de poisson et celle d'huile de poisson, exprimées en poids produit, devraient s'élever à 5,3 millions de tonnes et à 1,0 million de tonnes, respectivement. En 2030, la production de farine de poisson devrait être supérieure de 19 pour cent à celle enregistrée en 2016, mais environ 54 pour cent de l'augmentation attendue proviendra d'une meilleure utilisation des déchets, restes de découpe et rognures de poisson issus des opérations de transformation.

La farine produite à partir des sous-produits du poisson représentera 34 pour cent de la production mondiale de farine de poisson en 2030, contre 30 pour cent en 2016 (figure 18).

Le modèle de projections concernant le poisson ne tient pas compte des effets que peut avoir le recours à des sous-produits sur la composition et la qualité de la farine et de l'huile de poisson ainsi obtenues. Parmi les effets possibles figurent une baisse de la teneur en protéines ainsi qu'une hausse de la teneur en cendre (minéraux) et en petits acides aminés (tels que la glycine, la proline ou l'hydroxyproline) par rapport aux produits dérivés de poissons entiers. Cette évolution de la composition risque de freiner la progression de l'utilisation de la farine et de l'huile de poisson dans les aliments pour animaux destinés à l'aquaculture et à l'élevage du bétail.

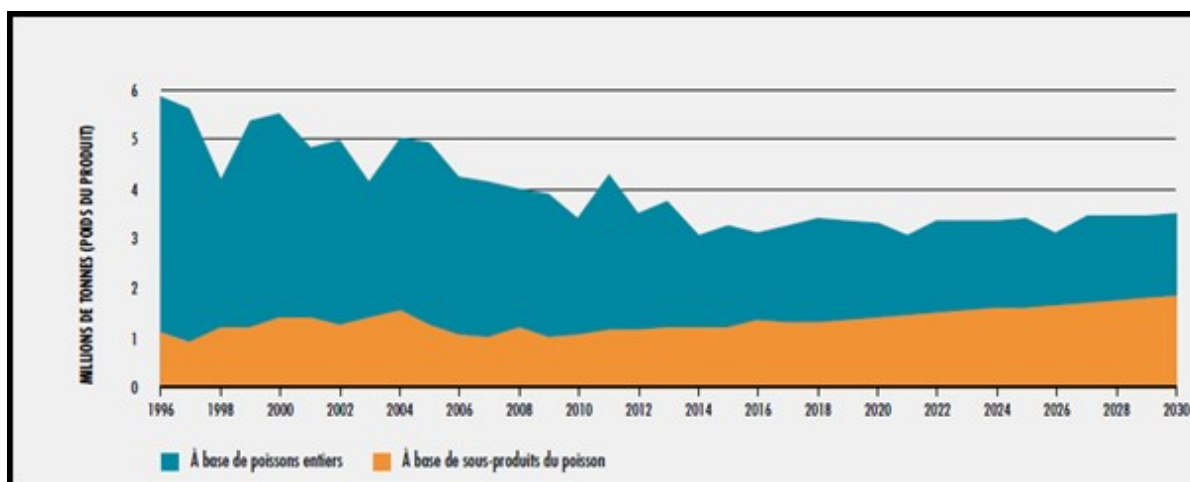


Figure 18: Production mondiale de farine de poisson, de 1996 à 2030.

**5-1- Principales caractéristique analytiques de la farine de poisson :**

Le tableau 2 montre quelque caractéristique nutritionnelle, de la farine de poisson selon la (FAO, 1998).

Tableau 2: Valeurs indicatives d’une farine de poisson (FAO, 1998).%

Humidité	<10
Protéines brut	68 à 70%
Matière grasse	8 à 11%
Cendres	14 à 16 %

Selon la FAO 1998 cette farine doit être très riche en protéine pour assure la demain biologique des animaux

**6- Production de la farine de poisson dans différents pays :**

L’utilisation de la farine de poisson pour l’aquaculture a encore augmenté et deux importants pays producteurs le Chili et le Norvège ont du réserver une importante part de leur production a leur propre secteur aquacole (FAO, 1998).

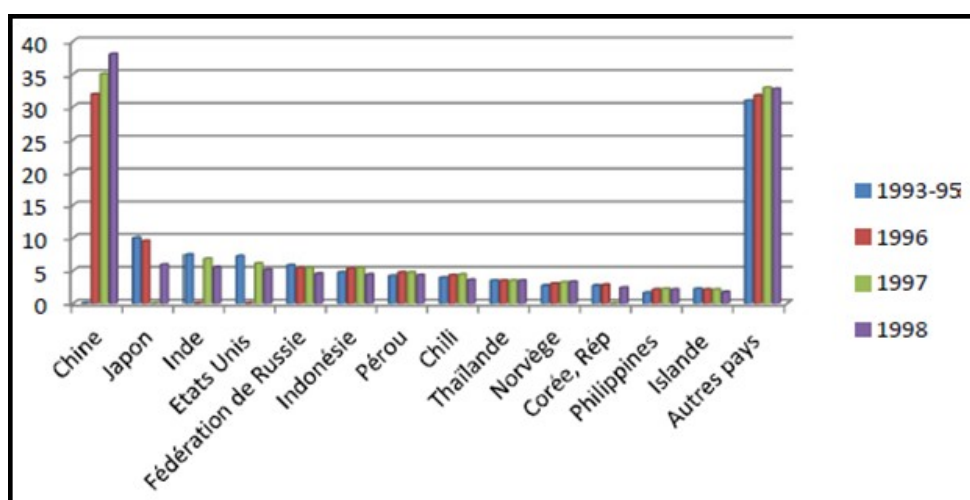
Selon la FAO en 2000, la production de la farine de poisson en 1999 a été évaluée à 5,7 millions de tonnes en progression par rapport au faible niveau de 4.8 millions de tonnes en 1998. La normalisation des captures péruviennes et la production de farine de poisson sont à l’origine de l’accroissement de la production. Les exportations de farine de poisson par les cinq principaux pays exportateurs ont augmenté de 0,7 millions de tonnes au cours de neuf premiers mois de 1999 atteignant 2,1 million de tonnes. Pour l’an 2000 indiquent un niveau

semblable à 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.

Nous avons pu regrouper la production mondiale de la farine de poisson (en million de tonnes) de quelque année dans le tableau 3 et illustré par la figure 19.

**Tableau 3:** La production mondiale de la farine de poisson (FAO, 1998).

Production				
	1993 / 1995 Moyenne	1996	1997	1998
Millions tonnes				
<b>Totaux mondiaux</b>	<b>110,9</b>	<b>199,9</b>	<b>122,1</b>	<b>117,0</b>
Chine	24,0	31,9	35,0	38,0
Japon	10,0	9,5	7,9	5,9
Inde	7,4	6,8	6,8	5,5
Etats unis	7,2	6,9	6,1	5,1
Fédération de Russie	5,8	5,4	5,4	4,5
Indonésie	4,7	5,3	5,4	4,4
Pérou	4,2	4,7	4,7	4,3
Chili	3,9	4,3	4,4	3,6
Thaïlande	3,5	3,5	3,5	3,5
Norvège	2,7	3,0	3,2	3,3
Corée,Rép	2,7	2,8	2,6	2,4
Philippines	1,6	2,1	2,2	2,1
Islande	2,2	2,1	2,1	1,7
Autre pays	30,9	31,7	32,9	32,7



**Figure 19:** Production mondiale de la farine de poisson, FAO 1998

7- Processus de fabrication de la farine de poissons :

Cette fabrication comprend quatre étapes essentielles : la cuisson, le pressage, séchage, le broyage (Figure 20).

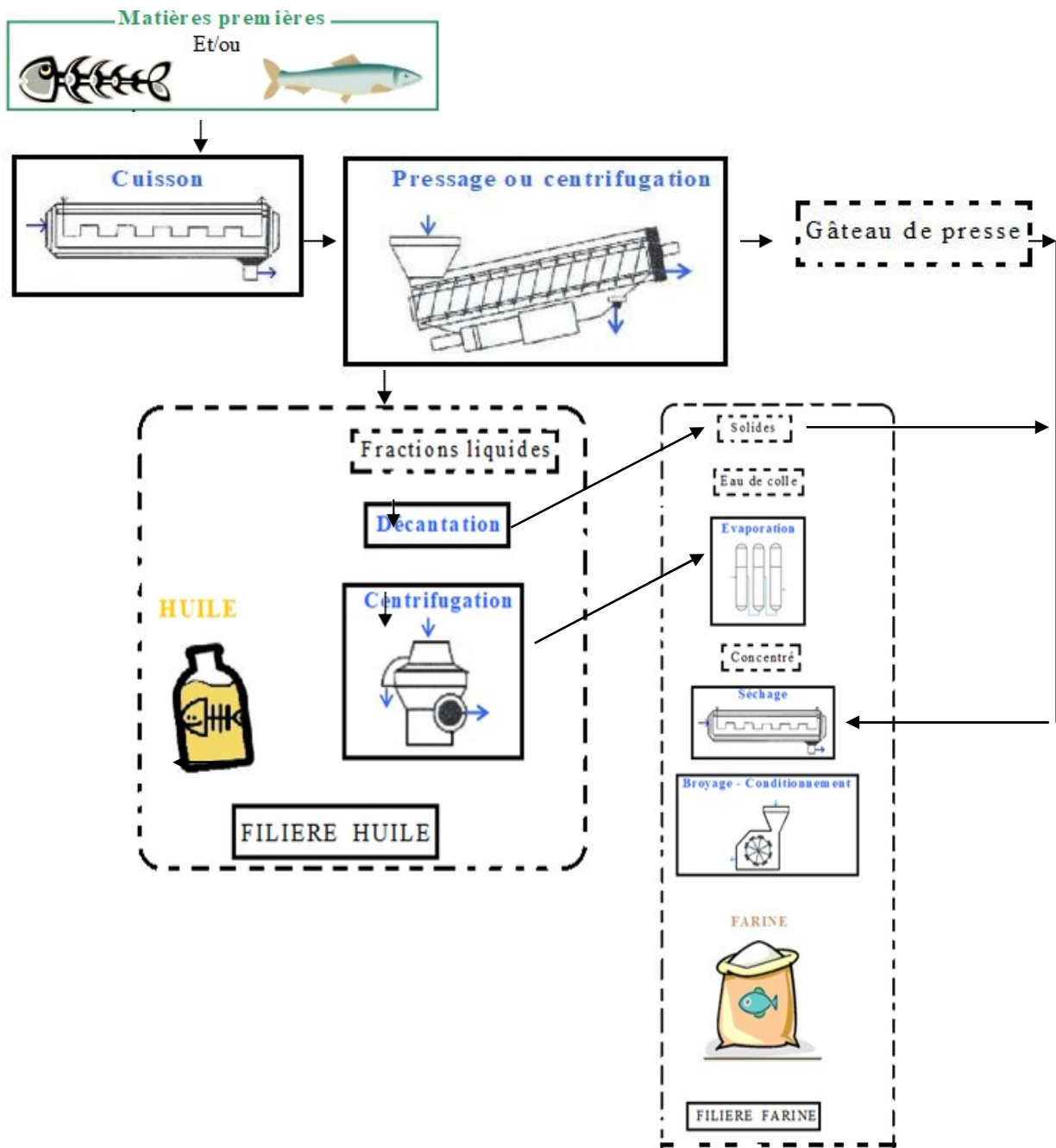


Figure 20: Processus de fabrication de la farine de poissons

7-1-Cuissons :

La cuisson a pour but, en coagulant les protéines, de libérer une grande partie de l'eau liée ainsi que des matières grasses. En outre, la texture du produit cuit fait que cette masse est apte à être pressée efficacement. En général, la cuisson se fait dans des cuiseurs à vapeur à double paroi, dans lesquels la matière première circule au moyen d'une vis transporteuse. Ce procédé

a l'avantage, sur les méthodes à injection directe de vapeur, de ne pas condenser l'eau au sein de la masse, eau qui devra par la suite être extraite par pressage et évaporation. La cuisson est une opération importante, car c'est d'elle que dépend la quantité d'eau et de lipides issue du produit. C'est également la cuisson qui fera que la pâte obtenue aura ou non une bonne aptitude à être pressée, donc déshydratée et dilapidée correctement.

Il est difficile de donner un programme de cuisson fixe, car celui-ci dépend de la nature de la matière première. Cependant, généralement, on porte la masse broyée à une température de 95° - 100° C en un quart d'heure environ. Pour certains produits, une température de 70° C peut être suffisante.

### **7-2- Pressage :**

Le pressage permet de récupérer :

Une phase liquide : le jus de presse, composé d'huile, de matières dissoutes et de particules en suspension (15% de protéines non coagulées, minéraux et vitamine

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 faibles en graisses, les appareils employés sont des presses continues à vis jumelées tournant à l'intérieure d'un cylindre perforé (permettant l'écoulement du jus).

