

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
جامعة بلحاج بوشعيب لعين تموشنت
Universitaire d'Ain-Témouchent Belhadj Bouchaib
Institut de Science et Technologie
Département d'Agro-Alimentaire



Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du diplôme de Master en :
Domaine : Science de la Nature et de Vie
Filière : Science Alimentaire
Spécialité : Agro-alimentaire et contrôle de qualité
Thème

**Contribution a l'étude biochimique et la qualité
nutritionnelle du concombre de mer de la wilaya d'Ain
Témouchent**

Présenté Par :

- 1) BOUARFA Lamia
- 2) CHAOUI ABDELMADJIDE Aymen

Soutenu publiquement le 30 juin 2024 devant le jury composé de:

Md. ABELLAOUIO hadjira M.A.A U (Ain Témouchent) Présidente

Mr. LARBI DOUKARA kamel M.C.AU (Ain Témouchent) Encadrant

Mr. BOUFEKANE bilal M .C.BU (Ain Témouchent) Examineur

Année universitaire 2023/2024

Remerciements

Les paroles peuvent être parfois insuffisantes parce qu'elles ne peuvent traduire nos estimables reconnaissances envers toute personne qui nous a exprimé son soutien, son aide, son encouragement et sa collaboration pour arriver à fin de ce modeste travail.

*On tient à remercier tout d'abord notre **Dieu** qui nous a donné le courage et la volonté et qui nous a aidé et montré le chemin du savoir.*

*Nos plus sincères remerciement à notre encadrant **Larbi DoukaraKamel** pour sa patience, sa disponibilité, ses efforts, ses précieux conseils qui nous ont été très utiles et ses critiques objectives sur la démarche de notre travail. Permettez nous Monsieur de vous exprimer notre reconnaissance et notre respect.*

*Nous adressons aussi toute notre gratitude et respect envers la présidente du jury **Mme Abdellaoui Hadjera** et l'examineur **Boufekane Bilal** qui nous ont honorés en acceptant de juger et d'enrichir notre travail.*

*Nous tenons à remercier le directeur d'université d'Ain Témouchent **BEHADJ BOUCHAIB**, et le chef de département et tous les enseignements de la filière d'agro-alimentaire.*

Nous remercions aussi tous les techniciens des laboratoires pédagogiques de biologie de notre centre universitaire pour leurs soutiens inconditionnels et leur aide si précieuse.

Enfin, nous remercions tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce projet.

Un grand Merci

Dédicace

Et nous voici arrivés à écrire les dernières pages de notre travail le fruit de cinq ans de formation avec des souvenirs inoubliables. Ce fut un voyage long et ardu, plein d'échecs et de succès, et voici le jour promis, un jour où les sentiments se mélangent entre les pleurs et la joie.

*Et avec un énorme plaisir et du profond de mon cœur
Je dédie ce travail à tous ceux qui compatissent à mon chagrins et partagent mon bonheur, qui m'enveloppent par leurs admirations, et à qui me devons ma gratitude et ma reconnaissance. Notamment:*

A mon Père pour son encouragement.

A celle qui me manque depuis l'enfance, ma très chère Mère ton départ laisse un vide immense dans le cœur j'espère que tu es fière de moi.

A mon cher frère et mon trésor Fethi.

A ma jolie sœur Djalilaje vous souhaite tout le bonheur.

A mes princesses Ines et Tesnim.

A ma meilleure amie Farah.

A mon binôme Aymen

A tous les membres des familles; BOUARFA et MANSOUR petit et grand.

Lamia

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail comme un témoignage
d'affectation, de respect et d'admiration:*

*A ma mère, qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a
donné tout son amour pour reprendre mes études, pour tout
ce que tu avais fait pour moi.*

*A mon père, tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage
pour réussir, je ferai de mon mieux pour rester un sujet de
fierté à vos yeux.*

