

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

Boumediene Ahmed Zin-eddine

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité :

Bioressources Marine

THÈME

**Etude des caractéristiques nutritionnelles et biométriques d'un
poisson Pleuronectiforme : *Citharus Linguatula* (Linnaeus, 1758),
pêché sur la côte de Mostaganem.**

Soutenue le 17/09/2023

DEVANT LE JURY

Président	Dr. Belbachir Noredine	U. Mostaganem
Encadreure	Pr. Benamar Nardjess	U. Mostaganem
Co-Encadreur	Dr. Benabdelmoumene Djilali	U. Mostaganem
Examineur	Dr. Bekada Djamel Eddine	U. Mostaganem

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

Je remercie Dieu qui m'a guidé dans la bonne voie de la science et de la connaissance. Je tiens à remercier tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, que ce soit, par leur amitié, conseil et soutien. A cet effort nous citons.

Nos premiers remerciements sont adressés au **Professeure Nardjess Benamar**, La patience dont elle a fait preuve à mon égard est infinie, je ne pourrais jamais omettre, son esprit de recherche et ses commentaires efficaces qui m'ont toujours encouragé à progresser et à aller de l'avant.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au **Docteur Benabdelmoumene Djilali**, pour sa précieuse aide tout au long de mes recherches. Sa générosité et son soutien infaillible ont été essentiels pour le succès de cette étude. Grâce à ces conseils précieux, j'ai pu accéder aux produits nécessaires et aux protocoles adéquats, ce qui a grandement enrichi mon travail.

Je souhaite également exprimer toute ma gratitude envers le **Docteur Belbachir Noureddine**, pour avoir honoré de sa prestigieuse présence en tant que président de mon jury de soutenance malgré toutes les tâches qui lui incombent, Vos commentaires constructifs m'ont permis de voir mon travail sous un angle nouveau, ce qui a considérablement enrichi mon expérience, Votre soutien a été déterminant pour la réussite de mon mémoire, et je vous en suis profondément reconnaissant.

J'exprime également mes sincères remerciements à **Docteur Bekada Djamel eddine**, Qui m'a fait l'honneur d'examiner ce modeste travail et qui m'a toujours soutenu et encouragé depuis le début de cette recherche.

Dédicaces

El hamdou li allah le tout puissant qui ma donner la chance de vivre ce jour et de partager la joie de ma réussite avec toutes les personnes que j'aime

Je dédie ce mémoire

A mes chères parents ma mère et mon père

*Pour leur patience, leur amour leur soutien et leur
Encouragements et leur dévouement pour mon bonheur*

*Et Je vous dis merci beaucoup d'avoir placer mes études et ma réussite au premier plan de
votre vie.*

A mes chers mon frère et mes sœurs : Mokhtar et Batoul que je remercie pour leur aide

À mes chers amis,

*Votre amitié m'a donné la force de persévérer dans les moments difficiles et d'atteindre mes
objectifs. Vous êtes la preuve vivante que l'amitié véritable peut surmonter tous les
obstacles.*

Avec toute ma gratitude, Boumediene Ahmed Zin-eddine

Résumé

Ce premier travail a permis d'apporter des éléments d'informations sur quelques paramètres de la biométrie et les caractéristiques nutritionnelles de *Citharus Linguatula* capturée dans la baie de Mostaganem.

L'étude est fondée sur un ensemble de 40 individus, 26 sont des femelles et 14 sont des mâles; échantillonnés dans la baie de Mostaganem durant 4 mois entre Décembre 2022 et Mars 2023.

La sex-ratio montre la dominance des femelles avec 65 %. Les relations calculées mettent en évidence, une allométrie minorant entre la longueur totale et la longueur standard (Ls) et majorante entre la longueur totale et le poids.

Les caractéristiques nutritionnelles de *Citharus Linguatula* ont été déterminées par plusieurs méthodes comme la méthode de *Soxhlet* pour la détermination des teneurs en lipides et la méthode de *Lowry* pour la détermination des taux de protéines. Les résultats trouvés ont révélé que l'espèce étudiée fait partie des poissons maigres avec une teneur en lipides de 0.63 % lipides, une teneur en protéines de 18,48 %, un taux de matière sèche de 20,5 % et un taux d'humidité de 79,45 %.

Les mots clé : *Citharus Linguatula*, biométrie, baie de Mostaganem, Caractéristiques nutritionnelles.

Abstract

This first work made it possible to provide information on some biometric parameters and the nutritional characteristics of *Citharus Linguatula* captured in the bay of Mostaganem.

The study is based on a set of 40 individuals, 26 are females and 14 are males; sampled in Mostaganem bay for 4 months between December 2022 and March 2023.

The sex ratio shows the dominance of females at 65%.

The calculated relationships highlight a lower allometry between the total length and the standard length (Ls) and an upper allometry between the total length and the weight. This expresses that the total length (Lt) increases less quickly than the standard length (Ls) and that the weight (Wt) increases faster than the total length (Lt).

The nutritional characteristics of *Citharus Linguatula* were determined by several methods such as the Soxhlet method for the determination of the lipid content and the Lowry method for the protein content, the results found inform us that the dab is a lean fish with 0.63 % lipid content, 18,48 % protein content, 20.5% dry matter content and 79.45% moisture content.

Key words: *Citharus Linguatula*, biometrics, Mostaganem bay, Nutritional characteristics

ملخص

Citharus أتاح هذا العمل الأول تقديم معلومات عن بعض المعلمات البيومترية والخصائص الغذائية لسماك الذي تم صيده في خليج مستغانم *Linguatula*.

اعتمدت الدراسة على مجموعة مكونة من 40 فرداً، 26 أنثى و14 ذكراً؛ تم أخذ العينات في خليج مستغانم لمدة 4 أشهر بين ديسمبر 2022 ومارس 2023.

.%وتظهر نسبة الجنس هيمنة الإناث بنسبة 65

وقياساً علوياً بين الطول الإجمالي والوزن. (Ls) تبرز العلاقات المحسوبة قياساً أقل بين الطول الإجمالي والطول القياسي يزيد بشكل أسرع (Wt) وأن الوزن (Ls) يزداد بسرعة أقل من الطول القياسي (Lt) ويعبر هذا عن أن الطول الإجمالي (Lt) من الطول الإجمالي.

لتقدير محتوى الدهون Soxhlet بعدة طرق مثل طريقة *Citharus Linguatula* تم تحديد الخصائص الغذائية لسماك لمحتوى البروتين، وتشير النتائج التي تم العثور عليها إلى أن السمك المفلطح هو سمك قليل الدهن يحتوي Lowry وطريقة .على نسبة دهون 0.63% , 18,48% بروتين، 20.5% مادة جافة، 79.45% رطوبة

الكلمات المفتاحية: *Citharus Linguatula* ، القياسات الحيوية، خليج مستغانم، الخصائص الغذائية.

