

République algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn Badis-
Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Chaimae Kherrat/Mansour boukhtech Rym

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET
CONTINENTALE**

Spécialité: Ressources Halieutique

THÈME

**Etude des caractéristiques nutritionnelles, de la biométrie
et de l'anatomie microscopique d'un poisson Gadidé
Merluccius merluccius (Linnaeus, 1758) capturée sur les
côtes mostaganémoises**

Soutenue le 04/07/2023

DEVANT LE JURY

| | | |
|--------------|----------------------------|-------------------|
| Président | Dr.BEKADA Djamel | MCA U. Mostaganem |
| Encadreur | Pr.BENAMAR Nardjess | MCA U. Mostaganem |
| Co-Encadreur | Dr.BENABDELMOUMENE Djilali | MCA U. Mostaganem |
| Examineur | Mr.BOUGHERIRA Abdeldjalil | MCB U. Mostaganem |

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté et la patience d'entamer et de terminer ce mémoire

Au terme de cette étude en achevant notre mémoire on veut exprimer notre sincère gratitude à notre encadreur Benamar N grande professeure à la Faculté des sciences

Naturelles et de la vie, Département des sciences de la mer et de l'aquaculture pour son aide pratique et sa disponibilité.

Nos remerciement s'adressent à Mr Benabdelmoumane D maitre de conférences au département d'agronomie de l'université de Mostaganem pour son aide pratique dans le laboratoire et ses encouragements.

On tient à exprimer nos vifs remerciement pour notre chef département Science de la mer et de l'aquaculture Mr Belbachir N pour sa gentillesse, son aide, son soutien pendant toutes ces trois années

On tient remercier le Directeur de laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem Mr Belhadj R et

Mme Benameur Fatima qui travaille au service d'anapath pour sa gentillesse et serviabilité

On remercier également le magasinier Mr Souane A et l'ancien technicien Mr Belkhalifa M de la faculté de science de la nature et de la vie pour leur aide et leur soutien moral et leur encouragements

On tient à remercier également Dr BEKADA D maître conférences A au Département des sciences de la mer et de l'aquaculture , de l'Université de Mostaganem, de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury et à Dr Bougherira A maître conférences A au Département des sciences de la mer et de

l'aquaculture , de l'Université de Mostaganem de nous avoir fait l'honneur de
examiner ce travail

Liste de figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Carte géographique de la région de Mostaganem..... | 4 |
| Figure 2 : Port de la pêche de Salamandre | 5 |
| Figure 3 : Le Merlu (Merluccius meluccius Linnaeus 1758)..... | 5 |
| Figure 4 : Principales étapes du cycle de vie du merlu | 8 |
| Figure 5 : Distribution du M. merluccius sur le plateau Nord-Est de l'Atlantique, la Méditerranée et la mer Noire https://fishbase.mnhn.fr/summary/30 | 9 |
| Figure 6 : Photographie d'une larve de merlu, bouche ouverte, Quelques jours après éclosion (Ifremer/LASAA)..... | 10 |
| Figure 7 : Cycle biologique et migration du Merlu (Merluccius merluccius)(FAO, 2010)..... | 12 |
| Figure 8 : L'appareil de Soxhlet..... | 16 |
| Figure 9 : échantillon du merlu (Merluccius meluccius) dans le marché | 20 |
| Figure 10 : Mesure de longueur totale (Lt) de Merluccius meluccius à l'aide d'un Ichtyomètre. | 21 |
| Figure 11 : pesée le poisson (Merluccius meluccius). | 21 |
| Figure 12 : mensuration de la mâchoire, l'œil, la nageoire, corps début, corps la fendu Merluccius meluccius à l'aide du pied à coulisse. | 22 |
| Figure 13 : dissection du poisson. | 22 |
| Figure 14 : prélèvement les organes du poisson (Merluccius meluccius)..... | 23 |
| Figure 15 : séparation des organes du poisson (Merluccius meluccius)..... | 23 |
| Figure 16 : pesée un morceau du muscle du poisson (Merluccius meluccius). | 24 |
| Figure 17 : pesée le ballon..... | 25 |
| Figure 18 : bécher contenant le solvant..... | 25 |
| Figure 19 : L'appareil du soxhlet | 26 |
| Figure 20 : Peser 1g de muscle..... | 26 |
| Figure 21 : morceau de chair dans l'étuve. | 27 |
| Figure 22 : Peser 2g de muscle..... | 27 |
| Figure 23 : peser les creusés..... | 27 |
| Figure 24 : l'étuve de laboratoire | 28 |
| Figure 25 : matériel utilisés | 29 |
| Figure 26 : Produits utilisés..... | 30 |
| Figure 27 : Les organes dans le formole | 31 |
| Figure 28 : Laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem LVRM | 32 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 29 : coupe de l'organe en deux parties (cœur)..... | 32 |
| Figure 30 : mettre l'organe dans la cassette (œil) | 33 |
| Figure 31 :déshydrations de l'organe par l'alcool 70% et l'alcool 96%..... | 34 |
| Figure 32 : calorisation de l'organe par toluène..... | 34 |
| Figure 33 : sorte les cassettes et prendre les organes | 35 |
| Figure 34 : mettre l'organe dans les moules | 35 |
| Figure 35 : Distributeur de paraffine contient des cassettes..... | 36 |
| Figure 36 : mettre les organes dans le congélateur | 36 |
| Figure 37 : s'éparer les blocs..... | 37 |
| Figure 38 : mettre la cassette dans microtome | 37 |
| Figure 39 : choisir les parties du ruban | 38 |
| Figure 40 : mettre l'alcool sur la lame | 38 |
| Figure 41 : mettre le fixateurs quelques secondes d'étalement la lame | 39 |
| Figure 42 : la partie de ruban dans le bain marie | 39 |
| Figure 43 : étaler le coup sur la lame | 40 |
| Figure 44 : mettre baume de canada sur les lamelles..... | 44 |
| Figure 46 : fixation les lamelles avec les lames | 44 |
| Figure 45 : fixation bien les lames | 44 |
| Figure 47 : réalisation des lames microscopique | 45 |
| Figure 48 : Peser 0,2g de chair de <i>Merluccius meluuccius</i> | 46 |
| Figure 49 : Peser 50g de sulfate de cuivre | 46 |
| Figure 50 : Matra contient (l'échantillon + acide sulfurique + catalyseur)..... | 47 |
| Figure 51 : Les Matra dans les chauffes ballent..... | 47 |
| Figure 52 : Ajouter l'eau distillée jusqu'à le trait de juge..... | 48 |
| Figure 53 : Bécher contient acide borique | 48 |
| Figure 54 : Appareil de Kjeldarl | 49 |
| Figure 55 : Changement de la couleur d'acide borique | 49 |
| Figure 56 : Peser 1g de chair de <i>Merluccius meluuccius</i> | 50 |
| Figure 57 : Broyer l'échantillon avec l'eau physiologie | 50 |
| Figure 58 : Teneur de la protéine contenue des <i>Merluccius meluuccius</i> capturé dans la cote Algérienne | 58 |

LISTE DES FIGURES

- Figure 59 : Teneur du lipide contenu dans *Merluccius meluccius* capturée dans la cote Algérienne, 59
- Figure 60 : observation microscopique de foie *Merluccius meluccius* grossissement 100..... 60
- Figure 61 ! observation microscopique de cœur *Merluccius meluccius* grossissement 100.... 61

TABLES DESABREVIATION

Tables des matières

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CHAPITRE I..... | 4 |
| 1.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE | 4 |
| 1.1.1 Situation géographique | 4 |
| 1.1.2 Port de Salamandre | 4 |
| 1.2 PRESENTATION DE MERLU (MERLUCCIUS MELUCCIUS)..... | 5 |
| 1.3 COLORATION | 6 |
| 1.4 POSITION SYSTEMATIQUE | 6 |
| 1.5 MORPOLOGIE EXTERNE..... | 6 |
| 1.6 BIOLOGIE DE L'ESPECE | 7 |
| 1.6.1 Cycle de vie..... | 7 |
| 1.6.2 Distribution et habitat | 8 |
| 1.6.3 Croissance | 9 |
| 1.6.4 Reproduction..... | 10 |
| 1.6.5 Migrations..... | 11 |
| 1.6.6 Alimentation | 12 |
| CHAPITRE II..... | 14 |
| 1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS..... | 14 |
| 2 IDENTIFICATION DES ESPECES..... | 14 |
| 3 BIOMETRIE..... | 14 |
| 4 ANALYSE NUTRITIONNELLE..... | 15 |
| 4.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS | 15 |
| 4.1.1 Détermination de la matière sèche..... | 15 |
| 4.1.2 Détermination de la teneur en eau (humidité)..... | 16 |
| 4.2 ANALYSE QUANTITATIVE | 16 |
| 4.2.1 Dosage des lipides..... | 16 |
| 4.2.2 Dosage des protéines..... | 17 |
| 4.3 ÉTUDE HISTOLOGIQUE | 17 |

| | |
|--|-----------|
| MODE OPERAIOIRE | 19 |
| 1 TECHNIQUE D’ETUDE | 19 |
| 2 ECHANTILLONNAGE..... | 19 |
| 3 DISSECTION..... | 22 |
| 3.1 INCLUSION ET SES ETAPES : | 33 |
| 3.1.1 Déshydratation : 28 mars 2023 | 33 |
| 3.1.2 Clarification : 29 mars 2023 | 34 |
| 3.1.3 L’imprégnation | 35 |
| 3.1.4 L’enrobage | 35 |
| 3.2 LA MICROTOMIE | 37 |
| 3.3 COLORATION | 40 |
| 3.4 MONTAGE..... | 44 |
| 4 DETERMINATION DES PROTEINES BRUTES SELON LA METHODE DE KJELDAHL..... | 45 |
| 5 DETERMINATION DE LA TENEUR EN PROTEINE PAR LA METHODE DE LOWRY 1951 | 50 |
| RESULTAT | 54 |
| 1 BIOMETRIE | 54 |
| 1.1 DISTRIBUTION DES FREQUENCES DE TAILLE..... | 54 |
| 1.2 POIDS TOTAL | 54 |
| 2 CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLE | 55 |
| 2.1 TENEUR EN EAU (L’HUMIDITE)..... | 55 |
| 2.2 TENEUR EN MATIERE MINERALE | 56 |
| 2.3 DOSAGE DES PROTEINES | 57 |
| 3 ANATOMIE HISTOLOGIQUE | 59 |
| 3.1 OBSERVATION DU FOIE DE MERLUCCIUS MELUCCIUS | 59 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIES..... | 65 |

Résumé

Les gadiformes occupent une place importante dans les pêcheries mondiales et constituent des espèces très recherchées. Parmi ces gadiformes, le merlu (*Merluccius merluccius*) est l'une des espèces dont la pêche s'est considérablement développée durant les dernières décennies aussi bien dans le monde.

Dans le but nutritionnel cette étude vise à avertir les consommateurs, notamment ceux souffrant de maladies, donc les analyses biochimiques montrent que chez *Merluccius meluccius*, les lipides varient de 0,2% à 1,6% et les protéines de 14% à 23%. Et la teneur en matière sèche entre 17,8 et 22,8%, teneur en minéraux 0,2 et 1,5%, teneur en eau 77,2 et 82,4%.

Dans l'aspect histologique, on peut voir que le tissu hépatique contient des hépatocytes qui contiennent des noyaux, et dans la paroi du cœur, également appelée myocarde, il est composé de cardiomyocytes.

Donc on peut dire que nos résultats sont tout à fait acceptables et conformes aux normes.

Les mots clé : Merluccius merluccis, biométrie, baie de Mostaganem, Caractéristique nutritionnelles

Abstract

Gadiformes occupy an important place in world fisheries and are highly sought-after species. Among these gadiformes, hake (*Merluccius merluccius*) Is one of the species whose fishing has developed considerably in recent decades, both worldwide and in Europe.

For nutritional purposes, this study aims to warn consumers, particularly those suffering from disease, So biochemical analyses show That in *Merluccius meluccius*, lipids vary from 0.2% to 1.6% and proteins from 14% to 23%. Dry matter content ranges from 17.8% to 22.8%, mineral content from 0.2% to 1.5% and water content from 77.2% to 82.4%.

Histologically, we Can see That liver tissue contains hepatocytes with nuclei, and the heart wall, also known as myocardium, Is made up of cardiomyocytes.

So we Can Say That Our results are perfectly acceptable and in line with standards.

ملخص

تحتل Gadiformes مكاناً مهماً في مصايد الأسماك العالمية وهي من الأنواع المرغوبة للغاية. ومن بين هذه الكائنات، يعد سمك النازلي (*Merluccius Merluccius*) أحد الأنواع التي تطور صيدها بشكل كبير في العقود الأخيرة في جميع أنحاء العالم.

لأغراض غذائية، تهدف هذه الدراسة إلى تحذير المستهلكين، وخاصة أولئك الذين يعانون من أمراض، لذلك تظهر التحليلات البيوكيميائية أن نسبة الدهون في *Merluccius meluuccius* تتراوح من 0.2% إلى 1.6% والبروتينات من 14% إلى 23%. ومحتوى المادة الجافة بين 17.8 و 22.8%، المحتوى المعدني 0.2 و 1.5%، المحتوى المائي 77.2 و 82.4%.

من الناحية النسيجية يمكن ملاحظة أن أنسجة الكبد تحتوي على خلايا كبدية تحتوي على نوى، وفي جدار القلب، الذي يسمى أيضاً عضلة القلب، يتكون من خلايا عضلية قلبية. لذلك يمكننا القول أن نتائجنا مقبولة تماماً ومطابقة للمعايير.