*A mon cher frère et sa femme à qui je souhaite un avenir
plein de réussite.*

A ma sœur et son mari

A ma binomélamia

A mes amis

A ma femme maroua

Aymen

Sommaire

Introduction générale	01
Chapitre I : Etude bibliographique	
I - Généralités	02
I.1 - les échinodermes.....	02
I.2 - Les holothuries	03
I.2.1 - Description.....	03
I.2.2 - Classification	03
I.2.3 - Répartition géographique des holothuries	04
I.2.4 - Reproduction	04
I.2.5 - La morphologie.....	04
I.2.5.1- Morphologie externe.....	04
I.2.5.2- Morphologie interne	05
I.2.5.3- Le système digestif	06
I.2.5.4- Système respiratoire	07
I.2.6 - Exploitation et commercialisation	07
I.2.7-Interets des holothuries	09
I.2.7.1- Alimentation humaine	09
I.2.7.2- Propriétés médicinales	10
I.2.7.3- Autres intérêts.....	10
I.2.7.4- Importance des holothuries pour la santé humaine.....	11
I.2.8- Nutrition.....	11
I.2.9- Composition Générale	11
Chapitre II : Matériel et méthodes	
II.1- La Zone	13
II.1.1- plage cap blanc	13
II.1.2- plage Rachgoun	13
II.2- Echantillonnage.....	14
II.2.1- Holothuria (R) poli	14
II.2.2- Holothuria (P) sanctori	15
II.3- Traitement des échantillons.....	15
II.3.1- Mesures biométriques	15
II.3.1.1- Prendre le poids des individus.....	15
II.3.1.2- Prendre la longueur des individus	16
II.3.2 Transformation des holothuries.....	17
II.2.1- La dissection des holothuries	17
II.2.2- Vidés les individus	18
II.4-La détermination des teneurs des principaux éléments nutritifs de la paroi d'Holothuria	18
II.4.1- Détermination de la teneur en humidité	18
II.4.1.1- Principe.....	18
II.4.1.2- Appareillage	19
II.4.1.3 - Mode opératoire	19
II.4.1.4 - Mode de calcul	19
II.4.2- dosa de des lipides totaux.....	19
II.4.2.1- Principe.....	19
II.4.2.2- Appareillage	20
II.4.2.3 - Mode opératoire	20

II.4.2.4 - Mode de calcul	21
II.4.3- Dosage des protéines totales.....	22
II.4.2.1- Principe.....	22
II.4.2.2- Appareillage	22
II.4.2.3 - Mode opératoire	22
II.4.2.4 - Expression des résultats	23
Chapitre III : résultats et discussion	
III.1- résultats	24
III.1.1 - Mesures biométriques	24
III.1.2- Taux d'humidité des holothuries frais étudiées	24
III.1.3- Détermination de la teneur en lipides totaux	25
III.1.4- Détermination de la teneur en protéines totales	25
III.2- discussion	25
III.2.1- Mesures biométriques	25
III.2.2- Taux d'humidité	27
III.2.3- La teneur en lipides totaux	28
III.2.3- La teneur en protéines totales	28
Conclusion générale	30
Bibliographie.....	31

Liste d'abréviation

R	Roweothuria
P	Platyperona
g	gramme
FAO	Food and Agriculture Organisation of United Nation (Organisation des Nation Unies pour l'alimentation et l'Agriculture).
ISO	International Organization for Standardization
BSA	Bovin Sérum Albumine
TCA	acide trichloracétique
PH	Poids humide
nm	Nanomètre

Liste des figures

Chapitre I : Etude bibliographique

Figure 1: Phylogénie des Échinodermes. Modifié d'après (O'hara et al,2014).....	02
Figure 2: Morphologie externe d'une holothurie aspidochirote. (in Samyn et al., 2006).....	05
Figure 3: Morphologie interne d'une holothurie aspidochirote. (in Samyn et al., 2006).....	06
Figure 4: Plats traditionnels asiatique à base de concombre de mer (Purcell. 2017).....	10

Chapitre II : Matériel et méthodes

Figure5:Localisation de Plage Cap Blanc googlemap 23/02/2024	13
Figure 6: Localisation du plage de rechgoun (Tarik Ghodbani,2005)	14
Figure 7: Individu d'Holothuria (Roweothuria) poli.....	15
Figure 8: Individu d'Holothuria (Platyperona) sanctori.....	15
Figure 9 : le poids d'individu d'Holothuria (Platyperona) sanctori	16
Figure 10 : le poids d'individu d'Holothuria (Platyperona) sanctori	16
Figure 11 : le poids d'individu d'Holothuria (Roweothuria) poli	16
Figure 12 : la longueur de individu d'Holothuria (Roweothuria) poli	17
Figure 13 : La longueur de individu d'Holothuria (Platyperona) sanctori.....	17
Figure 14 : La longueur de individu d'Holothuria (Platyperona) sanctori.....	17
Figure 15 : dissection des holothuries	17
Figure 16 : Éviscérésles individus.....	18
Figure 17 : les organes internes.....	18
Figure 18 : Appareillage d'extraction des lipides (Soxhlet, réfrigérant et rota-vapeur)	21
Figure 19 : courbe d'étalonnage de la BSA	25