Table des matières

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Chapitre I : Présentation de l'espèce et la zone d'étude

1. Présentation de l'espèce:.....	3
1.1 Généralité sur les Pleuronectiformes.....	3
1.2 Position systématique :.....	4
1.3 Synonymes et noms vernaculaires	4
1.4 Description de l'espèce	4
1.5 Caractéristiques morphologiques.....	5
1.6 Anatomie interne.....	6
1.7 Stratégie d'adaptation.....	7
1.8 Reproduction et cycle de vie.....	7
1.9 Comportement alimentaire et interactions avec l'environnement.....	8
1.10 Habitat et répartition géographique.....	9
2. Présentation de la zone d'étude	10
2.1 Localisation géographique de Port de pêche de Salamandre Mostaganem	11
2.2 Condition du milieu :	12
2.2.1 Température.....	12
2.2.2 Salinité :	12

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1. Echantillonnage et mesures	13
1.1 Prélèvement des échantillons.....	13
1.2 Mesures et dissection:	14
2. Relation biométrique	16

3. Analyse des caractéristiques nutritionnelles	17
3.1 Détermination de la teneur en lipides par la méthode de Soxhlet :	17
3.2 Détermination de taux de la matière sèche et le taux d'humidité de la chair de poisson (<i>Citharus Linguatula</i>).....	19
3.3 Détermination de la teneur en protéines par la méthode de <i>Lowry</i> (1951)	19

Chapitre III: Résultats et Discussions

1. Etude de la sex-ratio.....	Error! Bookmark not defined.
2. Etude de la biométrie	Error! Bookmark not defined.
2.1 Distribution des fréquences de tailles et de poids	Error! Bookmark not defined.
2.2 Relation entre la longueur totale et la longueur standard	Error! Bookmark not defined.
2.3 Relation taille-poids.....	Error! Bookmark not defined.
3. Caractéristiques nutritionnelles.....	29
3.1 Teneur en lipides	29
3.2 Taux de matière sèche	29
3.3 Taux d'humidité	Error! Bookmark not defined.
3.4 Teneur en protéines	Error! Bookmark not defined.
4 Production de l'espèce par an	Error! Bookmark not defined.
Conclusion.....	35
Références bibliographiques.....	37

Liste des figures

Figure 1 : Clé d'identification illustrée et pratique des poissons plats pleuronectiformes d'Algérie selon Fischer et al. (1987) modifiée par Alili (2007)	3
Figure 2 : <i>Citharus linguatula</i> pêché au port de Mostaganem	5
Figure 3 : Morphologie externe de <i>Citharus linguatula</i> (Arias, 2013)	6
Figure 4 : Cycle de vie de <i>Citharus linguatula</i> (Pappa et al, 2017).....	8
Figure 5 : Répartition géographique de <i>Citharus linguatula</i> (aquamaps.org).....	9
Figure 6 : Représentation du bassin Méditerranéen (Benabdelaziz et Bouzid, 2018)	10
Figure 7 : Localisation du port de Salamandre Mostaganem (MapCarta).	11
Figure 8 : Port de pêche de Salamandre Mostaganem. (Photo originale 2022).	12
Figure 9 : Une caisse de <i>C.linguatula</i> observé au port de salamandre.....	13
Figure 10 : Traitement de l'échantillon au laboratoire.	14
Figure 11 : Échantillon pesé avec une balance à précision de marque Radwag.....	15
Figure 12 : Mensuration avec un Ichtyomètre des longueurs totales et des longueurs standards au centimètre	15
Figure 13 : Pesée du filet	16
Figure 14 : filets conservés au congélateur	16
Figure 15 : poids de ballon vide	17
<i>Figure 16</i> : Éther de pétrole	17
Figure 17 : Appareil de Soxhlet	18
Figure 18 : Les tubes à essai contenant les solutions à doser.	20
Figure 19 : La lecture de la densité optique avec un spectrophotomètre	21
Figure 20 : La droite d'étalonnage de BSA..... Error! Bookmark not defined.	
Figure 21 : Histogramme d'abondance de taille des mâles et des femelles de <i>Citharus</i>	

Linguatula **Error! Bookmark not defined.**

Figure 22: Relation entre la longueur totale et la longueur standard des femelles **Error! Bookmark not defined.**

Figure 23 : Relation entre la longueur totale et la longueur standard des mâles. **Error! Bookmark not defined.**

Figure 24 : Relation taille-poids chez *Citharus Linguatula*..... **Error! Bookmark not defined.**

Figure 25 : Moyenne des teneurs en lipides chez les mâles et les femelles de *Citharus Linguatula* **Error! Bookmark not defined.**

Figure 26 : Taux de matière sèche chez les mâles et les femelles de *Citharus Linguatula* **Error! Bookmark not defined.**

Figure 27 : Moyenne des taux d'humidité chez les mâles et les femelles de *Citharus Linguatula* **Error! Bookmark not defined.**

Figure 28 : Moyenne des teneurs en protéines chez les mâles et les femelles de *Citharus Linguatula* **Error! Bookmark not defined.**

Figure 29 : Production de *Citharus Linguatula* par an (tonne) **Error! Bookmark not defined.**

INTRODUCTION

Parmi les poissons pêchés et commercialisés, nous avons choisi d'étudier un poisson plat (*pleuronectiforme*) de la famille *Citharidae*, La limande (*Citharus linguatula*).

La limande est un poisson plat qui joue un rôle significatif dans la pêche algérienne. En Algérie, la limande est représentée par plusieurs espèces, notamment la limande commune (*Limanda limanda*) et la limande-sole (*Microstomus kitt* et *Citharus linguatula*). Ces espèces sont abondantes dans les eaux côtières et constituent une cible importante pour les pêcheurs.

La limande est appréciée pour sa chair savoureuse et son filet délicat, ce qui en fait un poisson populaire sur les marchés locaux et dans l'industrie de la restauration en Algérie (**Bedda et Boufersaoui, 2009**).

En Algérie *C. linguatula* est dite limande ou peloua, en Espagne : capellà, en France : Petro (Marseille), en Italie : petrale (Dieuzeide et al. 1955). *C. linguatula* a pour synonymes : *Citharus macrolepidotus* (Bloch, 1787), *Pleuronectes linguatula* (Linnaeus, 1758), *Pleuronectes citharus* (Spinola, 1807) (Darnaude, 2003) (**Bedda et Boufersaoui, 2009**).

Quelques chercheurs ont déjà travaillé sur cette espèce au niveau des côtes Algériennes nous citons le travail de (**Benkdadra, 2015**), qui a étudié la limande capturée dans les côtes de Mostaganem, et (**Bedda et Boufersaoui, 2009**) qui ont travaillé sur la croissance et l'exploitation de la limande des eaux algériennes.

L'objectif de cette mémoire est d'estimer la valeur nutritionnelle et de décrire certains paramètres de la biométrie de *Citharus Linguatula*, capturé au niveau de Mostaganem.

On cherchera notamment à confronter nos observations par rapport aux connaissances disponibles dans la littérature sur *Citharus Linguatula*

Notre travail s'articule en trois chapitres, en plus d'une introduction et d'une conclusion générale.