الكلمات المفتاحية القياسات الحيوية خليج مستغانم الخصائص الغذائية

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'Algérie est un pays méditerranéen où la pêche et l'aquaculture sont des activités économiques importantes. Elles sont sources d'emplois et offrent un choix de produits sains pour tous les pays du pourtour méditerranéen.

Présentation de la famille :

Les gadidés :

Les gadiformes sont un ordre d'actinoptérygiens, qui comprend le merlu, la morue et d'autres Semblables, leur nom vient du latin gadus, qui signifie morue

. Ils apparaissent pour la première fois dans les archives fossiles au miocène moyen , au milieu du tertiaire Son existence est de la plus haute importance puisqu'elle révèle une partie très importante de

L'évolution des poissons puisque l'étude de cet ordre ouvre un large éventail de possibilités au monde scientifique, son étude et sa conservation est important pour l'équilibre de la nature.

Morphologie :

Corps plus ou moins allongé, écailles cycloïdes, munies de nageoires sans rayons épineux -du moins pas de vraies épines-, avec homocerque de la nageoire caudale et sans conduit pneumatique dans la vessie natatoire ; les nageoires pelviennes s'insèrent sous les pectorales ; certaines espèces à maxillaire protractile.

Habitat :

Ils habitent principalement dans les eaux froides de l'Atlantique Nord et aussi en Méditerranée. Il Comprend une famille très importante du point de vue de la pêche et du commerce, les gadidés, avec des espèces bien connues de grand intérêt économique, telles que le merlu, la morue et le tacaud

INTRODUCTION

L'objectif de cette étude :

Le but de ce travail donc faire une étude générale sur la biologie du merluccius merluccius comme la biométrie, analyses biochimiques et anatomie histologique.

Chapitre I

Chapitre I

1.1 Présentation de la zone d'étude

1.1.1 Situation géographique

La wilaya de Mostaganem est située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km. Le Chef-lieu de la wilaya est situé à 365 km à l'Ouest de la capitale et 80 km à l'est d'Oran. Elle couvre une superficie de 2269 km² et limitée par : wilayas de Chelif, W. Relizane, W. Mascara, W. Oran et la Mer Méditerranée. Au niveau de la baie, il existe trois ports de pêche, celui de Mostaganem de Salamandre, Centrale et de Sidi Lakhdar (Direction de l'Environnement, 2010)

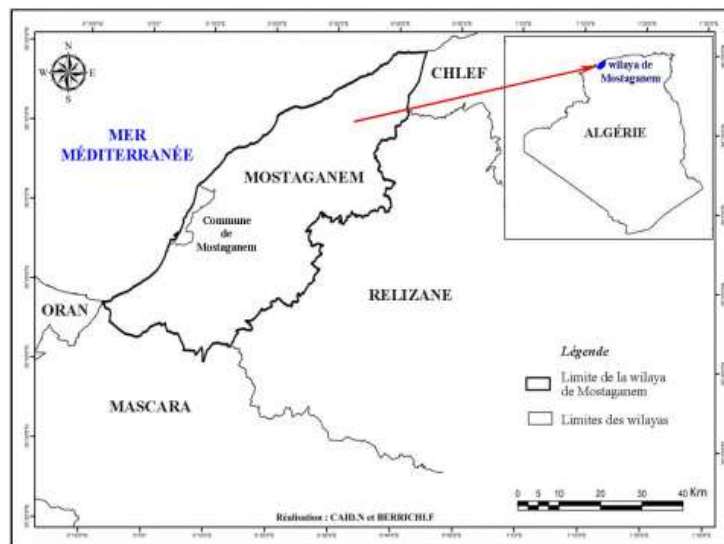


Figure 1 : Carte géographique de la région de Mostaganem

1.1.2 Port de Salamandre

Un port de pêche et de plaisance d'une superficie de 6 ha et d'une capacité de production de 10.000 t/an avec 943 ml de jetées, principale et secondaire ainsi qu'une capacité de quai de 155 embarcations



Figure 2 : Port de la pêche de Salamandre

1.2 Présentation de Merlu (*Merluccius meluuccius*)

Le merlu européen (*Merluccius meluuccius*, Linnaeus, 1758) est largement de l'Atlantique Nord-Est jusqu'à la mer de l'Atlantique Nord-Est à la mer Méditerranée (Casey et Pereire, 1995). Il s'agit d'une espèce benthopélagique benthopélagique, dont l'aire de répartition s'étend de 30 à 1000m (Froese et Pauly, 2019). On la trouve généralement dans des habitats à fond vaseux. Généralement dans des habitats à fond vaseux dans le bassin du plateau continental. Ce poisson est piscivore, c'est-à-dire qu'il se nourrit principalement de poissons, mais aussi de crustacés, de mollusques, etc. etc. (Domínguez-Petit, 2007). Il effectue des migrations alimentaires verticales quotidiennes, en restant près du fond pendant la journée (Alegria Hernandez *et al*, 1982),

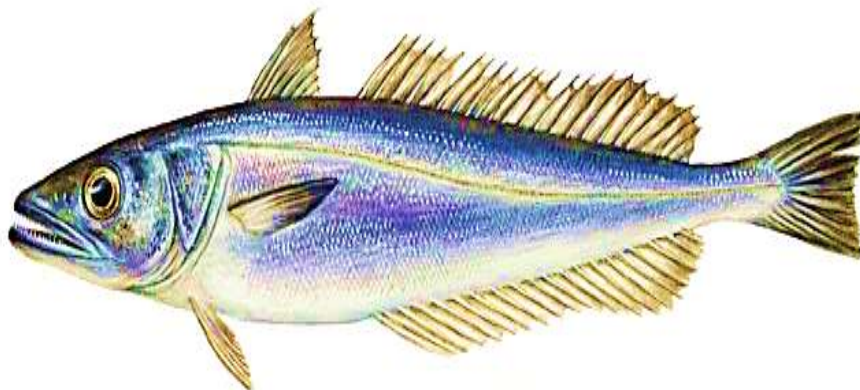


Figure 3 : Le Merlu (*Merluccius meluuccius* Linnaeus 1758)

1.3 Coloration

La robe du merlu est d'un gris-bleu plus ou moins. Le dos est gris noirâtre les flancs argentés et le ventre blanchet. La cavité buccale est noire (PREVOST 2002)

1.4 Position systématique

La position systématique du merlu, également connu sous le nom de colin ou de haddock, est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Sous-embranchement : Vertebrata

Superclasse : Osteichthyes

Classe : Actinopterygii

Sous-classe : Neopterygii

Infra-classe : Teleostei

Superordre : Paracanthopterygii

Ordre : Gadiformes

Famille : Merlucciidae

Genre : *Merluccius*

Espèce : *Merluccius meluccius*

1.5 Morphologie externe

Le merlu commun (*Merluccius meluccius*) est un poisson osseux appartenant à la famille des Merlucciidae. Il a une morphologie typique des poissons de fond, avec un corps allongé et une tête conique. Voici une description de sa morphologie externe :

- **Taille** : Le merlu commun peut atteindre une longueur maximale d'environ 1 mètre, mais la plupart des individus mesurent entre 30 et 70 cm.

- **Forme du corps** : Le corps du merlu est allongé et fuselé, avec une section transversale ovale. La tête est conique, avec une bouche large et des dents pointues.
- **Nageoires** : Le merlu a deux nageoires dorsales, la première étant plus longue et plus haute que la seconde. Il a également une nageoire anale et des nageoires pectorales et ventrales.
- **Écailles** : Le merlu a des écailles relativement petites et fines, qui sont présentes sur tout le corps, y compris sur la tête.
- **Couleur** : Le dos du merlu est de couleur gris-bleu, tandis que les flancs et le ventre sont argentés.

1.6 Biologie de l'espèce

1.6.1 Cycle de vie

Les femelles de *M. merluccius* portent de 110 000 à 350 000 ovules selon leur taille. Les œufs mesurent 1 mm de diamètre (Source : Fishbase). Le développement embryonnaire des œufs émis au niveau de la rupture du plateau continental et du haut de la pente (autour de 200 m de profondeur) dure quelques jours (Coombs et Mitchell 1982). A l'éclosion, la larve mesure de 2,5 à 3 mm (Belloc, 1929) et se concentre au niveau des frayères (Fives *et al*, 2001 ; Alvarez *et al*, 2004). Elle mène une vie pélagique, pendant un mois environ (Bjelland et Skiftesvik, 2000). Durant cette phase pélagique, la larve de merlu est passive et est transportée par les vents et courants. A partir de 8 mm de longueur elle nage activement vers les zones de nourriceries (Alvarez *et al*, 2004). Les larves ainsi produites vivent dans le plancton, où leur métamorphose en juvénile se déroule en moyenne en deux mois (Motos *et al*, 2000, Morales-Nin et Moranta 2004). Après leur phase pélagique, elles se rapprochent du fond et à 3 centimètres de 16 longueur, elles ont déjà effectué leur transition à la vie démersale avant de rejoindre les zones de nourriceries (Belloc, 1929). Les zones de nourriceries sont généralement localisées sur des fonds vaseux, situés entre 75 et 120 m. L'installation des juvéniles dans les zones de nourriceries du plateau continental a lieu pour des individus dont la longueur totale est de 2,5 à 3 cm (Oliver et Massutí, 1995 ; Recasens *et al*, 1998 ; Belcari *et al*, 2001 ; Orsi-Relini *et al*, 2002 ; Maynou *et al*, 2003 ; Goñi *et al*, 2004). Au stade juvénile, le merlu reste sur les vasières. A une taille de 31 cm, il migre vers la côte jusqu'à atteindre les 25 m, tandis que les adultes regagnent les grandes profondeurs pouvant atteindre jusqu'au les 1 000 m (Cohen *et al*, 1990).

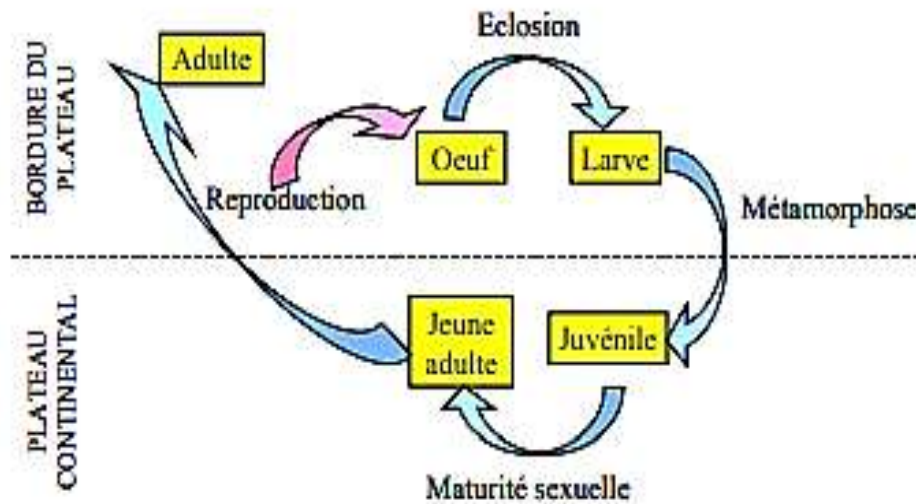


Figure 4 : Principales étapes du cycle de vie du merlu

1.6.2 Distribution et habitat

Le merlu européen est largement distribué dans tout le nord-est de l'Atlantique, de la Norvège au nord au Golfe de Guinée au sud, et dans toute la Méditerranée et la Mer Noire, étant plus abondant des îles britanniques au sud de l'Espagne (Casey et Pereiro, 1995). Le merlu européen est une espèce démersale et benthopélagique, que l'on trouve principalement entre 70 et 370 m de profondeur ; cependant, il est également présent dans les eaux côtières (30 m) et jusqu'à des profondeurs de 1000 m (Cohen *et al*, 1990). La longueur et le poids maximums de cette espèce de gadidé de taille moyenne sont respectivement d'environ 140 cm et 15 kg (CIEM, 2009). Actuellement, on pense que l'âge maximum du merlu européen est d'environ 12 ans, mais il existe une importante controverse quant à son taux de croissance (voir ci-dessous) (De Pontual *et al*, 2003, 2006). Le merlu européen vit près du fond pendant la journée, mais la nuit, il monte et descend la colonne d'eau (Cohen *et al*, 1990). Les juvéniles et les petits merlus européens vivent généralement sur des fonds vaseux du plateau continental, tandis que les grands individus adultes se trouvent sur le talus du plateau, où le fond est rugueux et associé à des canyons et des falaises.

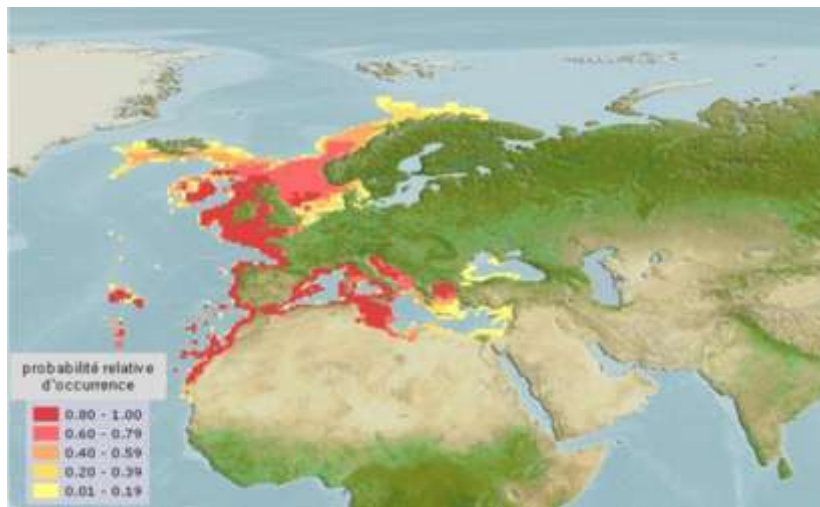


Figure 5 : Distribution du *M. merluccius* sur le plateau Nord-Est de l'Atlantique, la Méditerranée et la mer Noire
<https://fishbase.mnhn.fr/summary/30>

1.6.3 Croissance

Le merlu commun, ou merlu blanc (*Merluccius merluccius*), est un poisson de la famille des Merlucciidae, présent dans les eaux de l'Atlantique nord-est, de la Norvège jusqu'au Portugal.