Liste des tableaux

Chapitre I : Etude bibliographique

Tableau 1- Taux de "concombres de mer" capturés rapporté par FAO au tonnage mondial total (in Bordbar et al, 2011 ; FAO, 202	08
Tableau 2- Valeur nutritive du concombre de mer (holothurie) frais, autochtone. (FCÉN, 2010).....	12

Chapitre II : Matériels et méthodes

Tableau.3- Poids du ballon et de l'échantillon	21
Tableau.4- Gamme étalon de la BSA pour dosage des protéines par la méthode de Biuret..	23

Chapitre III : résultats et discussion

Tableau.5- poids humide et la longueur des espèces	24
Tableau.6- Teneur en eau des Holothuries transformées	24
Tableau.7- Mesures biométriques obtenues pour les quatre espèces d'holothuries étudiées comparées à d'autres espèces.....	26
Tableau.8- Composition d'humidité (%) des "Concombres de mer" en comparaison à d'autres espèces	27
Tableau.9- composition de lipide(%) des "Concombres de mer" en comparaison à d'autres espèces.....	28
Tableau.10- composition de protéine(%) des "Concombres de mer" en comparaison à d'autres espèces.....	29

A decorative floral wreath made of roses and leaves, with a ribbon-like border and a large floral ornament at the bottom left.

INTRODUCTION

GÉNÉRALE

Introduction Générale

La mer Méditerranée est riche en ressources marines (Caddy, 1993), et au niveau Mondial, la production de produits marins a été estimée à 150 millions de tonnes par an (FAO 2012), et 86% de cette production est destinée à l'alimentation humaine. (Ferraro et al., 2010), tel que le concombre de mer.

Alors tout le monde connaît le concombre de mer mais peut-être que tous ne connaissent son rôle et son intérêt, donc c'est quoi le Concombre de mer ? Qu'est-ce que son rôle et son intérêt ?

Le concombre de mer, également connu sous le nom de Holothurie, est un animal marin qui constitue avec les oursins, les étoiles de mer, les ophiures et les crinoïdes la famille des échinodermes. Il est caractérisé par son corps allongé et cylindrique (Allaili, 2021 ; Zafimihary, 2022).

Le Concombre de mer joue un rôle crucial dans les écosystèmes marins, en tant que décomposeurs, ils aident à éliminer les matières organiques en décomposition, participant ainsi au recyclage des nutriments dans les fonds marins. Il est très apprécié dans la cuisine de différentes cultures, notamment en Asie, où il est considéré comme un mets délicat. Il est également utilisé dans la médecine traditionnelle pour ses prétendues propriétés médicinales, ainsi que dans l'industrie cosmétique pour ses vertus hydratantes (Abdelmalick, 2020 ; Zafimihary, 2022).

L'objectif de ce travail est l'importance du Concombre de mer dans le domaine alimentaire et en étudiant les paramètres suivants : taux d'humidité, les protéines et les lipides.

Ce mémoire a été donc organisé en trois chapitres :

Dans le premier chapitre consacré à la présentation de l'espèce.

Le deuxième chapitre c'est les matériaux et les méthodes utilisées dans cette étude pour la détermination de la teneur en eau et la valorisation des coproduits.

Dans le dernier chapitre on va discuter les résultats.

À la fin nous terminons notre mémoire par une conclusion générale.



CHAPITRE I
GÉNÉRALITÉ

I. Généralités :

I.1. Les échinodermes:

Les Echinodermes sont un des plus anciens groupes du monde animal apparus dès le Cambrien, ils étaient alors asymétriques ou bilatéraux (**Guille et al., 1986**).

Le nom échinoderme vient de deux termes grecs : (échions =épineux) et (derme =peau), ceci en raison des structures calcaires épineuses que l'on retrouve dans la peau de ces animaux. Ce sont des organismes marins constituent l'un des phylums le mieux caractérisé du règne animal (**Grasse, 1948 ; Nichols, 1969**).

