



DEPARTEMENT DES SCIENCES ALIMENTAIRES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**ABDERRAHMANE Mouna**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN SCIENCES ALIMENTAIRES**

**Spécialité: Agro-alimentaire et contrôle de qualité**

THÈME

**Etude des caractéristiques nutritionnelles, de la biométrie et de l'anatomie microscopique de la pieuvre commune *Octopus Vulgaris* (Cuvier, 1797), capturée sur les côtes ouest algériennes.**

Soutenue publiquement le 04/07/2023

DEVANT LE JURY

|              |                            |       |     |               |
|--------------|----------------------------|-------|-----|---------------|
| Président    | Dr CHAALAL Abdelmalek      | Grade | MCA | U. Mostaganem |
| Encadreur    | Dr BENABDELMOUMENE Djilali | Grade | MCA | U. Mostaganem |
| Co-Encadreur | Pr BENAMAR Nardjess        | Grade | Pr  | U. Mostaganem |
| Examinatrice | Dr MAGHNIA Djamilia        | Grade | MCB | U. Mostaganem |

*Thème réalisé au Laboratoire de physiologie animale appliquée (LPAA).  
Promotion 2022/2023.*

# Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude et ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, ainsi qu'à celles qui sont présentes avec nous en ce moment.

Nos premiers remerciements sont adressés au **Docteur BENABDELMOUMENE Djilali**, notre encadrant, maître de conférences classe A, au département d'agronomie, directeur du laboratoire de physiologie animale appliquée (LPAA) de l'université de Mostaganem. Sa patience à mon égard est infinie, et je n'oublierai jamais son esprit de recherche ainsi que ses commentaires constructifs qui m'ont toujours encouragé à progresser et à aller de l'avant. Ces quelques mots ne sont qu'une humble reconnaissance de tout le soutien qu'il nous a apporté et du temps qu'il nous a consacré. Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude de manière inlassable.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au **Professeur BENAMAR Nardjess** au département des sciences de la mer, pour votre précieux accompagnement tout au long de l'élaboration de mon mémoire. Votre expertise, votre aide et vos conseils éclairés ont été essentiels pour la réussite de mon projet. Grâce à votre soutien infaillible, j'ai pu surmonter les défis et progresser dans mes recherches. Votre contribution a été d'une valeur inestimable, et je suis extrêmement reconnaissante de vous avoir eu comme Co-encadrant.

Je tiens à vous exprimer mes sincères gratitude au **Docteur CHAALAL Abdelmalek**, maître en conférences classe A, au département des sciences alimentaires à l'université de Mostaganem, pour avoir présidé ma soutenance avec bienveillance et professionnalisme. Votre expertise et vos commentaires éclairés ont enrichi les discussions et ont contribué à rendre cette expérience mémorable et constructive. Je vous suis reconnaissante pour le temps que vous avez consacré à évaluer mon travail et pour vos encouragements tout au long de la présentation. Votre rôle en tant que Président de soutenance a été essentiel dans la valorisation de mes efforts et de mes recherches. Merci encore pour votre précieuse contribution à cette étape importante de mon parcours académique.

Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude au **Docteur MAGHNIA Djamilia**, maître en conférences classe B, au département d'agronomie, pour votre participation en tant qu'examinatrice lors de ma soutenance. Votre expertise et vos précieux commentaires ont apporté une dimension supplémentaire à ma présentation. Votre attention aux détails et vos questions pertinentes ont stimulé ma réflexion et m'ont permis d'approfondir certains aspects de mon travail. Je suis reconnaissant(e) pour votre engagement et votre évaluation impartiale de ma recherche. Votre présence a été d'une grande valeur et a contribué à rendre cette soutenance enrichissante et constructive. Merci sincèrement pour votre contribution à cette étape cruciale de mon parcours académique.

Je ne saurais oublier de remercier l'ensemble du personnel du laboratoire pour leur aide et leur soutien.

Enfin, je souhaiterais exprimer ma reconnaissance envers tous les enseignants du département des sciences alimentaires qui ont contribué à ma formation.

# Dédicaces

Je dédie humblement ce travail à toutes les personnes qui ont été importantes pour moi et qui ont contribué à ma réussite.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance en premier lieu à mes chers parents, **ABDERRAHMANE Benali Seghir** et **BENSLIMANE Fatma**, pour leur amour inconditionnel et leur soutien sans faille.

Je dédie ce mémoire au **Docteur BENABDELMOUMENE Djilali** et à la **Professeur BENAMAR Nardjess**, dont le soutien et les encouragements ont été inestimables tout au long de mon parcours académique.

Je souhaite également dédier ce travail à mes frères et sœurs bien-aimés **Rayane, Zaki, Djahida** et **Leila** ainsi qu'à toutes les familles **BENSLIMANE** et **ABDERRAHMANE**, qui ont été une source constante de soutien et d'encouragement.

Enfin, je dédie ce travail à toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien et leur encouragement, en particulier mes amies **Sarah, Fatima, Hanane, Camélia, Radia** et **Maroua** sans oublier **Messieurs Nouredine, Kamel, Nabil** et **Madame Fouzia**.

Merci à tous ceux qui ont été présents pour moi et qui m'ont aidé à atteindre mes objectifs.



## Résumé

Ce premier travail permis d'apporter quelques éléments d'informations sur les caractéristiques nutritionnelles, la biométrie ainsi que l'anatomie histologique chez le poulpe commun *Octopus vulgaris* capturée dans la côte ouest Algérienne (Mostaganem, Stidia, Arzew, Oran).

Sur la base de données de 32 individus recueillis durant 4 mois (décembre 2022 à mars 2023), nous avons pu estimer dans cette région les paramètres suivants :

- Le poids trouvé dans nos échantillons, varient entre 77,29 et 961,24 g. Sur les 32 individus capturés, on a noté que les poids des 31 poulpes, sont bien au de ça des seuils fixés de 700 g.
- L'évaluation du poids en fonction de la longueur, indique que la valeur de  $b$  à Mostaganem est  $b=2.46$  et Sidia  $b=2.04$  reflète une allométrie minorante.
- Sur le plan nutritionnel, la chair des *Octopus* est très riche en eau et en nutriments, elle contient 82.87 à 83.37 % d'eau, 14.41 à 16.03% de protéine, 1.97 à 2.44 % de lipide et 3.27 à 3.62 % de matière minérale.
- L'étude histologique du foie, muscle et gonade a permis d'identifier certaines particularités biologiques de *l'Octopus vulgaris*.

**Mots-clés :** *Octopus vulgaris*, côte ouest algérienne, caractéristiques nutritionnelles, biométrie et histologie.

## Abstract

This study provides information on the nutritional characteristics, biometrics, and histological anatomy of the common *Octopus (Octopus vulgaris)* captured on the west coast of Algeria. The data, collected over a 4-month period from 32 individuals, revealed the following findings:

- The weights of the octopuses in the samples ranged from 77.29 to 961.24 g. It was observed that the weights of 31 out of the 32 captured individuals were below the established threshold of 700 g.
- The evaluation of weight in relation to length indicated a negative allometry, with a value of  $b=2.46$  in Mostaganem and  $b=2.04$  in Stidia.
- The *Octopus* flesh is highly rich in water and nutrients, containing 82.87% to 83.37% water, 14.41% to 16.03% protein, 1.97% to 2.44% lipid, and 3.27% to 3.62% mineral matter.
- Histological analysis of the liver, muscle, and gonad revealed specific biological characteristics of *Octopus vulgaris*.

**Keywords:** *Octopus vulgaris*, Algerian west coast, nutritional characteristics, biometrics, histology.

## ملخص

تمكن هذا العمل الأول تقديم بعض المعلومات حول الخصائص الغذائية و البيومترية والتشريح النسجي للأخطبوط العادي المصطاد في الساحل الغربي الجزائري (مستغانم، ستيديا، أرزيو، وهران). استنادًا إلى قاعدة البيانات التي تضم 32 فردًا تم جمعهم على مدار 4 أشهر (ديسمبر 2022 حتى مارس 2023)، تمكنا من تقدير المعلمات التالية في هذه المنطقة:

تتراوح الأوزان التي تم العثور عليها في عيناتنا بين 77.29 و 961.24 جرام. لوحظ أن أوزان 31 من الأخطبوطات التي تم التقاطها تقع بشكل جيد دون الحد المحدد من 700 جرام .

تقييم الوزن بالنسبة للطول يشير إلى أن قيمة "ب" في مستغانم هي 2.46 وفي ستيديا هي 2.04 مما يعكس تفاوتًا سلبيًا في النمو.

من الناحية الغذائية، فإن لحم الأخطبوط غني جدًا بالماء والمواد الغذائية، حيث يحتوي على 82.87% إلى 83.37% من الماء، و 14.41% إلى 16.03% من البروتين، و 1.97% إلى 2.44% من الدهون، و 3.27% إلى 3.62% من المواد المعدنية.

أتاحت الدراسة النسجية للكبد والعضلات والغدد التناسلية التعرف على بعض الخصائص البيولوجية للأخطبوط العادي .

## الكلمات الرئيسية :

أكتوبيس فيلغاريس، الساحل الغربي الجزائري، الخصائص الغذائية، البيومترية، والتشريح النسجي

# Liste des figures

- Figure 01** : Représentation schématique du système nerveux chez un céphalopode.
- Figure 02** : *Octopus vulgaris*.
- Figure 03** : Anatomie du *l'Octopus vulgaris*.
- Figure 04** : Siphon de *l'Octopus vulgaris*.
- Figure 05** : Anatomie interne du *l'Octopus vulgaris*.
- Figure 06** : Requins .
- Figure 07** : Poissons lion.
- Figure 08** : Goélands .
- Figure 09** : Cormorans.
- Figure 10** : Dauphin.
- Figure 11** : Technique de capture de *l'Octopus vulgaris*.
- Figure 12** : Présentation des zones d'études (Mostaganem, Stidia, Arzew, Oran).
- Figure 13** : Echantillonnage du *l'Octopus vulgaris* au niveau du port de Mostaganem.
- Figure 14** : Mensurations effectuées sur *Octopus vulgaris* .
- Figure 15** : Extracteur de Soxhlet.
- Figure 16** : Extraction des lipides.
- Figure 17** : Fixation des organes dans le formol à 10%.
- Figure 18** : Mise des organes dans les cassettes pour déshydratation.
- Figure 19** : Inclusion à la paraffine et mise en bloc des échantillons.
- Figure 20** : Réalisation des coupes au microtome Leica® RM 2245.

# Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau 01</b> : Systématique de <i>Octopus vulgaris</i> .....   | 09 |
| <b>Tableau 02</b> : Emplacements d'échantillonnage, codes de localité et fréquences d'échantillonnage (n) pour <i>l'Octopus vulgaris</i> recueillies pour l'étude génétique et morphométrique comparative ( Google Maps, 2023 ).....                                | 20 |
| <b>Tableau 03</b> : Taille (cm) des <i>Octopus</i> échantillonnés dans les quatre sites d'étude. ....   | 34 |
| <b>Tableau 04</b> : Longueur totale moyenne de <i>l'Octopus vulgaris</i> capturé dans les quatre zones d'étude. Exprimée en (moyenne ± écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ )..... | 35 |
| <b>Tableau 05</b> : Poids total moyen de <i>l'Octopus vulgaris</i> capturé dans les quatre zones d'étude. Exprimé en (moyenne ± écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ ).....        | 35 |
| <b>Tableau 06</b> : Poids (g) des <i>Octopus</i> échantillonnés dans les quatre sites d'étude.....  | 35 |
| <b>Tableau 07</b> : Facteur a et la coefficient d'allométrie b.....   | 38 |
| <b>Tableau 08</b> : Taux de protéines de <i>l'Octopus vulgaris</i> capturée dans la côte ouest Algérienne. Exprimé en (moyenne ± écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ ).....       | 40 |
| <b>Tableau 09</b> : Teneur en acides aminés de <i>l'Octopus vulgaris</i> étudiés (g/100g d'échantillon lyophilisé)(Zlatanov <i>et al</i> , 2006).....   | 41 |
| <b>Tableau 10</b> : Taux des lipides de <i>l'Octopus vulgaris</i> capturée dans la côte ouest Algérienne : Exprimé en (moyenne ± écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ ).....       | 42 |

---

**Tableau 11 :** Teneur de la matière sèche de *l'Octopus vulgaris* capturée dans la côte ouest Algérienne. Exprimé en (moyenne  $\pm$  écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ ).....45

**Tableau 12 :** Teneur de la teneur en matière minérale de *l'Octopus vulgaris* capturée dans la côte ouest Algérienne. Exprimé en (moyenne  $\pm$  écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ ).....45

**Tableau 13:** Teneur en eau de *l'Octopus vulgaris* capturée dans la côte ouest Algérienne : Exprimé en (moyenne  $\pm$  écart type). Les différentes lettres affectées (a, b) indiquent un effet significatif du site de capture ( $P < 0,05$ ).....46

|                     |    |
|---------------------|----|
| ➤ Introduction..... | 01 |
|---------------------|----|

# **Chapitre 01** **(pieuvre commune)**

|   |    |
|---|----|
| 1- Généralités sur l' <i>Octopus vulgaris</i> .....         | 03 |
| 1-1- Raisons qui expliquent leur intelligence relative..... | 03 |
| 1-1-1- Complexité du système nerveux.....                   | 03 |
| 1-1-2- Grande taille du cerveau par rapport au corps.....   | 03 |
| 1-1-3- Capacité d'apprentissage.....                        | 03 |
| 1-1-4- Capacité de communication.....                       | 03 |
| 1-1-5- Comportements complexes.....                         | 04 |
| 1-2- Espèces les plus courantes.....                        | 06 |
| 1-2-1- Calamar.....   | 06 |
| 1-2-2- Seiche.....  | 06 |
| 1-2-3- Pieuvre.....   | 06 |
| 2- Présentation de l' <i>Octopus vulgaris</i> .....         | 06 |
| 3- Anatomie de l' <i>Octopus vulgaris</i> .....             | 10 |
| 3-1- Anatomie externe.....                                  | 10 |
| 3-1-1- Manteau.....   | 10 |
| 3-1-2- Yeux.....  | 10 |
| 3-1-3- Chromatophores.....                                  | 10 |
| 3-1-4- Bec.....   | 10 |

## Sommaire

---

|   |    |
|---|----|
| 3-1-5- Tentacules ou Bras.....                                | 11 |
| 3-1-6- Siphon.....  | 11 |
| 3-1-7- Hectocotyle.....                                       | 11 |
| 3-2- Anatomie interne.....                                    | 12 |
| 3-2-1- Branchies.....   | 12 |
| 3-2-2- Système circulatoire.....                              | 12 |
| 3-2-3- Système nerveux.....                                   | 12 |
| 3-2-4- Système digestif.....                                  | 13 |
| 3-2-5- Reins.....   | 13 |
| 4- Ecologie trophique.....                                    | 13 |
| 4-1- Proies.....  | 13 |
| 4-1-1- Régime alimentaire de l' <i>Octopus vulgaris</i> ..... | 14 |
| 4-1-1-1- Crustacés.....                                       | 14 |
| 4-1-1-2- Poissons.....  | 14 |
| 4-1-1-3- Mollusques.....                                      | 14 |
| 4-1-1-4- Céphalopodes plus petits.....                        | 14 |
| 4-2- Prédateurs.....  | 14 |
| 4-2-1- Poissons.....  | 15 |
| 4-2-2- Oiseaux marins.....                                    | 15 |
| 4-2-3- Mammifères marins.....                                 | 16 |
| 5- Reproduction du l' <i>Octopus vulgaris</i> .....           | 17 |
| 5-1- Maturité sexuelle.....                                   | 17 |
| 5-2- Accouplement.....  | 17 |

## Sommaire

---

|   |    |
|---|----|
| 5-3- Ponte des œufs.....                                    | 18 |
| 5-4- Soins parentaux.....                                   | 18 |
| 5-5- Fin de vie.....  | 18 |
| 6- Technique de capture de l' <i>Octopus vulgaris</i> ..... | 18 |

## **Chapitre 02** **(Matériels et méthodes)**

|   |    |
|---|----|
| 1- Prélèvement des échantillons.....                              | 19 |
| 2- Caractéristiques des zones d'étude.....                        | 20 |
| 2-1- Présentation de la zone de Mostaganem.....                   | 20 |
| 2-2- Présentation de la zone de Stidia.....                       | 21 |
| 2-3- Présentation de la zone d'Arzew.....                         | 21 |
| 2-4- Présentation de la zone d'Oran.....                          | 22 |
| 3- Mesures et dissection.....                                     | 22 |
| 4- Relation biométrique.....                                      | 23 |
| 5- Analyse nutritionnelle.....                                    | 24 |
| 5-1- Détermination de la teneur en protéines.....                 | 24 |
| 5-2- Détermination de la teneur en Lipides.....                   | 25 |
| 5-3- Détermination de la teneur en cendres totales.....           | 27 |
| 5-4- Détermination de la teneur en Matière sèche et humidité..... | 28 |
| 6- Etude histologique.....  | 28 |
| 6-1- Fixation.....  | 29 |
| 6-2- Inclusion.....   | 29 |
| 6-3- Coupe.....   | 29 |
| 6-4- Coloration.....  | 30 |

## Sommaire

---

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 6-5- Montage.....                  | 30 |
| ➤ Conclusion générale.....         | 34 |
| ➤ Références bibliographiques..... | 35 |
| ➤ Annexes                          |    |

# **INTRODUCTION**

**Introduction :**

Le poulpe ou pieuvre *Octopus vulgaris* est une espèce exclusivement côtière, qui vit dans les profondeurs de 35 à 150 m. C'est une espèce abondante en Méditerranée, en Atlantique et dans les eaux japonaises (**Idrissi et al.**, 2006). En Algérie, il revêt une grande importance économique de par son poids débarqué, sa valeur commerciale ainsi que sa valeur nutritionnelle, ce qui lui confère une place particulière parmi les espèces halieutiques exploitées. C'est une espèce gonochorique semelpare, à courte durée de vie ; son cycle de vie s'achève par la reproduction (**Idrissi et al.**, 2006).

Un organisme semelpare est une espèce qui ne se reproduit qu'une seule fois dans sa vie, avant de mourir.

Le cycle vital séparant la naissance des parents de celle de leurs descendants serait donc bouclé sur une durée moyenne d'un an, en accord avec l'hypothèse de (**Fernandez-Nunez et al.**, 1996). Quant à la longévité totale de chaque génération, elle serait également proche d'un an du fait de la semelparité et de la sénescence post-reproductive suivie de peu de la mort (**Wells**, 1978 ; **Mangold**, 1983 ; **Tait**, 1986). Il a été constaté en effet, à l'occasion d'élevages en bassin, que l'éclosion des œufs est pratiquement synchrone de la mort des parents (femelles et mâles), après sénescence d'une durée très voisine de celle de l'incubation des œufs (**Jouffre et al.**, 2000).

*L'Octopus vulgaris*, connu sous le nom de poulpe commun, est une espèce marine qui se trouve principalement le long des côtes. Il réside dans des profondeurs allant de 35 à 150 mètres. On le retrouve fréquemment en abondance dans la mer Méditerranée, l'océan Atlantique et les eaux japonaises (**Roura et al.**, 2018).

La pêche de *l'Octopus vulgaris*, ou poulpe commun est pratiqué dans différentes régions du monde en raison de la demande croissante pour ce céphalopode à la fois sur les marchés nationaux et internationaux. Cependant, les pratiques de pêche varient selon les pays et les régions, ce qui peut avoir des conséquences sur les populations *d'Octopus vulgaris* et nécessite une gestion adéquate (**FAO**, 2020).

En Méditerranée, *l'Octopus vulgaris* est une espèce cible importante pour la pêche artisanale et la pêche commerciale. Des pays comme l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Turquie sont parmi les principaux acteurs de la pêche au poulpe dans cette région. Des réglementations et des mesures de gestion ont été mises en place pour maintenir la durabilité

de la pêche, notamment des périodes de fermeture et des tailles minimales de capture (Meunier *et al.*, 2014).

La biologie d'*Octopus vulgaris* a fait l'objet de plusieurs travaux (Idrissi *et al.*, 2006). Toutefois, peu d'auteurs ont insisté sur le poulpe capturé dans la région ouest-algérienne.

L'objectif de cette mémoire est d'estimer la valeur nutritionnelle et de décrire certains paramètres de la biométrie et de l'anatomie microscopique de *l'Octopus vulgaris*, capturé au niveau de quatre sites différents de l'Ouest algérien: Mostaganem, Stidia, Oran et Arzew.

On cherchera notamment à confronter nos observations par rapport aux connaissances disponibles dans la littérature sur *O. vulgaris*.

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

- Dans le premier chapitre, nous présentons *l'Octopus vulgaris*.
- Le deuxième chapitre correspond aux différentes méthodes utilisées lors de notre travail et les caractéristiques des différentes zones d'étude.
- 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 01**

## **(pieuvre commune)**

## **1- Généralités sur les céphalopodes**

Un céphalopode est un groupe d'animaux marins appartenant à la classe des *Cephalopoda*. Les céphalopodes sont des mollusques qui possèdent plusieurs caractéristiques distinctives. Leur nom "céphalopode" signifie littéralement "pieds sur la tête", faisant référence à la disposition de leurs tentacules autour de leur tête. Les céphalopodes sont considérés comme des animaux intelligents en raison de plusieurs facteurs.

### **1-1- Raisons qui expliquent leur intelligence relative**

#### **1-1-1- Complexité du système nerveux**

Les céphalopodes possèdent un système nerveux complexe, notamment un cerveau relativement développé par rapport à d'autres invertébrés. Leurs cerveaux présentent des structures spécialisées, ce qui leur permet de traiter l'information de manière plus sophistiquée. Chez les Céphalopodes, le SNC est enfermé dans une capsule cartilagineuse. Il est constitué initialement par des ganglions typiques de Mollusques, mais qui se différencient en plusieurs lobes avec des fonctions spécifiques, établissant une hiérarchie dans le traitement de l'information (Navet, 2010)(Figure 01).

#### **1-1-2- Grande taille du cerveau par rapport au corps**

Comparativement à leur taille, les céphalopodes ont un cerveau relativement grand. Cette caractéristique est souvent associée à une plus grande capacité cognitive (Navet, 2010).

#### **1-1-3- Capacité d'apprentissage**

Les céphalopodes ont démontré des capacités d'apprentissage impressionnantes. Ils sont capables de mémoriser des informations, de s'adapter à de nouvelles situations et d'utiliser des stratégies pour résoudre des problèmes. Ils peuvent apprendre par l'expérience et modifier leur comportement en conséquence (Navet, 2010).