En ce qui concerne sa croissance, celle-ci varie en fonction de plusieurs facteurs tels que la température de l'eau, la disponibilité de la nourriture, le niveau de prédation, etc. En général, le merlu commence à croître rapidement à partir de sa première année de vie, atteignant une taille moyenne de 20 à 30 cm à la fin de sa deuxième année.

Ensuite, sa croissance ralentit progressivement, mais peut continuer jusqu'à l'âge de 10 ans, voire plus. Les individus les plus grands peuvent atteindre jusqu'à 1 mètre de long et peser jusqu'à 15 kg.

Il existe plusieurs études qui ont examiné la croissance du merlu commun dans différentes zones géographiques, et qui ont permis d'établir des références pour cette espèce. Par exemple, une étude menée dans les eaux portugaises a montré que le merlu atteint une taille moyenne de 17,6 cm à la fin de sa première année de vie, de 28,6 cm à la fin de sa deuxième année, et de 36,6 cm à la fin de sa troisième année.

Une autre étude menée dans les eaux norvégiennes a révélé des résultats similaires, avec une taille moyenne de 15,5 cm à la fin de la première année, de 27,4 cm à la fin de la deuxième année, et de 38,6 cm à la fin de la troisième année.

Il est important de noter que ces données ne sont que des moyennes, et que la croissance individuelle des merlus peut varier considérablement en fonction des conditions environnementales et de l'alimentation.

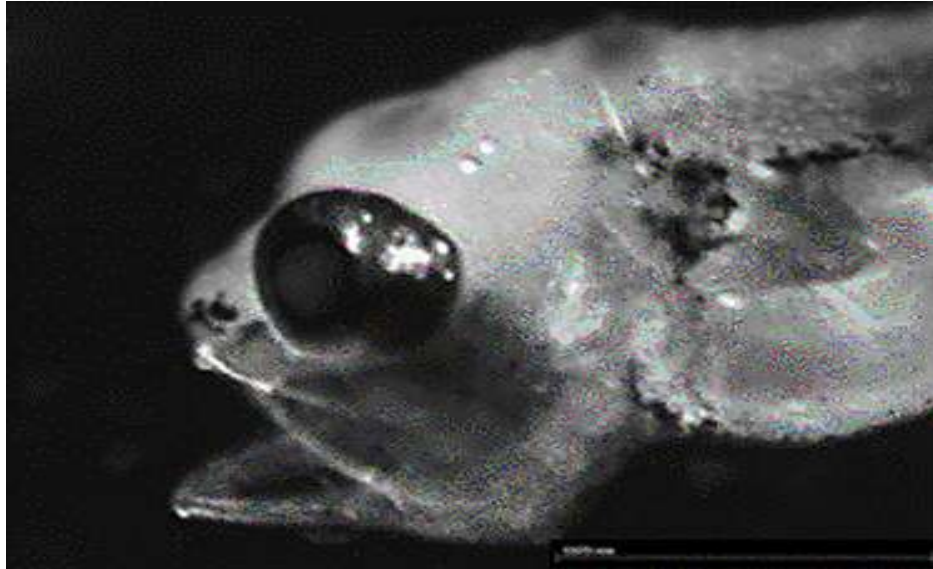


Figure 6 : Photographie d'une larve de merlu, bouche ouverte, Quelques jours après éclosion (Ifremer/LASAA)

1.6.4 Reproduction

Le merlu se rapproche des côtes pour sa reproduction. La période de fraie a lieu sur le fond entre 100 et 800- de profondeur à des périodes variables selon la zone géographique. Il se

1.5-6 Reproduction

Reproduit à partir de décembre en Méditerranée février dans le Golf d'ascogne et mars au bord du plateau continental européen (COHEN NADA IWAMOTO and SCIALABBA 1990)

La comparaison des résultats obtenus en baie de Bou-ismail (BOUAZIZ *et al* 1998) avec ceux d'autres permet de conclure à une ponte du merlu plus étalée en Méditerranée qu'en Atlantique probablement liée aux conditions climatique et hydrique. En réalité il semble bien que dans la zone de préparation des pontes ou l'isothermie remarquable à certaine profondeur variable selon les saisons soit à l'origine de ce phénomène

En Atlantique la maturité sexuelle est atteinte chez les femelles au cours de leur 7^{ème} année pour une longueur totale variant entre 50 et 57cm alors que les males sont sexuellement

matures au cours de leurs 5^{ème} année avec une taille comprise entre 34 à 40cm. ils présentent un cycle de reproduction très long

D'après les travaux de BOUAZIZ *et al* (1992) le suivi de la maturité sexuelle du merlu *Merluccius merluccius* (Linnaeus 1758). Capture entre 1987 et 1988 dans la baie de ou-Ismail a permis de conclure à la présence de femelles et de males en ponte en toute saison avec des maxima en été et en hiver. La taille à la première maturité sexuelle est atteinte à 30,6cm pour les femelles et 21,3c- pour les males

La femelle pond jusqu'à 300000 œufs, Ces derniers sont pélagiques transparents et sphérique d'un diamètre compris entre 0,90 à 1,10mm. Les œufs éclosent presque une semaine plus tard. Les larves vivent entre deux eaux (RUSSELL 1976). Elles mettent quelques mois pour rejoindre les nourriceries sur les fonds. Les plus importantes se trouvent dans le golfe de Gascogne (Grande Vasière) et au sud de l'Irlande. Ces vasières sont des lieux d'exploitation. On retrouve les premières recrues d'une dizaine de centimètres dans les captures des chalutiers à partir du mois de mai

1.6.5 Migrations

Le merlu *merluccius* est un poisson migrateur qui effectue des déplacements saisonniers en fonction des variations de température et de la disponibilité des proies. Les migrations du merlu sont bien connues, notamment grâce aux études de marquage et de suivi par satellite.

En général, on peut distinguer deux grandes populations de merlu *merluccius* en Atlantique : une population nord, qui se reproduit dans les eaux du Nord de l'Europe (mer du Nord, mer de Norvège) et migre vers le sud pour se nourrir, et une population sud, qui se reproduit dans les eaux du sud-ouest de l'Atlantique (au large du Portugal, de l'Espagne et du Maroc) et migre vers le nord pour se nourrir.

Les migrations du merlu sont souvent liées à la recherche de zones de nourriture riches en proies, notamment des petits poissons et des crustacés. Les déplacements sont donc fortement influencés par la température de l'eau, qui conditionne la présence de ces proies. Ainsi, en été, les merlus nordiques descendent vers les eaux plus chaudes situées au sud, tandis que les merlus du sud remontent vers les eaux plus froides du nord.

Les études de marquage ont également montré que les merlus peuvent parcourir de très longues distances au cours de leur vie. Par exemple, des individus marqués en mer du Nord ont été retrouvés plusieurs années plus tard au large de l'Afrique de l'Ouest.

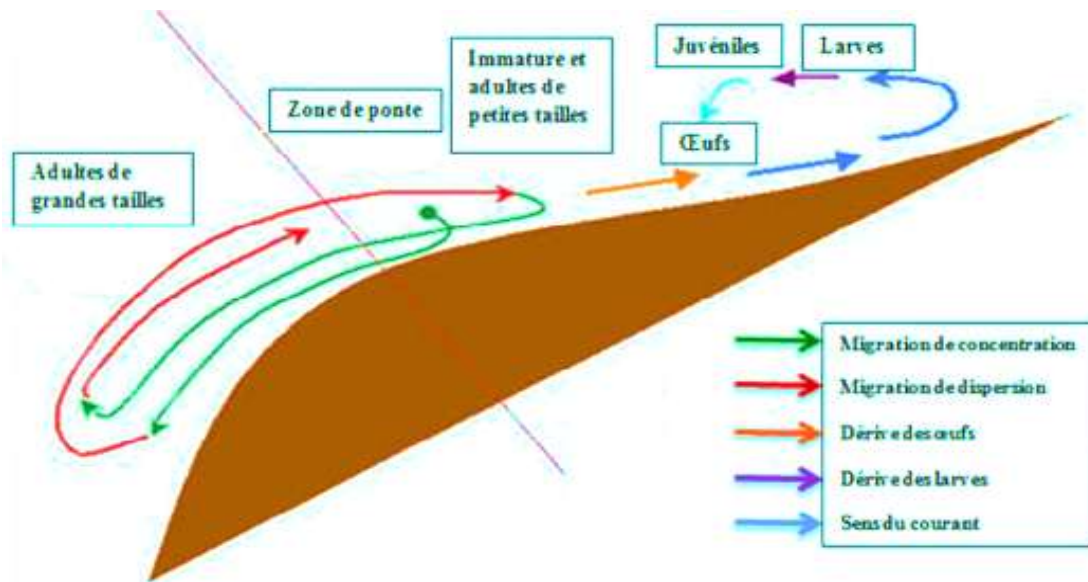


Figure 7 : Cycle biologique et migration du Merlu (*Merluccius merluccius*)(FAO, 2010)

1.6.6 Alimentation

Le régime alimentaire du Merlu a été décrit par plusieurs auteurs : Guichet, 1995; Velasco et Olaso, 1998; Kacher *et al.*; 2005, Mahe *et al.*, 2007, pour la façade Atlantique; et Papacontantinou & Caragitsou, 1987; Bouaziz, 1992; Bozzano *et al.*, 1997; Ferraton *et al.*, 2007, pour la Méditerranée

Le Merlu est une espèce vivant essentiellement proche du fond le jour et se nourrissant à mi-hauteur de la colonne d'eau voire à la surface de l'eau la nuit impliquant des migrations verticales (Alheit & Pitcher 1995 ; Mackas *et al* 1997 ; Reiss *et al*,2004 ; Bozzano *et al*, 2005 ; De Pontual *et al*, 2007). Pendant la vie larvaire, son alimentation est principalement constituée de crustacés planctoniques. A son arrivée près du fond lors du début de sa phase juvénile, il se nourrit de crustacés supra benthiques (euphausiacés et mysidacés) (Andaloro *et al*, 1985 ; Orsi Reliniet al, 1989 b ; Colloca, 1999), ainsi que de petits poissons benthiques tels que les gobies. Son régime alimentaire évolue ensuite rapidement vers un régime pleinement piscivore (plus de 80% des proies) à partir de 15-20 cm (Ferraton *et al*, 2007). Les plus petits Merlus (<35cm) hunt small pelagic fish (3-17cm) such as anchovies (*Engraulis encrasicolus*).

Chapitre II

Chapitre II

1 Prélèvement des échantillons

Les Merlu sont débarquées dans le port de Mostaganem, Après débarquement, elles sont récupérées à la halle, puis mises dans une glacière et transportées au laboratoire où les premières analyses sont effectuées aussitôt. Un test macroscopique nous a permis de mettre en évidence des Paramètres indiquant l'état de fraîcheur des échantillons. Les Merluccius sont ensuite identifiées

Puis soumises à un ensemble de mesures biométriques concernant le poids total, longueurs totale, longueurs tête, longueurs mâchoire, longueurs l'œil, longueurs corps début et la fin des prélèvements de la chair sont effectués pour l'analyse physico-chimique et nutritionnelle en Déterminant leurs constituants majeurs : protéines, lipides.

D'autres prélèvements sont stockés dans un réfrigérateur.

2 Identification des espèces

Les individus pêchés sont examinés et identifiés selon des critères bien déterminés :

1. La forme
2. La taille
3. La couleur du corps

3 Biométrie

Après l'identification des espèces et la séparation des sexes, l'étude biométrique a été réalisée sur des mâles et des femelles de Merlu merluccius

À l'aide d'une balance, chaque individu est pesé pour déterminer son poids total (PT),

A l'aide d'une règle, les mensurations suivantes ont été réalisées : Longueurs totale (LT), Longueurs tête (Lt), Longueurs Diamètre mâchoire (Ldm), Longueurs Diamètre l'œil (Ldo), Longueurs corps débuts (Lcd), Longueurs corps fin (Lcf)

4 Analyse nutritionnelle

4.1 Prélèvement des échantillons

Des fragments de la chair sont destinés pour la détermination de l'humidité, la matière sèche, dosage des lipides et des protéines.

Matière minérale :

L'expression « cendres totales » est un terme se rapportant à la partie inorganique d'un échantillon alimentaire (Codex, 2003). La minéralisation est réalisée par voie sèche, en incinérant le prélèvement de la chair dans un four à moufle à une température adaptée (450C° à 550C°) (Dauvillier, 1998)

4. La teneur en cendre est donnée par la formule suivante

$$\text{Teneur en cendre (\%)} = (P1-P0) \times 100/P$$

P0 : poids du creuset vide

P1 : poids du creuset avec le contenu après calcination

P : poids de la prise d'essai

4.1.1 Détermination de la matière sèche

Une capsule vide est pesée, puis environ 1 g d'échantillons frais sont ajoutés dans la capsule et l'ensemble est pesé à nouveau. Les capsules sont mises dans une étuve à 103°C pendant 22h. Ensuite, elles sont refroidies dans un dessiccateur avant d'être repesées à nouveau. Le dosage est effectué en triplicata pour chaque échantillon (AOAC, 2005).