Les Échinodermes constituent le plus grand phylum exclusivement composé d'organismes marins, ainsi que le deuxième phylum de deutérostomiens, après les chordés, en nombre d'espèces. Il existe cinq classes actuelles d'Échinodermes, à savoir les Crinoïdes (Crinoïdes), les Asterozoa (Etoiles de mer), les Ophiurozoa (Ophiures), les Holothurozoa (Concombres de mer) et les Echinozoa (Oursins) (**Fig. 01**). Les Ophiures et les Etoiles de mer forment un groupe Monophylétique appelé Asterozoa, tandis que les Concombres de mer et les Oursins forment le Groupe des Echinozoa. Elles sont trouvées dans tous les océans, de l'Antarctique aux tropiques, et à toutes les profondeurs, de l'intertidal aux abysses (**Weber, 2015**).

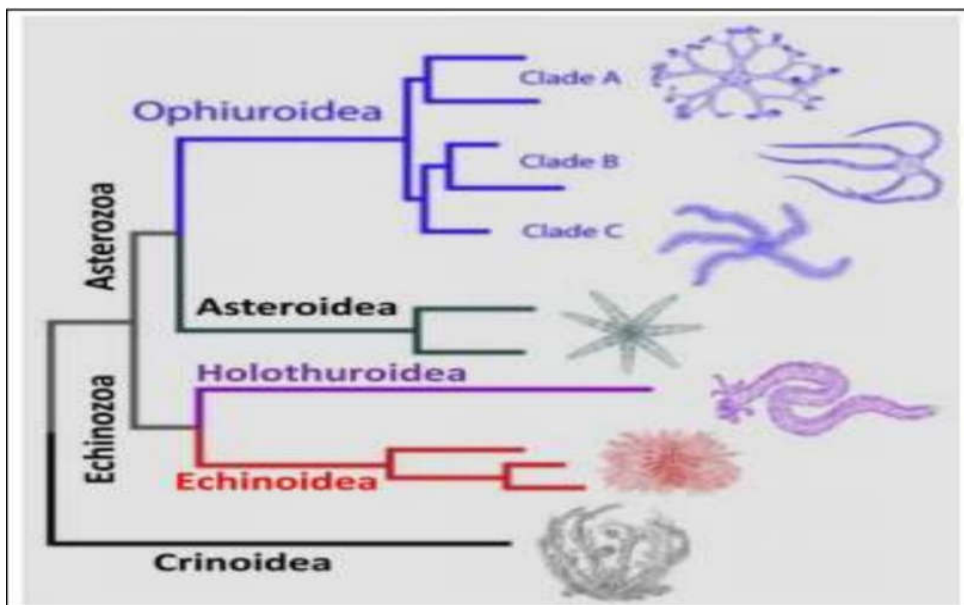


Figure 1 :Phylogénie des Échinodermes d'après O'hara et al.(2014)modifié.

I.2: Les Holothuries:

I.2.1: Description :

Les Holothuries, aussi appelées Concombres de mer, sont des animaux appartenant à l'embranchement des échinodermes qui regroupe cinq classes distinctes : les Crinoidea, les Ophiuroidea, les Asteroidea, les Echinoidea et enfin les Holothuroidea ou Concombres de mer (Janies, 2001).

Tous les organismes de ces cinq ordres partagent plusieurs caractéristiques. Premièrement, leur corps est organisé selon une Symétrie pentaradiaire. Deuxièmement, ils sont pourvus de plaques ou de spicules calcaires situés au sein de leur derme. Troisièmement, ils possèdent un appareil aquifère aussi appelé système ambulacraire, constitué de canaux renfermant un liquide à la composition proche de l'eau de mer et qui remplit des fonctions de locomotion, de nutrition et de défense immunitaire (Samyn Et al, 2006).

Enfin, la paroi de leur corps renferme un type de tissus conjonctifs très particulier, appelé «conjonctif variable», dont le caractère extrêmement flexible permet à ces animaux de modifier rapidement leur forme et leur rigidité (Samyn et al., 2006).

Il existe actuellement environ 1700 espèces de Concombres de mer, réparties en sept ordres et 30 familles (Worms 2022). Sur ces 1700 espèces, environ 70 sont exploitées commercialement dans le monde (Purcell et al., 2012 ; O'Toole et Shea, 2019).

Elles jouent un rôle clé dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes marins par un recyclage continu des nutriments, la stimulation de la croissance des algues et elles contribuent à la régulation de la teneur en carbone et le pH de l'eau de mer (Purcell et al., 2016).

I.2.2. Classification :

La classification des Holothuries est basée sur la présence ou l'absence de podia et des arbres respiratoires, ainsi que sur la forme des tentacules. Ces premiers critères permettent de distinguer les ordres d'Holothuries. Le nombre de tentacule et le dénombrement des touffes gonadique sont également utilisés (Alain et al., 1986).