#### **1-1-4- Capacité de communication**

Les céphalopodes utilisent une variété de signaux visuels, tactiles et chimiques pour communiquer entre eux. Ils peuvent également changer de couleur et de motifs sur leur peau pour communiquer avec d'autres individus et leur environnement (Navet, 2010).

### 1-1-5- Comportements complexes

Les céphalopodes présentent une gamme de comportements complexes, tels que la chasse stratégique, l'utilisation d'outils improvisés, le camouflage sophistiqué et la résolution de problèmes. Ces comportements témoignent de leur capacité à traiter l'information de manière complexe et à prendre des décisions adaptatives.

Différentes espèces de céphalopodes peuvent présenter des niveaux d'intelligence variables.

Les recherches sur l'intelligence des céphalopodes sont encore en cours, et de nouvelles découvertes sont régulièrement faites pour mieux comprendre la nature de leur cognition. Depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle, la Méditerranée est le siège de nombreuses recherches se rapportant aux Céphalopodes réalisées par la station zoologique de Naples en Italie ; le laboratoire d'Arago à Banyuls-sur-Mer en France et l'université d'Athènes entre autres.

*Sepia officinalis* est le Céphalopode dont la biologie est la mieux connue (**Boletzky**, 1983). **Mangold-Wirz** (1963 et 1966) a particulièrement étudié cette espèce en Méditerranée occidentale et **Richard** (1971) s'y est intéressé en Manche orientale. Elle a également fait l'objet de plusieurs recherches de physiologie et d'éthologie grâce à son élevage relativement aisé en laboratoire (**Wilson**, 1946 ; **Denton** et **Gilpin-Brown** 1961 ; **Richard**, 1967 et 1971, **Lemaire** 1970 ; **Boletzky** 1971 ; **Pascual**, 1978) in **Kennouche**, 2017.

**Figure 01** : Représentation schématique du système nerveux chez un céphalopode  
(Navet, 2010).

Plusieurs espèces de céphalopodes fréquentent les côtes algériennes :

### 1-2- Espèces les plus courantes

#### 1-2-1- Calmar commun (*Loligo vulgaris*)

Le calmar commun est une espèce de céphalopode largement répandue dans les eaux côtières de l'Algérie. Il est souvent pêché pour sa chair et est également une proie pour de nombreux prédateurs marins.

#### 1-2-2- Seiche (*Sepia officinalis*)

La seiche est un autre céphalopode que l'on peut trouver le long des côtes algériennes. Elle se caractérise par son corps mou et sa capacité à se camoufler en changeant de couleur pour se fondre dans son environnement.

#### 1-2-3- Pieuvre (*Octopus vulgaris*)

La pieuvre commune est une espèce de céphalopode très répandue et polyvalente, que l'on peut trouver dans les eaux côtières algériennes. Elle possède huit bras souples et est connue pour sa grande intelligence et sa capacité à utiliser des stratégies de chasse sophistiquées.

## 2- Présentation de l'*Octopus vulgaris* :

Le nom scientifique du poulpe est "*Octopus vulgaris*". "*Octopus*" vient du grec ancien, où "*okto*" signifie "*huit*" et "*pous*" signifie "pied". "*Vulgaris*" est une épithète latine qui signifie "*commun*" ou "*ordinaire*". Le mot "*poulpe*" en français provient du latin "*polypus*", qui lui-même vient du grec ancien "*polýpous*" (πολύπους), qui signifie "nombreuses pattes" ou "nombreux pieds" (**Figure 02**).

L'*Octopus vulgaris* peut atteindre 1m de long et peser 8 kilos en consommant des crustacés comme des crabes marbrés, des mollusques comme les ormeaux, dont il est très friand, et d'autres invertébrés (**Certain et al., 2021**).

Durant sa chasse, il se déplace peu, quelques centaines de mètres tout au plus (**Mereu et al., 2015**).

C'est pendant les migrations saisonnières qu'il se déplacera beaucoup, notamment pour la reproduction. Le reste du temps, il reste dans son abri, caché derrière des rochers et des coquilles vides de mollusques. Pour échapper à ses prédateurs, comme la murène ou le mérrou, il utilise de l'encre provenant de sa 'Poche du noir' (**Sobrin** *et al.*, 2020).

Cet organe lui permet d'expulser des jets d'encre par un orifice situé proche de l'anus. Ce panache peut persister jusqu'à 10 minutes dans l'eau, avant de se disperser complètement. Ses capacités de fécondité sont importantes, car il peut pondre entre 70 000 et 634 000 œufs en 15 à 30 jours, une courte durée de vie de 1 à 2 ans et une croissance rapide (**Sobrin** *et al.*, 2020).

À noter qu'après la reproduction, les individus meurent, on dit que cette espèce est sémelpare, elle ne se reproduit qu'une fois dans sa vie avant de mourir. La femelle reste proche de ses œufs, les ventilant, les défendant, jusqu'à en mourir, de faim la plupart du temps! Même si l'on a constaté des pics de reproduction en été dans les régions tempérées, c'est différent selon les zones.

En effet, au Maroc, ce sera plutôt au printemps et en automne (**Faraj&Bez** 2007), tandis qu'au Portugal, ce sera au printemps et en été (**Robin** *et al.*, 2014).

Les conditions environnementales locales ont donc une importance considérable sur la reproduction de cette espèce, notamment la température. La durabilité des stocks dépend de la connaissance des périodes de reproduction selon les zones exploitées(**Pierce** *et al.*, 2010).

Des études ont pointé la baisse des stocks des céphalopodes dans le monde, mais de grandes précautions doivent être prises avec ces données, car il y a de très fortes variations de populations d'année en année due au taux très variable de mortalité des larves résultant de variations importantes des paramètres environnementaux (**Pierce** *et al.*, 2010).

En ce qui concerne le poulpe commun, son abondance est due au succès de recrutement des juvéniles (**Robin** *et al.*, 2014 ; **Sobrin** *et al.*, 2020). C'est-à-dire au succès de la survie des nouveaux arrivants et de leur nombre.

L'*Octopus vulgaris* fait partie des céphalopodes, sa systématique est décrite dans **le tableau 01**.



**Figure 02 :** *Octopus vulgaris* (ALEJANDRO I.LOPEZ, 2021).

Tableau 2 : Systématique de l'*Octopus vulgaris*:

|                      | Termes scientifiques           | Termes Français | Descriptifs   |
|----------------------|--------------------------------|-----------------|---|
| <b>Embranchement</b> | <i>Mollusca</i>                | Mollusques      | Ces organismes ont une symétrie bilatérale et ne sont pas segmentés. Ils sont pourvus d'un pied musculéux, d'une radula et d'un manteau qui sécrètent des formations calcaires telles que des spicules, des plaques ou des coquilles. Le manteau entoure également une cavité qui s'ouvre à l'extérieur et contient les branchies.                        |
| <b>Classe</b>        | <i>Cephalopoda</i>             | Céphalopodes    | Ces organismes sont dotés d'yeux complexes et peuvent avoir une coquille interne ou externe, qui peut être cloisonnée ou absente. Ils ont également une cavité palléale musclée ainsi qu'un siphon musculéux. De plus, ils possèdent des tentacules ou des bras munis de ventouses.   |
| <b>Sous-classe</b>   | <i>Coleoidea</i>               | Coléoïdes       | Ces organismes ont au moins huit bras munis de ventouses, ainsi qu'un bras hectocotyle chez le mâle qui sert au transfert des spermatophores. Ils disposent de deux branchies, de deux néphridies, de chromatophores, d'une poche à encre et d'un grand cerveau. Leur coquille interne peut être vestigiale ou présente à un stade de leur développement. |
| <b>Super-ordre</b>   | <i>Octobrachia</i>             | Octopodiformes  | Ces céphalopodes possèdent huit tentacules connectés par une sangle interbranchiale et ont un corps globuleux en forme de sac. Leurs ventouses sont rondes et symétriques, sans anneau corné, et ils n'ont jamais de crochets.  |
| <b>Ordre</b>         | <i>Octopoda</i>                | Octopodes       | Les poulpes ont un corps en forme de sac et sont caractérisés par leurs huit bras.  |
| <b>Sous-ordre</b>    | <i>Icirrina /<br/>Icirrita</i> | Icirrates       | Ils ont perdu leurs nageoires et leur lame interbranchiale, et pour la plupart, ils sont benthiques (vivant sur le fond de l'océan).  |
| <b>Famille</b>       | <i>Octopodidae</i>             | Octopodidés     |   |
| <b>Genre</b>         | <i>Octopus</i>                 |                 |   |
| <b>Espèce</b>        | <i>Vulgaris</i>                |                 |   |

### 3- L'anatomie de l'*Octopus vulgaris*

#### 3-1 Anatomie externe

L'*Octopus vulgaris* est un mollusque céphalopode, avec huit bras et un corps en forme de sac appelé manteau (**Figure 03**). La structure anatomique du poulpe est unique et adaptée à son mode de vie marin. Voici une description générale de l'anatomie externe du poulpe commun (*Octopus vulgaris*) :

##### 3-1-1- Manteau

Le manteau est la partie principale du corps du poulpe. Il renferme les organes internes et est responsable de la propulsion et de la respiration (**Mäthger et al.**, 2012).

##### 3-1-2- Yeux

Ces yeux sont très développés et ont une structure similaire à celle des yeux humains. Chaque œil est équipé d'une pupille qui peut se dilater ou se contracter pour réguler la quantité de lumière entrante dans l'œil. Les poulpes ont également une excellente vision en basse lumière, grâce à une grande quantité de bâtonnets sensibles à la lumière dans leurs yeux. Les poulpes communs peuvent également voir des polarisations de la lumière, ce qui leur permet de repérer les changements de couleur et de texture de leur environnement (**Mäthger et al.**, 2012).

##### 3-1-3- Chromatophores

Les poulpes communs sont célèbres pour leur capacité à changer rapidement la couleur et la texture de leur peau, grâce à des cellules pigmentaires spécialisées appelées chromatophores. Les chromatophores sont contrôlés par des muscles qui leur permettent de se dilater ou de se contracter, ce qui permet au poulpe de se camoufler et de modifier sa coloration en fonction de son environnement ou de son état émotionnel (**Hanlon et al.**, 2018).

##### 3-1-4- Bec

Le poulpe a un bec solide situé à l'endroit où ses bras rejoignent la tête. Il est utilisé pour percer et déchirer les proies avant de les manger (**Hanlon et al.**, 2018).

### 3-1-5- Tentacules ou Bras de *Octopus vulgaris*

Ils sont musclés et peuvent effectuer des mouvements très précis. Les ventouses qui tapissent l'intérieur des bras sont capables de se contracter et de se dilater, leur permettant d'adhérer fermement à des surfaces lisses. Selon des études, les poulpes utilisent des informations sensorielles provenant de leurs ventouses pour ajuster leur appréhension et leur manipulation d'objets (Hanlon *et al.*, 2018).

### 3-1-6- Siphon

Le siphon du poulpe est un tube court et étroit situé à l'arrière du manteau. Les muscles du manteau peuvent contracter le siphon, ce qui expulse de l'eau et propulse le poulpe dans la direction opposée. Selon des recherches, les poulpes peuvent ajuster la forme et la taille de leur siphon pour optimiser leur efficacité de propulsion (Anderson *et al.*, 2017)(Figure 04).