5. La teneur en eau est obtenue par la formule qui suit :

$$1 \text{ H(0/o)} = \frac{M_i - M_o}{M_i - M_o} \times 100$$

Où: Mo est la masse en g de la capsule vide ;

M1 est la masse en g de la capsule et les échantillons avant étuvage ;

M2 est la masse en g de la capsule et les échantillons après étuvage.

4.1.2 Détermination de la teneur en eau (humidité)

La teneur en eau reste une information essentielle pour une table de composition des aliments parce que c'est une des données les plus variables.

4.2 Analyse quantitative

4.2.1 Dosage des lipides

La méthode Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction (Mujingaetal., 2009).

Principe

Le principe de cette méthode basé sur l'extraction des matières grasses par un solvant organique, distillation du solvant, pesé de l'extract obtenu après élimination du solvant et dessiccateur à l'étuve (Mujingaetal., 2009).

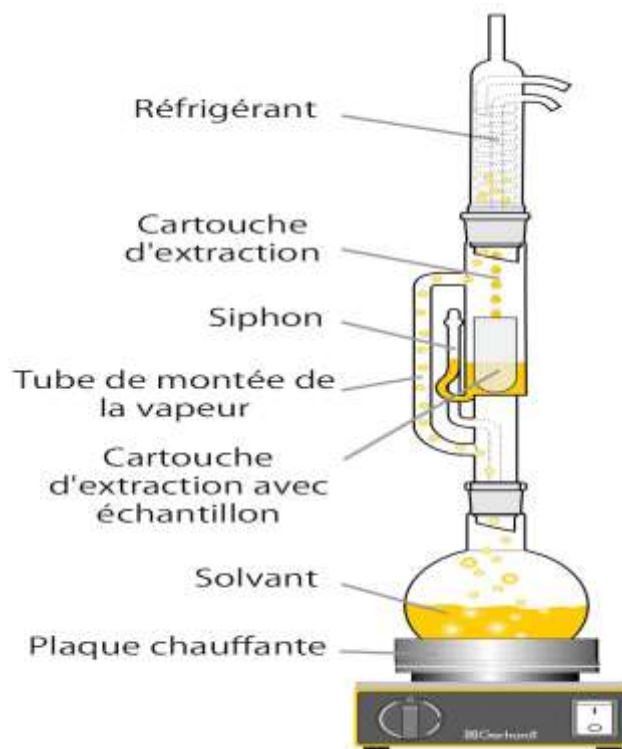


Figure 8 : L'appareil de Soxhlet

Expression des résultats

La teneur en matière grasse libre en pourcentage de masse de l'échantillon est :

$$\% \text{ de lipide} = (M1-M2) \times 100/E$$

Où :

M0 : masse en g du ballon

M1 : masse en g du ballon et de la matière grasse après séchage

E : masse en g de la prise d'essai (masse de l'échantillon).

4.2.2 Dosage des protéines

Principe

Les protéines des échantillons sont dosées par la méthode de Lowry (1951). Les protéines réagissent avec le réactif de Folin-Ciocalteu pour donner des complexes colorés.

L'intensité de la coloration dépend de la quantité d'acides aminés aromatiques présents et varie selon les protéines. Les densités optiques sont mesurées à 600 nm avec pour témoin une solution contenant tous les réactifs exceptées les protéines.

4.3 Étude histologique

Une coupe histologique est une tranche d'un organe suffisamment fine pour pouvoir être observée au microscope. Elles sont réalisées par un microtome pour des coupes de quelques μm d'épaisseur ou par un ultra microtome pour des coupes d'environ 0,1 μm . Les tissus sont inclus dans des résines époxy ou dans de la paraffine.

Elle a pour objectif d'explorer la structure des organismes vivants, les rapports constitutifs et fonctionnels entre leurs éléments fonctionnels, ainsi que le renouvellement des tissus. Elle participe à l'exploration des processus pathologiques et de leurs effets.

Mode opératoire

Chapitre III

1 Technique d'étude

La pêche de merlu (*Merluccius meluccius*) à Mostaganem, en Algérie, est une activité économique importante pour la région. Le merlu est pêché toute l'année mais la période de pêche la plus intense se situe entre avril et novembre. Les principales techniques de pêche utilisées pour le merlu à Mostaganem sont la pêche à la palangre, la pêche à la senne et la pêche au filet.

2 Echantillonnage

La première étape de notre technique consiste à regrouper les merlus en lots de classe de taille, par la mesure de la longueur totale (LT), cette dernière s'effectue de bout de museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale parfaitement intacte à l'aide d'un Ichtyo métré. Ils sont passés aux 1/10 près (poids totale Wt) ce qui correspond au poids frais du poisson (PF)

Les cavités abdominales des merlus sont ouvertes afin d'y déterminer le sexe qui se fait directement par l'observation macroscopique des gonades. Ces derniers sont prélevés ainsi que le foie et à l'aide d'un ciseau et une pince inoxydables et stériles. Le merlu est écaillé, la peau détachée et un filet est prélevé. Le prélèvement de l'échantillon à doser se fait toujours de même coté, il correspond à la position : Tête à gauche, queue adroite, dos vers le haut et le ventre vers le bas.



Figure 9 : échantillon du merlu (*Merluccius meluccius*) dans le marché

Fiche d'échantillonnage de poisson :

- *Nom de l'espèce : Merluccius meluccius*
- *Date de pêche : Décembre 2022 – février 2023 (3 mois)*
- *Lieu de pêche : Port de Salamandre Mostaganem.*
- *Nombre total des femelles : 20*
- *Nombre total des mâles : 14*

Matériels utilisés

| Matériels | Produits |
|------------------|---|
| Balance | 34 échantillons (<i>Merluccius meluccius</i>) |
| Pince | L'eau distillée |
| Ciseau | Formol (formaldéhyde) |
| L'étuve | |
| Ichtyo métré | |
| Pied à coulisse | |
| L'étuve | |
| Piluliers | |
| Bécher | |

1- Avec un Ichtyo mètre, on mesure la taille fourche, totale du poisson.



Figure 10 : Mesure de longueur totale (Lt) de *Merluccius meluccius* à l'aide d'un Ichtyomètre.

2- Sur la balance, on pèse le poisson.



Figure 11 : pesée le poisson (*Merluccius meluccius*).

3- On prend le poisson et on mesure l'œil, mâchoire, les nageoires dorsales, corps début, corps la fin avec un pied à coulisse

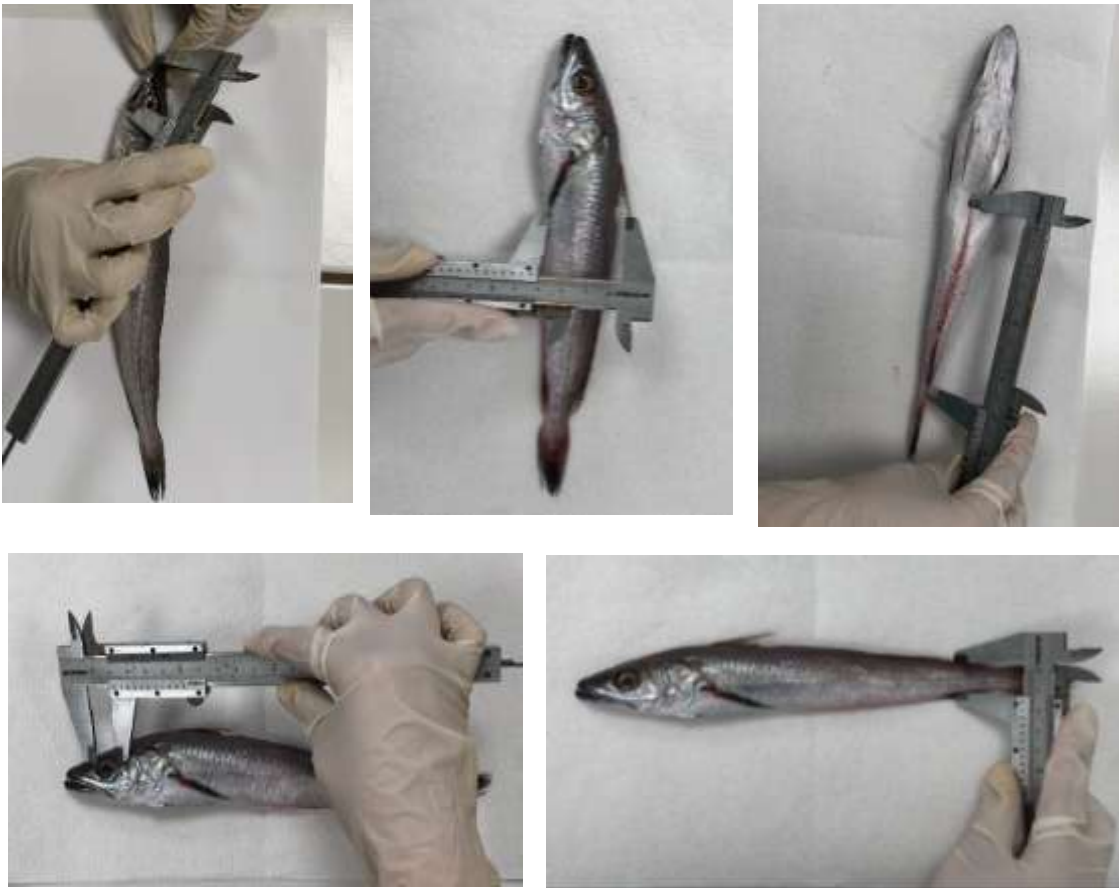


Figure 12 : mensuration de la mâchoire, l'œil, la nageoire, corps début, corps la fendu *Merluccius meluuccius* à l'aide du pied à coulisse.

3 Dissection

1. Avec un ciseau stérile, on ouvre l'abdomen du poisson de la nageoire anale jusqu'à la boutade la tête.



Figure 13 : dissection du poisson.

2. Avec une pince stérile, on enlève le foie, les gonades, l'estomac, et un morceau de chair



Figure 14 : prélèvement des organes du poisson (*Merluccius meluccius*).

3. On met les organes dans les piluliers bien stérilisés.

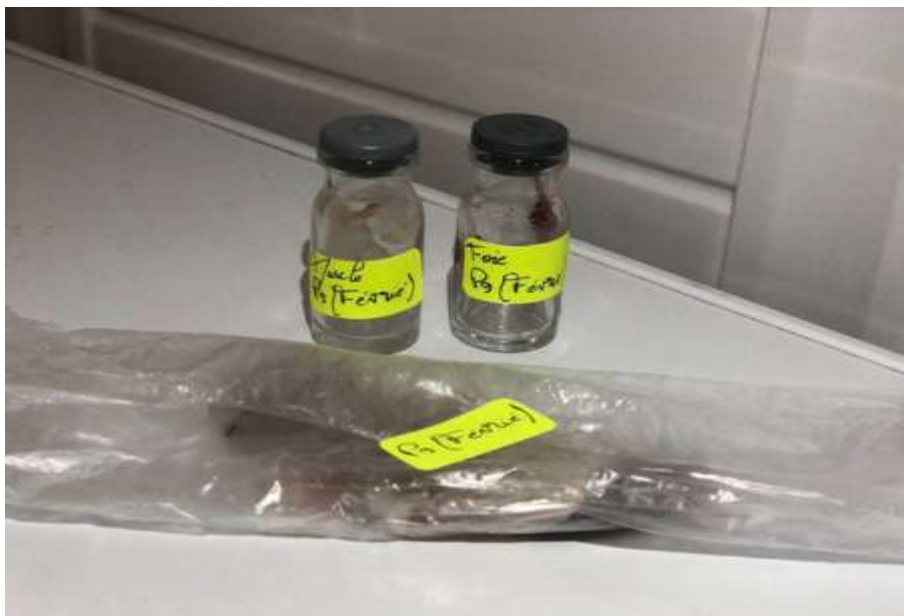


Figure 15 : séparation des organes du poisson (*Merluccius meluccius*).

4. Ensuite, on retire la tête et les os et on garde la chair.

Méthode de Soxhlet

| Matériels | Produits |
|---|--------------------------|
| Appareil de soxhlet (extracteur, réfrigérant) | Solvant (D'éthyle éther) |
| 4 cartouches | 4 échantillons |
| 4 ballons de 500ml | |
| Balance | |
| Bécher | |
| Entonnoir | |

1. sur la balance, on pèse 5g du muscle du poisson et on le met dans la cartouche.



Figure 16 : pesée un morceau du muscle du poisson (*Merluccius meluccius*).

2. on pèse le ballon vide et on note son poids.



Figure 17 : pesée le ballon.

3. on ajoute 400 ml de solvant (D'éthyle éther) dans le ballon et met ce dernier dans l'appareil et la cartouche dans l'extracteur.



Figure 18 : bécher contenant le solvant.

4. on ouvre le robinet.
5. on règle la température à 60 degrés.
6. Ensuite, on démarre l'appareil et le laisse pendant 4 heures afin de réaliser plusieurs cycles.

7. Le solvant est chauffé et évaporé, la vapeur de solvant chaude se déplace ensuite jusqu'au réfrigérant.
8. Quand elle se refroidit tombe sur l'échantillon dans la cartouche.
9. Le solvant se remplit lentement dans l'extracteur, une fois pleine, elle est vidée dans le ballon de solvant.



Figure 19 : L'appareil du soxhlet

Teneur en matière sèche :

1. Sur la balance, on pèse 1g du muscle du poisson



Figure 20 : Peser 1g de muscle

On les mettre dans des morceaux d'aluminium au l'étuve de 65°C pendant 24Heurs



Figure 21 : morceau de chair dans l'étuve.

2. Peser 2g de muscle



Figure 22 : Peser 2g de muscle

3. Noter le poids de creusés vides



Figure 23 : peser les creusés

4. Mettre les dans le four de 550°C pendant 2H



Figure 24 : l'étuve de laboratoire

5. Après l'extraction, peser les pour voir la différence.
6. Après 2h on les prendre à l'aide d'une pince et les mettre dans un dessiccateur en verre.