- Dans le premier chapitre, nous présentons *Citharus Linguatula* ainsi que les caractéristiques de la zone d'étude.
- Le deuxième chapitre correspond aux différentes méthodes utilisées lors de notre travail.
- Le troisième chapitre expose les résultats obtenus ainsi que leurs discussions.

- Ce travail se termine par une conclusion générale avant de dégager quelques perspectives

CHAPITRE I :
PRÉSENTATION DE
L'ESPÈCE ET LA
ZONE D'ÉTUDE

1. Présentation de l'espèce:

1.1 Généralité sur les Pleuronectiformes

Les pleuronectiformes sont un ordre de poissons plats appartenant à la classe des actinoptérygiens. Ils sont également connus sous le nom de poissons plats ou de poissons plie. Ils comprennent environ 700 espèces différentes, réparties en 11 familles. Leur corps est asymétrique, plat et comprimé latéralement, avec les yeux situés sur le même côté de la tête. La plupart des espèces ont le côté droit de leur corps tourné vers le fond de l'océan, tandis que quelques espèces ont le côté gauche tourné vers le fond. Ils se propulsent sur le fond marin en utilisant leurs nageoires. Les poissons plats sont principalement des poissons marins, bien qu'il existe quelques espèces d'eau douce. On les trouve dans toutes les régions du monde, des eaux froides de l'Arctique aux eaux chaudes des tropiques. Ils se nourrissent principalement de petits crustacés et de poissons, qu'ils attrapent en se camouflant sur le fond marin et en utilisant leur bouche pour aspirer leurs proies. (Ibson, Robin N (Ed) (2008))

Les pleuronectiformes sont une source importante de nourriture pour les humains, et sont pêchés commercialement dans le monde entier. Plusieurs espèces, telles que la sole, le turbot et la plie, sont considérées comme des mets de choix dans de nombreuses cuisines. (Ibson, Robin N (Ed) (2008))

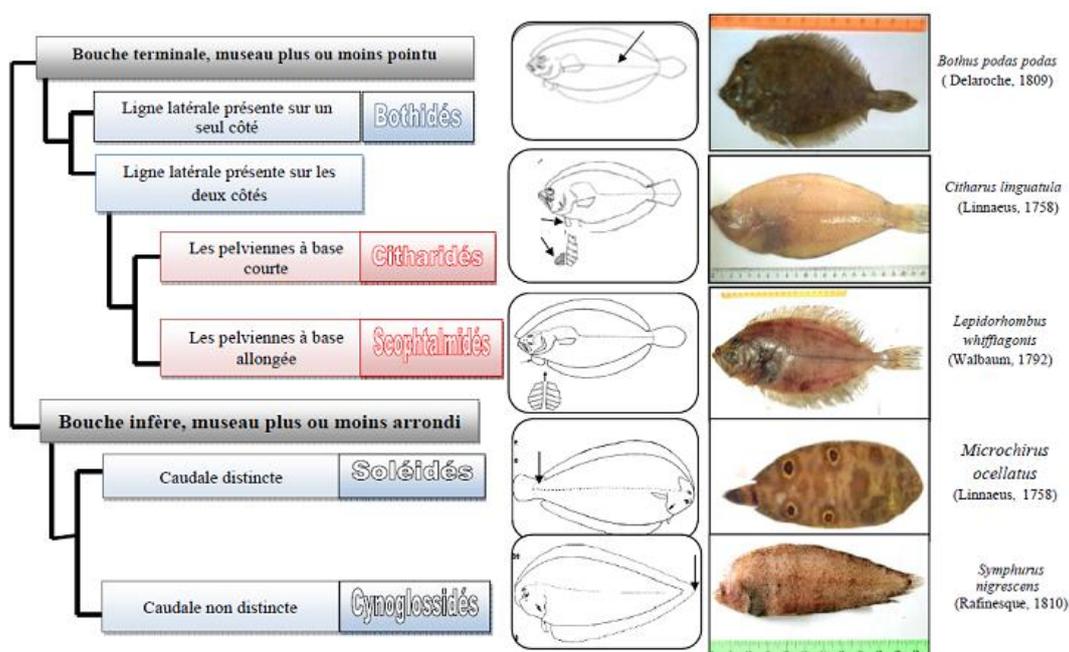


Figure 1 : Clé d'identification illustrée et pratique des poissons plats pleuronectiformes d'Algérie selon Fischer et al. (1987) modifiée par Alili (2007)

En Algérie, les poissons plats sont représentés par vingt-cinq espèces appartenant à l'ordre des pleuronectiformes ; ce dernier est subdivisé en deux sous-ordres : les Pleuronectoïdés et les Soléoïdés. Les Pleuronectoïdés sont constitués de trois familles : les Citharidés (un genre et une espèce). Les Scophtalmidés (quatre genres et cinq espèces) et les Bothidés (deux genres et cinq espèces). Les Soléoïdés comportent deux familles : les Soléidés (cinq genres et douze espèces) et les Cynoglossidés (un genre et deux espèces). (**Bedda et Boufersaoui, 2009**).

1.2 Position systématique :

Règne : <i>Animalia</i> (animaux)
Embranchement : <i>Chordata</i> (chordés)
Sous-embranchement : <i>Vertebrata</i> (vertébrés)
Super-classe : <i>Gnathostomata</i> (gnathostomes)
Classe : <i>Actinopterygii</i> (poissons actinoptérygiens)
Sous-classe : <i>Neopterygii</i> (néoptérygiens)
Infra-classe : <i>Teleostei</i> (téléostéens)
Super-ordre : <i>Acanthopterygii</i> (acanthoptérygiens)
Ordre : <i>Pleuronectiformes</i> (poissons plats)
Famille : <i>Citharidae</i> (citharidés)
Genre : <i>Citharus</i>
Espèce : <i>Citharus linguatula</i> (Linnaeus, 1758)

Tableau 1 : Position systématique de *Citharus Linguatula* (Froese et al, 2012)

1.3 Synonymes et noms vernaculaires

Selon la région ou le pays où l'on se trouve l'espèce est prénommée différemment ; En Algérie *C.linguatula* est dite limande ou peloua, ® : peluda ou pelua, ® : Limande ou feuille, ® : petrale commune, petrale (Gènes) (**Dieuzeide et al.1955**). *C.linguatula* a pour synonymes : *Citharus macrolepidotus* (**Bloch, 1787**), *Pleuronectes linguatula* (**Linnaeus, 1758**), *Pleuronectes citharus* (**Spinola, 1807**) (**Darnaude, 2003**).