### 3-1-7- Hectocotyle

L'hectocotyle est l'un des bras des céphalopodes mâles, qui sont souvent modifiés pour servir à transporter ses spermatophores dans la cavité palléale de la femelle.

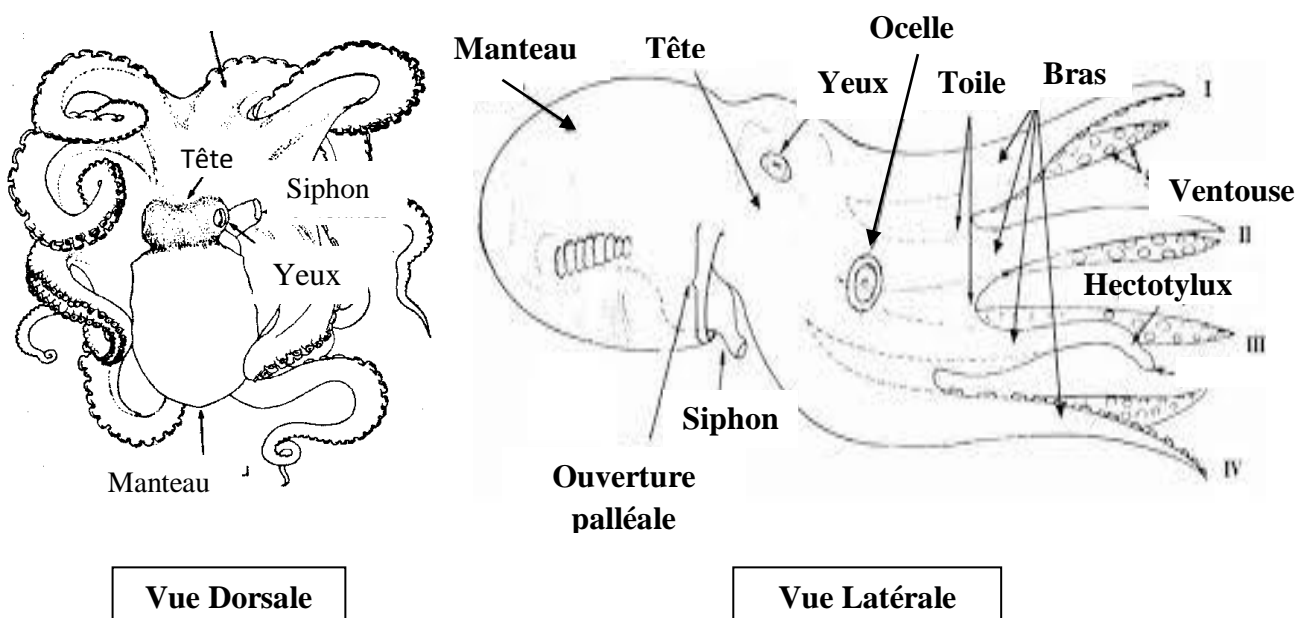


Figure 03 : Anatomie du *Octopus vulgaris* (Hakim *et al.*, 2020).



**Figure 04 :** Siphon de l'*Octopus vulgaris*.

### 3-2- Anatomie interne

Le poulpe commun, ou *Octopus vulgaris*, est un céphalopode doté d'une anatomie interne complexe (**Figure 05**). Parmi les principales structures anatomiques, on retrouve :

#### 3-2-1- Branchies

Les branchies du poulpe sont situées à l'intérieur du manteau, où elles extraient l'oxygène de l'eau pour alimenter les tissus du poulpe. Les poulpes commun ont un système circulatoire fermé, dans lequel le sang circule dans des vaisseaux sanguins fermés. Les poulpes ont trois paires de branchies, chacune étant située dans une cavité branchiale différente à l'intérieur du manteau. Selon des recherches, les poulpes sont capables de réguler le flux sanguin vers leurs branchies pour optimiser l'absorption d'oxygène, en fonction de leur niveau d'activité et de leur environnement (**Butler-stuber et al., 2019**).

#### 3-2-2- Système circulatoire

Le système circulatoire du poulpe est composé d'un cœur et de vaisseaux sanguins. Le cœur propulse le sang oxygéné vers les différentes parties du corps.

#### 3-2-3- Système nerveux

Les poulpes ont un système nerveux hautement développé, avec un cerveau relativement complexe. La majorité des neurones du poulpe se trouvent dans ses bras,

ce qui leur confère une grande dextérité et une sensation tactile très développée.

### 3-2-4- Système digestif

Le système digestif du poulpe comprend une bouche située sous le manteau, un œsophage, un estomac et un intestin. Il peut manger des proies entières et les digérer à l'aide d'enzymes.

### 3-2-5- Reins

Les poulpes ont des reins qui filtrent les déchets métaboliques du sang et les éliminent sous forme d'urine.

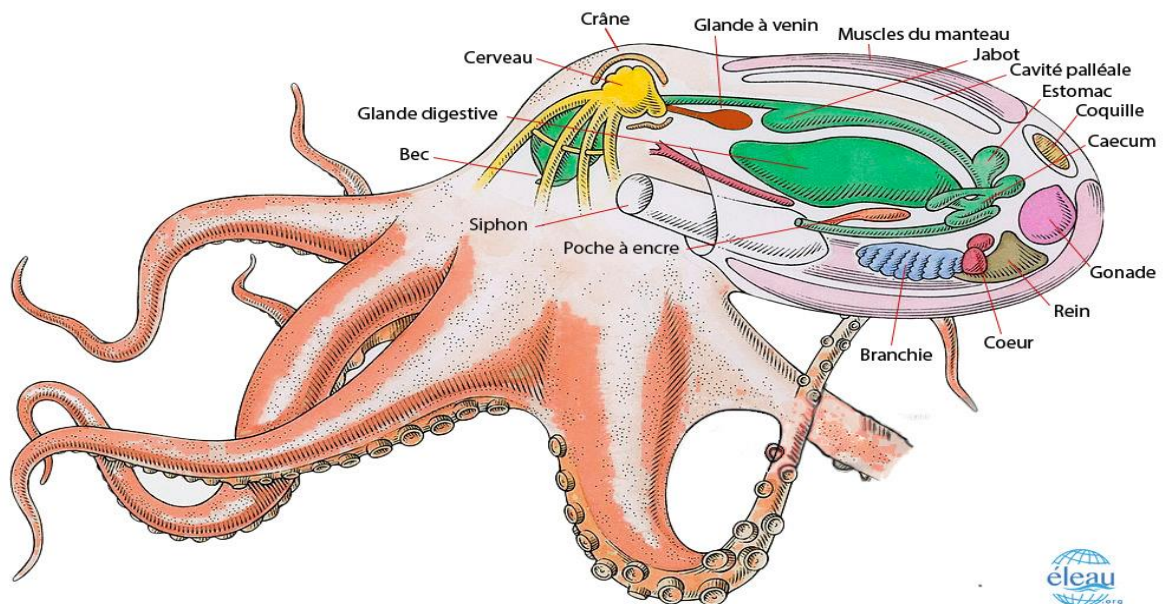


Figure 05 : Anatomie interne de l'*Octopus vulgaris* .

## 4- Écologie trophique

### 4-1- Proies

Le régime alimentaire des *Octopus vulgaris* a été étudié par de nombreux scientifiques au fil des années. C'est un animal carnivore. Il se nourrit principalement de diverses proies marines, qu'il chasse activement.

#### **4-1-1- Régime alimentaire de l'*Octopus vulgaris***

##### **4-1-1-1- Crustacés**

Les pieuvres communes se nourrissent fréquemment de crustacés tels que les crabes, les crevettes et les langoustines. Elles utilisent leurs tentacules puissants et leurs ventouses pour attraper et maîtriser ces proies.

##### **4-1-1-2- Poissons**

Les pieuvres communes peuvent également se nourrir de petits poissons. Elles chassent généralement des poissons de taille adaptée à leur bouche et à leurs capacités de capture (Mather, 2008).

##### **4-1-1-3- Mollusques**

Les pieuvres communes se nourrissent également d'autres mollusques, tels que les moules, les coquilles Saint-Jacques et les palourdes. Elles utilisent souvent leur bec puissant pour percer les coquilles et accéder à la chair des mollusques (Mather, 2008).

##### **4-1-1-4- Céphalopodes plus petits**

Les pieuvres communes sont opportunistes et peuvent se nourrir d'autres céphalopodes plus petits, y compris d'autres pieuvres. Cependant, elles sont également des proies potentielles pour leurs congénères plus grands (Mather, 2008).

##### **4-1-1-5- Crustacés et poissons morts**

Les pieuvres communes peuvent également se nourrir de carcasses de crustacés et de poissons déjà morts, si elles en trouvent dans leur environnement (Mather, 2008).

#### **4-2- Prédateurs**

L'*Octopus vulgaris* est un prédateur hautement intelligent et agile dans son habitat naturel. Cependant, malgré ses capacités, il a des prédateurs naturels qui peuvent le chasser. Les prédateurs connus de l'*Octopus vulgaris* comprennent les oiseaux marins, les mammifères marins et certains poissons :

#### 4-2-1- Poissons

De nombreux poissons marins se nourrissent de poulpes, notamment les mérous, les poissons-lions, les bars, les raies et les requins. Ces prédateurs sont attirés par les tentacules du poulpe et utilisent souvent leur vitesse et leur agilité pour les attraper (**Mather, 2008**) (**Figure 06 et 07**).

#### 4-2-2- Oiseaux marins

Certaines espèces d'oiseaux marins, comme les goélands et les cormorans, se nourrissent également de poulpes. Ils peuvent repérer un poulpe à la surface de l'eau ou en plongeant pour le capturer (**Hanlon, 2018**) (**Figure 08 et 09**).



**Figure 06 : Requins (Hobson, 2022).**



**Figure07 : Poisson-lion.**



**Figure 08 :** Goélands.



**Figure 09 :** Cormorans.

#### **4-2-3- Mammifères marins**

Les mammifères marins, tels que les dauphins, les phoques et les otaries, sont également des prédateurs de l'*Octopus vulgaris*. Leur intelligence et leur agilité leur permettent de chasser efficacement les poulpes communs(Norman, 2005)(Figure 10).



**Figure 10 :** Dauphin.

### **5- Reproduction du l'*Octopus vulgaris***

L'*Octopus vulgaris* est un céphalopode qui présente une stratégie de reproduction appelée "semelparité", ce qui signifie qu'il se reproduit une seule fois au cours de sa vie. Voici quelques caractéristiques de la reproduction de cette espèce :

#### **5-1- Maturité sexuelle**

L'*Octopus vulgaris* atteint généralement sa maturité sexuelle vers l'âge d'un an, mais cela peut varier en fonction des conditions environnementales et de la disponibilité de la nourriture (Huffard, 2004).

#### **5-2- Accouplement**

L'accouplement chez l'*Octopus vulgaris* est précédé d'un rituel de séduction complexe. Le mâle utilise des signaux visuels, des changements de couleur et des comportements spécifiques pour attirer la femelle. Une fois que la femelle accepte le mâle, il utilise un de ses bras modifié, appelé hectocotyle, pour transférer le sperme dans la cavité palléale de la femelle (Iglesias, 2007).

### 5-3- Ponte des œufs

Après l'accouplement, la femelle pond des centaines d'œufs qu'elle protège dans une structure en forme de nid appelée "nid d'œufs". Elle dépose le nid dans un endroit sûr, généralement dans une crevasse ou une grotte. La femelle prend soin des œufs en les ventilant et en les protégeant contre les prédateurs (**Halon, 2018**).