### **7-3- Séchage :**

Le type de séchoir utilisé est séchoir à disque (à chauffage indirect) .Il est pourvu d'un rotor horizontal surmonté des 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 du 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 fabrications utilisent des séchoirs à chauffage direct, dans lesquels le flux d'air chaud et 'alimentation en matière sont fournis en parallèle. L'air chaud et la farine sont donc directement en contact. Ces séchoirs sont plus polluants et altèrent la farine

### **7-4- Refroidissement, tamisage, broyage :**

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

CHAPITRE IV  
MATÉRIEL ET MÉTHODES

## 1- Estimation des rejets du chalutage benthique

### 1-1- Contrainte trouvés :

Notre présente étude avait pour but de valoriser les rejets biologiques issus des chalutiers du port de Mostaganem, un suivie mensuel devait être effectué à bord du navire afin d’avoir une vue d’ensemble, des données statistiques traitables et surtout des échantillons pour l’étude de notre valorisation et la production de la farine de poisson, mais suite a la pandémie due au Covid 19, notre travail a savoir nos sorties et notre étude au laboratoire s’est vue suspendus, pour cela nous nous sommes vu contrait de faire une synthèse de résultats déjà fait au niveau de notre laboratoire par différents doctorants.

### 1-2- Choix de la zone d'étude

Le choix de la zone d’étude est porté sur la pêche de Mostaganem dans le but de récolter des informations sur les captures et les rejets des navires de pêche dans le golfe d’Arzew.

Les importants enjeux écologiques et socioéconomiques ainsi que les fortes potentialités halieutiques de cette pêche imposent une observation directe sur les lieux de pêches à bord des navires pêchant dans la région.

### 1-3- Descriptif de la zone d'étude

#### 1-3-1- Localisation

La pêche de Mostaganem est située dans le Golfe d’Arzew qui est localisé au l’Nord-Ouest de l’Algérie (Figure 21). Cette zone fait partie de la GSA 4 de la CGPM (FIGURE 1). Le Golfe d’Arzew s’étend du Cap Ivi ( $36^{\circ}37'N-0^{\circ}13'W$ ) au Cap Carbon ( $35^{\circ}54'N-0^{\circ}20'W$ ). Ces deux caps forment les limites du golfe d’Arzew.

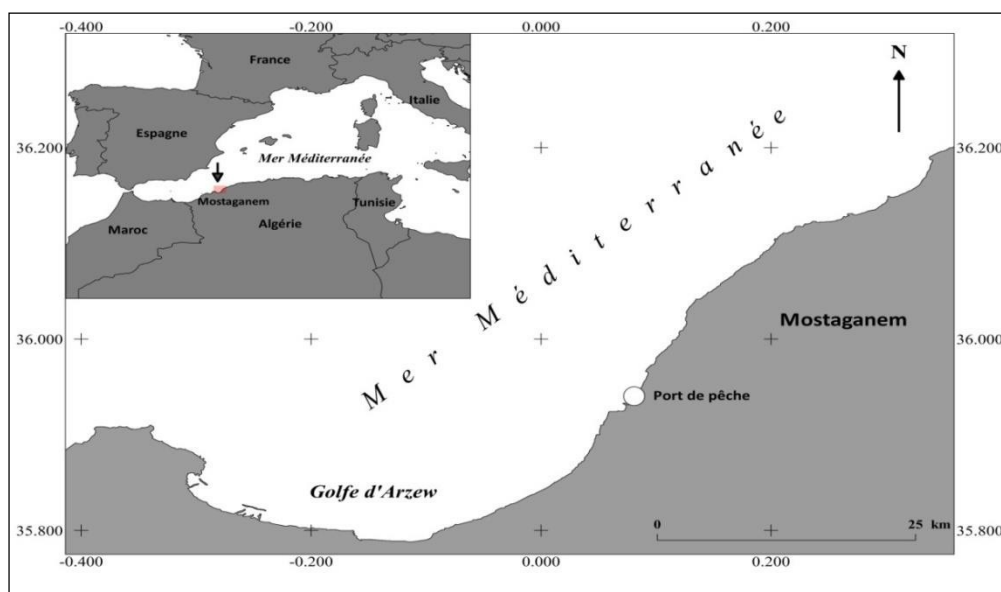


Figure 21: Carte du golfe d’Arzew.

La région de Mostaganem représente près de 20% de la côte Algérienne contient 3 ports de pêche principales (Port de la Salamandre-Port principale de Mostaganem- Port de sidi lakhdar) accueillant plus de 50 chalutiers.

Du point de vu hydrologique, le courant Atlantique qui longe la côte Algérienne et qui pénètrent par le détroit de Gibraltar à une importance notable sur cette zone, notamment par le mouvement du courant Algérien qui dans le Golfe D'Arzew se divise (Amar 2007)( Milot 1987) provoquant un mouvement anticyclonique qui longe la côte de Mostaganem et qui permet notamment la diffusion des apports très important du plus grand fleuve d'Algérie « oued cheliff » sur l'ensemble du Golfe. Ces apports rendent la zone très riche en nutriment et en ressources halieutique.

#### **1-4- Stratégie et méthode d'échantillonnage**

##### **1-4-1- Choix des navires**

Les chalutiers ont été choisis pour cette étude car ils sont les principaux responsables des rejets notamment d'espèces commerciales, hormis les chalutiers de crevettes qui ont le taux le plus élevé de rejet dans le monde (Kelleher), les chalutiers benthiques représentent la première source de rejet en Algérie.

##### **1-4-2- Méthode d'échantillonnage**

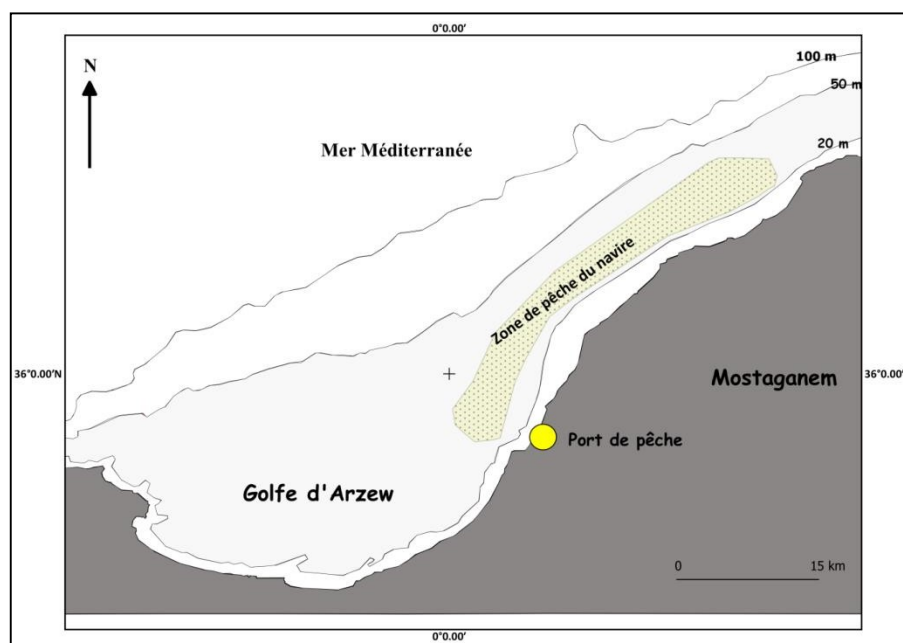
L'estimation des rejets dans une pêcherie commerciale se prête à différentes approches telles que l'observateur embarqué, la rétention des rejets par les pêcheurs ou les questionnaires. Cependant, la présence d'un observateur embarqué est indispensable pour l'estimation des rejets et des prises accessoires.

L'échantillonnage des rejets par des observateurs est en général considéré comme la méthode la plus efficace et la plus précise (Punt, 1999), et sont un aspect crucial des programmes de surveillance des rejets. Les seules données fiables sur les captures accidentelles viennent en général des observateurs embarqués.

##### **1-4-3- Collecte de données et caractéristiques des marées observées**

La collecte de données a été réalisé avec l'aide des doctorants du Laboratoire de Protection, Valorisation des Ressources Marines et Littorales et Systématique Moléculaire de l'Université de Mostaganem.

Un seul navire a été suivi sur la pêcherie de Mostaganem (Figure 22) pour la collecte d'informations sur les rejets et sur les débarquements.



**Figure 22:** Carte de la zone de pêche du navire suivi.

Les données ont été collectées bord du navire à l'aide de Guides d'identifications des espèces pour l'identification des espèces, ainsi qu'à l'aide de fiches spécifiques à l'observation à bord élaborées par la FAO (Annexes) afin de noter les poids et la mesure de la taille des individus rejetés (Tableau 4). Les poids des débarquements ont été relevés au moment de leur mise à terre au niveau de la pêcherie de Mostaganem. La position GPS du trait (début / fin) est également notée.

**Tableau 4 :** Caractéristiques des observations

Navires	Longueur	Jauge brute	Engin de pêche	Taille de la maille étirée (mm)	Période d'échantillonnage	Nombre de marées observés	Nombre de Traits observés	Durée du trait Moyen	Temps de pêche moyen
<b>B</b>	25 m	85,63 Tonneaux de JB	Chalut de fond à panneaux	20	Décembre 2019- Février 2020	5	10	6 h	14 h

### 1-5- Descripteurs des données qualitatives

#### • Fréquence (F %)

La fréquence d'une espèce correspond au pourcentage de relevés où l'espèce est rencontrée.

La proportion des classes de fréquence permet d'estimer la variabilité temporelle d'un

peuplement et constitue un bon indicateur de stabilité ou instabilité de ce peuplement. Bakalem (1979) distingue des espèces constantes, très communes, communes et rares (Tableau 5).

$$F_a = \frac{P_a}{P} \times 100$$

**F<sub>a</sub>** : Fréquence de l'espèce (a) ; **P<sub>a</sub>** : Nombre de prélèvements dans lesquels se trouve l'espèce (a) ; et **P** : Nombre total des prélèvements effectués.

**Tableau 5** : Statut des espèces en fonction de leurs fréquences (Bakalem, 1979).

Fréquence	Statut
F % > 75 %	Espèce constante (C)
50 % < F % < 74 %	Espèce très commune (TC)
25 % < F % < 49 %	Espèce commune (Co)
F % < 24 %	Espèce rare (R)

## 2- Valorisation des rejets et des coproduits de la mer

### 2-1- Objectif du travail :

Etant donnée l'impossibilité d'effectuer les manipulations sur les échantillons prélevés lors des observations à bord sur les rejets du chalutage à cause de la crise sanitaire actuelle, l'objectif de ce travail a été modifié et fera donc l'objet d'une synthèse des résultats obtenus sur de nombreuses études sur les coproduits de la mer en utilisant les trois mémoires suivant :

- **Mémoire 01 : Melle Oulhiz Aicha** : sur la Crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et du thon *Thunnus thynnus* (Linné, 1758)
- **Mémoire 02 : Tifour Hamza et Douara Omar** : sur la Crevette rouge (*Aristeus antennatus*) (Risso, 1816)
- **Mémoire 03 : Koudid Adnane et Hallal Amin** : sur le thon rouge (*Thunnus thynnus*, (linnaeus 1758))

Cette étude est portée sur l'analyse de différentes méthodes utilisées pour mettre en valeur les coproduits.

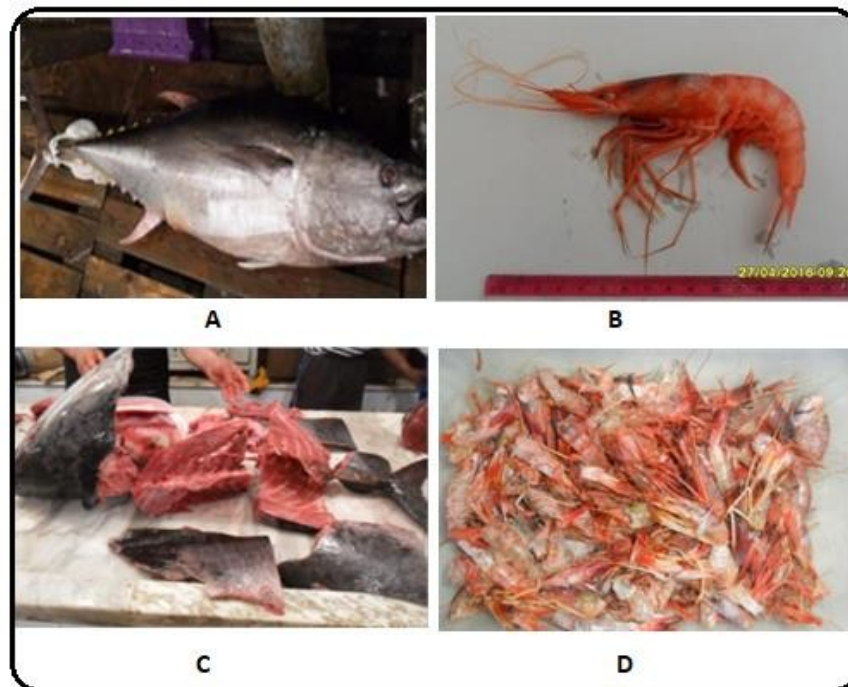
### 2-2- Matériel biologique :

Les coproduits de la crevette rouge (*A. antennatus*) et du thon rouge (*T. thynnus*) utilisés lors de ces études ont été hydrolysés par voie enzymatique.