Matériels biologiques

- Pince
- Les gants
- Masque
- Papier absorbant
- Bécher



Microtome



distributeur de paraffine



bain de marine



Appareil thermique



les lames microscopiques



les lames

Figure 25 : matériel utilisés

Produits

- Eau distillé
- Eau de robinet
- Paraffine



Figure 26 : Produits utilisés

Fixation :

En biologie, la fixation biologique est une technique de conservation des cellules et des structures. La fixation rend les membranes plasmiques perméables aux colorants et stabilisent les macromolécules.

La fixation empêche une telle dégradation en inhibant directement la capacité de ces enzymes pour digérer les protéines et en rendant les sites de clivage enzymatiques non reconnaissables.

Il existe 2 variétés de fixateurs

- Ceux qui pénètrent rapidement et fixent lentement, comme le Formol :

- Ceux qui pénètrent lentement et fixent rapidement comme le Bouin.

Les échantillons prélevés (le foie, l'œil, le muscle, le cœur, la peau).

Ils sont fixés immédiatement dans le formol aldéhyde 10%.



Figure 27 : Les organes dans le formole

Laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem LVRM :

Laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem a été créé en octobre 1976 au sein de la direction générale de L'ORAVIO, la quelle, aussi est établie dans les locaux de l'hôpital vétérinaire de la wilaya de Mostaganem.

Le laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem comprend les wilayas de Tiaret, Tissemsilet, Chleff, Mascara, Relizane, Mostaganem.



Figure 28 : Laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem LVRM

Recoupe des organes



Figure 29 : coupe de l'organe en deux parties (cœur)

La technique de recoupe se fait en coupant les organes de manière transversale et fine.



Figure 30 : mettre l'organe dans la cassette (œil)

On met les petits échantillons découpés dans des cassettes séparés et identifiées, pour cela on utilise un crayon pour le marquage

3.1 Inclusion et ses étapes :

3.1.1 Déshydratation : 28 mars 2023

Les échantillons fixés dans des solutions aqueuses ne peuvent être imprégnés en paraffine directement.

L'eau des tissus doit être éliminée par déshydratation dans une succession de bains d'éthanol de concentration croissante (70%, 96%).

L'intérêt de la déshydratation est d'éliminer le fixateur.

Elle repose sur deux passages au l'alcool (éthanol) :

- Alcool 70% : le (28 mars 2023) 10h à 16h
- Alcool 96% : 16h à 9h (le 29 mars 2023)



Figure 31 :déshydrations de l'organe par l'alcool 70% et l'alcool 96%

3.1.2 Clarification : 29 mars 2023

Bien que le tissu soit maintenant essentiellement exempt d'eau, il ne peut toujours pas être imprégné dans la paraffine car celle-ci est non miscible dans l'éthanol. Il faut utiliser un solvant intermédiaire miscible à la fois dans l'éthanol et dans la paraffine.

Elle repose sur deux passages Au toluène :

Le premier bain se compose de 50% toluène 50% l'alcool : de 9h à 12h

Le deuxième bain au toluène : de 12h à 16h.



Figure 32 : colorisation de l'organe par toluène

3.1.3 L'imprégnation

L'imprégnation est nécessaire pour la réalisation des coupes, elle se fait à chaud, elle consiste à imprégner le tissu par une paraffine de routine dont le point de fusion est de l'ordre 54_56°C.

Dans le service d'histologie l'imprégnation s'effectue en plongeant directement les cassettes dans l'appareil Thermal conçu au départ pour faire fondre la paraffine.

3.1.4 L'enrobage

Verser un quart de la paraffine dans les moules, puis mettre le sur la pailleasse

Prendre les cassettes et enlevez les organes



Figure 33 : sorte les cassettes et prendre les organes

Placer les organes au centre des moules



Figure 34 : mettre l'organe dans les moules

Mettre ensuite les cassettes et verser de la paraffine dessus



Figure 35 : Distributeur de paraffine contient des cassettes

Utilisez un congélateur pour refroidir les cassettes avant de les transférer dans un microtome.



Figure 36 : mettre les organes dans le congélateur

Une fois le coffrage gelé, retiré les blocs.



Figure 37 : s éparer les blocs

3.2 La microtomie

Le microtome est un outil indispensable pour obtenir des coupes fines voire très fines avant leur fixation, coloration et observation microscopique.

Le microtome permet de réaliser des coupes à partir de tissus enrobés dans des blocs de paraffine. On obtient des rubans de paraffine de coupes très fines qui sont ensuite étalées sur une lame de verre.

Une fois le bloc de tissu paraffine congelé, on commence de couper les blocs avec le microtome.

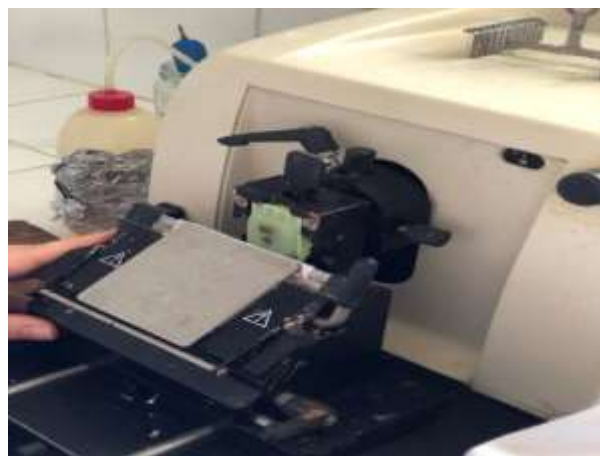


Figure 38 : mettre la cassette dans microtome

L'épaisseur de 5 μ m des coupes permet aux rayons lumineux de microscope de traverser les prélèvements.



Figure 39 : choisir les parties du ruban

Par une pince on prend la partie du ruban et mise sur une lame inondée à l'alcool 70%

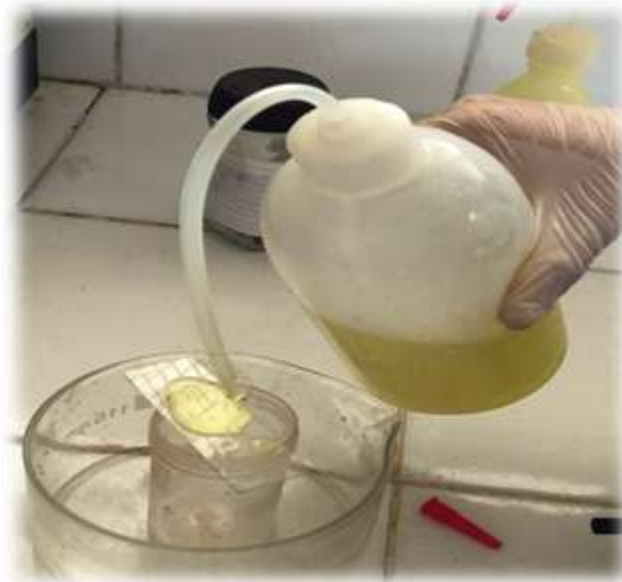


Figure 40 : mettre l'alcool sur la lame

A l'aide de crayon pour les lames on fait l'identification des cassettes sur les lames.

On met le fixateur (50% albumine + 50% glycérol + cristaux de thymol) sur la lame.

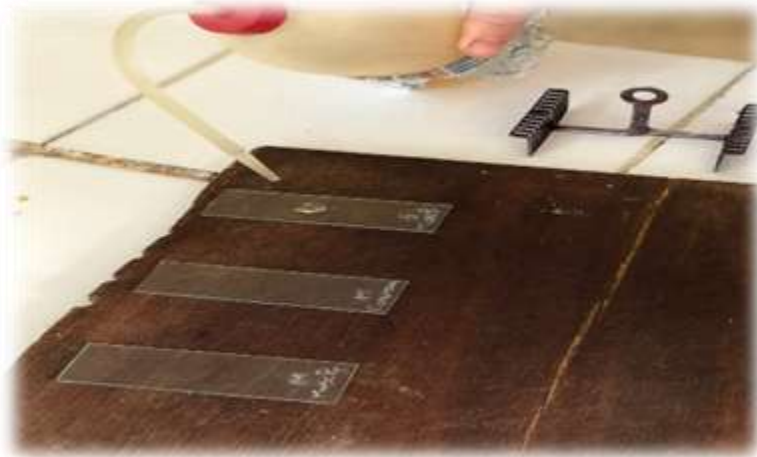


Figure 41 : mettre le fixateurs quelques secondes d'étalement la lame

Doucement plongée dans le bain marie, il libérera le ruban à la surface de l'eau chauffé à 50°C.



Figure 42 : la partie de ruban dans le bain marie

Ces coupes sont disposées sur lame de verre avant d'être séchées et colorées.



Figure 43 : étaler le coup sur la lame





3.3 Coloration

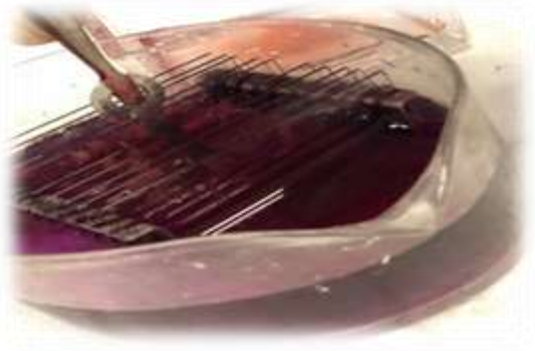



La coloration standard la plus utilisée est la coloration hématoxyline – Eosine

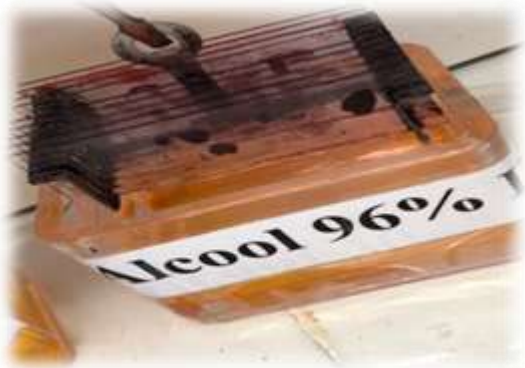
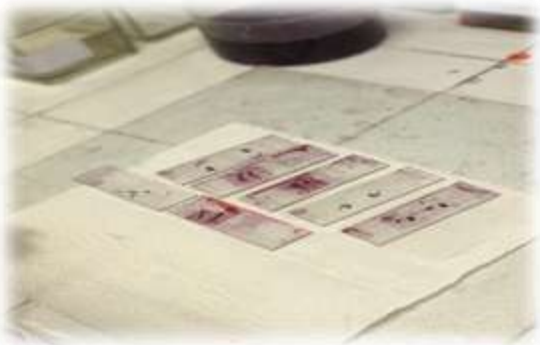
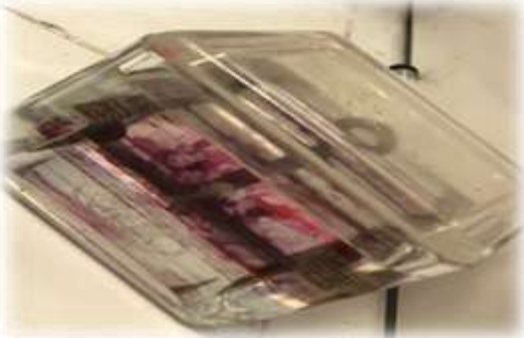
Le but de coloration biochimique est d'associer un colorant nucléaire et un colorant cytoplasmique.

L'hématoxyline est un colorant de base qui colore les composants acides du tissu (le noyau, le ribosome et le réticulum endoplasmique rugueux) d'une couleur bleu violacé. L'éosine est un colorant acide qui colore les composants tissulaires de base.

| Produits | Temps | |
|----------|--------|--|
| Xylène 1 | 15 min | A photograph of a glass bottle with a white label that reads "Xylène I". The bottle is partially filled with a clear liquid. It is sitting on a light-colored surface. |

| | | |
|--------------|--------|--|
| Xylène 2 | 15 min |  |
| Alcool 96% | 5 min |  |
| Alcool 70% | 5 min |  |
| Hématoxyline | 25 min |  |

| | | |
|--------------------------|--------|--|
| Lavage (eau de robinet) | 10 min |  |
| Eosine | 10 min |  |
| Lavage (eau de robinet) | 10 min |  |
| Alcool 70% | 5 min |  |

| | | |
|--------------------------------------|---------------|--|
| <p>Alcool 96%</p> | <p>5 min</p> |  |
| <p>Séchage avec papier absorbant</p> | |  |
| <p>Xylène 3</p> | <p>15 min</p> |  |

3.4 Montage

Les coupes colorées sont montées entre lame et lamelles avec une résine synthétique baume de Canada dont l'indice de réfraction est proche de celui du verre



Figure 44 : mettre baume de canada sur les lamelles



Figure 46 : fixation les lamelles avec les lames



Figure 45 : fixation bien les lames

On laisse les lames sécher complètement pendant la nuit.



Figure 47 : réalisation des lames microscopique

4 Détermination des protéines brutes selon la méthode de KJELDAHL

La méthode de Kjeldahl est une technique de détermination du taux d'azote dans un échantillon. Elle est applicable pour le dosage de l'azote de différents composés azotés tels les amines et les sels d'ammonium quaternaires. Elle ne permet pas le dosage direct des nitrates, nitrites, nitrosyles, cyanures qui doivent d'abord être réduits en ammoniac.