### 5-4- Soins parentaux

Pendant la période d'incubation, la femelle cesse de se nourrir et se consacre exclusivement à la protection et aux soins des œufs. Elle les nettoie, les ventile et élimine les œufs non viables. La période d'incubation varie en fonction de la température de l'eau, mais elle peut durer de quelques semaines à plusieurs mois (**Boal, 2006**).

### 5-5- Fin de vie

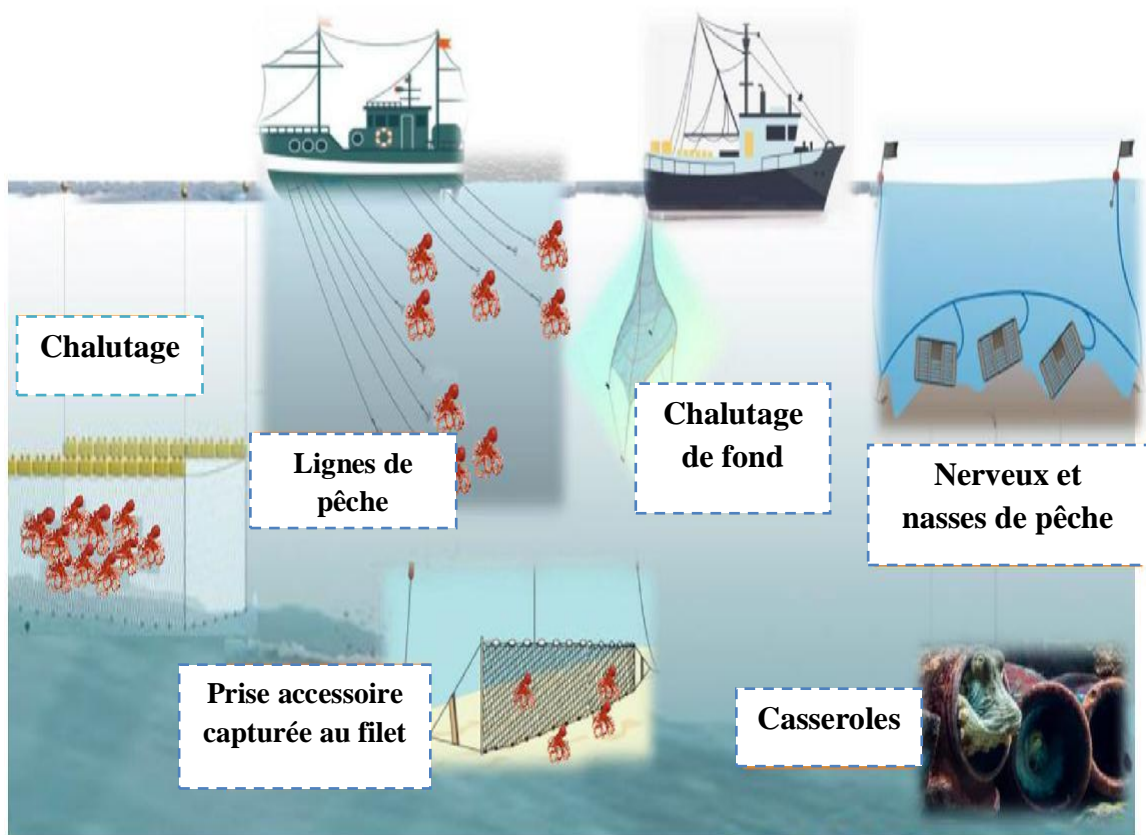
Après l'éclosion des œufs, la femelle meurt en raison de l'épuisement des réserves énergétiques qu'elle a utilisées pour les soins parentaux. Les juvéniles émergent des œufs et commencent leur vie indépendante (**Ponte, 2017**).

## 6- Technique de capture de l'*Octopus vulgaris*

Il existe plusieurs méthodes de capture de l'*Octopus vulgaris*, comme le chalutage (**Figure 11**). Ces animaux peuvent également se retrouver pêchés en tant que prises accessoires. Le chalutage de fond est une méthode de pêche utilisée pour capturer des poissons et d'autres organismes marins qui vivent près du fond de l'océan. Bien qu'il puisse être efficace pour la capture de grandes quantités de poissons, le chalutage de fond présente également plusieurs inconvénients et impacts négatifs sur les écosystèmes marins. Parmi elles, on note que ces chaluts peuvent racler et endommager les fonds marins, détruisant les habitats fragiles tels que les herbiers marins et d'autres écosystèmes sensibles. Cela peut entraîner la perte d'habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines, ainsi que des effets en cascade sur l'écosystème dans son ensemble.

De plu, le chalutage de fond peut entraîner une capture non sélective, ce qui signifie que de nombreuses espèces non ciblées, y compris des espèces vulnérables, des juvéniles et des espèces non commerciales, peuvent être prises accidentellement. Cette pêche accessoire, ou

prise accessoire peut entraîner un gaspillage des ressources marines et une pression accrue sur les populations d'espèces non ciblées (Zamuz *et al.*, 2023).



**Figure 11** : Technique de capture de *l'Octopus vulgaris* (Zamuz *et al.*, 2023).

# **Chapitre 02**

## **(Matériels et méthodes)**

## 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 32 échantillons de l'espèce *Octopus vulgaris*, provenant de quatre zones distinctes : Mostaganem, Stidia, Arzew et Oran (**Figure 12**), au cours de la période s'étendant de décembre 2022 à mars 2023. nous avons pu avoir un effectif total de 8 individus pour chaque zone (**Tableau 02**).

Les échantillons sont directement acheminés au Laboratoire Physiologie animale appliquée (LPAA) pour traitement et analyses (**Figure 13**).



**Figure 12** : Présentation des zones d'études (Mostaganem, Stidia, Arzew, Oran) (**Google maps**, 2023).

**Tableau 02:** Emplacements d'échantillonnage, codes de localité et fréquences d'échantillonnage (n) pour *l'Octopus vulgaris* recueillies pour l'étude génétique et morphométrique comparative ( Google Maps, 2023 ):

| Sites      | Localités d'échantillonnage | Effectif (n) | Les coordonnées GPS                  |
|------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Mostaganem | Port de Mostaganem          | 08           | 35° 55' 59.999" N<br>0° 4' 59.999" E |
| Stidia     | Stidia Plage                | 08           | 35° 55' 60.00"N<br>0° 4' 60.00"E     |
| Arzew      | Arzew Plage                 | 08           | 35° 51 ' 36.77" N 0°<br>20'47.75" W  |
| Oran       | Port d'Oran                 | 08           | 35° 41' 51.555" N 0°<br>38' 1.455" W |



**Figure 13:** Échantillonnage de l'*Octopus vulgaris* au niveau du port de Mostaganem (photo Originale)

## 2- Caractéristiques des zones d'étude

### 2-1- Présentation de la zone de Mostaganem

Mostaganem est une wilaya située au nord-ouest de l'Algérie, avec une étendue de littoral de 124,5 km et une zone de pêche de 2679 km<sup>2</sup>, ce qui en fait la plus grande zone de pêche du pays en raison de la diversité de ses ressources marine. Cette région, limitée par quatre

wilayas de l'ouest de l'Algérie et bordée par la Méditerranée au nord, est d'une grande importance pour la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutiques. Les pêcheurs locaux pratiquent la pêche artisanale avec des méthodes traditionnelles tandis que les pêcheurs professionnels utilisent des techniques de pêche modernes pour capturer des espèces de poisson courantes (le thon, la sardine et le poulpe ... ect) dans des zones côtières peu profondes, des plateaux continentaux et des zones de haute mer (FAO, 2019). Le port de pêche de Salamandre Mostaganem : est situé dans la ville de Mostaganem, en Algérie, sur la côte nord-ouest de la Méditerranée. Plus précisément, il se trouve à environ 2,5 km à l'est du centre-ville de Mostaganem, à proximité de la plage de Salamandre.

### **2-2- Présentation de la zone de Stidia**

La zone de pêche de Stidia Mostaganem est située sur la côte ouest de l'Algérie, dans la région de Mostaganem. Cette zone de pêche est riche en ressources halieutiques, avec une variété de poissons tels que la sardine, le maquereau, le merlan et le rouget. Les pêcheurs locaux utilisent des techniques de pêche traditionnelles, telles que la pêche au filet et la pêche à la ligne, ainsi que des techniques plus modernes, telles que la pêche au chalut. La zone de pêche de Stidia Mostaganem est d'une grande importance pour l'économie locale, car elle fournit de l'emploi pour les pêcheurs et des produits de la mer pour le marché local et régional. Cependant, la zone de pêche est confrontée à des défis environnementaux tels que la pollution de l'eau, la surpêche et le changement climatique, qui menacent la durabilité de la pêche et la santé de l'écosystème marin. Pour préserver la zone de pêche de Stidia Mostaganem, il est important de mettre en place des politiques de gestion des ressources halieutiques, de promouvoir des pratiques de pêche durables, de sensibiliser les pêcheurs et les consommateurs aux enjeux environnementaux liés à la pêche, et de développer des alternatives économiques pour les communautés locales (FAO, 2019).

### **2-3- Présentation de la zone d'Arzew**

La zone de pêche d'Arzew Oran est située sur la côte ouest de l'Algérie, dans la région d'Oran. Cette zone de pêche est connue pour sa grande diversité de poissons, tels que la sardine, le merlan, le rouget, le maquereau et le thon. Les pêcheurs locaux utilisent des techniques de pêche traditionnelles, telles que la pêche au filet et la pêche à la ligne, ainsi que des

techniques plus modernes, telles que la pêche au chalut. La pêche est une activité économique importante dans la région d'Arzew Oran, fournissant de l'emploi pour les pêcheurs locaux et des produits de la mer pour le marché local et régional. Cependant, la zone de pêche est confrontée à des défis environnementaux tels que la pollution de l'eau, la surpêche et le changement climatique, qui menacent la durabilité de la pêche et la santé de l'écosystème marin. Pour préserver la zone de pêche d'Arzew Oran, il est important de mettre en place des politiques de gestion des ressources halieutiques, de promouvoir des pratiques de pêche durables, de sensibiliser les pêcheurs et les consommateurs aux enjeux environnementaux liés à la pêche, et de développer des alternatives économiques pour les communautés locales (FAO, 2019).

#### **2-4- Présentation de la zone d'Oran**

La zone de pêche d'Oran est située sur la côte nord-ouest de l'Algérie, dans la région d'Oran. Cette zone de pêche est connue pour sa grande diversité de poissons, tels que la sardine, le merlan, le rouget, le poulpe et le thon. Les pêcheurs locaux utilisent des techniques de pêche traditionnelles, telles que la pêche au filet et la pêche à la ligne, ainsi que des techniques plus modernes, telles que la pêche au chalut. La pêche est une activité économique importante dans la région d'Oran, fournissant de l'emploi pour les pêcheurs locaux et des produits de la mer pour le marché local et régional. Cependant, la zone de pêche est confrontée à des défis environnementaux tels que la pollution de l'eau, la surpêche et le changement climatique, qui menacent la durabilité de la pêche et la santé de l'écosystème marin. Pour préserver la zone de pêche d'Oran, il est important de mettre en place des politiques de gestion des ressources halieutiques, de promouvoir des pratiques de pêche durables, de sensibiliser les pêcheurs et les consommateurs aux enjeux environnementaux liés à la pêche, et de développer des alternatives économiques pour les communautés locales (FAO, 2019).