Les thons rouges et les crevettes rouges (Fig. 23A et B respectivement) sont pêchés au niveau des côtes algériennes et ces échantillons ont été achetés au marché de la ville de Mostaganem.

Les coproduits de la crevette sont constitués principalement par les têtes (partie céphalothoracique) et les carapaces (partie abdomen) (Fig. 23 D). Au niveau du laboratoire, les crevettes ont été décortiquées de leurs coquilles et têtes, dont ils représentent environ 31,2% du poids total de l'espèce. Ces coproduits ont été lavés à l'eau du robinet, séchés (à 25°C) et broyés dans un broyeur (Waring Commercial Blender, USA). Les poudres obtenues (entre 100 et 3000 µm de taille) ont été soigneusement collectées et maintenues à -20 °C jusqu'à leur analyse.

Tandis que les thons ont été filetés manuellement, au niveau du marché et à l'issue de cette étape de transformation, les pièces rejetées (queues, têtes, peaux et arêtes) ont représenté 42% du poids total de chaque poisson (Fig. 20 C). Au niveau du laboratoire, les coproduits ont été finement hachés et broyés dans le broyeur (Waring Commercial Blender, USA) et conservés à -20 °C jusqu'à leur analyse.



**Figure 23 :** (A) et de thon rouge (*T. thynnus*), (B) Aspect général de la crevette rouge *A. antennatus*, (C) les coproduits récupérés après filetage (têtes, queue, peau et arêtes), (D) les coproduits après décorticage de la crevette (carapaces + têtes).

### 2-3- Matériel enzymatique

Deux enzymes utilisées au cours de ce chapitre la Pepsine et la Savinase fournies par Sigma Aldrich (Steinheim, Allemagne). La Pepsine est une endopeptidase extraite de la muqueuse gastrique porcine, elle porte le numéro enzymatique (EC. 3.4.23.1).

### 2-3-1- a- Hydrolysats enzymatiques :

Les hydrolysats sont l'aboutissement de la digestion partielle des protéines par hydrolyse protéolytique. Ils ont alors généralement une bonne digestibilité et une haute qualité nutritive. Les hydrolysats sont produits sous l'action d'enzymes exogènes (hétérolysats) (Dumay, 2006).

#### ➤ **Méthode 1 :**

Les hydrolysats sont l'aboutissement de la digestion partielle des protéines par hydrolyse protéolytique. Ils ont alors généralement une bonne digestibilité et une haute qualité nutritive. Les hydrolysats sont produits sous l'action d'enzymes exogènes (hétérolysats) (Dumay, 2006).

Les coproduits de thon rouge et coproduits de la crevette broyées sont diluées avec de l'eau distillée. Elles sont ensuite chauffées à 40°C puis le pH est ajusté à 2 avec de l'Acide chlorhydrique (HCL 2N). 0,5% de Pepsine est ensuite ajouté. L'hydrolyse dure 3 heures, pendant lesquelles le milieu réactionnel est constamment agité et le pH est ajusté à 2 avec de l'HCL 2N. Le degré d'hydrolyse est estimé en fonction de la quantité d'acide ajouté qui est proportionnel au nombre de liaisons peptidiques coupées. Inactiver l'hydrolyse avec NaOH (5N) jusqu'à pH neutre (Figure 24).



**Figure 24:** montage de l'appareil pour hydrolyse enzymatique des coproduits de thon rouge et coproduits de la crevette

#### ➤ **Méthode 2 :**

##### ❖ **Principe**

Au cours d'une hydrolyse enzymatique, les liaisons peptidiques entre 2 acides aminés sont clivées. Cette réaction est catalysée par une enzyme et donne naissance à au moins 2 peptides. Un proton  $H^+$  est ainsi libéré, conduisant à l'acidification du milieu. Le degré de dissociation

des ions  $R-N+H_3$  est suffisant à pH supérieur à 6,5 (Ravallec-Plé et *al.* 2000). Lorsque le pH est inférieur, la réaction s'inverse alors et ce sont les ions  $OH^-$  qui seront libérés.

Chaque hydrolyse est réalisée suivant les conditions optimales d'activité de l'enzyme. L'hydrolyse est réalisée selon le processus utilisé par Dumay (2006), Kechaou (2007), Nguyen (2009), Abdelhedi et *al.* (2016) et Hamdi et *al.* (2018) avec quelques modifications.

#### **-b- Déroulement de l'hydrolyse**

Pour chaque hydrolyse, environ 100 g des co-produits de crevette et 100 g des co-produits de thon ont été utilisés.

- Concernant l'hydrolyse enzymatique en milieu alcalin, les co-produits ont subis des prétraitements différents:

Les coproduits de la crevette ont été déminéralisés trois fois par l'HCl (0,55 N, pendant 30 min, 4 °C). Le produit ainsi obtenu a été lavé plusieurs fois à l'eau distillée à la neutralité du pH, ensuite séché à l'étuve à 50 °C pendant 18 h.

Quant aux co-produits du thon, ces derniers ont été délipidés par un mélange d'Hexane et de l'Isopropanol concentré (W/V : 1/1) (24 h, 25 °C). La matière délipidée a été récupérée après une filtration sous-vide.

- Tandis que pour l'hydrolyse pepsique des deux coproduits, la déprotéinisation a été réalisée directement sur les broyats des coproduits de la crevette et du thon.

Avant les opérations d'hydrolyse, Les coproduits de thon et de crevette ont été mis à décongeler toute une nuit dans un réfrigérateur à 4°C. Ils ont ensuite été introduits dans un réacteur à double enveloppe et homogénéisée avec un volume d'eau distillé (agitation continue à 400 rpm). L'ensemble est chauffé à la température optimale d'activité de l'enzyme. Ensuite, le pH est ajusté au pH d'activité optimale de l'enzyme, par addition de HCl 2N pour la Pepsine; ou par addition de NaOH 2N dans le cas de la Savinase.

Lorsque les conditions d'activité optimale (pH 2, 40°C et pH 8, 50°C respectivement) sont atteintes, l'enzyme est ajoutée. La quantité par rapport à la masse du substrat est de 0,3% pour les deux enzymes et l'hydrolyse dure six heures. Pendant l'hydrolyse, le pH est ajusté au pH d'activité optimale de l'enzyme par addition de HCl 2N pour la Pepsine, par addition de soude 2N pour la Savinase.

### 2-3-3-c- Arrêt de l'hydrolyse

Après six heures de réaction, on arrête l'hydrolyse par inactivation de l'enzyme. Pour la Savinase, l'inactivation se fait par la chaleur. Pour ce faire, le bioréacteur est placé dans un bain marie de 80°C pendant 20 minutes. Pour l'hydrolyse en présence de Pepsine, l'arrêt de la réaction est effectué par neutralisation du milieu avec de la soude 5N.

### 2-3-4-d- Traitement des hydrolysats

#### ➤ Centrifugation :

La préparation est refroidie à température ambiante puis centrifugée dans une centrifugeuse HettichRotina 380R à 4000 tours pendant 20 à 40 minutes et à 4°C (Figure 25).



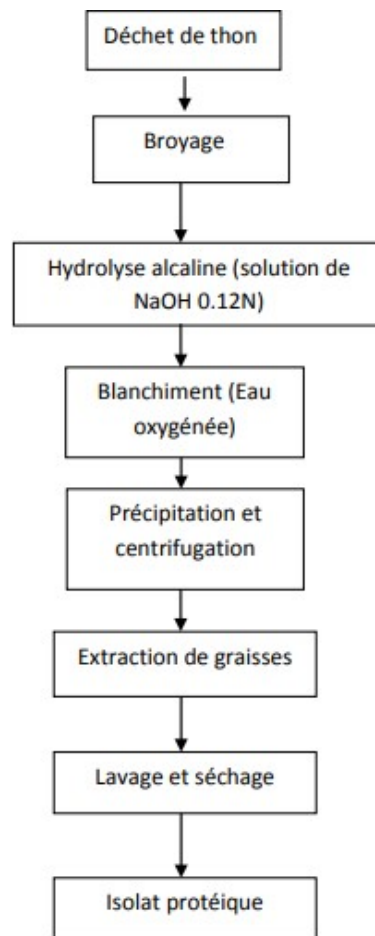
**Figure 25** : Appareil de centrifugation

#### ➤ Lyophilisation :

Les deux fractions obtenues : surnageant et culot sont lyophilisés pendant 2 à 3 jours avec lyophilisateur de modèle FreezeDryer Bk-Fd10s biobasebiodustry (shandong). Les lyophilisats font ensuite l'objet d'analyses biochimiques.

### 2-4- Préparation de l'isolat protéique (traitement chimique)

Les étapes sont résumé par la figure 26 ci-dessous



**Figure 26 :** Diagramme de la fabrication d'un isolat protéique.

## 2-5- Fabrication de la farine de poisson

La plus grande partie de l'huile et des farines sont produites par la méthode de pressage humide. Les principales étapes de ce processus sont décrites ci-dessous (Figure 27).

- Cuisson des poissons pour coaguler les protéines et ainsi libérer l'eau et l'huile qui leur sont liées.
- Pressage du coagulât pour séparer deux phases
  - Une phase solide (le gâteau), contenant 60 à 80% de matière sèche (protéines et matière osseuse) ne contenant plus d'huile.
  - Une phase liquide (la « liqueur »), contenant l'eau et le reste des solides (huile, protéines dissoutes ou en suspension, vitamines, minéraux).
- Décantation et centrifugation de la liqueur, pour en retirer la majeure partie des impuretés et garder l'huile brute qui est stockée dans des futs.

L'eau contenant les protéines est concentrée dans des évaporateurs multi-effets et le concentré est intimement mélangé avec le gâteau, qui est ensuite déshydraté généralement dans un

sécheur à double-étage. Le matériau sec est moulu sous forme de farine, puis stocké dans des sacs ou en vrac (Figure 24).

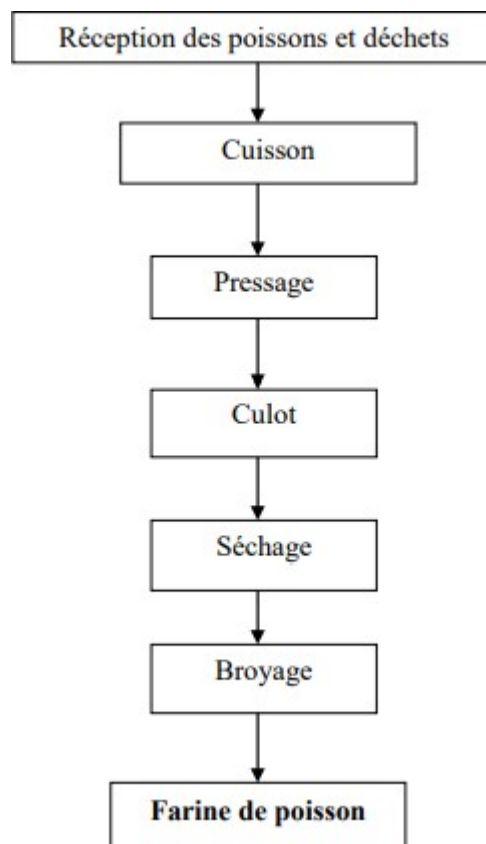


Figure 27 : Diagrammes de la fabrication de la farine de poisson

## 2-6- Analyses biochimiques:

### 2-6-1- Matière humide

La teneur en eau est déterminée par étuvage des échantillons à 105 °C pendant 24 heures (AOAC, 2005).

#### ➤ Manipulation :

Une capsule vide est pesée. Puis environ 5g d'échantillons frais ou 1g d'échantillons lyophilisés sont ajoutés dans la capsule et l'ensemble est pesé à nouveau. Les capsules sont étuvées à 105°C pendant 24 heures. Ensuite, elles sont refroidies dans un dessiccateur avant d'être repesées à nouveau. Le dosage est effectué en triplicat pour chaque échantillon.

- On a réglé le thermostat de l'étuve à 105°C.
- On a pesé les creusets vides sans échantillon
- On a pesé 1g de l'échantillon dans un creuset puis on l'introduit dans l'étuve.

Après 24 heures, on retire le creuset et on la place dans le dessiccateur durant une heure et on fait la pesée

### 2-6-2- Teneur en lipides

Les lipides sont extraits selon la méthode de Folch et *al.* (1957). Le solvant organique utilisé est un mélange de méthanol/chloroforme (1:2, v/v). L'échantillon à analyser et le solvant sont introduits dans un erlenmeyer à hauteur de 1:20 (substrat solide/ volume en ml). Après 1 h d'agitation, le produit est filtré sous vide à travers un verre fritté d'indice 3.

Le filtrat est introduit dans une ampoule à décanter. Du NaCl à 0,9 % (w/v) est ajouté à hauteur de 0,2 (v/v total). Le mélange décante jusqu'à l'obtention d'un système biphasique net. L'ampoule est dégazée plusieurs fois, puis la partie huileuse, située dans la phase inférieure, est versée dans un ballon préalablement pesé. Le contenu du ballon est distillé sous rotavapor, le poids du ballon est pesé, la teneur en lipides est calculée par la différence de poids.