La méthode de Kjeldahl, utilisée pour calculer le taux de protéines des produits alimentaires, a montré ses limites en 2008 quand le scandale de la mélamine a été découvert : ce dosage ne fait pas de distinction entre les différentes sources d'azote. Ainsi l'ajout de cette molécule contenant 66 % d'azote dans différents produits agroalimentaires, en augmentant la teneur en cet élément, a fait croire à des taux de protéines supérieurs à ce qu'ils étaient réellement.

Principe de la méthode :

- **La minéralisation** : son but est de dégrader la matière organique azotée sous la forme de sel d'ammonium.
- **La distillation de l'ammonium** : on cherche à transformer l'ammonium sous sa forme volatile, l'ammoniac.

- **Titrage** : détermination du NH_3 par titrage avec l'hydroxyde de sodium.

1. Minéralisation :

Sur la balance, peser 0,2g de l'échantillon et mettre le dans le Matra.



Figure 48 : Pese 0,2g de chair de *Merluccius meluuccius*

Ajouter le catalyseur (50g sulfate de cuivre+ 50g sulfate de potassium+ 1g sélénium).



Figure 49 : Peser 50g de sulfate de cuivre

Ajouter 20ml acide sulfurique.



Figure 50 : Matra contient (l'échantillon + acide sulfurique + catalyseur)

Chauffer le Matra dans un chauffe ballon pour éviter le débordement de la mousse, et arrêter le chauffage jusqu'à la couleur verte apparaisse.



Figure 51 : Les Matra dans les chauffe ballent

Transvaser le liquide dans une fiole de 100ml.

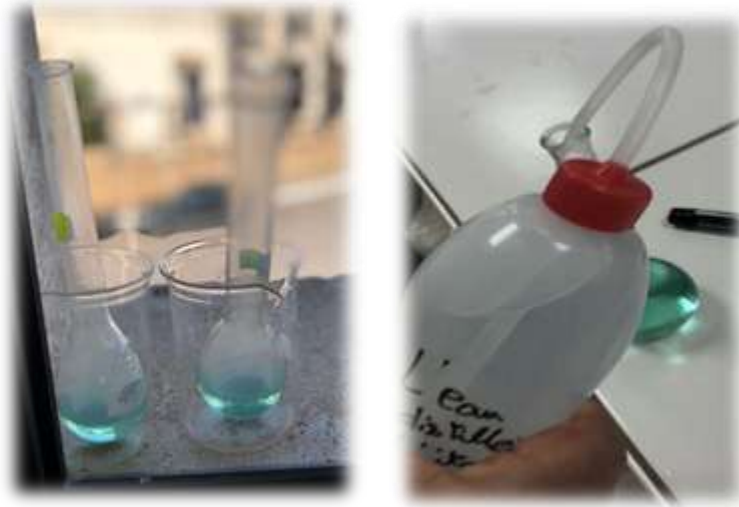


Figure 52 : Ajouter l'eau distillée jusqu'à le trait de jauge

2. Distillation :

Prendre 20ml du liquide et transvaser dans un ballon à deux vols rodés, y ajouter 40ml de Noah à 30%.

A l'autre bout de réfrigérant, mettre un béccher qui contient 20ml acide borique à 4%.



Figure 53 : Béccher contient acide borique

L'ammoniac va passer par un réfrigérant et se couler dans l'acide borique, et ce dernier deviendra bleu.

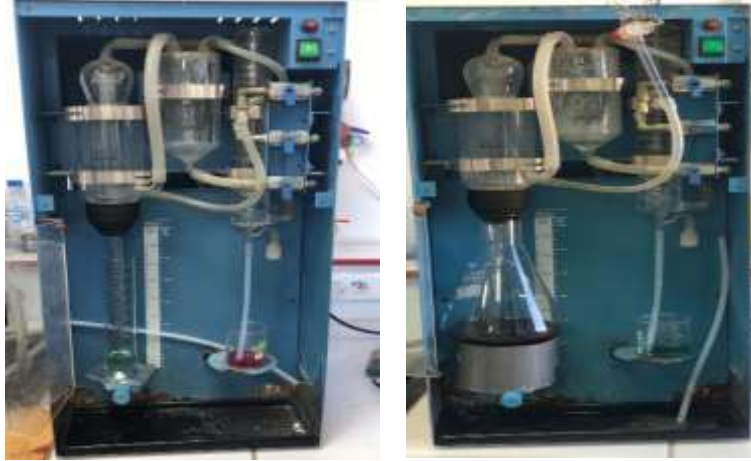


Figure 54 : Appareil de Kjeldahl

3. Titrage :

Titrer ce distillat avec de l'acide sulfurique N/20 jusqu'à la couleur de départ.



Figure 55 : Changement de la couleur d'acide borique

Noter le volume de la Burette V_0 .

5 Détermination de la teneur en protéine par la méthode de Lowry 1951

Le dosage des protéines par la méthode de Lowry rentre dans l'étude quantitative des protéines, le dosage se fait à travers une gamme étalon, réalisée à l'aide de quantités connues de l'albumine de sérum bovin (SAB).

1. Peser 1g de l'échantillon de *Merluccius meluccius*



Figure 56 : Peser 1g de chair de *Merluccius meluccius*

- 2/Broyer avec 25ml de l'eau physiologique



Figure 57 : Broyer l'échantillon avec l'eau physiologique

Filtre, ensuite dans un bécher prendre 1ml de chaque filtrat, et compléter le volume jusqu'à 100ml avec de l'eau distillée, conserver dans des tubes à essai au réfrigérateur.



- ✓ Préparer le réactif de Lowry par le mélange de 2 solutions (A, B)
- ✓ Solution A : est constituée d'1g de la soude (NaOH) mélangée à 5g de Carbonate de sodium (Na_2CO_3) dans 250ml de l'eau distillée
 - ✓ Solution B : est un mélange de 0,125g sulfate de cuivre (CuSO_4) et de 0,25g de tartrate double Sodium Potassium dans 25ml de l'eau distillée
- ✓ Le réactif de Lowry est composé de 50ml de la solution A et de 5ml de la solution B
- ✓ Ajouter 5ml de réactif de Lowry aux tubes à essai de la BSA et de la solution à doser, laisser reposer 10min, puis mettre 0,5ml de Folin dilué à moitié dans chaque tube
- ✓ Agiter et laisser reposer 30min à l'obscurité au réfrigérateur
- ✓ La lecture se fait au spectrophotomètre avec une longueur d'onde de 750nm.
- ✓ Pour les tubes de la BSA, il faut prendre :
 - 1^{er} tube : 0,1 ml de la solution BSA +0,9 ml d'eau physiologique.
 - 2^{ème} tube : 0,2 ml de la solution BSA +0,8 ml d'eau physiologique.
 - 3^{ème} tube : 0,3 ml de la solution BSA +0,7 ml d'eau physiologique.
 - 4^{ème} tube : 0,4 ml de la solution BSA +0,6 ml d'eau physiologique,
 - 5^{ème} tube : 0,5 ml de la solution BSA +0,5 ml d'eau physiologique.
 - 6^{ème} tube : 0,6 ml de la solution BSA +0,4 ml d'eau physiologique.

- Et un autre tube à essai (témoin) de quelques millilitres d'eau distillée.
 - ✓ Préparer le réactif de *Lowry* par le mélange de 2 solutions (A, B).
 - ✓ Solution A est constituée d'1g de la soude (NaOH) mélangée à 5g de Carbonate de sodium (Na₂CO₃) dans 250 ml de l'eau distillée.
 - ✓ Solution B est un mélange de 0,125g sulfate de cuivre (Cu SO₄) et de 0,25g de tartrate double Sodium Potassium dans 25 ml de l'eau distillée.
- ✓ Le réactif de Lowry est composé de 50 ml de la solution A et de 5 ml de la solution B.
- ✓ Ajouter 5 ml du réactif de Lowry aux tubes à essai de la BSA et de la solution à doser,
- ✓ Laisser reposer 10 minutes, puis mettre 0,5 ml de Folin Ciocalteu dilué à moitié dans chaque tube.
 - ✓ Agiter et laisser reposer 30 minutes à l'obscurité au réfrigérateur.
 - ✓ La lecture se fait au spectrophotomètre avec une longueur d'onde de 750 nm.

Résultat

Résultat

1 Biométrie

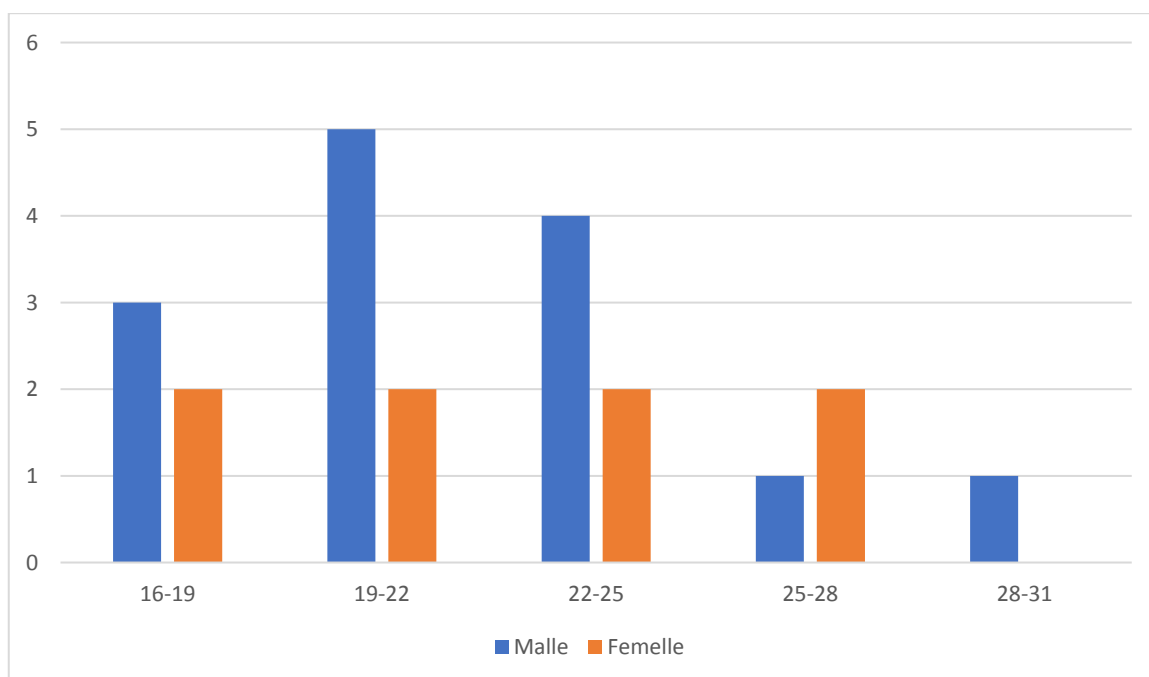
1.1 Distribution des fréquences de taille

Pour 23 individus mesurés de nos échantillons, la classe de taille la plus fréquente est 30.1 cm pour les males et 25.9 cm pour les femelles.

Selon (MELLON-DUVAL *et al*, 2010), le merlu a une longueur totale de 18cm au golfe de lion

Et de 24,33 cm et 19,57 cm au golfe de Gascogne (DE PONTUAL *et al*, 2006, 2013).

Donc nos résultats sont proches à ces données.



1.2 Poids total

Dans nos échantillons, le poids maximum observé est 119.6g pour les mâles et 130.1 g pour les femelles.

Le poids du Merluccius est 1387g en Turquie (GUZIN GÜL, 2019).

Selon (Tortorées, 1970) le *Merluccius meluccius*, il peut atteindre un poids de 15kg.

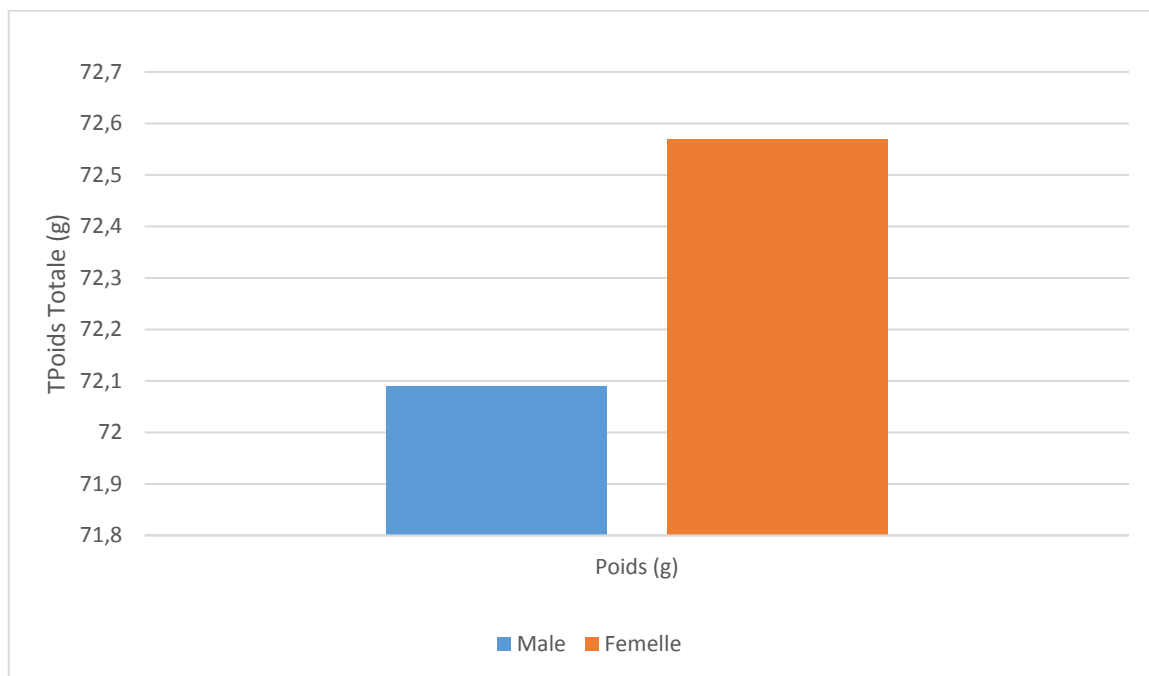


Figure : Poids des *Merluccius meluccius* pêchées au différent sexe de capture de la cote Algérienne, exprimée en grammes (g)

2 Caractéristiques nutritionnelle

2.1 Teneur en eau (l'humidité)

D'après les résultats obtenus de nos échantillons, la teneur en eau des différents mois (décembre, janvier, février) de *Merluccius meluccius* varie entre 77.2% et 82.4%.