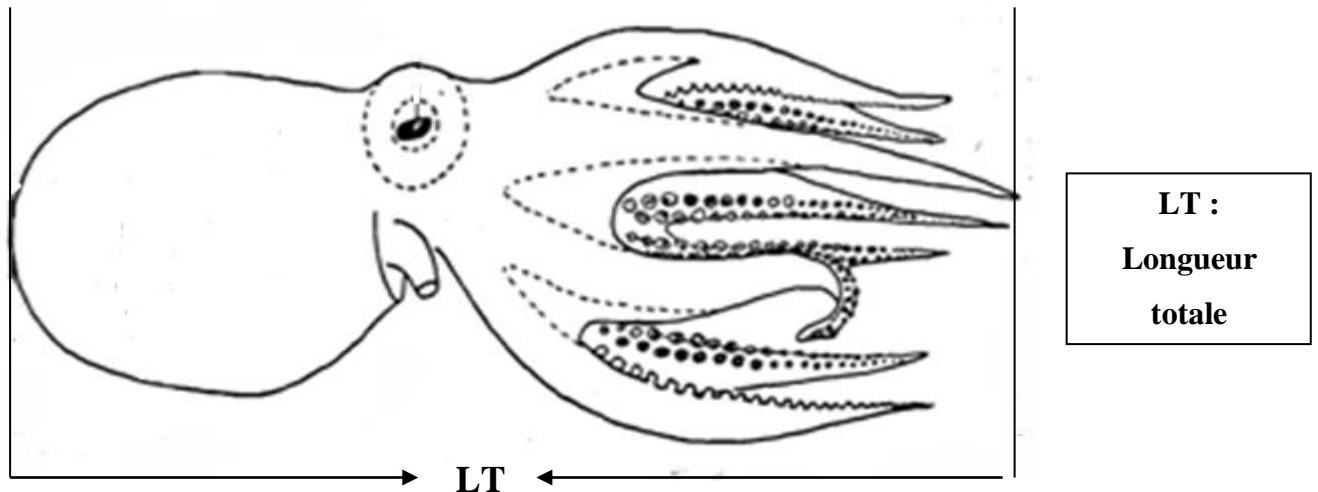
#### **3- Mesures et dissection :**

Sur chaque individu, les longueurs totales ont été relevées au ruban mètre (**Figure 14**).

Longueur totale (LT) de l'extrémité postérieure du corps à celle du tentacule le plus long (**Dia, 1988**). Avant l'éviscération de chaque individu, les poids ont été notés (**Dia, 1988**).

Pour la dissection, il faut tenir l'*Octopus vulgaris* dans la main gauche, la tête en avant, examiner le poulpe pour voir s'il est mâle ou femelle à prés rentre le ciseau dans le siphon de

*l'Octopus vulgaris* et commencer à couper jusqu'au sommet de la tête. Les différents organes cibles (muscle, foie, gonade, cœur), ont été utilisés pour l'estimation de la valeur nutritionnelle ainsi que pour les coupes histologiques.



**Figure 14:** Mensurations effectuées sur *Octopus vulgaris*.

D'après **Roper et al.**, 1984.

#### 4- 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 minorante dans le cas de  $b < 3$ . (Daget et al., 1975).

## 5- Analyse nutritionnelle

### 5-1- Détermination de la teneur en protéines

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 Folin-Ciocalteu pour donner des complexes colorés. L'intensité de la coloration dépend de la qualité d'acides aminés aromatiques présents et varie selon les protéines. Les densités optiques sont mesurées à 750 nm avec témoin d'une solution contenant tous les réactifs excepté les protéines.

Pour cette étape, nous avons peser 1g de muscle de poulpe, broyer avec 25ml de l'eau physiologique. On a ensuite filtré, dans un bécher et pris 1ml de chaque filtrat et compléter jusqu'à 100ml qsp Quantité suffisante pour avec l'eau distillée et conservée dans des tubes à essai au réfrigérateur 30 min. En parallèle, nous avons préparé la solution d'étalonnage, en utilisant 0.025 g de Sérum Albumine bovin (BSA) dans 100 ml d'eau distillée.

- Pour les tubes de la BSA :

| Tubes              | Témoin | 01  | 02  | 03  | 04  | 05  | 06  |
|--------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| BSA (ml)           | 00     | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 |
| Eau distillée (ml) | 100    | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 |
| Lowry (ml)         | 5      | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |

Préparer le réactif de Lowry par le mélange de 02 solutions (A et B).

Pour la solution A : mélanger 1g de la soude (NaOH) avec 5g de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dans 250ml d'eau distillés, ensuite agiter.

Pour la solution B :Mélanger 0.125g sulfate de cuivre (Cu SO4) avec 0.25g de tartrate double sodium potassium dans 25ml d'eau distillée, ensuite agiter.

Pour Le réactif de Lowry est composé de 50ml de la solution A et de 5ml de la solution B. Ajouter 5ml du réactif de Lowry aux tubes à essai de la BSA et de la solution à doser, ensuite laisser reposer 10 minutes, puis mettre 0.5ml de folin-ciocalteu dilué à moitié dans chaque tube, agiter et laisser reposer 30 minutes à l'obscurité au réfrigérateur, ensuite , faire la lecture au spectrophotomètre avec une longueur de 750 nm.

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

Pour déterminer la concentration de l'échantillon à partir de la droite d'étalonnage et de la densité

optique (DO) mesurer par la formule 1 : $Y = a \times X$  (formule 1)

**Y** : Densité optique

**a** : Constante

**X** : Concentration de l'échantillon

Pour calculer la teneur en protéines exprimées en pourcentage par la formule 2 :

$$C = \frac{X \times 25 \times 100}{\text{Poids de l'échantillon}} \quad (\text{formule 2})$$

**C** : Concentration en protéine

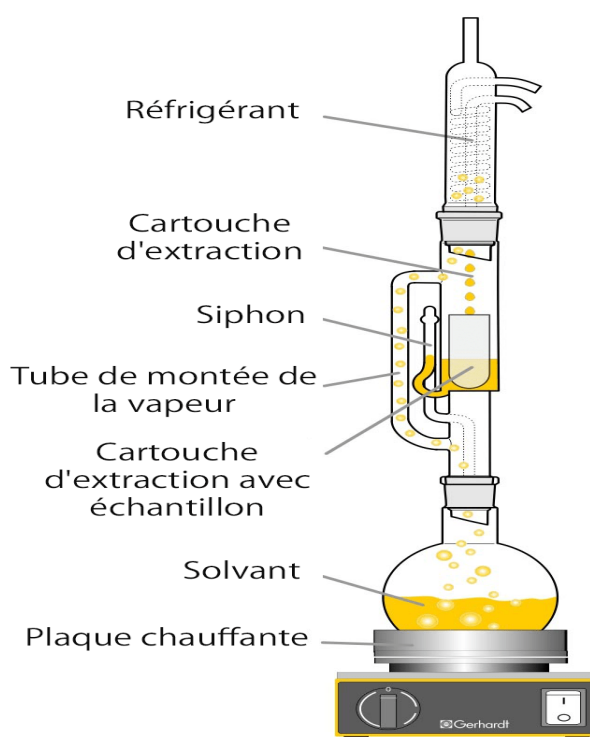
**X** : Concentration de l'échantillon en abscisse

## 5-2- Détermination de la teneur en lipides

Il existe plusieurs techniques d'analyse rapides pour déterminer la teneur en matière grasse, chacune présentant ses propres limitations. Parmi ces techniques, on peut citer les méthodes d'extraction chimique de la matière grasse telles que la méthode de Soxhlet, la gravimétrie, le titrage et la spectroscopie infrarouge. Chacune de ces méthodes permet de quantifier les lipides dans un échantillon, mais elles ont des principes et des applications légèrement différents. Pour notre travail, nous avons choisir la méthode de Soxhlet.

L'appareil de Soxhlet est un équipement de laboratoire utilisé pour effectuer l'extraction chimique des composés d'intérêt d'un échantillon solide ou semi-solide. Il se compose généralement des éléments suivants (**Figure15**) :

- **Ballon** : Un ballon en verre résistant à la chaleur qui contient le solvant d'extraction.
- **Réfrigérant** : Un tube de verre en forme de serpentín qui est relié au ballon. Il permet de condenser les vapeurs du solvant d'extraction lors du cycle d'extraction répétée.
- **Extracteur** : Un tube en verre équipé d'un joint à siphon à son extrémité inférieure. L'échantillon solide ou semi-solide est placé dans cet extracteur. Il est connecté au ballon par un joint hermétique.



**Figure 15** : Extracteur de Soxhlet .

Le Mode opératoire commence par mesurer le poids des ballons de soxhlet (Ballons vides M0). Ensuite on a pesé 5g d'échantillon de l'*Octopus vulgaris* avant de le mettre dans une cartouche placée dans le tube de l'extraction. Le solvant choisi et mis dans le ballon de 250 ml, est le Diéthyl-éter.

La température est réglée à 60 C° pendant 03heures, sous l'action du réfrigérant (**Figure 16**). Le cycle d'extraction une fois achevé, on mettra les ballons à l'étuve (105 C) pour ensuite les pesés (M1).

La teneur des lipides libre en pourcentage de masse de l'échantillon est :

$$\% \text{ lipides totaux} = \frac{M1 - M0}{M} \times 100$$

**M1** : Poids de ballon contenant les lipides

**M0** : Poids de ballon vide

**M** : Prise d'essai

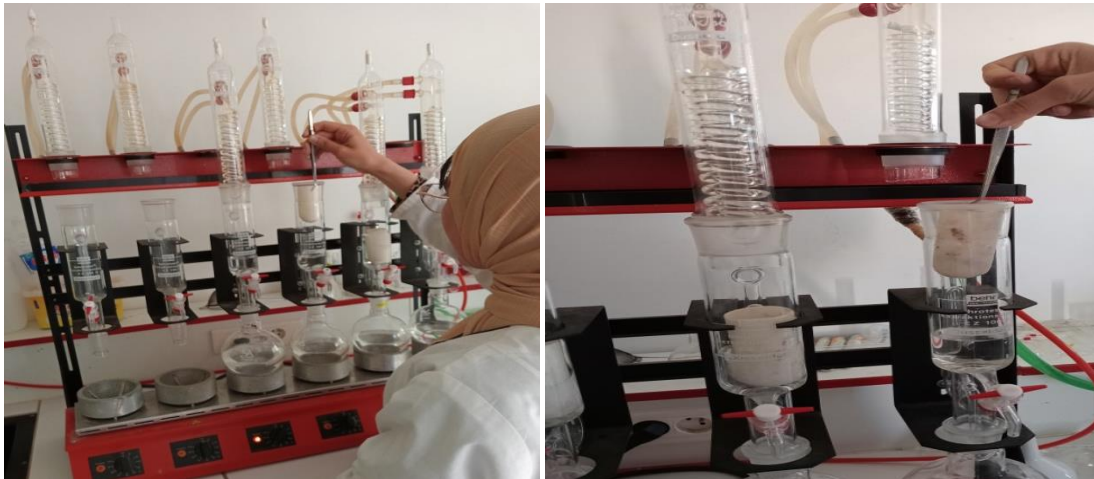


Figure 16 : Extraction des lipides (Photo Originale).