La phase huileuse séchée peut être conservée dans du chloroforme pour subir des analyses approfondies, sur la nature des acides gras qu'elle contient, en chromatographie

#### 2-6-2-1- Dosage des lipides selon la méthode du soxhlet :

On entend par teneur en lipides (L%), le % en masse de substance déterminée par pesée après une extraction à l'hexane ou à l'éther de pétrole comme solvant, chaud par le SOXHLET.

##### ❖ Mode opératoire :

- Peser avec précision de 1 à 3 g de l'échantillon en notant le poids exact dans la cartouche qui suffira pour l'extraction.
- Placer la cartouche dans le l'appareil de SOXHLET (Fig. 28).
- Peser le ballon qui servira à recouvrir le solvant et y introduire 200 ml d'hexane ou d'éther de pétrole.
- Brancher le réfrigérant de l'appareil à l'eau coulante et le chauffe-ballon est réglé à 40°C pendant 30 min et après on augmente la température à 60°C pendant 3h (éviter les surchauffes).
- Chasser la majeure partie du solvant à l'aide du ROTAVAPOR.

Réaliser une série de pesées, toujours après avoir séché le ballon à l'étuve puis au dessiccateur jusqu'à l'obtention d'un poids constant.



Figure 28 : Appareil de Soxhlet pour l'extraction des lipides.

### 2-6-3- Teneur en protéines

#### ➤ Principe :

La méthode utilisée pour le dosage des protéines totales est celle de Kjeldhal (**Crooke et Simpson, 1971**). Il consiste à un dosage de l'azote contenu dans l'échantillon. Un facteur de conversion de 6,25 est utilisé pour obtenir la teneur en protéines.

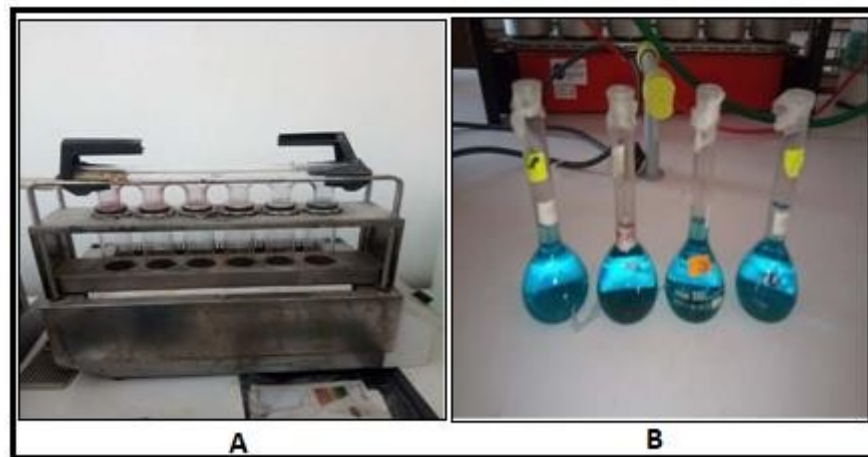
L'échantillon est minéralisé à l'aide d'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) concentré, l'azote organique est transformé en sulfate d'ammonium et libéré ensuite sous forme d'ammoniac par la soude ( $NaOH$ ) concentrée (10 M). L'ammoniac fixé par l'acide borique est ensuite titré avec de l'acide sulfurique pure.

#### ➤ Manipulation :

Le dosage des protéines se déroule en 3 étapes :

##### a) Minéralisation :

- Peser 0,5 g de l'échantillon est introduite dans un tube à minéralisation de Kjeldahl (Fig. 29).
- Ajouter 20 ml d'acide sulfurique pur et 3g de catalyseur ( $K_2SO_4 + CuSO_4 + Se$ ).
- Chauffer le tube tout d'abord doucement pour éviter le débordement de la mousse.
- Chauffer avec modération, en agitant de temps en temps en tournant jusqu'à carbonisation de la masse et disparition de la mousse, chauffer ensuite plus fort jusqu'à ébullition régulière du liquide, et arrêter le chauffage quand la couleur verte du mélange apparaisse.
- Transverse le liquide dans une fiole et ajouter l'eau distillé jusqu'à 100mL.

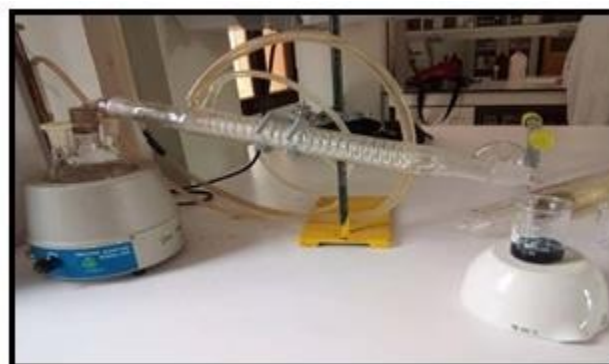


**Figure 29:** A- Minéralisation de l'échantillon. B- Echantillon après la Préparation pour distillation minéralisation

**b) Neutralisation ou distillation :**

- Prélever un volume de 20 ml du distillat et vider se liquide dans un ballon à deux col rodés et après on ajoute 50 ml de NaOH et fermer immédiatement.

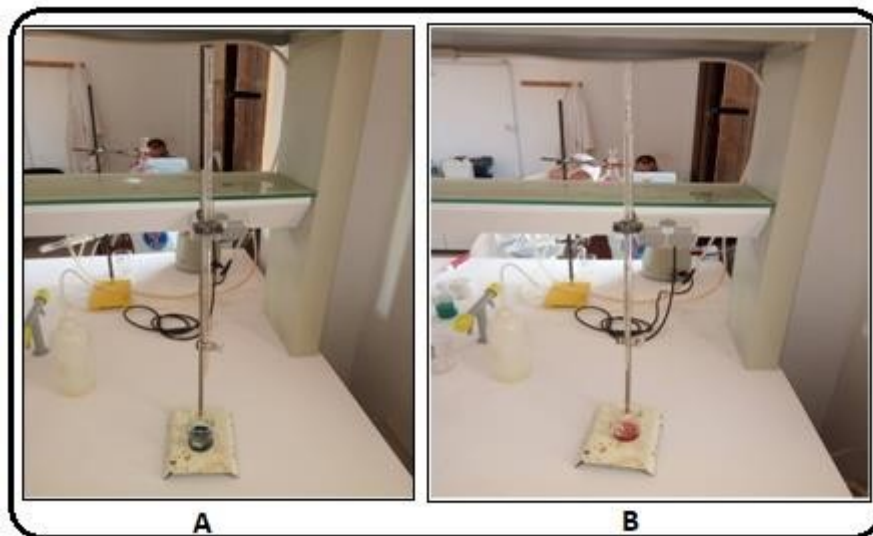
- A l'autre côté le réfrigérant (Figure 30), on prend 20 ml de solution d'acide borique à 4% contenant un indicateur coloré (vert de bromocrésol et rouge de méthyle) sont versés. Le béccher est ensuite installé dans l'unité de distillation en prenant bien soin à ce que la tige plonge dans la solution, et lancer le chauffage du ballon pour distiller l'ammoniaque. Ce dernier sera piégé dans l'acide borique qui se coloré en bleu.



**Figure 30 :** Montage de l'appareil de distillation

**c) Titration :**

Le processus de titrage est représenté par La figure 31. La titration de l'azote est alors réalisée par l'acide sulfurique (0,1N) jusqu'à l'obtention de couleur rose pale.



**Figure 31** : principe de titrage (A avant, B après titrage)

La teneur en azote total exprimée en masse du produit est donnée par la formule suivante :

❖ **Calcul :**

$$N(\%) = 14 * V * N * 100 / M$$

$$P(\%) = 6.25 * N(\%)$$

Avec :

*N* : la teneur en azote (%) ;

*V* : volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ;

*N* : normalité de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ;

*M*: poids des échantillons (mg).

P% des échantillons est obtenue en utilisant le facteur de conversion 6,25. Elle s'écrit :

$$\text{Protéines\%} = K \times N\% \quad P\% = 6,25 \times N\%$$

Avec :

*P%* : Teneur en protéines totales ;

*K* : Facteur de conversion de l'azote en protéine

#### 2-6-4- Teneur en cendres

Le principe de la détermination de la teneur en minéraux repose sur leur résistance à la chaleur.

La teneur en cendres a été déterminée en incinérant des échantillons dans un four à 900°C, pendant 3 heures.

**❖ Mode opératoire :**

- On pèse le creuset vide, puis on met 1g de la prise d'essai.
- On la place dans le four préalablement chauffé à 900°C, incinéré jusqu'à l'obtention de Cendres blanches ou gris clair (au minimum 3 heures).
- On retire le creuset du four, Le creuset contenant les cendres est alors placé dans un dessiccateur pour retour à température ambiante puis pesé.

La teneur en cendre de l'échantillon est calculée par la formule suivante :

$$C \% = (P3 - P1) / (P2 - P1) * 100$$

Avec :

C : La teneur en cendre % ;

P1 : Masse du creuset vide (g) ;

P2 : Masse du creuset et de l'échantillon (avant incinération) (g) ;

P3 : Masse du creuset après incinération.

CHAPITRE V  
RÉSULTATS ET DISCUSSION

## I- Caractérisation des rejets du chalutage benthique

Pour l'accomplissement de cette étude, une initiation en techniques d'observateur embarqué a été effectuée. Un entraînement sur la technique d'observation *in situ* a été nécessaire pour la bonne maîtrise pratique pour l'obtention de résultats concrets.

Les travaux en mer dépendent des conditions météorologiques qui n'ont guère étaient favorables, avec une longue période de mauvais temps, ce qui a retardé l'échantillonnage de plusieurs semaines notamment au mois de Janvier ce qui a réduit le nombre d'observation étudiées.

Concernant l'étude de la valorisation des coproduits, la pratique n'a pas pu être effectuée suite à la pandémie du Covid-19, suite à laquelle nous avons effectués une synthèse des différents résultats (Oulhiz, 2018 ; Tifour et Douara, 2018 ; Koudid et Hallal, 2018), déjà faits du département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture de l'Université Abd El Hamid Ibn Badiss, Mostaganem

### I-1- Caractéristiques du milieu

Au total 5 marées ont été observées dont les caractéristiques sont citées ci-dessous et quatorze stations d'échantillonnage ont été prospectées dont les caractéristiques sont les suivantes :

- **Superficie** : La superficie totale prospectée est estimée à 72 km<sup>2</sup>. Elle représente la zone de pêche où les traits de chalut ont été effectués.
- **Substrat** : La zone Est du golfe d'Arzew est principalement Sablo-vaseux avec un quelques petites zones rocheuses.
- **Profondeur** : Les profondeurs effectuées lors des traits de chalut par les pêcheurs sont comprises entre [40 et 65m].
- **Saison** : les échantillons prélevés ont été effectués à la fin de la saison automnale ainsi qu'au milieu de la saison hivernale.

La superficie de la zone de pêche observée représente une partie importante de la pêcherie, d'autant plus que cette zone est caractérisée par un substrat favorable à une pêche très rentable avec des espèces qui ont une valeur marchande importante tel que le rouget de vase, le poulpe, la sépia et le calmar. Le substrat de la zone encourage aussi les navires de pêche à pêcher dans cette zone en vue d'un substrat peu rocheux et donc peu accidenté qui favoriserait une réduction des pertes économiques en matériel de pêche notamment la perte ou la dégradation des filets de pêche.

Les profondeurs de navigation sont toutefois très faibles, les navires qui pêchent dans cette

zone se limitent à des profondeurs basses car ces tranches bathymétriques sont très poissonneuses. De plus, la pente très douce de cette zone Est du Golfe d'Arzew amène les navires à pêcher à proximité de la côte et réduit la pêche dans les zones au-delà de 100m de profondeur à cause de l'éloignement de ces zones ce qui demanderait un temps de pêche plus important mais également une augmentation de la consommation en carburant. Cela provoque ainsi une invariabilité des zones prospectées par les navires et donc une surpêche et une surexploitation des ressources de cette zone.

Deux saisons ont pu être observées pour l'échantillonnage avec un nombre d'observation à bord de 10 marées qui a été limité par la crise sanitaire, ce qui représente un nombre insuffisant d'observation pour un milieu très changeant et très dynamique sachant que le comportement des espèces est fortement influencé par ces facteurs.