1.4 Description de l'espèce

Citharus linguatula, également connu sous le nom de la Limande, est un poisson plat de la famille des *Citharidae*, présent dans les eaux côtières de l'Atlantique Nord-Est, de la Norvège à la Mauritanie, ainsi que dans la mer Méditerranée et la mer Noire. (**Froese et al, 2012**)

C'est un prédateur qui se nourrit principalement de petits poissons et de crustacés, et elle est elle-même la proie de nombreux prédateurs marins, tels que les dauphins, les requins et les oiseaux marins. (Froese et al, 2012)

La Limande est un poisson commercial important dans plusieurs pays méditerranéens, notamment en Algérie, où elle est souvent pêchée à la ligne, au chalut ou à la senne. Cependant, certaines populations ont été surexploitées, entraînant une diminution de leur abondance dans certaines zones. (Bedda et Boufersaoui, 2009).

1.5 Caractéristiques morphologiques

- La Limande a une longueur maximale d'environ 30 cm, bien qu'elle soit généralement plus petite 10 à 20 cm. (Froese et al, 2012)



Figure 2 : *Citharus linguatula* pêché au port de Mostaganem

- Elle a une tête relativement grande et aplatie, qui représente environ un tiers de la longueur totale du corps.
- Elle a une bouche relativement petite, située sur le côté droit de la tête, avec des dents pointues.
- Elle a une peau lisse et des écailles très petites.
- Elle a une nageoire dorsale unique qui commence sur la tête et s'étend jusqu'à la nageoire caudale, et une nageoire anale similaire qui commence près de l'anus et s'étend jusqu'à la nageoire caudale. (M. Arias et al, 2013)

- Elle a des nageoires pectorales et pelviennes relativement petites, qui sont situées sur le côté aveugle du corps.
- Elle a des yeux relativement grands, situés sur le côté gauche de la tête. (Benkdadra, 2015)

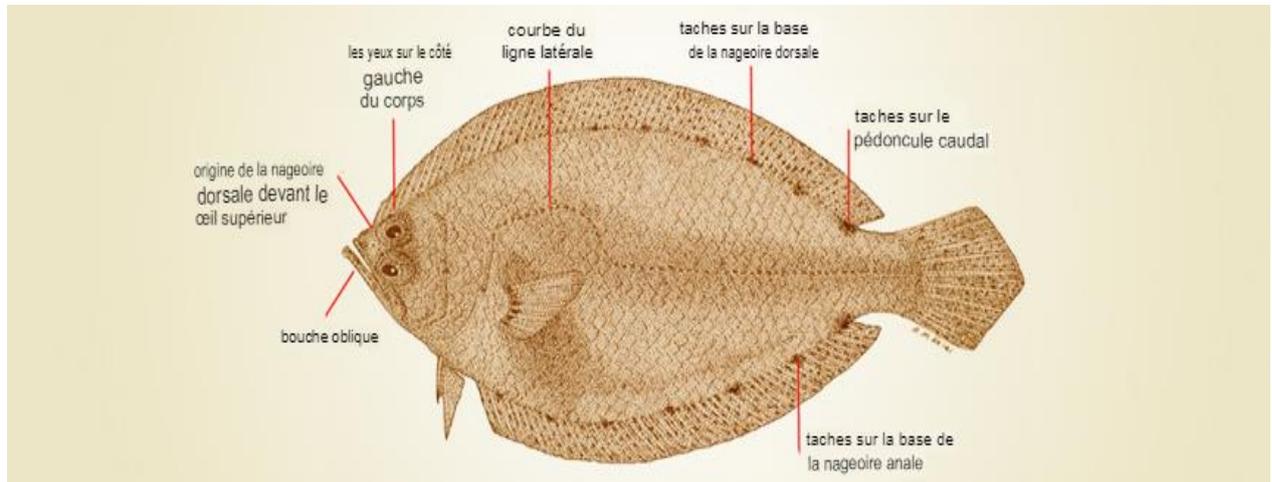


Figure 3 : Morphologie externe de *Citharus linguatula* (Arias, 2013)

1.6 Anatomie interne

- Comme tous les poissons plats, la Limande a une asymétrie viscérale, c'est-à-dire que ses organes internes sont principalement situés d'un seul côté de son corps. En l'occurrence, les organes sont situés du côté aveugle (ou ventral) de l'animal. (M. Arias et al, 2013)
- Elle a une ligne latérale bien développée, qui s'étend le long de sa face supérieure et qui lui permet de détecter les vibrations et les mouvements dans l'eau.
- Elle a un système squelettique cartilagineux, qui est moins rigide que le squelette osseux des poissons osseux.
- Elle possède des branchies, qui lui permettent de respirer l'oxygène dissous dans l'eau. Les branchies sont protégées par un opercule, qui peut être soulevé pour permettre à l'eau de passer à travers les branchies.
- Elle a un système digestif complet, comprenant une bouche, un estomac, un intestin grêle et un rectum. Elle se nourrit principalement de petits poissons et de crustacés.
- Elle a un système circulatoire fermé, avec un cœur à deux chambres qui pompe le sang à travers les branchies et le corps.

- Elle a un système nerveux bien développé, qui lui permet de réagir rapidement à son environnement. (Lisa Byrne, 2006)

1.7 Stratégie d'adaptation

Au niveau morphologique, le *Citharus linguatula* a une forme de corps aplati qui lui permet de se camoufler efficacement sur le fond marin et d'échapper à ses prédateurs. Ses yeux sont placés sur la face supérieure de son corps, lui permettant de voir les prédateurs et les proies tout en restant caché. Sa bouche est grande et orientée vers le bas, ce qui lui permet de capturer facilement les proies qui se trouvent sur le fond marin. (Filleul et Fleury, 2009)

Au niveau physiologique, le *Citharus linguatula* est capable de tolérer des variations de température et de salinité de l'eau. Cette espèce peut survivre dans des eaux avec des niveaux de salinité variables en raison de sa capacité à réguler l'eau et les ions à travers ses branchies. Il est également capable de survivre dans des températures allant de 2°C à 20°C, ce qui lui permet de s'adapter aux changements saisonniers de température. (Filleul et Fleury, 2009)

Au niveau comportemental, le *Citharus linguatula* a développé des stratégies de chasse pour se nourrir efficacement. Cette espèce se nourrit principalement la nuit et se déplace lentement le long du fond marin pour détecter ses proies à l'aide de son odorat et de sa vision. Le *Citharus linguatula* est également capable de modifier son régime alimentaire en fonction de la disponibilité des proies et de la saison. (Filleul et Fleury, 2009)

En outre, le *Citharus linguatula* a également développé une stratégie de reproduction efficace pour assurer la survie de sa population. Les mâles et les femelles se reproduisent une fois par an et les femelles pondent des œufs en plusieurs endroits sur le fond marin pour maximiser les chances de survie des larves. (Byrne, 2006)

1.8 Reproduction et cycle de vie

Les femelles de *Citharus linguatula* pondent des œufs en été, principalement entre juillet et Novembre, dans les eaux côtières. La fécondation est externe et se produit dans l'eau. Les mâles et les femelles libèrent leurs gamètes simultanément. Les œufs sont déposés sur le fond marin et se développent en 4 à 8 jours avant l'éclosion. (Pappa et al, 2017)

Les femelles de *Citharus linguatula* présentent un comportement reproducteur particulier. Elles rassemblent les œufs dans une poche ventrale formée par les nageoires

pelviennes et caudales, où les œufs sont maintenus jusqu'à l'éclosion. Cette poche peut contenir plusieurs milliers d'œufs. La taille de ponte des femelles varie de 32 000 à 104 000 œufs. Les larves mesurent environ 4 mm de long à l'éclosion et sont planctoniques pendant environ 3 à 4 semaines, se nourrissant de petits organismes planctoniques. (Cengiz et al, 2014)

Après cette période, les larves subissent une métamorphose et deviennent des juvéniles, qui mesurent environ 1 cm de long. Les juvéniles se déplacent vers le fond marin et commencent à se nourrir de petits organismes benthiques tels que des crustacés et des mollusques.