### 5-3- Détermination de la teneur en cendres totales

La teneur en matière en cendres totales représente la quantité de matière minérale inorganique qui reste dans un échantillon après l'incinération complète de la matière organique. La teneur en matière en cendres totales est déterminée en brûlant l'échantillon à une température élevée (généralement entre 500 et 600 °C) pour éliminer toute la matière organique, laissant derrière les cendres inorganiques. La masse des cendres obtenues est ensuite divisée par la masse totale de l'échantillon, puis multipliée par 100 pour obtenir un pourcentage (**Association of Official Analytical Chemists, 1990**).

Pour notre travail, nous avons donc pesé les creusets vides, puis rajouté 2g de muscle. Après Incinération à une température de 500°C pendant 02 heures, dans un four à moufle, nous avons noté le poids final de l'échantillon.

La quantité de la matière en cendres totales en pourcentage de masse de l'échantillon est calculée comme suit:

$$M\% = \frac{P1 - P2}{\text{Le poids de l'échantillon}} \times 100$$

**Mm%** : Le pourcentage de la matière en cendres totales.

**P1** : Le poids initial de l'échantillon.

**P2** : Le poids final de l'échantillon.

#### 5-4- Détermination de la teneur en matière sèche et teneur en humidité

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 on utilise la méthode de séchage en étuve. On a pesé 1g de l'échantillon de muscle et mis à étuver pendant 24 h à 105°C.

La teneur de la matière sèche en pourcentage de masse de l'échantillon est :

$$MS\% = \frac{P1 - P2}{\text{le poids de l'échantillon}} \times 100$$

**MS%** : Le pourcentage de la matière sèche de l'échantillon.

**P1** : Le poids initial de l'échantillon (1 g)

**P2** : Le poids final de l'échantillon

Pour la teneur en eau, **Guilbot en 1964**,

**la teneur en eau donnée par la formule suivante**

$$\text{Teneureneau}(\%) = 100\% - Ms \%$$

**MS%** : Le pourcentage de la matière sèche de l'échantillon.

#### Analyse statistique

Les résultats ont été traités par une analyse de variance suivie d'une comparaison de moyenne par le biais d'un logiciel (Statbo 6.04) selon le test de **Newman et Keuls**.

## 6- Étude histologique

L'étude histologique par microscopie photonique est une discipline de la biologie qui implique l'observation microscopique de coupes histologiques fines (généralement d'une épaisseur de 5 à 7  $\mu\text{m}$  en moyenne) pour examiner les différents tissus d'un organisme (**Baali, 2016**).

La préparation des échantillons biologiques est une étape capitale de l'observation histologique ou cytologique. Elle permet de mettre en évidence ce que l'on souhaite observer et « d'immobiliser » l'échantillon à un instant t avec des caractéristiques proches de son état vivant. Cinq étapes de préparation des échantillons se succèdent (**Life Sciences, 2023**).

### 6-1- Fixation

La fixation est réalisée immédiatement après le prélèvement de l'échantillon à observer. Elle permet d'immobiliser et de conserver l'échantillon dans le temps, dans un état proche du vivant. Elle a été réalisée en plongeant le matériel biologique dans une solution de formol à 10 % (**Figure 17**).

### 6-2-Inclusion

Consiste à rigidifier l'échantillon avec un milieu d'inclusion de paraffine, afin de pouvoir procéder à la coupe ultérieure. Pour cela, il est nécessaire de déshydrater au préalable (**Figure 18**).

En effet, l'échantillon fixé est progressivement déshydraté en le plongeant dans une série d'alcools de concentration croissante ( 70 %, 90 %, puis 100 %) pour éliminer l'eau du tissu.

La clarification est effectuée après la déshydratation pour éliminer les alcools résiduels. Cela peut être réalisé en utilisant des solvants tels que le xylène et le toluène.

Vient ensuite l'étape de l'Inclusion où l'échantillon est placé dans un moule d'inclusion, et de la paraffine fondue est ajoutée pour remplir le moule et incorporer complètement l'échantillon. La paraffine est ensuite solidifiée en laissant refroidir (**Suvarna, 2018**)(**Figure 19**).

Le bloc (échantillon/paraffine) qui en résulte une fois refroidit. Passera ensuite pour être coupé au microtome.

### 6-3- Coupe

La coupe est une étape importante de la préparation des lames, car elle conditionne la bonne observation de l'échantillon en microscopie. Les échantillons inclus en paraffine sont coupés de façon transversale avec un microtome. Des coupes d'une épaisseur de 5 micromètres sont réalisées à l'aide d'un microtome Leica® RM 2245 à partir de blocs préalablement refroidis sur une plaque à une température de -7 °C (**Figure 20**). Les coupes obtenues sont ensuite déposées sur des lames de verre superfrost® en utilisant un bain-marie maintenu à une température de 37 °C. Un volume de 5 ml de colle "Stick On® Labonord" est utilisé pour fixer les coupes sur les lames.

### 6-4- Coloration

Elle a été réalisée à l'hématoxyline et à l'éosine (H&E) .

Cette méthode est largement utilisée et permet de visualiser les noyaux cellulaires ainsi que les cytoplasmes et les structures tissulaires (**Suvarna et al.**, 2018).

Cette coloration à été réalisée manuellement, selon le protocole :

- 3 bains de toluène de 15 minutes.
- 2 bains d'alcool 96° d'une minute.
- 1 bain d'alcool 70° d'une minute.
- Rinçage dans 4 bains d'eau du robinet.
- 1 bain d'hématoxyline de 5 minutes.
- Rinçage à l'eau.
- 1 bain d'éosine des 10 minutes.
- Rinçage à l'eau.
- Passage dans 2 bains d'alcool 96°.
- 3 bains de toluène de 2 minutes.





**Figure18** : Mise des organes dans les cassettes pour déshydratation (Photo Originale).



**Figure 19 :** Inclusion à la paraffine et mise en bloc des échantillons (Photo Originale).



**Figure20:** Réalisation des coupes au microtome Leica® RM 2245 (Photo Originale).

**Conclusion générale**

## Conclusion générale

A l'issue de ce travail, nous avons pu obtenir un certain nombre de résultats concernant la biométrie, les caractéristiques nutritionnelles et l'histologie de *l'Octopus vulgaris* au niveau de la côte ouest Algérienne.

Sur la base de données de 32 individus recueillis durant 4 mois (décembre 2022 à mars 2023), nous avons pu estimer dans cette région les paramètres suivants.

Les résultats de l'étude biométrique calculés à l'aide du logiciel Excel 2007, ont mis une évidence une allométrie minorante entre la longueur totale et le poids totale .

Sur le plan nutritionnel, *l'Octopus vulgaris* présente une teneur élevée en eau ainsi qu'en nutriments essentiels tels que les protéines, les lipides et la matière minérale....

L'étude histologique du foie, du muscle et des gonades a révélé des caractéristiques biologiques spécifiques de *l'Octopus vulgaris*.

En raison de sa haute valeur nutritionnelle en protéines, *l'Octopus vulgaris* est recommandé pour la consommation. Toutefois, il est essentiel de mettre en place des mesures de protection pendant sa période de reproduction afin de préserver cette espèce. En outre, il est crucial de continuer à effectuer des études sur les profils en acides gras et en acides aminés de *l'Octopus vulgaris* pour assurer un suivi continu de ces efforts.

Afin de garantir la durabilité de la pêche et de maintenir les populations *d'Octopus vulgaris*, il est important de prendre en compte les périodes de reproduction de l'espèce. Pendant ces périodes, il est recommandé de limiter la pêche afin de permettre aux individus de se reproduire et de maintenir les stocks.

Parallèlement, la réalisation d'études continues sur les profils en acides gras et en acides aminés de *l'Octopus vulgaris* peut fournir des informations précieuses sur sa composition nutritionnelle. Ces études sont essentielles pour évaluer la qualité des protéines, des lipides et des autres composants nutritionnels présents dans l'espèce, ce qui contribue à valoriser *l'Octopus vulgaris* en tant que source alimentaire.

# Références Bibliographiques

## A

**AOAC International.(2019).**Official Methods of Analysis of AOAC International (21st ed.). AOAC International.

**Anderson E J, Gutnick T, & Natan S.(2017).**Siphon adjustments in the *common octopus Octopus vulgaris*.Journal of Experimental Biology.220(7):P1234-1244.

**AOAC(1990)** Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.

**AOAC International.(2016).** Official Methods of Analysis of AOAC International (20th ed.). Association of Official Analytical Chemists.

**ALEJANDRO I. LÓPEZ.(2022).** [HTTPS://WWW.NGENESPANOL.COM/ANIMALES/LANGOSTAS-PULPOS-Y-CANGREJOS-SERES-SINTIENTES-REINO-UNIDO/](https://www.ngenespanol.com/animales/langostas-pulpos-y-cangrejos-seres-sintientes-reino-unido/)

## B

**Bourjon P, Sittler A P, Noël P.(2016).**Le poulpe de récif commun *Octopus cyanea* Gray, 1849. in Muséum national d'Histoire Naturelle [Ed.].Inventaire national du Patrimoine Naturel.P1-24 (<http://inpn.mnhn.fr>).

**Bemiasa J.(2009).**Dynamique des pêcheries traditionnelles d'anchois, de calmars et de poulpes du Sud-Ouest de Madagascar : utilisation d'outils océanographiques pour la gestion des ressources. Thèse, Université de Toliara, Institut Halieutique des Sciences Marines.217:P9-21.

**Butler-Struben M, & Sumner-Rooney L H.(2019).**The circulatory system of cephalopods. In Cephalopod Neurobiology.P61-82.

**Boal J G. (2006).**Social recognition: a top-down view of cephalopod behaviour.Vie et Milieu.56(2):P83-88.

**Bhobe A M, & Pai J S.(1985).**Study of the Properties of Frozen Shrimps. J. Food Sci. Technol.23:P143-147.

## C

**Certain G, Serazin T, Billet N, & Carrié A.(2021).**Éléments de gestion de la pêche de *d'Octopus vulgaris* en Occitanie et à travers le monde.

**Chauvet C.(1986).**Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranée; Dynamique du peuplement ichtyologique et la lagune de tennis et de populations exploitées par des boulingues (muge, loups, daurages).thé.Doc.Etat.ISMAL.P83.

## D

**D'Oliveira J, & Groeneveld J C.(2005).**An overview of the octopus fisheries in the world. Bulletin of Marine Science.76(2):P227-243.

**Daguet,1976.** Modèles mathématiques applicables aux poissons tropicaux subissant un arrêt prolongé de croissance. Cah. ORSTOM,sér.hydrobiol.10(2):P59-69.

**D'Ornano M, Guilbot A.(1964).** Méthode de référence fondamentale et méthodes pratiques de détermination de la teneur en eau du café vert. Café, Cacao, Thé,8(4):P293-300.

## F

**Faraj A, & Bez N.(2007).**Spatial considerations for the Dakhla stock of *Octopus vulgaris*: Indicators, patterns, and fisheries interactions. ICES.

**FAO. (2020).***Octopus vulgaris*. <http://www.fao.org/fishery/species/2613/en>

**Finn J K, Tregenza T, & Norman M D.(2009).**Defensive tool use in a coconut-carrying octopus. Current Biology.19(23):P1069-1070.

**Finn J K, & Tregenza T.(2015).**The importance of the rockpool environment for predator mimicry in the soft-bodied marine invertebrate, the common octopus, *Octopus vulgaris*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.462:P52-60.

**Fernández-Álvarez F Á, & Cuadrado M.(2013).** Predation of *Octopus vulgaris* by common *Octopus Octopus vulgaris*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.93(8):P2255-2258.