### I-2- Fréquences d'occurrence des espèces ichthyiques dans les captures

Les calculs des fréquences pour les 50 espèces ichthyiques capturées par le chalut et leur représentation dans les quatre statuts (Annexe 2), ont permis de déduire que :

- Le statut d'espèces constantes « C » est représenté par 16 espèces avec principalement les espèces *Octopus vulgaris*, *Mullus surmuletus* et *Mullus barbatus* (Avec une fréquence de 100% chacune).
- Le statut des espèces très commune « TC » est représenté par 16 espèces avec notamment les espèces *Sardina pilchardus*, *Conger conger* et *Blennius ocellaris* (Avec une fréquence de 70% chacune).
- Le statut des espèces constantes « Co » est représenté par 11 espèces dont l'espèce, *Solea solea*, *Ophidion barbatum* et *Lophius piscatorius* (Avec une fréquence de 40% chacune).
- Le statut des espèces rare « R » est représenté par 7 espèces dont le *Pagellus erythrinus* (20%), *Uranos copusscabe* (20%) et *Torpedo nobiliana* (10%).

Les espèces constantes dans les captures sont représentées par des espèces caractéristiques de cette zone de pêche avec un milieu sablo-vaseux qui favorisent leur forte présence. Elles représentent également les espèces avec les poids les plus rejetés et les plus débarqués.

Les espèces très communes sont par contre pratiquement toutes des espèces qui sont rejetées notamment la sardine et le congre.

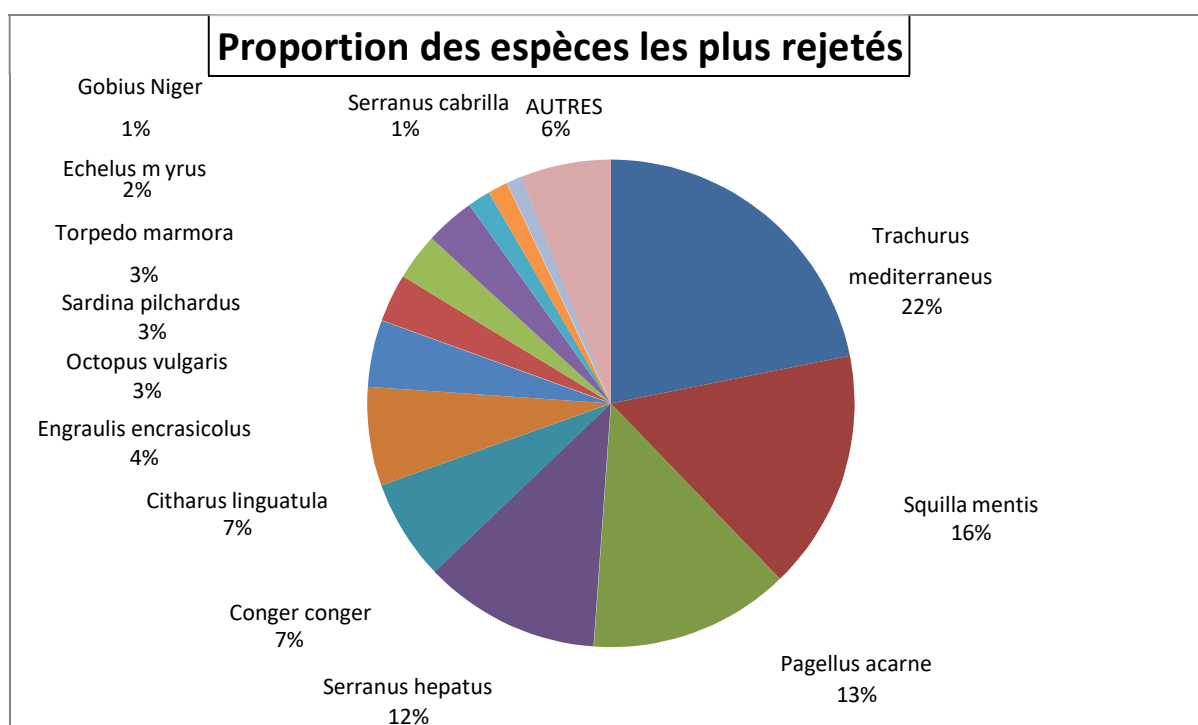
Les espèces communes et les espèces rares sont des espèces avec un poids de débarquement et de rejets très faible. Leurs faibles présences mais aussi leurs faibles abondances pourraient être dû à des facteurs tels que la saison, l'habitat ou la zone de pêche, la profondeur mais aussi la surexploitation qui impacte fortement plusieurs espèces très vulnérables.

### I-3- Total des poids rejetés et des débarqués

#### I-3-1- Poids rejetés

Sur l'ensemble des 10 traits de chalut observé, un total de 209,785 kg de poissons et de céphalopodes a été rejeté.

Les principales espèces rejetées (Figure 32) sont : *Trachurus mediterraneus* (21,832 kg), *Squilla mentis* (15,921 kg), *Pagellus acarne* (13,299 kg) et le *Serranus hepatus* (11,726 Kg).



**Figure 32:** Proportion des espèces les plus rejetées.

Ces principales espèces rejetées sont des espèces constantes et qui apparaissent à chaque trait de chalut tel que le *Trachurus mediterraneus* (22%) ou la *Squilla mentis* (16%). Elles représentent un poids importants dans les rejets et sont également des espèces à faible valeurs marchande voir des espèces inexploité ou non valorisé tel que la *Squilla mentis* et le *Conger conger* (7%).

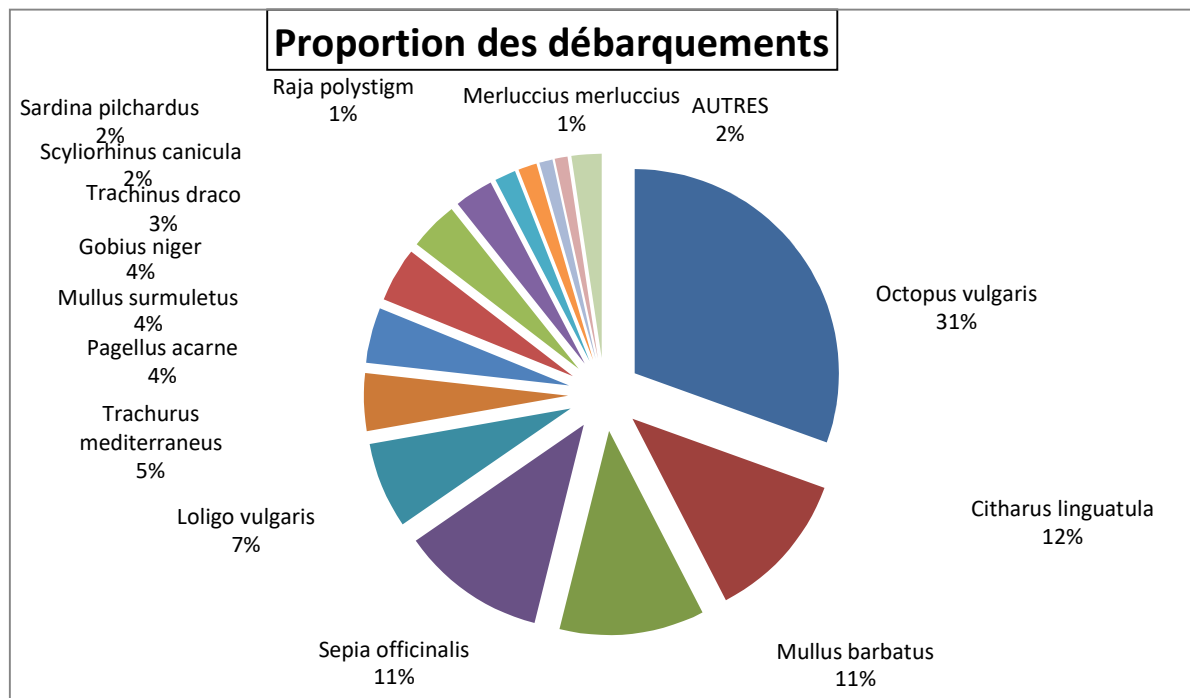
Les espèces avec un faible poids total de rejets sont aussi des espèces à faible valeurs marchande comme le *Serranus cabrilla*(1%), La *Torpedo marmora* (3.2%).

Seules quelques espèces sont rejetées uniquement pour leurs petites tailles qui ne sont pas intéressantes à la vente comme la *Citharus linguatula*(7%), l'*Octopus vulgaris*(3%).

#### I-3-2- Poids débarqués

Sur l'ensemble des 10 traits de chalut observé, un total de 1144,05 kg de poissons et de céphalopodes a été débarqué.

Les principales espèces débarquées (Figure 33) au cours des 5 marées observées sont principalement des céphalopodes, notamment avec l'*Octopus vulgaris* (348 kg), *Sepia officinalis* (131kg), *Loligo vulgaris* (78kg).



**Figure 33:** Proportion des débarquements.

Ces espèces sont caractéristiques de cette zone sablo-vaseuse et ont un statut constant dans leur fréquences d'occurrences ce qui démontre leurs importante présence dans la zone.

### I-3-3-Taux de rejets

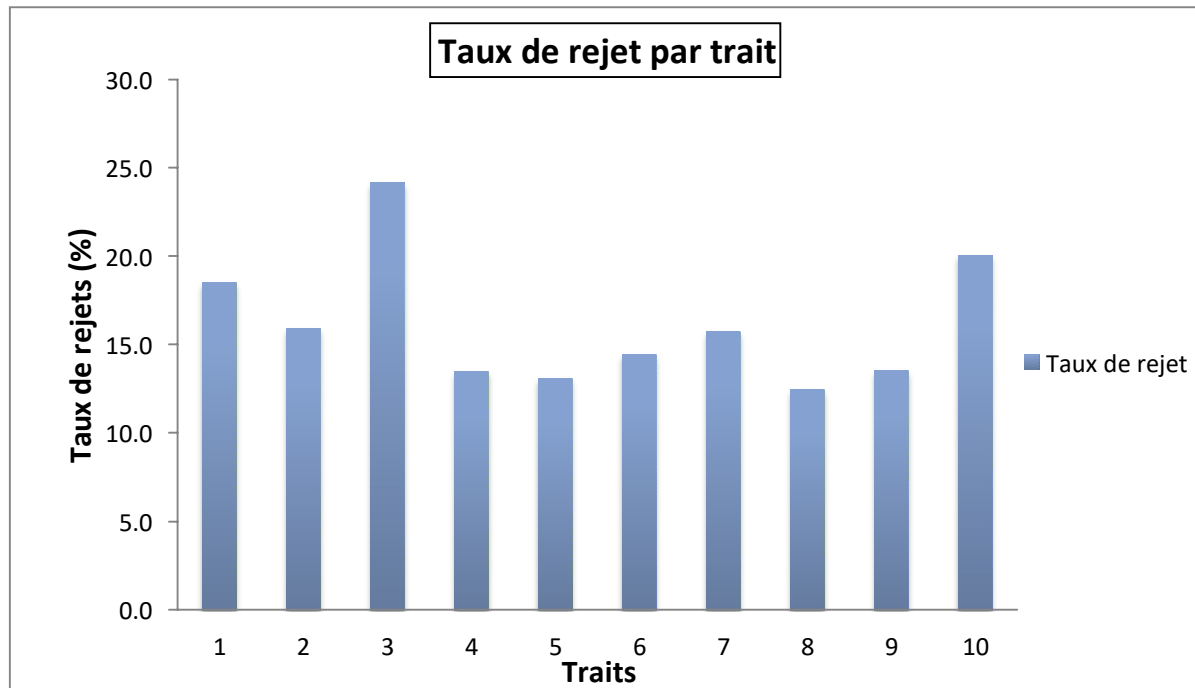
#### I-3-3-1- Taux de rejets total

Le taux de rejets par trait est représenté dans la Figure(34).

Le taux de rejet est très variable selon les marées. Cela pourrait être due au trie subjectif des pêcheurs car il n'existe pas de taille précise pour la rétention des individus ou de réglementation stricte. Le rendement de l'opération de pêche est aussi un facteur qui permet une inconstance dans les poids rejeté et donc le taux de rejets ; Plusieurs espèces qui ont un poids importants dans les rejets tel que le *Trachurus mediterraneus* et le *Pagellus acarne* ont un poids important dans les débarquements lorsque l'opération de pêche n'est pas très importante et ferait baissé les rejets significativement.

Le taux de rejets moyen est de 16.14 %, ce qui est approche le taux de rejets des chalutiers en Mer Méditerranée de qui est de 21.8%. Il est à noter que le taux de rejet pourrait être

beaucoup plus important si la réglementation de la taille de captures ou marchande seraient appliquées.



**Figure 34:** Taux de rejet par trait.

### I-3-3-2- Taux de rejets de poisson

Le calcul du taux de rejet de poisson a été calculé en éliminant les poids de rejets et de débarquement des céphalopodes et des arthropodes tel que le *Squilla mentis*.

Le taux de rejets de poisson par trait est représenté dans la Figure (35).

Le taux de rejet de poisson varie de la même manière que le taux de rejets de l'ensemble des espèces. Il est tout de même à noter que le taux de rejet moyen par trait est de 22.8 % ce qui est plus important que le taux de rejets de l'ensemble des espèces capturées.

Cette différence serait due à l'importante quantité débarquée des céphalopodes par ces navires mais aussi leurs faibles rejets. Le rejet notable de l'Arthropode *Squilla mentis* pourrait faire augmenter très fortement le taux de rejets.