Chez les femelles, la première maturité sexuelle est acquise à 2 ans pour une longueur totale de 19 cm. Chez les mâles, elle est plus précoce et survient dès l'âge de 1 an à environ 15 cm de longueur totale (Darnaude, 2003). Les adultes se nourrissent principalement de crustacés et de poissons benthiques plus gros.

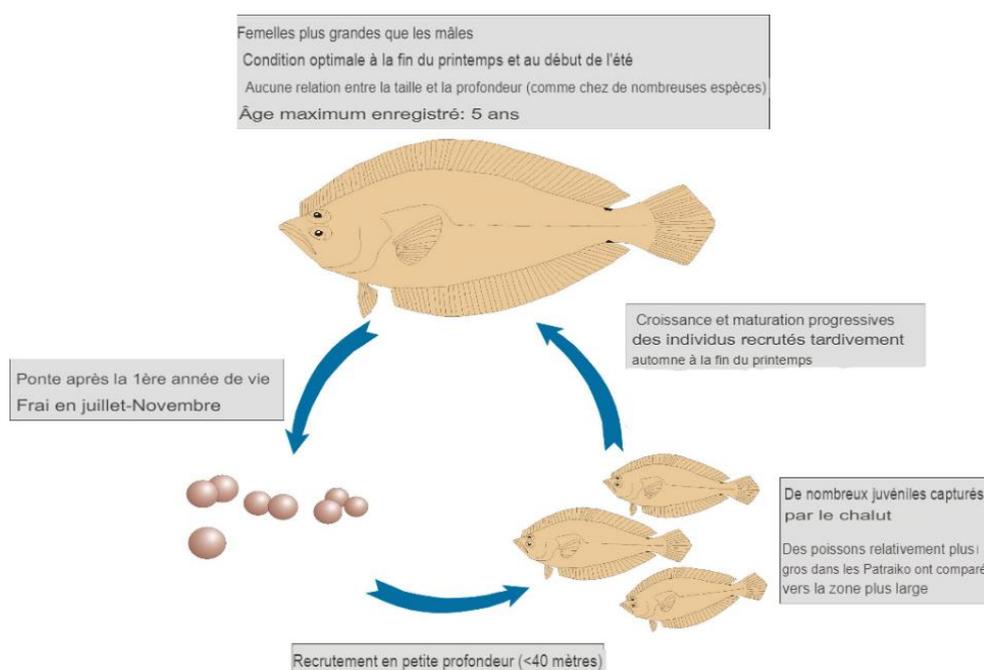


Figure 4 : Cycle de vie de *Citharus linguatula* (Pappa et al, 2017)

1.9 Comportement alimentaire et interactions avec l'environnement

Une étude menée par Belghiti et al. (1995) a révélé que le régime alimentaire de *C. linguatula* est composé essentiellement de proies pélagiques et necto-benthiques (Mysidacés, Euphausiacés, Crevettes *Natantia*, céphalopodes et poissons). La capture de ses proies lui confère le caractère carnivore, planctonphage et ichtyophage. C'est un chasseur vu à l'activité trophique diurne.

En outre, les interactions entre la *Citharus linguatula* et son environnement sont également importantes pour sa survie. Cette espèce est souvent prise comme prise accessoire dans les filets de pêche commerciale, ce qui peut entraîner une diminution de sa population dans certaines régions. La *Citharus linguatula* est également menacé par la pollution des eaux côtières et la destruction de son habitat naturel en raison de l'activité humaine. (Byrne, 2006)

1.10 Habitat et répartition géographique

Citharus Linguatula peut également être trouvée dans les zones côtières peu profondes, où elle se nourrit de larves de poissons et de crustacés, et dans les estuaires et les zones de marées, où elle peut trouver des conditions d'alimentation favorables. Elle peut être trouvée dans une variété d'habitats côtiers, y compris les zones de substrat dur telles que les rochers et les récifs, bien qu'elle soit moins abondante dans ces zones que dans les zones de substrat mou. (Froese et al, 2012)

Espèce démersale sur le plateau continental, de préférence sur les fonds meubles jusqu'à 200m. En Algérie, *C. linguatula* se rencontre au pourtour des prairies sous-marines et vases du large (Dieuzeide et al., 1955).

Elle est commune en Atlantique Est, du ® à l'Angola et en Méditerranée occidentale, d'Adriatique et de Chypre, occasionnellement en ®, Egypte, Turquie, Grèce et Tunisie, rejetée en Sicile (Fischer et al., 1987). La figure 5 représente la distribution géographique de *Citharus linguatula*.



Figure 5 : Répartition géographique de *Citharus linguatula* (aquamaps.org)

2. Présentation de la zone d'étude

Mostaganem est la 27^{ème} wilaya dans l'administration territoriale Algérienne, Elle se trouve au Nord-Ouest de l'Algérie sur la Méditerranée (Afrique du Nord), à 350 Km à l'Ouest d'Alger (capitale), la wilaya est limitée par 4 wilayas de l'Ouest du pays ; Oran ; Mascara ; Chleff et Relizane, et la Méditerranée au nord (**Figure 6**). Elle se caractérise par un littoral qui s'étend sur une distance de 124,5 Km et la zone de pêche est de 2679 Km², par l'étendue de son littoral et de la diversité de ses ressources marines, elle représente la plus grande zone de pêche en Algérie, cette spécificité a conféré à la wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutiques. (**Boukhelf, 2012**) La zone de pêche de Mostaganem, située sur la côte ouest de l'Algérie en bordure de la mer Méditerranée, est une région importante pour l'activité de pêche en Algérie. Cette zone est caractérisée par des zones côtières peu profondes, des plateaux continentaux et des zones de pêche en haute mer. (**MPRH 2009**) Les espèces de poisson courantes dans cette zone comprennent le mérrou, le barracuda, le thon, le poulpe, la seiche et la sardine, entre autres. L'activité de pêche dans cette région est pratiquée par des pêcheurs artisanaux locaux utilisant des méthodes traditionnelles ainsi que par des pêcheurs professionnels utilisant des bateaux équipés de techniques de pêche modernes. (**DPRH 2022**)



Figure 6 : Représentation du bassin Méditerranéen (**Benabdelaziz et Bouzid, 2018**)