La classe des Holothuroidea est divisée en deux sous-classes: Paractinopoda et Actinopoda (Ludwig, 1891; Miller et al., 2017).

Les Paractinopoda se composent d'un seul ordre Apodida, la sous-classe des Actinopoda sont divisés en six ordres : Dendrochirotida, Elasipodida, Holothuriida, Molpadida, Persiculida, Synallactida (Miller et al., 2017). L'ordre des Holothuriida se compose de deux familles :

Holothuriidae et Mesothuriidae (Burmeister, 1837 ; Smirnov, 2012). La famille des Holothuriidae représente 11% de la diversité totale de la classe des Holothuroidea, ils sont classées en cinq genres, *Actinopyga* (Bronn, 1860), *Bohadshia* (Jaeger, 1833), *Holothuria* (Linnaeus, 1767), *Labidodemas* (Selenka, 1867), et *Pearsonothuria* (Levin et al., 1984 ; in Mezali, 2008). Le genre *Holothuria* est actuellement reconnu pour inclure dix-huit sous-genres, présents dans la mer Méditerranée et l'Atlantique du Nord-est. Les espèces appartenant au genre *Holothuria* présentent peu de caractéristiques morphologiques informatives sur le plan taxonomique, mais une grande diversité interspécifique (Clouse et al., 2005).

I.2.3. Répartition géographique des Holothuries:

D'après Mezali (2011), en Méditerranée est plus précisément dans les eaux algériennes, parmi les espèces dominantes se trouvent l'*Holothuriatubulosa*, *Holothuriastellati* et *Holothuriatubulosa* la plus répandue en Méditerranée.

I.2.4. Reproduction:

Généralement, les Holothuries sont à sexes séparés (gonochoriques) et ne présentent pas de dimorphisme sexuel. Il est à cet effet impossible de discerner extérieurement les mâles des femelles (Battaglène, 1999 ; Mercier et al, 2000).

Il existe deux types de reproduction chez les Holothuries: la reproduction sexuée et la reproduction asexuée. Au moment de la reproduction sexuée, certaines espèces prennent souvent une curieuse position verticale en se dressant sur leur partie postérieure. Elles se rassemblent et émettent leurs produits génitaux dans l'eau de mer. La ponte est favorisée par une augmentation de la température de l'eau et a lieu généralement en été (Hamel et Mercier, 1996).

Les Holothuries peuvent présenter un mode de reproduction asexuée durant la saison froide ou chaude. L'Holothurie se divise par scission transversale (Koehler, 1921; Grasse, 1948; Bonham et Held, 1963) qui s'opère au milieu du corps .

La régénération des parties manquantes dans chaque moitié demande environ un mois (Conand et de Ridder, 1990).

I.2.5. La morphologie :

I.2.5.1. Morphologie externe :

C'est une Holothurie cylindrique dont la forme ressemble grossièrement à un "Concombre", mesure jusqu'à 40 cm de long pour 6 cm de large (Fig.2). La bouche est située à l'extrémité antérieure et comporte des tentacules buccaux courts et difficilement visibles à l'état de

contraction, sa peau est de couleur brun clair tirant parfois sur le rouge ou le violacé (Mezali, 2008).

Les spicules sont rugueux et épineux, sa face ventrale est largement tapissée de trois rangées de podia, elle n'a pas de tubes de Cuvier ou organes de défense (Mezali, 2008).

Ces animaux ont subi la même modification essentielle que les oursins, les bras ayant été réabsorbés dans le corps de sorte que les tubes radiaux descendent le long du corps et se terminent près de l'évent (Mezali, 2008).

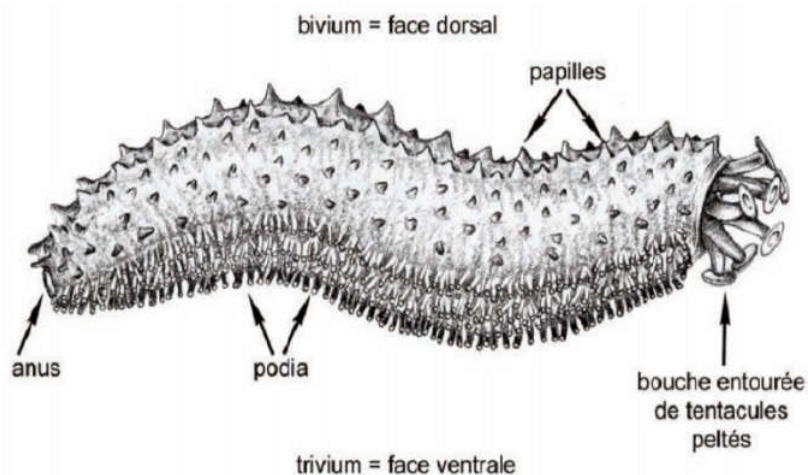


Figure 2: Morphologie externe d'une Holothurie (*in Samyn et al., 2006*).