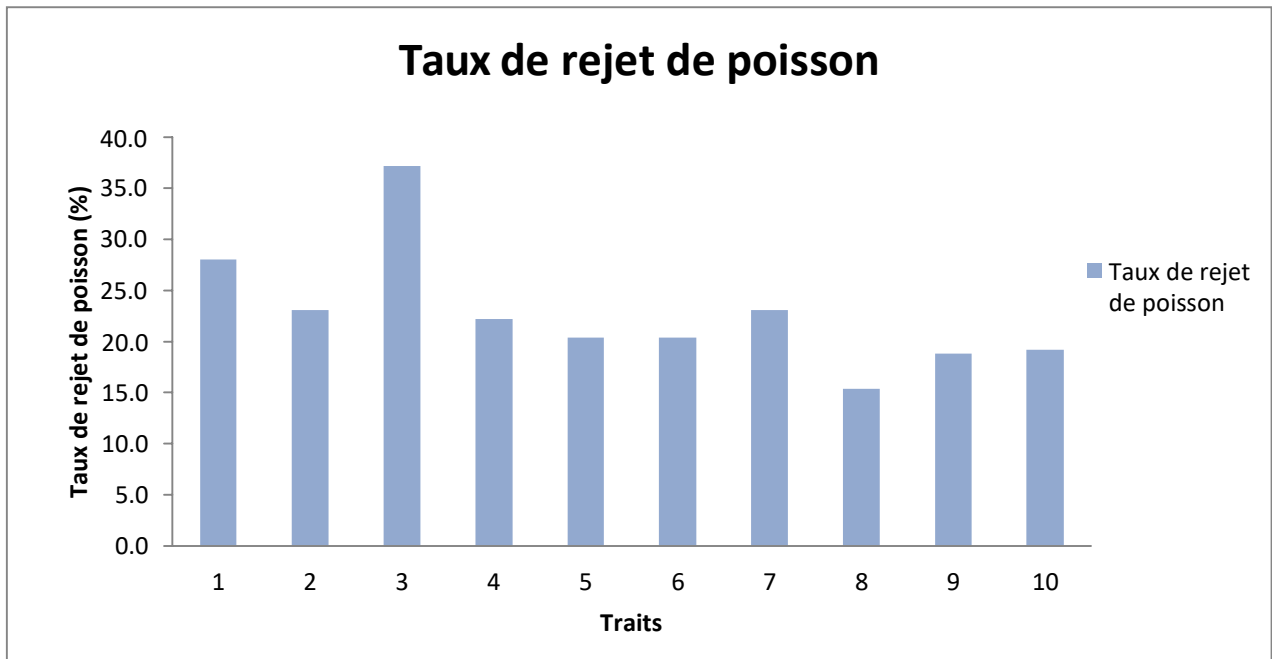


Figure 35: Taux de rejet de poisson.

I-3-3-3- Cause de variation du taux de rejet

Un graphique combiné du taux de rejet avec les poids débarqués par trait a été élaboré (Figure 36).

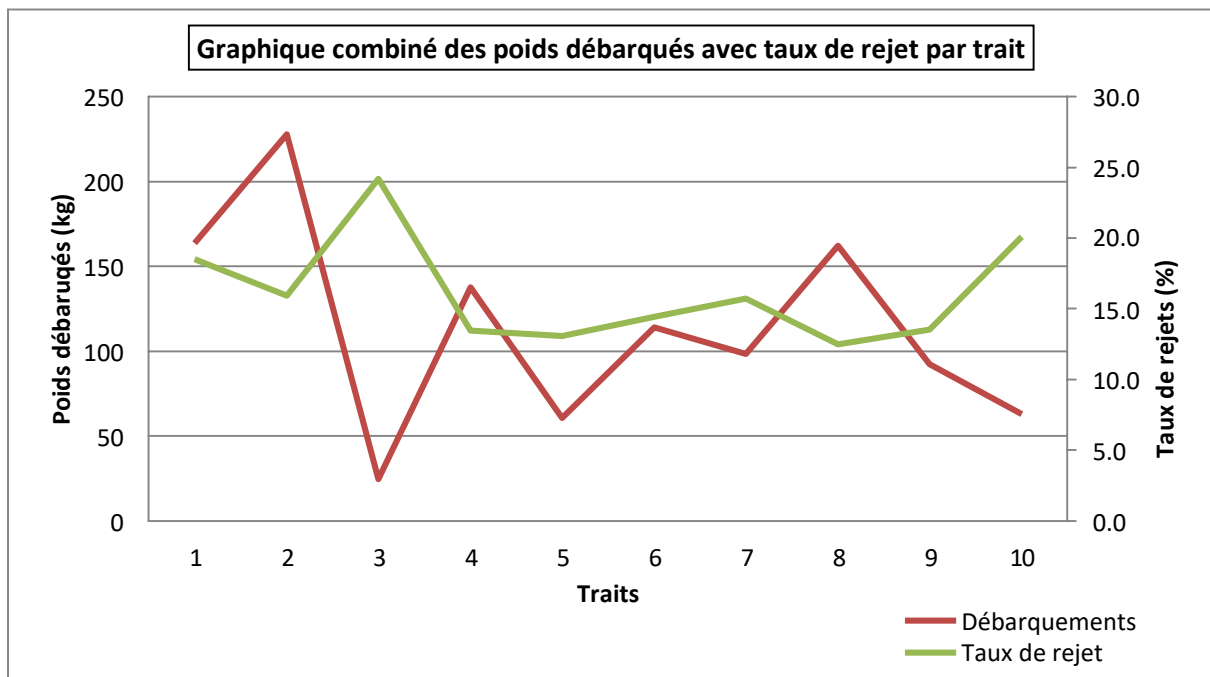
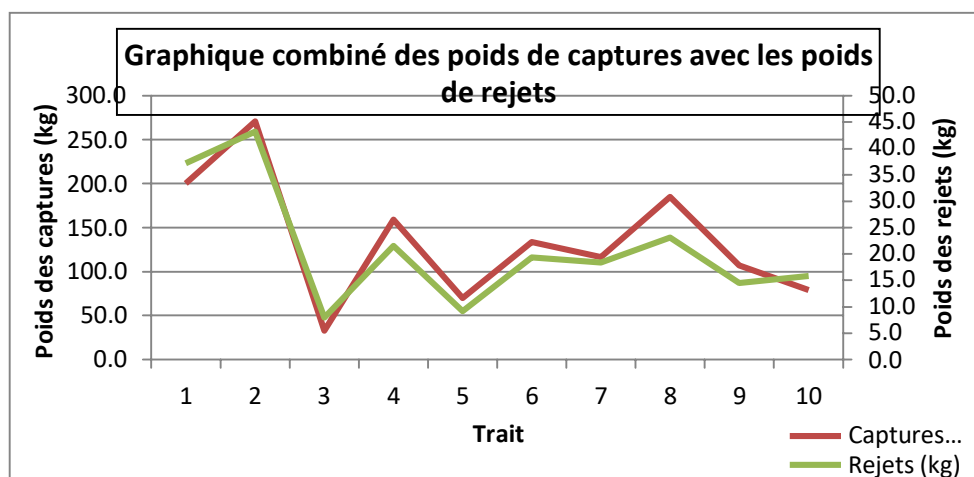


Figure 36: Graphique combiné des poids débarqués avec les taux de rejets par traits.

Le poids des débarquements et les poids des rejets sont variables selon les traits selon la disponibilité des ressources. Le taux de rejets varie également selon les traits mais des facteurs tels que la variation des captures et des débarquements influence ce taux de rejet.

Le graphique démontre que les allures du taux de rejet et des débarquements sont inversées. Lorsque les débarquements sont importants lors d'un trait de chalut le taux de rejets est faible. Dès lors que les débarquements diminuent l'allure s'inverse avec une augmentation du taux de rejet. Cela démontre l'influence qu'ont les débarquements sur le taux de rejets mais démontre aussi que les poids rejetés sont beaucoup plus faible que les poids débarqués même s'ils sont plus constants.

Le graphique combiné suivant (Figure 37) correspond au poids des captures avec les poids de rejets par trait.



**Figure 37:** Graphique combiné des poids de captures avec les poids de rejets.

Les poids des captures et les poids de rejets varient de la même manière selon les traits. Leurs allures sur le graphique est identique et démontre que les poids rejetés dépendent fortement des poids de captures ; lorsque le poids des captures est importants on observe un plus important poids de rejet et inversement proportionnel.

## II- Valorisation des rejets de poissons

### 1. Analyse biochimique des coproduits crevette rouge et du thon rouge selon les mémoires étudiés :

Après les analyses biochimiques des protéines, des lipides et des cendres, les valeurs obtenues sont résumées dans le Tableau suivant :

Tableau 6: Composition biochimique des coproduits.

	Echantillonnage	Cendre(%)	Lipide (%)	Protéine (%)	Humidité (%)	Matière sèche (%)
Oulhiz	Crevette rouge <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816)	28,09 ± 0,52	<b>3,22 ± 2,04</b>	30,63 ± 2,01		89,10 ± 0.09
	Thon rouge <i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)	10,15 ± 0,98	<b>31,29 ± 1,31</b>	23,34 ± 0,88		76,82 ± 1,56
Tifour et Douara	crevette rouge ( <i>A. antennatus</i> ) (Risso, 1816)	14,89	<b>9,2</b>	13,12	9	
Koudid et Hallal	Thon rouge ( <i>Thunnus thynnus</i> , (linnaeus 1758)	29,15	<b>26</b>	11,87	69,15	

### II-1-1- Analyse de la teneur en lipide :

La teneur en lipides des coproduits de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) selon le taux obtenu par Oulhiz est de 3,22 ± 2,04%. Cette teneur est un peu inférieure que chez la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) 9.2% qui est composée de tête complète et de carapaces selon Tifour et Douara ce qui pourrait augmenter la teneur en lipide. Chez le thon rouge *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) le teneur en lipide selon le taux obtenu par Oulhiz est (31,29±1,31) est supérieure à l'étude de Koudid et Hallal dont la valeur est de 26%.

La teneur en lipide de thon rouge *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) est plus élevée que chez la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816).

### II-1-2- Analyse de la teneur en cendre :

Le résultat obtenu pour l'évaluation du taux de cendre des coproduits de la crevette obtenu par Tifour et Douara montre un taux de 14.89 %. Cette valeur est inférieure à celle obtenue par Oulhiz 28,09 ± 0,52%.

Le résultat obtenu pour l'évaluation du taux de cendre des coproduits du thon rouge *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) par Oulhiz est de  $10,15 \pm 0,98\%$ . Ce taux est donc plus inférieur par rapport à celui obtenu par Koudid et Hallal qui est  $29,15\%$ ).

Par contre, la teneur en cendre de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) des travaux d'Oulhiz et de l'étude du thon rouge *Thynnus thynnus* (Linnaeus, 1758) sont pratiquement égaux.

### II-1-3- Analyse de la teneur en protéine :

Le résultat obtenu pour le taux de protéines par la méthode de Kjeldahl a été évaluée à  $13,12\%$  chez la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) selon Tifour et Douara. Elle est donc inférieure par rapport à la valeur obtenue par Oulhiz  $30,63 \pm 2,01\%$ .

Pour le thon rouge *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) le taux de protéine obtenu par Oulhiz est de  $23,34 \pm 0,88\%$ . Il est un plus élevé que la valeur de Koudid et Hallal  $11,87\%$ .

La teneur en protéine trouvée chez la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) est plus élevée que chez le thon rouge *Thunnus thynnus* (Linné, 1758).

### II-1-4- Analyse de la teneur en eau :

Suite au séchage à température ambiante ( $25^{\circ}\text{C}$ ) de la matière première, la teneur en eau est estimée à  $9\%$  chez la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) selon Tifour et Douara. Cela indique que leur échantillon était complètement sec.

Cette valeur est inférieure à celle obtenue par KOUDID et Hallal qui ont trouvé une valeur de  $69,15\%$  pour le thon rouge *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758).

Cela serait du probablement à l'absorption de quelques molécules d'eau pendant la congélation, car leurs échantillons ont été conservés à  $-20^{\circ}\text{C}$  avant l'analyse au laboratoire.

### II-1-5- Analyse de teneur de la matière sèche :

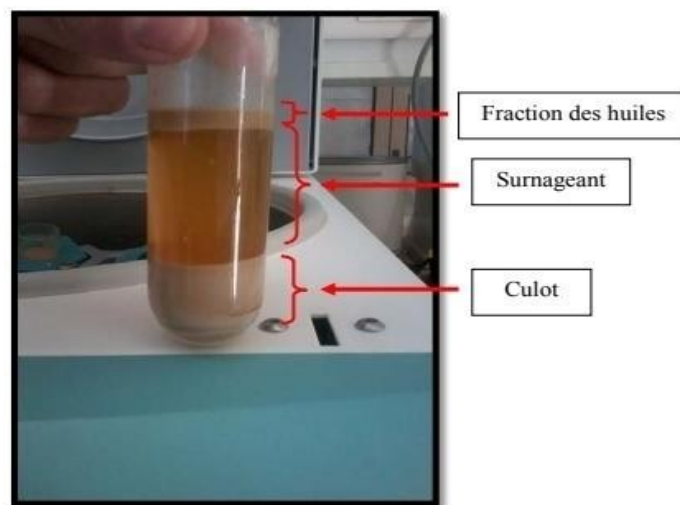
Selon les résultats du taux de matière sèche de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et du thon rouge *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) obtenus par Oulhiz, indiquent que la teneur pour le thon rouge est moins importante que la teneur de la crevette rouge. Les coproduit de la crevette rouge est donc plus sèche que celle du thon rouge.