2.1 Localisation géographique de Port de pêche de Salamandre Mostaganem

Le port de pêche de Salamandre Mostaganem est situé sur la côte ouest de l'Algérie, dans la ville de Mostaganem, à environ 3 kilomètres au nord-est du centre-ville. Les coordonnées géographiques du port de pêche de Mostaganem sont : 35.9462° N, 0.1044° E. (DPRH, 2022)

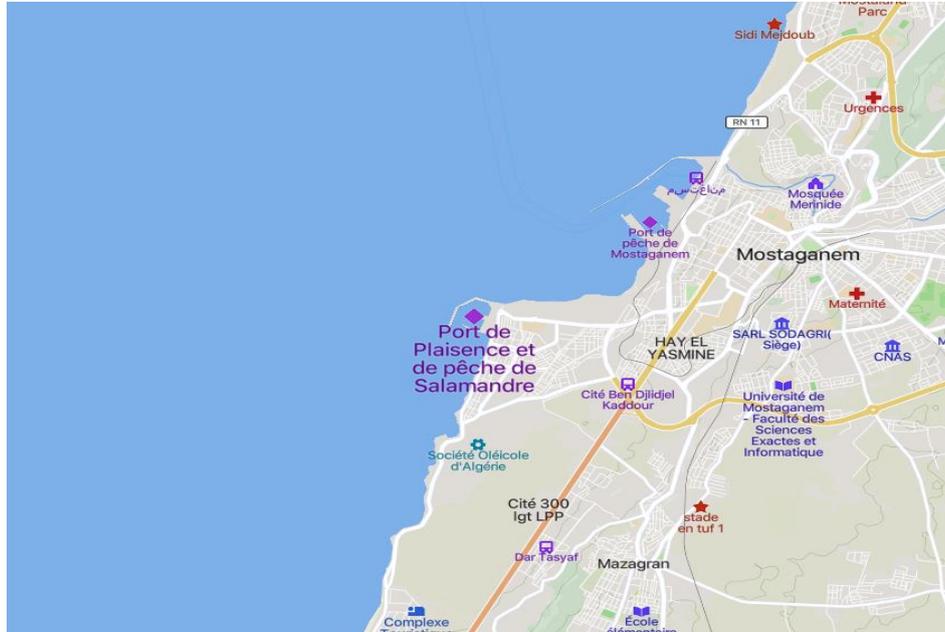


Figure 7 : Localisation du port de Salamandre Mostaganem (MapCarta).

Le port de pêche de Mostaganem est un port important pour l'activité de pêche en Algérie, avec des installations pour la réception, le traitement, la conservation et la commercialisation des produits de la mer. Il est situé sur la côte méditerranéenne, offrant un accès direct à des zones de pêche riches en poissons et fruits de mer. (DPRH 2022).



Figure 8 : Port de pêche de Salamandre Mostaganem. (Photo originale 2022).

2. 2 Condition du milieu :

2.2.1 Temperature:

Les couches superficielles sont directement influencées par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant (**Lalami-Taleb 1970**) leur température varie entre 21° C et 27°C en moyenne. Les maximums de températures se situent au mois d'octobre. Et pour le minimales se situent aux mois de février-mars.

En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables fluctuants entre 13°C et 14°C en toute saison. (**Millot, 1987**).

2.2.2 Salinité:

La salinité de l'eau de mer de la région de Mostaganem est de 36‰ dont 27‰ de NaCl, les cations les plus abondants sont : Na⁺, K⁺, Mg⁺ et Ca⁺⁺ (**Lalami-Taleb, 1970**).

Chapitre II :

Matériels et

Méthodes

1. Echantillonnage et mesures :

1-1. Prélèvement des échantillons

Selon **Chauvet** (1986), l'échantillonnage biologique devrait être capable de représenter l'ensemble de la gamme des tailles de population étudiée. En d'autres termes, il est essentiel que la méthode d'échantillonnage utilisée couvre toutes les variations de taille de la population étudiée, afin de garantir une représentation adéquate de la diversité de cette population, d'après **Daget** (1976) la sélection de l'échantillon est un critère essentiel et incontournable, car il est souvent difficile d'obtenir un échantillon représentatif de la population étudiée. De fait, il s'agit d'un défi majeur à relever lors de la recherche **In** (**Benamar, 2011**).

Pour cette étude, nous avons procédé à la collecte et à l'analyse de 40 échantillons de l'espèce *Citharus Linguatula*), provenant de la zone de Mostaganem, (**Figure 9**), au cours de la période s'étendant de décembre 2022 à mars 2023. Pour chaque échantillonnage nous avons utilisé une fiche d'échantillonnage spécifique (**tableau 2**).



Figure 9 : Une caisse de *C.linguatula* observé au port de salamandre



Figure 10 : Traitement de l'échantillon au laboratoire.

Tableau 2 : Fiche d'échantillonnage de *Citharus Linguatula*

	Décembre 2022	Janvier 2023	Février 2023	Mars 2023
Nombre des femelles	6	7	10	3
Nombres des mâles	3	4	5	2

1-2. Mesures et dissection:

La première étape de notre technique consiste à regrouper les *Citharus* en lots de classes de taille, par la mesure de la longueur standard L_s et de la longueur totale (L_t). Cette dernière s'effectue du bout du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale, parfaitement intacte, à l'aide d'un ichtyomètre (Figure 12). Les poissons sont également pesés avec une balance à précision de marque *Radwag* (Figure 11).

- Les cavités abdominales des *C.linguatula* sont ouvertes avec un ciseaux et une pince inoxydables stériles afin d'y déterminer le sexe. La *C.linguatula* est écaillé, la peau détachée et le filet est prélevé (Figure 13).
- Les sous-échantillons sont conservés au congélateur pour une étude ultérieure de la qualité nutritionnelle (Figure 14).

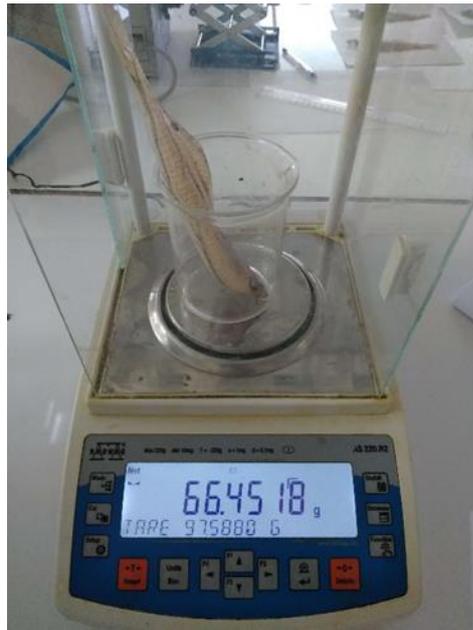


Figure 11: Échantillon pesé avec une balance à précision de marque *Radwag*.