**FAO.(2010).**Methods of Sample Preparation, Preservation, Storage and Analysis for the Quality Control of Fish and Fishery Products.FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No.520.

## H

**Hakim A A,Bagaskoro B, Mashar A, Farajallah A, Wardiatno Y.(2020).**Morphology identification on octopus vulgaris (Genus Octopus cuvier, 1798) caught in palabuhanratu, Sukabumi, West java.IOP Conf.Ser: Earth Environ.Sci.420 012011.

**Hanlon R T, & Messenger J B. (2018).**Cephalopod behaviour. Cambridge University Press.

**Huffard C L, & Voight J R.(2004).***Octopus sex*: a review and reinterpretation. Molluscum Research.24:P51-64.

**Hahidi F, & Synowiecki J.(1991).**Isolation and Characterization of Nutritive Proteins from Atlantic Herring (*Clupea Harengus*).Food Chemistry.40(4):P287-296.

**Huang P, Chen Q.(2018).**Stem cells and cancer in hepatologie.Yun wen Zheng.P103-114.

**Hobson M.(2022).** <https://www.nationalgeographic.fr/animaux/requin-marteau-ou-requin-tigre-qui-a-la-morsure-la-plus-redoutable>.

## I

**Iglesias J, Fuentes L, Villanueva R, & Sánchez F J.(2007).**Commercial and sexual exploitation of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier) in the Mediterranean Sea: a case study of good practice. Fisheries Research.84(2):P96-106.

**Idrissi F H, Koueta N, Idhalla M, Belghyti D, Bencherifi S.(2006).**les modalités du cycle sexuel du poulpe *Octopus vulgaris* du sud marocain (Tantan,Boujdour).Elsevier.P902-911.

## J

**Jouffre D, Simier M, Inejih C.(2000).**Cycle biologique du poulpe (*Octopus vulgaris*) au large du Cap-Blanc (Mauritanie).ResearchGate.P246-266.

**K**

**Kuba M J, Byrne R A, Meisel D V, & Mather J A.(2006).**When do *octopuses* "play"? Effects of repeated testing, object type, age, and food deprivation on object play in *Octopus vulgaris*. *Journal of Comparative Psychology*.120(3):P184-190.

**Kubodera T, Koyama Y, Mori K, & Kawaguchi S.(2007).**Observations of wild hunting behaviour and bioluminescence of a large deep-sea, eight-armed squid, *Taningia danae*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*.274(1627):P1029-1034.

**M**

**Meunier M, Heras S, Gras M, & NavarroJ.(2014).**The *Octopus* fishery in the Mediterranean Sea. In M. Salgado & A. Costa-Pierce (Eds.), *European Small-Scale Fisheries*.Springer.P373-398.

**Mereu M, Agus B, Addis P, Cabiddu S, Cau A, Follesa M C, & Cuccu D.(2015).**Movement estimation of *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) from mark recapture experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.470:P64-69.

**Mäthger L M, Bell G R, Kuzirian A M, Allen J J, Hanlon R T, & Roberts S B.(2012).**How does the blue-ringed octopus (*Hapalochlaena lunulata*) flash its blue rings?. *Journal of Experimental Biology*.215(17):P3752-3757.

**Mather J A.(2008).**Cephalopod consciousness:Behavioural evidence.*Consciousness and Cognition*.17(1):P37-48.

**Martino J C, Steer M, Doubleday Z A.(2021).**Supporting the sustainable development of Australia's *Octopus* industry: first assessment of an artisanal fishery.Elsevier.241:P2.

**Morisayu M.(1978).**Etude biométrique de la croissance d'*eledone cirrhosa* [LAM.1978 (Cephalopoda,Octopoda)]du golfe du lion.*Oceanologica Acta* 1983.6(1).

**Maqsood S, Benjakul S, & Shahidi F.(2012).**Emerging Role of Proteins and Peptides from Marine Fish as Bioactive Agents. *Food Chemistry*.135(4):P1102-1112.

## N

**Navet S.(2010).** EVO-DEVO du système neuro-musculaire impliqué dans la locomotion chez la seiche *Sepia officinalis*.

**Norman M D, & Hochberg F G.(2005).**The current state of *octopus* taxonomy. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin.66:P127-154.

**Nixon M, & Young J Z.(2003).** The Brains and Lives of Cephalopods. Oxford University Press.

## O

**Ould debah S, Inejih C A O.(2002).**Reproduction et recrutement du poulpe *Octopus vulgaris* dans la région du cap blanc, Mauritanie. Bulletin scientifique IMROP.29:P39.

**Ould Mohamed fall K.(2001).** Etude de la gamétogenèse chez le poulpe *Octopus vulgaris* (cuvier, 1797). Bulletin scientifique IMROP.28:P44-52.

## P

**Packard A, & Sanders G.(1971).**Body wall and mantle musculature of *Octopus vulgaris*. Journal of Zoology.163(2):P185-211.

**Pierce G J, Allcock L, Bruno I, Bustamante P, Gonzalez A, Guerra A,... & Villanueva R.(2010).**Cephalopod biology and fisheries in Europe. ICES.

**Ponte G, Fiorito G, & Hochberg F G.(2017).**The *Octopus*: Physiology and Behaviour of an Advanced Invertebrate. CRC Press.

## R

**Roura Á, González Á F, Pascual S & Rosas C.(2018).**Biology and ecology of the comon *Octopus vulgaris*.In physiology of molluscs.P135-168.

**Robin J P, Roberts M, Zeidberg L, Bloor I, Rodriguez A, Briceo F, Downey N.(2014).**Transitions during cephalopod life history: The role of habitat, environment, functional morphology and behaviour.P361-437.

## S

**Sobrino I, Rueda L, Tugores M P, Burgos C, Cojan M, & Pierce G J.(2020).** Abundance prediction and influence of environmental parameters in the abundance of Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) in the Gulf of Cadiz. *Fisheries Research*.P221.

**Shahidi F, & Synowiecki J.(1991).** Isolation and Characterization of Nutritive Proteins from Atlantic Herring (*Clupea Harengus*).*Food Chemistry*.40(4):P287-296.

**Suvarna S K, Layton C, & Bancroft J D.(2018).** Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques (8th ed.). Elsevier.

## T

**Tafur R, Crespi-Abril A C, Silva L, & Jacinto D.(2019).** *Octopus vulgaris*. In M. R. Clarke, P. D. Rodhouse, & L. A. Morales-Nin (Eds.), *Cephalopod Fisheries*.Wiley Blackwell.P44-78.

## U

**Undeland I, & Hultin H O.(1991).** Changes in the Composition and Nutritive Value of Cod Muscle Proteins during Heat Treatment. *Food Chemistry*, 40(3), 245-257.

**Undeland I, & Hultin H O.(1991).** Changes in the Composition and Nutritive Value of Cod Muscle Proteins during Heat Treatment. *Food Chemistry*.40(3).245-257.

## W

**Wells M J.(1978).** *Octopus: Physiology and Behaviour of an Advanced Invertebrate*. Chapman and Hall.

## Z

**Zamuz S, Bohrer B M, Shariati M A, Rebezov M, Kumar M, Pateiro M, Lorenzo J M.(2023).** Assessing the quality of *Octopus*: From sea to table.*Food Frontiers*.P03-08.

# Liste des annexes

## ANNEXE

## TAILLES MINIMALES MARCHANDES DES RESSOURCES BIOLOGIQUES

| CLASSE     | SOUS CLASSE   | FAMILLE          | NOM VERNACULAIRE  | NOM SCIENTIFIQUE  | TAILLES MINIMALES  |  |
|------------|---------------|------------------|---|---|--|--|
| MOLLUSQUES | BIVALVES      | Ostreidae        | Huître plate<br>Huître creuse   | <i>Ostrea edulis</i><br><i>Crassostrea gigas</i> ou<br><i>Crassostrea angulata</i>                                    | 5 cm<br>6 cm   |  |
|            |               | Mytilidae        | Moule<br><br>Datte lithophage (datte de mer)  | <i>Mytilus Galloprovincialis</i><br>ou <i>Mytilus edulis</i><br><i>Litophaga lithophaga</i>                           | 4 cm<br>4 cm   |  |
|            |               | Veneridae        | Palourde franche (clovisse)<br>Palourde japonaise<br>Vernis fauve (grande palourde) | <i>Ruditapes decussatus</i><br><i>Ruditapes Philippinarum</i><br><i>Callista chione</i>                               | 3 cm<br>3 cm<br>6 cm   |  |
|            |               |                  | Petite praire<br>Clovisse dorée<br>Vénus à verrues ou praire                        | <i>Venus gallina</i><br><i>Venerupis aurea</i><br><i>Venus verrucosa</i>  | 2,5 cm<br>2,5 cm<br>3 cm   |  |
|            |               |                  | Cardiidae   | Coque<br>Bucarde aiguillonnée<br>Bucarde rouge<br>Bucarde peu costulée<br>Bucarde tuberculée<br>Coque lisse sillonnée | <i>Cerastoderma glaucum</i><br><i>Acanthocardia aculeata</i><br><i>Acanthocardia echinata</i><br><i>Acanthocardia paucicostata</i><br><i>Acanthocardia tuberculata</i><br><i>Laevicardium oblongum</i> | 3 cm<br>6 cm<br>4,5 cm<br>2,5 cm<br>5 cm<br>4 cm |
|            |               | Pectinidae       | Coquille Saint-Jacques<br>Pétoncle bigarré (petite vanne)                           | <i>Pecten jacobaeus</i><br><i>Chlamys varia</i>   | 10 cm<br>3,5 cm  |  |
|            |               |                  | Pétoncle operculaire<br>Pétoncle glabre   | <i>Chlamys opercularis</i><br><i>Chlamys glabra</i>   | 4 cm<br>4 cm   |  |
|            |               | Donacidae        | Haricot de mer (flion tronqué)  | <i>Donax trunculus</i>  | 3 cm   |  |
|            |               | Solenidae        | Couteau droit d'Europe<br>Couteau - siliqua<br>Couteau - sabre                      | <i>Solen marginatus</i><br><i>Ensis siliqua</i><br><i>Ensis ensis</i>   | 8 cm<br>8 cm<br>7 cm   |  |
|            |               |                  | CEPHALOPODES  | Sepiidae  | Sépia  | <i>Sepia officinalis</i>                         |
|            | Loliginidae   |                  |   | Calmar (encornet)   | <i>Loligo vulgaris</i>   | 8 cm   |
|            | Octopodidae   | Poulpe (pieuvre) |   | <i>Octopus vulgaris</i>   | 700 g  |  |
|            | GASTERO PODES | Haliotidae       | Ormeau de Méditerranée (oreille de mer)   | <i>Haliotis tuberculata lamellosa</i>   | 8 cm   |  |

# Abréviations

**A O A C I** : Association of Official Analytical Chemists.

**A O A C I** : Association of Official Analytical Chemists International.

**BSA** : Bovine Sérum Albumin.

**DHA** : Docosahexaénoïque.

**DPRH** : Direction de la pêche et de ressources halieutiques.

**DPM** : Direction des pêche maritime.

**EPA** : Eicosapentaénoïque.

**E** : Equation.

**FAO** : Food and Agriculture Organization.

**LT** : Longueur total.

**r** : Coefficient de corrélation.

**SNC** : Système nerveux centrale.

**SNP** : Système nerveux périphérique.

**Wt** : Poids total du *l'Octopus vulgaris*.