## II-2- L'hydrolyse enzymatique

Le mélange réactionnel de l'hydrolyse a été centrifugé afin de séparer le culot (qui représente dans ce cas la chitine) du surnageant. Ce dernier, a été lyophilisé et broyé afin d'obtenir une poudre (Figure 38, 39).



**Figure 38** : Comparaison visuelle entre les deux fractions issus de l'hydrolyse enzymatique des coproduits de la crevette rouge.



**Figure 39** : Les différentes fractions obtenues après centrifugation

### II-2-1- Analyses biochimiques de l'hydrolysate enzymatique :

La teneur en protéines a augmenté tandis que la teneur en lipide a diminué dans la fraction soluble par comparaison avec les matières premières initiales non hydrolysées (Tableau 7). Des résultats semblables ont été obtenus pour l'hydrolyse enzymatique des coproduits de la crevette rouge.

**Tableau 7:** Composition biochimiques exprimé en % de la farine de poisson fabriquée des coproduits de thon rouge et la crevette rouge selon les 3 études.

Etude		Enzymes %	Cendres %	Lipides %	Protéines %
TIFOUR et DOUARA : Crevette rouge	Culot	Pepsine	3,89	16,4	0,78
	Surnageant		10,23	1,98	84,5
OULHIZ : Crevette rouge	Culot	Pepsine	21,8 ± 0,24	1,52 ± 0,28	14,81 ± 1,22
	Surnageant		45,1 ± 1,04	0,96 ± 0,04	59,56 ± 0,44
	Culot	Savinase	9,35 ± 1,13	1,32 ± 0,41	22,22 ± 0,98
	Surnageant		12,38 ± 0,48	1,08 ± 0,09	57,75 ± 1,05
KOUDID et HALLAL : Thon rouge	Culot	Pepsine	5,89	1,9	7,11
	Surnageant		9,12	2,97	63
OULHIZ : Thon Rouge	Culot	Pepsine	5,98 ± 2,1	20,12 ± 0,84	31,5 ± 0,88
	Surnageant		22,13 ± 0,77	13,2 ± 0,61	62,41 ± 0,02
	Culot	Savinase	10,09 ± 0,81	13,2 ± 0,78	30,62 ± 1,34
	Surnageant		14,55 ± 0,06	8,98 ± 0,06	67,9 ± 0,07

**II-2-2- Teneur en protéine :**

Pendant l'hydrolyse enzymatique, les liaisons peptidiques sont coupées et donnent lieu à des protéines de plus courtes chaînes, des peptides ou des acides aminés libres. Cette diminution de la taille des protéines augmente leur solubilité, induisant par conséquent leur passage dans la phase soluble. Ainsi, plus de 80% des protéines contenues dans les coproduits de crevette rouge sont solubilisées après 3 heures d'hydrolyse. La teneur élevée en protéines dans les fractions solubles est un résultat de la solubilisation des protéines pendant l'hydrolyse (Benjakul et Morrissey, 1997).

D'après les résultats montrés sur le tableau ci-dessus, on remarque que le taux de protéine (pepsine) est élevé dans le surnageant pour Tifour et Douara avec une valeur de 84,5% et (pepsine, savinase) mais également pour le surnageant d'Oulhiz qui représente une valeur de  $59,56 \pm 0,44$  % et  $57,75 \pm 1,05$ %. Le culot de l'enzyme pepsine de Tifour et Douara est de 0,78% et est plus faible que la valeur du culot trouvé par Oulhiz avec  $14,81 \pm 1,22$ %.

Les enzymes du surnageant pour les coproduits du thon Pepsine et Savinase sont élevés par rapport au culot pour Oulhiz avec une valeur de  $62,41 \pm 0,02$  % et  $67,9 \pm 0,07$ % mais également pour l'enzyme Pepsine pour Koudid et Hallal avec 63. Les valeurs du culot sont bien plus faible pour les deux études avec respectivement  $31,5 \pm 0,88$ % et  $30,62 \pm 1,34$ % et 7,11%.

On remarque que les protéines du surnageant sont plus élevées par rapport aux protéines du culot.

**II-2-3- Teneur en lipide :**

Contrairement aux protéines, à la suite des hydrolyses enzymatiques des coproduits d'*A. antennatus*, une forte concentration des lipides dans le culot 16.4% a été observé pour Tifour et Douara comparé au surnageant 1.98%. C'est aussi le cas pour Oulhiz où la teneur en lipide est plus importante dans le culot pour les enzymes Pepsine et Savinase.

La faible teneur en lipides malgré la déstructuration des tissus peut être due à une « exclusion des lipides avec les protéines insolubles » lors des processus de centrifugation (Nilsang et al. 2005).

Seul les lipides du surnageant du Koudid et Hallal ont pour valeur du culot 1.9% inférieurs à celle du surnageant 9.12%.

Après comparaison de ces résultats, on estime que la teneur en lipide dans le surnageant est généralement moins importante que dans le culot pour les coproduits de la crevette rouge ou pour le thon rouge.

**La teneur en cendre :**

Contrairement aux lipides, les teneurs en cendres des fractions du surnageant sont tout supérieur aux teneurs en cendres des fractions du culot pour l'ensemble des études sur le thon rouge et sur la crevette rouge.

Ces résultats obtenus sur la composition des différentes fractions obtenues après hydrolyses des coproduits de la crevette rouge et thon rouges ont montré une teneur élevée en protéines et en cendres dans les surnageant, et une teneur élevée en lipides dans les phases insolubles par les deux enzymes en milieu acide (pepsine, savinase). La composition chimique est riche en protéines et cendre dans la fraction soluble (surnageant), contrairement à la fraction insoluble (culot) qui est riche surtout en lipide.

**Composition biochimiques de la farine de poisson :**

La Composition biochimiques de la farine de poisson fabriquée par les coproduits du thon rouge et de la crevette rouge s'avère relativement riches en protéine et en lipides avec des teneurs moyennes en humidité et en cendres.

# CONCLUSION

La pêche dans la région de Mostaganem détient une place importante pour le développement socio-économique et plus particulièrement le développement du tourisme. Ces richesses reconnues et diversifiées en ressources biologiques grâce aux différents habitats marins du golfe d'Arzew font l'objet de beaucoup d'intérêt et sont exploités de manière excessive.

Les espèces telles que le poulpe, le rouget et le calmar sont devenus les principales espèces ciblées dans la région de par leurs fortes valeurs marchandes et ceux en dépit de leur raretés.

Malheureusement, l'exploitation des ressources inclus également les rejets et pourrait être une cause indirecte à la diminution de ces stocks. Ces ressources rejetés sont très importantes dans cette pêcherie, ils représentent jusqu'à 22.8% de rejet de poissons par rapport aux débarquements pour le navire observé pour un total incluant les céphalopodes de 209.8Kg de rejets contre 1.14 tonnes débarqués. Ce taux de rejets est pratiquement semblable à celui de la mer Méditerranée.

Ces chiffres pourraient être plus importants au niveau de la pêcherie d'autant plus que les rejets augmentent avec l'augmentation des poids de captures. De plus, La taille petite des captures (rejets et débarquements) observées ne présage pas une vision optimiste à long terme ;les tailles débarquées sont de plus en plus petites et les tailles rejetés également, la non sélectivité des chaluts en est la principale cause et démontre une pêche non responsable.

En l'absence de données exhaustives sur les poids et les taux de rejet des pêcheries en Algérie, il est difficile d'évaluer ce problème mais en vue de la place qu'occupe l'activité de la pêche Algérienne en mer Méditerranée, l'Algérie pourrait faire partie des pays qui rejette le plus de ressources biologiques.

Toutefois, quelques espèces rejetées peu exploitées pourraient faire l'objet de valorisation tout en préservant l'exploitation de celle-ci. La *Squilla mentis* dont la proportion dans les rejets est notable (16%), devrait faire l'objet de valorisation en divers voies. Les études présentés sur ce document sur la valorisation en farine de poisson de la crevette rouge *Aristeus antennatus* et du thon rouge *Thunnus thynnus* montre une riche teneur en lipides et en protéine de ces espèces. Il existe ainsi un fort potentiel de valorisation des espèces à carapaces et favoriserait des voies de valorisation plus diversifiées.

De ce fait, les méthodes entrepris pour la transformation des coproduits ont pour objectif de définir la qualité du produit final, on retrouve alors trois voies :

- La transformation de masse, sans tri des matières premières, dans le but de produire des produits spécifiques comme la farine de poisson ;

- Le tri qui consiste à regrouper les différentes catégories de coproduits en vue d'une extraction de composants spécifiques, tels que l'huile de foie et les dérivés protéinés ;
- Ou une combinaison d'opérations de tri et de transformation de masse.

L'Algérie est devenue le principal pays producteur en mer Méditerranée grâce à son récent développement dans l'activité de pêche notamment à travers l'appui de ce secteur. La forte employabilité et les gains engendrés par cette activité encouragent un développement et une vision à long terme qui stabilisera voir améliorera ces pêcheries. Il est donc nécessaire d'étudier plus profondément le problème des rejets et de trouver des solutions alternatives telles que leur valorisation et l'amélioration de la sélectivité.

La mise en œuvre de l'approche écosystémique des pêches devrait être la solution pour une exploitation durable afin de préserver et pérenniser les pêcheries en prenant en compte l'ensemble de ces composantes ralliant les interactions inter et intra-spécifiques, le fonctionnement de l'écosystème, la composition des habitats marins et la gestion des systèmes d'exploitation.

### **Recommandations et implications stratégiques**

L'utilisation des coproduits de poisson dans les pays et territoires méditerranéens offre de nombreux débouchés, dépendant du volume et du type de coproduits disponibles, ainsi que des moyens dont disposent chaque nation et les entreprises qui produisent les coproduits. Une attention particulière doit être portée aux besoins spécifiques liés à la transformation des coproduits destinés à la consommation humaine, à savoir une amélioration des règles sanitaires et des circuits de distribution pour le développement des marchés de valorisation.

Des stratégies de valorisation doivent être mises en place pour aider les entreprises qui génèrent des volumes importants de co-produits de poisson. Dans un premier temps, il faudra faire le point sur le type, le volume et le lieu de production des coproduits et définir leur utilisation actuelle ; Déterminer les solutions de valorisation envisageables dans les zones où les coproduits sont fortement concentrés.

Les pouvoirs publics ont pour mission d'améliorer l'utilisation des coproduits de poisson. Pour ce faire, ils peuvent :

- y Déterminer des stratégies pour réduire la quantité de coproduits éliminés ou sous-utilisés ;

- y Mettre en œuvre des projets pilotes de production d'aliments pour l'aquaculture fabriqués à partir de coproduits de poisson ;
- y Promouvoir des structures communes pour le nettoyage et la découpe des poissons de la pêche artisanale, afin de centraliser les co-produits ;
- y Mettre en place une unité pilote mobile pour l'essai et la démonstration de diverses technologies de transformation ;
- et y Apporter un appui technique au secteur pour améliorer l'utilisation des coproduits.

RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

---

- **Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A. & Pope, J.G. 1994-** A global assessment of fisheries by catch and discards. FAO Fisheries Technical Paper, No. 339. Rome, FAO. 233 pp.
- **Arvanitoyannis I.S., Kassaveti A., 2008-** “Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses”, *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 43, pp. 726-745.
- **Berge J.-P., 2008,** *Added Value to Fisheries Wastes*, Research Signpost, India publishers.
- **Bellido, J.M., Santos, M.B., Grazia, M., Valeiras, X. & Pierce, J.G. 2011-** Fishery discards and bycatch:solutions for an ecosystem approach to fisheries management? *Hydrobiologia*, 670, 317– 333.
- **Bellido, J., Millán, A., Carbonell Quetglas, M., Garcia Rodriguez, T., Garcia Jimenez, M. & González Aguilar. 2014-** The Obligation to Land All Catches – Consequences for the Mediterranean – In-Depth Analysis.52 pp.
- **Catchpole, T.L., Feekings, J.P., Madsen, N., Palialexis, A., Vassilopoulou, V., Valeiras, J., Garcia, T., Nikolic, N. & Rochet, M.J. 2013-** Using inferred drivers of discarding behavior to evaluate discard mitigation measures. *ICES J. Mar. Sci.* 71(5): 1277–1285.
- **Clucas, I.J. 1997-** A study of the options for utilization of bycatch and discards from marine capture fisheries. FAO Fisheries Circular No. 928. Rome, FAO. 59 pp.
- **CEC, 2002-** Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on a Community Action Plan to reduce discards of fish. COM (2002) 656. 21 pp
- **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*, vol. 77, n°3, pp. 697- 707.
- **Crowder, L.B. & Murawski, S.A. 1998-** Fisheries by catch: Implications for management. *Fisheries Management*, 23: 8–17.
- **Cullis-Suzuki et Pauly, 2010-** Failing the high seas: A global evaluation of regional fisheries management organizations. *Marine Policy*, 34, 1036–1042.
- **Cury et al.2005-** “Processes and patterns of interactions in marine fish populations: an ecosystem perspective”, *in* ROBINSON. A.R., BRINK. K.H. (eds), *The Sea*, Harvard HH University Press, Cambridge

## Références bibliographiques

---

- **Damalas et Vassilopoulou, 2013**- Slack regulation compliance in the Mediterranean fisheries: a paradigm from the Greek Aegean Sea demersal trawl fishery, modeling discard ogives. *Fisheries Management & Ecology*, 20 (1), 21-33.
- **Damalas, D., Maravelias, C.D., Osio, G.C., Maynou, F., Sbrana, M., Sartor, P. & Casey, J. 2015**- Historical discarding in Mediterranean fisheries: a fishers' perception. *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 72, Issue 9, 1 Nov. 2015, pp. 2600–2608. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv141>
- **Davis, 2002**. Key principles for understanding fish bycatch discard mortality. *Canadian J. Fisheries and Aquatic Sciences (Ottawa)*, 59(11): 1834. November. 10 pp.
- **Dens, 2006**- Etude comparée de l'effet de deux protéines sur la production d'hydrolysats dotés d'activités antioxydants et anti radicalaire. Mémoire de l'école pratique des hautes études.
- **Diamond, B. & Beukers-Stewart, B.D. 2011**- Fisheries Discards in the North Sea: Waste of Resources or a Necessary Evil? *Reviews in Fisheries Science*, 19: 3, 231–245.
- **Edelist, D., Sonin, O., Golani, D., Rilov, G. & Spanier, E. 2011**- Spatiotemporal patterns of catch and discards of the Israeli Mediterranean trawl fishery in the early 1990s: ecological and conservation perspectives. *Scientia Marina* 75(4), Dec. 2011.
- **Fasquel et al, 2000**- Activité technologique en biochimie – tome les méthodes d'analyse, 2ème Ed sceren, PP: 15-16-103-105.
- **Garcia, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T. & Lasserre, G. 2003**- The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 443. Rome, FAO. 2003. 71 p.
- **Garthe, S., Walter, U., Tasker, M.L., Becker, P.H., Chapdelaine, G. & Furness, R.W. 1999**- Evaluation of the role of discards in supporting bird populations and their effects on the species composition of seabirds in the North Sea. *ICES Cooperative Research Report No. 232*.
- **Garthe, S., Camphuysen, K.C.J. & Furness, R.W. 1996**- Amounts of discards by commercial fisheries and their significance as food for seabirds in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 136: 1–11.
- **Garthe, S. & Scherp, B. 2003**- Utilization of discards and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 980–989

## Références bibliographiques

---

- **GFCM, 2018 (b)**- Report of the second meeting of the Working Group on Vulnerable Marine Ecosystems (WGVME), Rome, Italy, 26 – 28 February 2018. Rome, FAO. 57 pp
- **Guérard F., 2009**- « Valorisation des biomasses : l'or des coproduits », Biofutur, n°301, pp. 39-41.
- **Hall, 1994**- A classification of by catch problems and some approaches to their solutions. Workshop on by catches. In T.J. Pitcher & R. Chuenpagdee, eds. Fisheries and their impact on the ecosystem. University of British Columbia. Fisheries Centre Research Reports, 2(1): 65-74.
- **Hall, M.A. 1996**- On by catches. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 6: 319–352.
- **Hall, M.A., Alverson, D.L. & Metuzals, K.I. 2000**- By-catch: problems and solutions. Marine Pollution Bulletin 41, 204–219.
- **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.
- **IFREMER, 1983**- Evaluation de la qualité marchande du poisson congelé. **IFREMER, 2010**. Fiches aquaculture, farines et huiles brut de poisson, p : 3.
- **FAO. 1996 (b)**- Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries. Tokyo, 28 October–1 November 1996. FAO Fisheries Report No. 547. Rome.
- **FAO. 2011**- Fisheries management. Marine protected areas and fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 4. Rome. 198 pp.
- **FAO. 2016**- The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome, Italy
- **FAO. 2018**- **SOMFY**, The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 pp.
- **Frid, C., Hammer, C., Law, R., Loeng, H., Pawlak, J.F., Reid, P.C. & Tasker, M. 2003**- Environmental status of the European Seas. International Council for the Exploration of the Sea. 75 pp.
- **Furness, R.W. 2003**- Impacts of fisheries on seabird communities. Scientia Marina, 67: 33-45
- **Jackson, J.B.C et al., 2001**- Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science, 293: 629–638.

## Références bibliographiques

---

- **Jaouen, P., Quéméneur, F. 1992-** “Membrane filtration for waste-water protein recovery”, in G.M. HALL, (eds), Fish technology Processing Technology, Blackie Academic Professional, North America: VCH Publishers, Inc. New-York, pp. 212-248.
- **Jennings, S. & Kaiser, M.J. 1998-** The effect of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 34: 201–352.
- **Kelleher, K. 2005-** Discards in the world’s marine fisheries. An update. FAO Fisheries Technical Paper, No. 470, 131 pp.
- **Kennelly, S.J. 1997-** Review of FAO Fisheries Technical Paper No. 339 for the Northwest Atlantic (FAO Region 21). *In I.J. Clucas & D.G. James, eds. (1997)*, Papers presented at the Technical Consultation on Reduction of Wastage in Fisheries. Tokyo, 28 October– 1 November 1996. FAO Fisheries Report No. 547 (Suppl.). Rome, FAO.
- **Koudid, A., Hallal, A., 2018-** Valorisation des coproduits de thon rouge (*Thunnus thynnus*, linnaeus 1758): caractérisation des produits et optimisation du procédé, Mémoire de fin d’étude. Université de Mostaganem, Algérie.
- **Magnuson–Stevens. 1996-** Fishery Conservation and Management Act. 1996. Section 202(h)(1).
- **NMFS. 1998-** Economics of by catch: the case of shrimp and red snapper fisheries in the US Gulf of Mexico. In *Managing the nation’s by catch: priorities, programs and actions for the national Marine Fisheries Service*.
- **OULHIZ. 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*), Thèse de doctorat. Université de Mostaganem, Algérie.
- **Pascoe, S. 1997-** Bycatch management and the economics of discarding. FAO Fisheries Technical Paper. No. 370. Rome, FAO. 137 p.
- **Pérez Roda. M.A. (ed.), Gilman. E., Huntington. T., Kennelly. S.J., Suuronen. P., Chaloupka. M. and Medley. P. 2019-** A third assessment of global marine fisheries discards. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 633. Rome, FAO. 78 pp.
- **Rochet, M.J. & Trenkel, V.M. 2005-** Factors for the variability of discards: assumptions and field evidence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 224–235.
- **Rogers, S.I. & Ellis, J.R. 2000-** Changes in the demersal fish assemblages of British coastal waters during the 20th century. *ICES J. Mar. Sci*, 57: 866–881.
- **Sala, A., Bellido, J., Bitetto, I., Bonanomi, S., Brčić, J., Caggiano, R., Carbonara, P., Carbonell, A., De Carlo, F., Dogrammatzi, K., Edridge, A. Facchini, M.T.,**

## Références bibliographiques

---

- Giannoulaki, M., Herrmann, B., Šifner, S., Lucchetti, A., Lembo, G., Machias, A., Maniopoulou, M. & Virgili, M. 2015-** Catch and discard composition including solutions for limitation and possible elimination of unwanted by-catches in trawl net fisheries in the Mediterranean. Final DISCATCH EU- project Report (Grant Agreement MARE / 2012 / 24).
- **Sauzade. D. & Rousset, N. 2013-** Greening the Mediterranean fisheries: tentative assessment of the economic leeway. Plan Bleu, Valbonne, France.
  - **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.
  - **Shahidi F., (ed.), 2007-** Maximising the value of marine by-products, Part 2: By-products recovery and processing, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
  - **Shahidul Islam MD., 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, vol. 49, pp. 103-110.
  - **Tifour. H., Douara. O, 2018-** Valorisation des coproduits de la crevette rouge (*A.antennatus*) (Risso, 1816): Utilisation du hydrolysate enzymatique, Mémoire de fin d'étude. Université de Mostaganem, Algérie.
  - **Tsagarakis. K., Palialexis. A. & Vassilopoulou. V, 2013-** Mediterranean fishery discards: review of existing knowledge. ICES J. Mar. Sci.
  - **Tsagarakis, K., Palialexis, A. & Vassilopoulou, V. 2014-** Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. ICES J. Mar. Sci. 71: 1219–1234.
  - **Tsagarakis et al., 2017-** Old info for a new fisheries policy: Discard ratios and lengths at discarding in EU Mediterranean bottom trawl fisheries. Frontiers in Marine Science, 4, 99
  - **Votier, S.C., Furness, R.W., Bearhop, S., Crane, J.E., Caldow, R.W.G., Catry, P., Ensor, K., Hamer, K.C., Hudson, A.V., Kalmbach, E., Klomp, N.I., Pfeiffer, S., Phillips, R.A., Prieto, I. & Thompson, D.R. 2004-** Changes in fisheries discard rates and seabird communities. Nature, 427: 727–730.
  - **Worm et al. 2006-** Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services”, Science, vol. 314, pp. 787–790.

# ANNEXES

Annexe 1 : Fiches FAO pour l'étude des rejets pour les observations à bord d'un navire.

Appendix 4.c) Fishing operation								
Date		ID. Fishing operation						
ID. Fishing trip		Bottom depth (in meters)						
Coordinates of the fishing operation*	Latitude (start)*		Latitude (end)*					
	Longitude (start)*		Longitude (end)*					
	Species	Total weight of the retained fraction (kg)*	Total weight of the discarded fraction (kg)*	Length data collected		Other biological data collected		Notes
				Retained fraction (Y/N)	Discarded fraction (Y/N)	Retained fraction (Y/N)	Discarded fraction (Y/N)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

Appendix 4.b) Fishing trip data			
Date			
ID. Fishing trip			
			Notes
Total number of fishing operations			
Fishing hours			
Number of fishing operations sampled			
General information on the catch composition			Notes
Total landing (kg)			
Main commercial species in the landing fraction			
Discard (kg and percentage) in the catch composition	kg	%	Notes
Main species in the discarded fraction			
Catch of vulnerable species (Y/N)			
Catch of non-indigenous species (Y/N)			
Marine litter (Y/N)			
Macroberthos (Y/N)			

## Annexe 2: Fréquences des captures des espèces ichtyques.

ESPECES	Nombre d'observation	Fréquence (%)	Statut
<i>Loligo vulgaris</i>	10	100	C
<i>Trigla lyra</i>	10	100	
<i>Octopus vulgaris</i>	10	100	
<i>Mullus surmuletus</i>	10	100	
<i>Mullus barbatus</i>	10	100	
<i>Serranu shepatus</i>	10	100	
<i>Citharus linguatula</i>	10	100	
<i>Squilla mentis</i>	10	100	
<i>Trachinus draco</i>	10	100	
<i>Gobius niger</i>	9	90	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	9	90	
<i>Merluccius merluccius</i>	9	90	
<i>Pagellus acarne</i>	9	90	
<i>Sepia officinalis</i>	9	90	
<i>Cepola macrophtalm</i>	8	80	
<i>Torpedo marmorata</i>	8	80	
<i>Blennius ocellaris</i>	7	70	TC
<i>Conger conger</i>	7	70	
<i>Sardina pilchardus</i>	7	70	
<i>Scyliorhinus canicula</i>	7	70	
<i>Scorpaena notata</i>	7	70	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	6	60	
<i>Zeus faber</i>	5	50	
<i>Raja polystigm</i>	5	50	
<i>Serranus cabrilla</i>	5	50	
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	5	50	
<i>Lophius piscatorius</i>	4	40	Co
<i>Ophidion barbatum</i>	4	40	
<i>Echelus myrus</i>	4	40	
<i>Solea solea</i>	4	40	
<i>Boops boops</i>	3	30	
<i>Capros aper</i>	3	30	
<i>Scorpaena porcus</i>	3	30	
<i>Diplodus vulgaris</i>	3	30	
<i>Spicara maena</i>	3	30	
<i>Spicaras maris</i>	3	30	
<i>Chelidonichthys lucernus</i>	3	30	
<i>Carapus accus</i>	2	20	R
<i>Uranoscopus scabe</i>	2	20	
<i>Pagellus erythrinus</i>	2	20	
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	1	10	
<i>Chelidonich thyscuculus</i>	1	10	
<i>Torpedo nobiliana</i>	1	10	
<i>Balistes capriscus</i>	1	10	