Alors nos résultats sont cohérents a ceux trouvées par (Careche & Tejada, 1990) avec des valeurs $20 \pm 0.4\%$.

La comparaison avec le test student des teneurs en eau de la chair montre une différence non significative entre les males et les femelles de chez *Merluccius meluccius*.

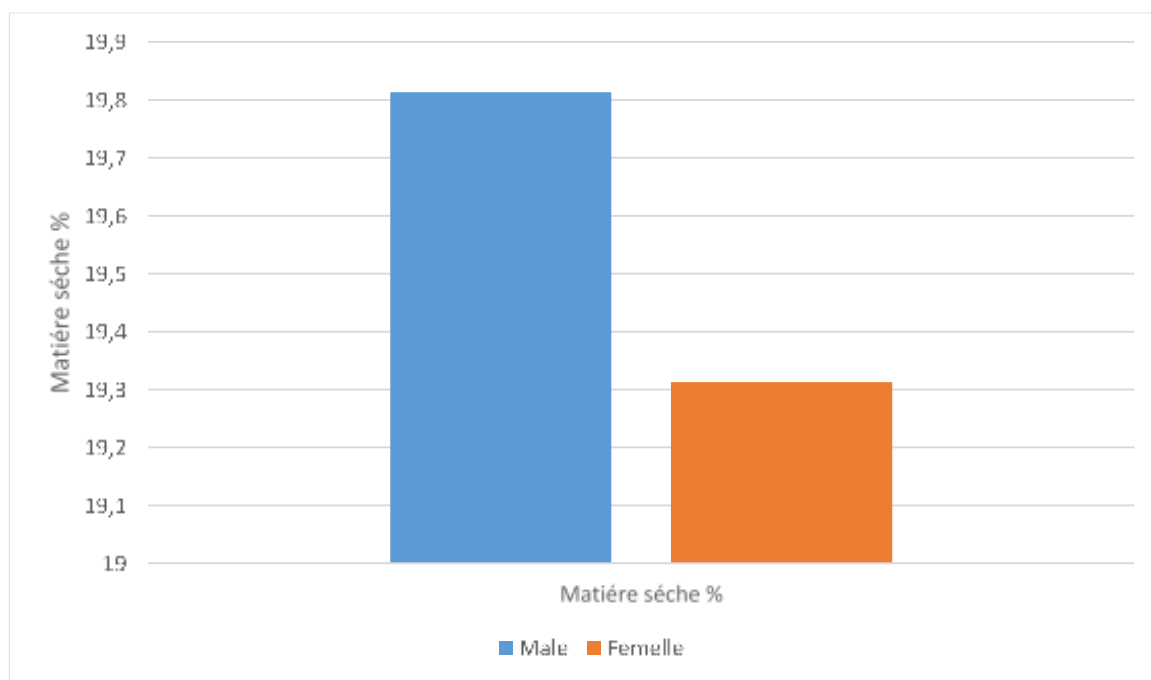


Figure : Teneur en eau contenue des *Merluccius meluuccius* capturé dans la cote Algérienne

2.2 Teneur en matière minérale

Les résultats obtenus des différents mois(décembre, janvier, février) indiquent que la teneur en matière minérale dans la chair de merlu étudié varie entre 1.1 2.2 %.

Careche *et al* ont rapporté que la teneur en matière minérale du merlu était estimée à 1,16 \pm 0,06 %. Nos résultats sont donc proches de ces données.

En ce qui concerne les éléments minéraux, la chair du poisson est considérée comme une source appréciable de calcium et de phosphore en particulier mais également de fer, cuivre et sélénium.

La comparaison avec le test student des teneurs en matière minérale de la chair montre une différence significative entre les mâles et les femelles de chez *Merluccius meluuccius*.

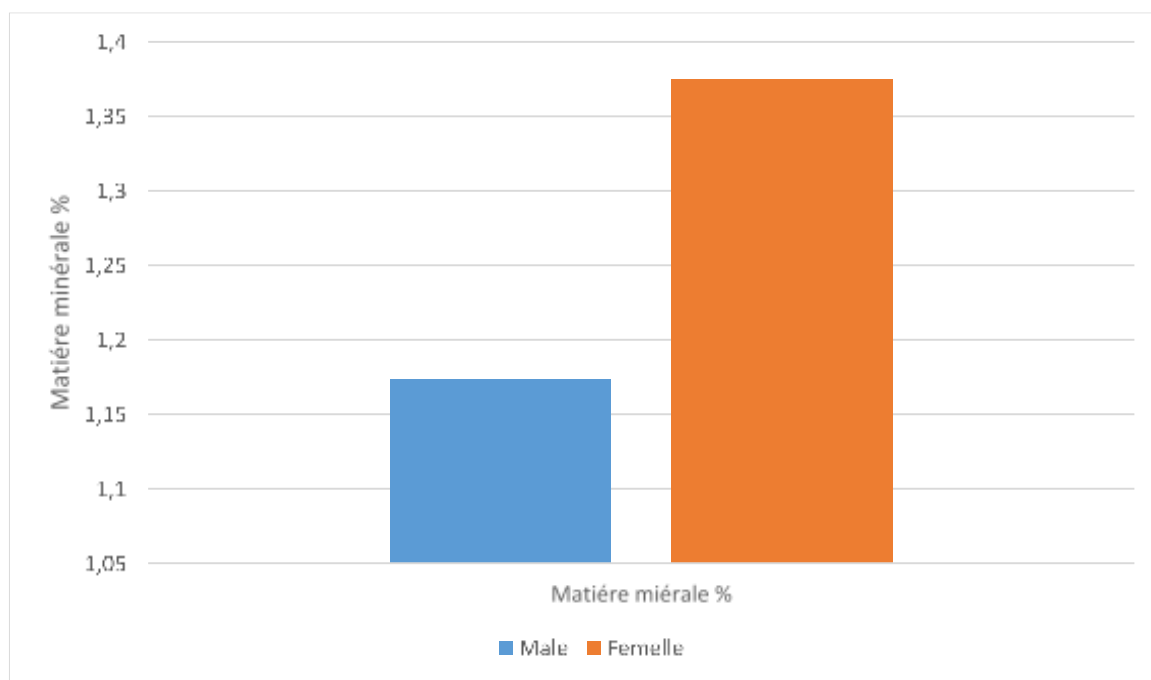


Figure : Teneur en matière minérale contenue des *Merluccius meluuccius* capturé dans la cote Algérienne

2.3 Dosage des protéines

Le taux protéique brut moyen trouvé dans la chair de merlu pour différents mois (décembre, janvier, février) sur le site de Mostaganem, se situe dans l'intervalle de 14 à 23 %.

Ces teneurs sont proches à celles trouvées par (careche et Tejada, 1990, Sánchez-Alonso *et al.*, 2012a) avec des valeurs de 19 ± 0.4 %. Ainsi Robards *et al.*, 1999 ont montré que la teneur en protéines des poissons est globalement stable et indépendante du sexe et de la taille des individus.

Sur le plan nutritionnel, le merlu, qu'il soit européen ou argentin, est une excellente source de protéines avec 16g pour 100.

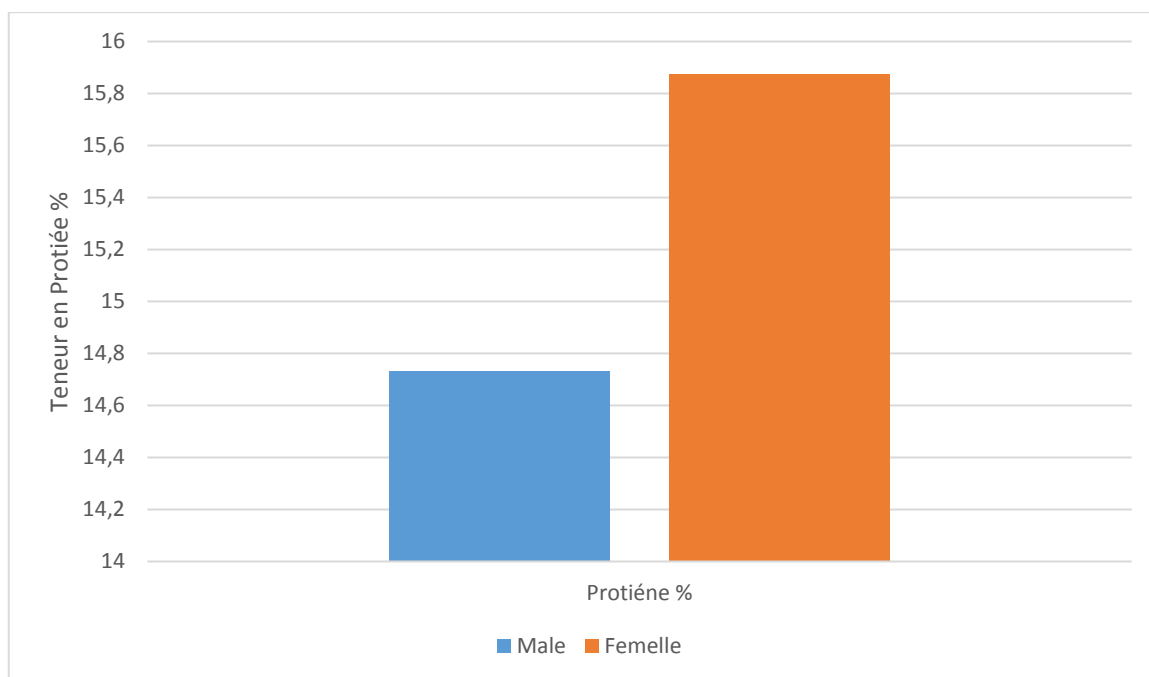


Figure 58 : Teneur de la protéine contenue des *Merluccius meluccius* capturé dans la cote Algérienne

2.4 Dosage des lipides

Les lipides désignent la matière grasse de l'organisme. Ce sont des nutriments (comme les glucides ou les protides), qui fournissent de l'énergie à l'organisme. La plupart des lipides sont des acides gras, que l'on trouve dans certains aliments, notamment les graisses animales et végétales.

Les lipides de muscle du *Merluccius meluccius* des différents mois ont été extraits selon la méthode de Soxhlet comme décrit dans la partie matériel et méthodes. Dans un but nutritionnel, les résultats des analyses biochimiques ont révélé une teneur en lipides de notre espèce étudiée d'environ 0.2% à 1.6%.

Boudergue et Hattenberger (2010) ont rapporté que les lipides de poisson sont les composants dont la concentration varie la plus fortement entre les espèces de 0.1% à 18%,

Ils ont également affirmé que le merlu est un poisson maigre car la teneur en lipides de la chair est de 2%.

RESULTAT

Selon les résultats de la FAO en novembre 2008 à Puerto de cereiro dans le nord-ouest de l'Espagne la teneur en lipides musculaire du merlu était 0.8 % +/- 0.2%.

Alors, nos résultats pour l'espèce étudiée sont cohérents avec ces données.

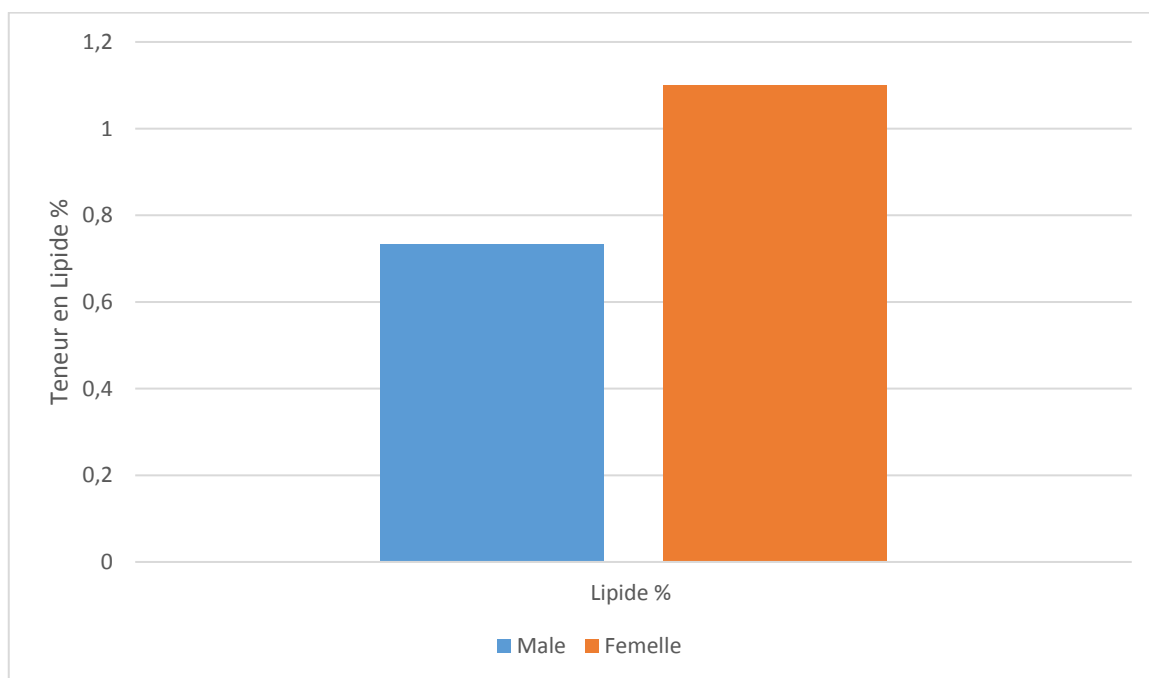


Figure 59 : Teneur du lipide contenu dans *Merluccius meluuccius* capturée dans la cote Algérienne,

3 Anatomie histologique

3.1 Observation du foie de *Merluccius meluuccius*

Le foie du poisson est un organe volumineux souvent divisé en trois lobes : un lobe médian court, un lobe dorsal et un lobe ventral plus importants.