Figure 12 : Mensuration avec un Ichtyomètre des longueurs totales et des longueurs standards au centimètre



Figure 13: Pesée du filet



Figure 14 : filets conservés au congélateur

2. Relation biométrique

L'utilisation d'une relation taille-poids permet d'atteindre deux objectifs : la conversion d'une taille en poids théorique et le passage de la croissance linéaire à la croissance pondérale. Les valeurs de a et b sont déterminées par ajustement de la fonction au nuage des points observés, après linéarisation de la courbe par transformation logarithmique.

$$\ln P = \ln a + b \ln L$$

La relation d'allométrie liant la longueur et le poids d'un individu est une fonction puissance de la forme:

$$P = a L^b$$

- P: Poids de l'individu - a: ordonné à l'origine

- L: Longueur de l'individu - b: Coefficient d'allométrie

* Quant $b=3$ suppose que la croissance est isométrique,

Par contre si $b > 3$ il y a une allométrie majorant et elle est minorant dans le cas d
e $b < 3$. (Daget et *al.*, 1975).

3. Analyse des caractéristiques nutritionnelles

3-1. Détermination de la teneur en lipides par la méthode de Soxhlet :

Pour notre travail, nous avons choisi la méthode de Soxhlet. Le protocole consiste à :

- a) Peser 5 g de la chaire de l'échantillon et mettre le dans une cartouche cellulosique.
- b) Peser le ballon vide (figure 15)
- c) Mettre 400 ml du solvant (Éther de pétrole) (figure 16) dans le ballon.

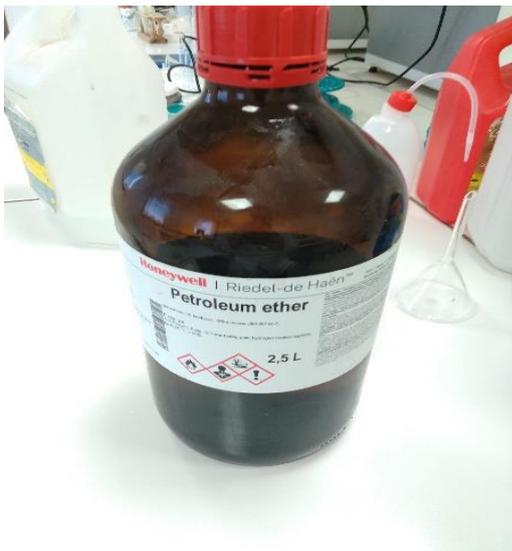


Figure 16 : Éther de pétrole



Figure 15 : poids de ballon vide

d) Réaliser le montage de l'appareil puis le démarrer. (figure 17).

Le Mode opératoire commence par mesurer le poids des ballons de soxhlet (Ballons vides M0). Ensuite on a pesé 5g d'échantillon de la chair de *Citharus Linguatula* avant de le mettre dans une cartouche placée dans le tube de l'extraction. Le solvant choisi et mis dans le ballon de 5000 ml, est l'Éther de pétrole.

La température est réglée à 60 C° pendant 03heures, sous l'action du réfrigérant.



Figure 17 : Appareil de Soxhlet

Pour l'expression des résultats, nous avons utilisé les équations suivantes :

$$L\% = \frac{(M2-M1)100}{Pe} \quad L\% : \text{taux de lipides.}$$

M2 : Poids après l'extraction.

M1 : Poids de ballon vide.

P : Poids d'échantillon.

3-2 Détermination de taux de la matière sèche et le taux d'humidité de la chair de poisson (*Citharus Linguatula*)

La matière sèche est la proportion de matière restante après élimination de toute l'eau ou de l'humidité présente dans un échantillon. Il existe plusieurs méthodes pour déterminer la matière sèche (Méthode de séchage à l'air chaud, Méthode de séchage en étuve ...) (**AOAC International**, 2016). Pour notre travail, nous avons procédé comme suit :

- Peser 1g d'échantillon dans un aluminium.
- Mettre le dans l'étuve à 65°C pendant 48 heures.
- Peser l'échantillon après 10 min de refroidissement

Le taux de matière sèche se calcul comme suit : $S = \frac{P_s \times 100}{P_e}$

Ps : poids d'échantillon après le séchage

Pe : poids d'échantillon avant le séchage

S : taux de matière sèche

Le Taux d'humidité se calcule comme suit : $H = 100 - S$

S : taux de matière sèche

3.3 Détermination de la teneur en protéines par la méthode de Lowry (1951)

L'appréciation quantitative des protéines a été réalisée par la méthode de Lowry, qui est une méthode de dosage colorimétrique des protéines (Lowry ; 1957). 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 750 nm. Le mode opératoire passe par les étapes suivantes :

- Peser 1g de la chair d'échantillon et le broyé avec 25 ml d'eau physiologique.
- Filtrer, ensuite dans un bécher et prendre 1 ml de chaque filtrat.
- Compléter le volume jusqu'à 100 ml avec de l'eau distillée et conserver les tubes à essai au réfrigérateur. (figure 18).

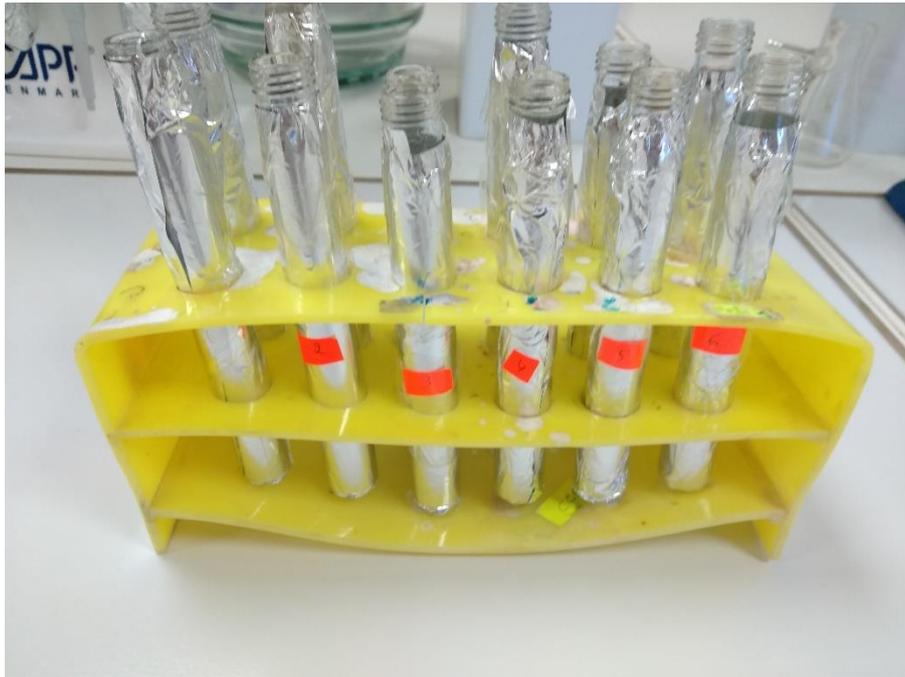


Figure 18 : Les tubes à essai contenant les solutions à doser.