Les principales fonctions du foie peuvent se résumer ainsi :

- Détoxification des déchets métaboliques
- Destruction des hématies altérées par le vieillissement

RESULTAT

- Synthèse et sécrétion de bile
- Synthèse des protéines plasmatiques comprenant les facteurs de coagulation.
- Synthèse des lipoprotéines plasmatiques.
- Fonctions métaboliques, par ex. synthèse du glycogène, stockage du glycogène, De certaines vitamines et de lipides.

Les hépatocytes sont des cellules polyédriques à noyau clair contenant un ou deux volumineux nucléoles. Leur cytoplasme a un aspect granuleux. Les plages les plus basophiles correspondent à des amas de réticulum endoplasmique rugueux et les plages claires à des enclaves glycogéniques ou lipidiques.

Chaque hépatocyte est caractérisé par deux pôles ou faces vasculaires en regard des sinusoides et par des faces hépatocytaires appelées pôles biliaires car constituant, par des invaginations plasmiques, des canalicules biliaires où se déverse la bile produite par les hépatocytes.

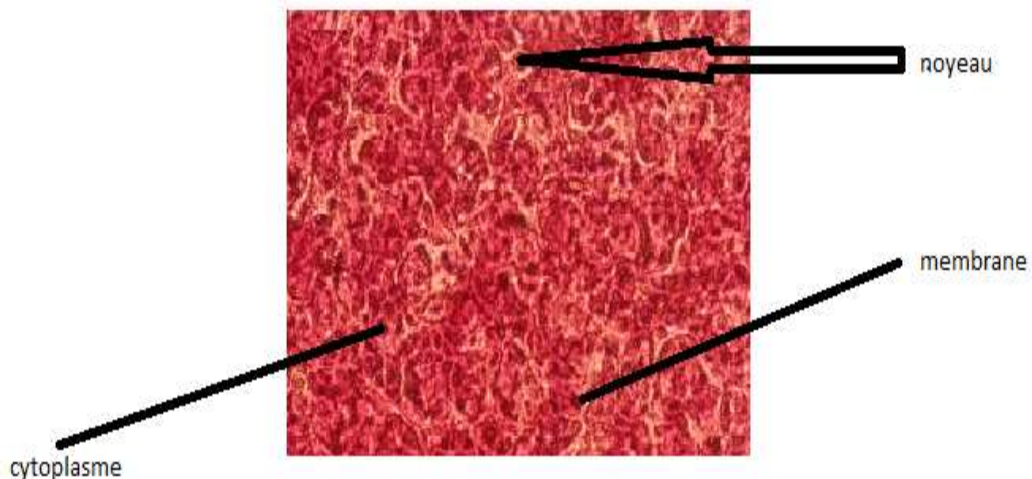


Figure 60 : observation microscopique de foie *Merluccius meluuccius* grossissement 100

3.2 Observation du cœur de *Merluccius meluccius*

Le cœur des poissons est issu du vaisseau ventral embryonnaire. Il est constitué de quatre parties : un sinus veineux, un atrium. Un ventricule et un bulbe artériel. Ces quatre cavités sont successivement traversées par le flux sanguin.

Les cardiomyocytes sont les cellules musculaires du cœur. Rectangulaires, elles mesurent entre 100 et 150 μm de long. Ces cellules ont comme particularité d'être auto-excitables.

Le cœur fonctionne comme une pompe qui, grâce à ses contractions régulières, propulse le sang dans tout l'organisme et assure ainsi l'alimentation en oxygène du corps entier.



**Figure 61 ! observation microscopique de cœur *Merluccius meluccius*
grossissement 100**

CONCLUSION

Conclusion

- L'étude menée sur l'espèce *Merluccius merluccius* pêchée au niveau de la baie de Mostaganem et commercialisées localement.
- D'après les résultats obtenus l'étude biométrie a révélé que les poids est très loin à ceux de (GUZIN GULO 2019), par contre la taille est très proche a ceux de (MELLON-DUVAL ET AL 2010), en golf lion et (DE PONTUAL ET AL 2006, 2013) en golf Gascogne.
- Notre étude nous a permis de mettre en évident la qualité nutritionnelle de la chair de *Merluccius merluccius* pêchée dans la baie de Mostaganem, il possède une bonne valeur nutritive riche en protéine varie entre 14 et 23% mais contient des petites quantités de lipides varie entre 0.2 et 1.6 % , il contient également un pourcentage élevé d'eau estimé entre 77.2 % et 82.4% , contrairement à la matière minérale est entre 0.2 et 1.5%, qui a un très faible pourcentage, et contient une valeur comprise entre 17,8 et 22,8 de la matière sèche.
- Les observations microscopiques montrent que le tissu hépatique contient des hépatocytes qui contiennent des noyaux, et dans la paroi du cœur, également appelée myocarde, il est composé de cardiomyocytes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

References bibliographies

- AOAC. (2005). In Randriamahatody, Z. (2011). Valorisation biotechnologique de la crevette : utilisation de la protéolyse enzymatique pour des applications alimentaires. Thèse de Doctorat : Université d'Antananarivo. 236 p
- Casey, J. and Pereiro, J., 1995. European hake (*M. merluccius*) in the North-east Atlantic. Fish and Fisheries Series, 15, pp. 125-147. In Hake: Fisheries, Ecology and Markets. J. Alheit, T.J. Pitcher, (Eds.) Chapman and Hall, London.
 - Codex 2003. Rapport de la quatrième session du groupe intergouvernemental spécial du codex sur les jus de fruit et de légumes.
- Froese, R. and Pauly, D., 2019. FishBase, World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, (08/2020).
 - Dauvillier, P., Adrian, J., Potus, J. & Poiffait, A. (1998). Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires. TEC & DOC. 254 p.
- Domínguez-Petit, R., 2007. Study of reproductive potential of *Merluccius meluccius* in the Galicianshelf, Doctoral Thesis. University of Vigo, Spain, 253 P
- Alegria Hernandez, V., Granic, B. and Jukic, S., 1982. The protection of the hake (*Merluccius meluccius* L.) in the Adriatic Sea by regulation of the level of exploitation, Acta Adriatica, 23 (1-2), 431-440
- PREVOST C., 2002 - Biologie du merlu *Merluccius meluccius*. La Lettre de la Mer Rivière, avril 2002.
- Froese, R., & Pauly, D. (Eds.). (2021). *Merluccius meluccius*. FishBase.
- Hureau, J.-C. and Tortonese, E., eds. (1986). "*Merluccius meluccius* (Linnaeus, 1758)". Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. 2. UNESCO. pp. 711-714

- Coombs S.H. & Mitchell C.E. 1982. The development rate of eggs and larvae of the hake, *Merluccius meluccius* (L.) and their distribution to the west of the British Isles. *Journal de la Commission Internationale pour l'Exploration de la Mer Méditerranée*, 40 : 119–126.
- Fives J.M. Acevedo S. Lloves M. Whitaker A. Robinson M. & King P.A. 2001. The distribution and abundance of larval mackerel, *Scomberscombrus* (L.), horse mackerel, *Trachurus trachurus* L., hake, *Merluccius meluccius* L., and bluewhiting, *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) in the Celtic Sea and west of Ireland during the years 1986, 1989 and 1992. *Fisheries Research*, 50: 17–26
- Goñi R. Adlerstein S. Alvarez F. Garcia M. Sánchez P. Sbrana M. Maynou F. & Viva C. 2004. Recruitment indices of European hake, *Merluccius meluccius* (Linnaeus 1758), in the Northwest Mediterranean based on landings from bottom-trawl multispecies fisheries. *ICES Journal of Marine Sciences*, 61 : 760–773.
- Bjelland R.M. & Kiftesvik A.B. 2000. Developing the European hake (*Merluccius meluccius*) as a new species for aquacultural production. In: *Proceedings of the Abstracts of the 24th Annual Larval Fish Conference*, Gulf Shores, AL. November 2000.
- Motos I. Alvarez P.I. & Uriarte A. 2000. Distribution pattern of hake *Merluccius meluccius* (L.) eggs and larvae in relation to environmental conditions in the Bay of Biscay in winter and early spring 1995. *Ozeanografika*, 3: 273–292.
 - Mujinga, W., Mutala, S. & Hüskén, S.M.C. (2009). Rapport d'analyse et table de valeur bromatologique de catégorie des poisons trouvés sur les marchés de poisson à Lubumbashi, République Démocratique du Congo. Programme régional Les pêches et le VIH/SIDA en Afrique: investir dans des solutions durables. Rapport de projet du World Fish Center. 14 p.
- Oliver P. & Massutí E. 1995. Biology and fisheries of western Mediterranean hake (*M. merluccius*). In : Alheit J. & Pitcher T.J. (eds) : *Hake: Fisheries, Ecology and Markets*. Fish and Fisheries Series. 15. Chapman and Hall, London, pp. 181-202.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Recasens L. Lombarte A. Morales-Nin B. & Torres G.J. 1998. Spatiotemporal variation in the population structure of the European hake in the NW Mediterranean. *Journal of Fish Biology*, 53, 387–401.
- Belcari P. De Ranieri S. Reale B. Sartor P. Sbrana M. & Viva C. 2001. Spatial distribution and seasonal concentration of European hake's juveniles, *Merluccius meluccius*, (L. 1758), in the North Tyrrhenian Sea. *Rapport Commission Internationale pour l'Exploration de la Mer Méditerranée*, 36 : 238 pp
- Orsi-Relini L. Papaconstantinou C. Jukic-Peladic S. Souplet A. Gill de Sola L. Piccinetti C. Kavadas S. & Rossi M. 2002. Distribution of the Mediterranean hake populations (*Merluccius meluccius* Rafinesque, 1810) (Osteichthyes: Gadiformes) based on six years monitoring by trawl-surveys: some implications for management, *Scientia Marina*, 66(2): 21– 38.
- Maynou F. Leonart J. & Cartes J.E. 2003. Seasonal and spatial variability of hake (*Merluccius meluccius* L.) recruitment in the NW Mediterranean, *Fisheries Research*, 60: 65–78.
- Goñi R. Adlerstein S. Alvarez F. Garcia M. Sánchez P. Sbrana M. Maynou F. & Viva C. 2004. Recruitment indices of European hake, *Merluccius meluccius* (Linnaeus 1758), in the Northwest Mediterranean based on landings from bottom-trawl multispecies fisheries. *ICES Journal of Marine Sciences*, 61 : 760–773
- Cohen D.M. Inada T. Iwamoto T. & Scialabba N. 1990. FAO Species catalogue. Vol., 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An Annotated and illustrated Catalogue of Cods, Hakes, Grenadiers and other Gadiform Fishes Known to Date. FAO Fish. Synopsis, (125)10: 442 pp.
- Casey, J., and Pereiro, J. (1995). European hake (*M. merluccius*) in the North-east Atlantic. In "Hake: Fisheries, Ecology and Markets". (J. Alheit and T. J. Pitcher, eds.), Fish and Fisheries Series. 15, pp. 125–147. Chapman and Hall, London.
- Cohen, D. M., Inada, T., Iwamoto, T., and Scialabba, N. (1990). FAO Species catalogue. vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

illustrated Catalogue of Cods, Hakes, Grenadiers and other Gadiform fishes Known to Date. FAO Fish. Synopsis 125, 10–442

- De Pontual, H., Groison, A. L., Pinheiro, C., and Bertignac, M. (2006). Evidence of underestimation of European hake growth in the Bay of Biscay and the relationship with bias in the agreed ageing method. *ICES J. Mar. Sci.* 63(9), 1674–1681
10.1016/j.icesjms.2006.07.007
- Ribeiro, L., Santos, M., & Gordo, L. S. (2006). Age and growth of the European hake *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) off the Portuguese coast. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 277-282.
- GOHEN, D. M., T. INADA, T. IWAMOTO et N. SCIALABBA, 1990 - espèce FAO pour la deuxième fois. Poissons gadiformes du monde (ordre Gadiformis). Un catalogue annoté et classé de cabillaud, de merlu, de grenadines et d'autres poissons gaviaux connus sous le nom d'e. Organisation des pêches pour l'alimentation et l'agriculture. Sinop, 125 (10): 1-442
- BOUAZIZ A., SEMROUD R. DJABALI F. et MAURIN C., 1998b - Reproduction de Merlu *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) dans la région de Bou-Ismaïl. *Ca. Opter. Méditer.*, 35, 109-117.
- RUSSELL, F.S. 1976 - Les œufs et les stades planctoniques des poissons marins britanniques. - Presse académique.
- Ribeiro, L., Santos, M., & Gordo, L. S. (2006). Age and growth of the European hake *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) off the Portuguese coast. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 277-282.
- Rijnsdorp, A. D., Peck, M. A., Engelhard, G. H., Möllmann, C., & Pinnegar, J. K. (2009). Resolving the effect of climate change on fish populations. *ICES Journal of Marine Science*, 66(7), 1570-1583.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