En parallèle, nous avons préparé la solution d'étalonnage, en utilisant 0.025 g de Sérum Albumine bovine (BSA) dans 100 ml d'eau distillée.

Pour les tubes de la BSA, il faut prendre :

1^{ère} 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) contenant uniquement de l'eau distillée.

La préparation du réactif de *Lowry* se réalise par le mélange de 2 solutions A et B.

Solution A est constituée De 1g de la soude (NAOH) mélangée à 5g de Carbonate de sodium (Na_2CO_3) dans 250 ml de l'eau distillée. Alors que la solution B est un mélange de 0,125g sulfate de cuivre ($Cu SO_4$) 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.
- La lecture se fait au spectrophotomètre avec une longueur d'onde de 750 nm., après avoir agité et laisser reposer 30 minutes à l'obscurité au réfrigérateur.



Figure 19 : La lecture de la densité optique avec un spectrophotomètre

La densité optique obtenue est ensuite convertie en pourcentage de protéines grâce à la droite d'étalonnage préparée.

La Détermination de la concentration de l'échantillon, se fait à partir de la droite d'étalonnage et de la densité optique (DO) mesurée par la formule (1) :

$$Y = \alpha \times X$$

Avec :

Y : Densité optique

X : Concentration de l'échantillon

α : Constante

- Calculer la teneur en protéines exprimée en pourcentage par la formule (2) :

$$C = \frac{X \times 25 \times 100}{\text{poids de l'échantillon}}$$

Avec :

C : Concentration en protéines

X : Concentration de l'échantillon en abscisse.

Références

Bibliographiques

- Arias M. 2013. BASE DE DATOS TERMINOLÓGICA Y DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PESQUERAS DE LAS COSTAS DE ANDALUCÍA, ICTIOTERM (http://www.ictioterm.es/nombre_cientifico.php?nc=168).
- Bedda, M, Boufersaoui, S (2009). Croissance et exploitation de deux espèces de poissons plats pleuronectiformes des eaux algériennes: *Citharus Linguatula* (Linnaeus, 1758) et *Dicologlossa cuneata* (Moreau, 1881). Faculté des Sciences Biologiques, Algérie.
- Benkdadra, M, 2015. Study of Some Biological Parameters of Spotted Flounder *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758) fished in Mostaganem, *memoire de Master, Department Marine and Continental Hydrobiology, University of Mostaganem, Algeria*.
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., and Stryer, L, 2002. *Biochemistry*, 5 e. New York: W. H. Freeman.
- Boukhelf, K. 2012. Données biométriques, les indices physiologiques et la posologie des Métaux lourds chez l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* dans la région de Mostaganem (Algérie). *Thèse Mag. LRSE. Biol. Poll. Mar. Univ. Oran*.
- Boukroufa . 2016. "Impact des pratiques de pêche sur les écosystèmes marins dans la zone de Mostaganem (Algérie)", *Journal of Applied Biosciences*, vol. 101, 2016.
- Byrne,L, 2006. Poisson plat | l'Encyclopédie Canadienne. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/poisson-plat>
- Catchpole, T, L. Bradbury, I. R., & Ellis, J. R, 2016. Using life history traits to predict and manage effects of climate change on marine species. *ICES Journal of Marine Science*, 73: 1260-1268.

- Cengiz Ö, Ismen, A, Ozekinci, U, 2014. Reproductive biology of the spotted flounder, *Citharus linguatula* (Actinopterygii: Pleuronectiformes: Citharidae), from Saros Bay (northern Aegean Sea, Turkey). *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 44(2): 123-129
- Darnaude, A, 2003. Apports fluviaux en zone côtière et réseaux trophiques marins benthiques : transfert de matière organique particulaire terrigène jusqu'aux poissons plats au large du Rhône. *Thèse de Doctorat Ecologie. Université d'Aix-Marseille 2* :373p.
- De Sola, L. G., Macpherson, E., & García-Rodríguez, M, 2010. Age, growth and reproduction of *Citharus linguatula* (Pleuronectiformes: Citharidae) in the western Mediterranean. *Mediterranean Marine Science*, 11: 27-40.
- Fischer, W, Schneider, M., & Bauchot, ML, 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37, Révision 1, Vol 2. *Vertébrés, FAO and EEC, Rome, 1196 pp.*
- Fonseca, P., Campos, A., Erzini, K., & Monteiro, (1998) Reproduction and spawning stock biomass of *Citharus linguatula* (L.) (Pisces: *Pleuronectiformes*) off the Portuguese coast. *Journal of Fish Biology*, 52: 1119-1133.
- Froese, R & Pauly, D, 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. version (02/2023) <https://www.fishbase.org>.
- Herbert, H, Bryan, Aref, A, Abdul-baki, J, Reeves, B., Carrera, M, Klassen, W, Zinati, G & Codallo, M, 2001. Determining the moisture content of forages and feeds. University of Nevada Cooperative Extension Fact Sheet.
- Ibson, Robin N (Ed) (2008) Flatfishes: biology and exploitation. Wiley.

- Iglesias, J., Fuentes, J., & Sánchez, F. J., 2006). Morphological adaptations of flatfishes (Pleuronectiformes) to a benthic mode of life. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(S1), 73-80.
- Laouadi, A., Bensaci, E., & Boukhemacha, M. A., 2015. "Analyse des techniques de pêche artisanale dans la région de Mostaganem (Algérie)". *Revue des Energies Renouvelables*, vol. 18, no. 1, 2015.
- Lloret, J., Solé, M., & Planas, M., 2003. Physiological adaptations of two flatfish species (*Citharus linguatula* and *Solea vulgaris*) to estuarine conditions. *Marine Biology*, 142(2), 249-259.
- Merad, D. 2012. Dynamique des stocks de poissons de la région de Mostaganem (Algérie)", *Revue des sciences de l'eau*, vol. 25, no. 4, 2012.
- Mytilineou, C, Chrissi-Yianna, P, Papaconstantinou, C, Kavadas, S, D'Onghia, G and Sion, L, 2003. Deep-water fish fauna in the Eastern Ionian Sea. *Belg. J. Zool.*, 135 (2) : 229-233, 63: 30-47.
- Nelson, J.S., Grande, T.C. and Wilson, M.V.H. 2016. *Fishes of the World*. 5th Edition, John Wiley and Sons, Hoboken.
- Pappa M, Chychykalo A, Koutsidi M, Mavraki N., Lefkadiou E, Koutsikopoulos C and Tzanatos E, 2017. Biology and fisheries of the spotted flounder (*Citharus linguatula*) caught by multiple gears with partial spatiotemporal overlaps, *Volume 30 (2017) Aquat. Living Resour.*, 30 (2017).
- Riera, (2005). Feeding habits and dietary overlap of demersal fish from the Balearic Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69(S1), 119-127.
- Romero, P., 2002. *An etymological dictionary of taxonomy*. Madrid.

- Sánchez-Hernández, 2017. Population structure and reproductive biology of the barbudo *Citharus linguatula* (Pisces: Pleuronectiformes) in the south-western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 97(5), 1075-1082.