I.2.5.2. Morphologie interne :

A l'intérieur du corps des Holothuries se situe une vaste cavité cœlomique remplie de liquide à la composition proche de l'eau de mer contenant des cellules spécialisées nommées cœlomocytes. C'est dans cette cavité que baignent la majorité des organes de l'animal, à commencer par son tube digestif (Tortonese et Vadon, 1987).

Ce dernier, volumineux et contourné, est suspendu à la paroi du corps par de nombreux mésentères. Ce tube digestif se termine par un cloaque intervenant dans l'élimination des déchets de la digestion, mais aussi dans la respiration de l'animal via deux structures appelées arbres respiratoires qui y sont reliées (Fig. 3). Ces deux organes ramifiés et gorgés d'eau et permettent l'oxygénation de l'animal grâce à l'interaction avec le système circulatoire nommé système hémal (Tortonese et Vadon, 1987).

Ce système hémal va entre autres, participer à l'absorption des nutriments, à l'excrétion des déchets métaboliques et à l'oxygénation de l'organisme (Ferguson, 1982).

La cavité cœlomique renferme également les gonades de l'animal. Chez les Holothuries, les sexes sont généralement séparés. Les gonades sont présentes sous la forme d'une ou deux touffes ramifiées de tubules de couleur variable.

Elles se situent au niveau de la zone inter ambulacraire dorsale et débouchent sur l'extérieur via un ou deux gonopores situés dorsalement juste en arrière des tentacules buccaux (Fig.3) (Tortonese et Vadon, 1987).

La taille des gonades varie fortement en fonction de l'état de maturité sexuelle de l'animal et du moment de l'année (Bulteel et al., 1992).

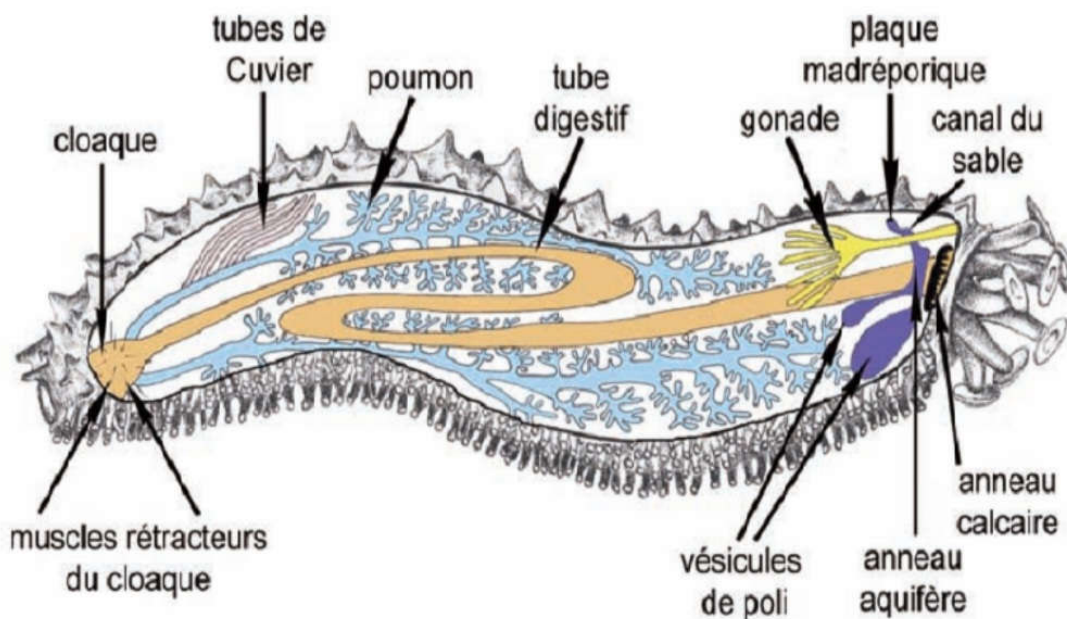


Figure 3. Morphologie interne d'une Holothurie (inSamyn et al., 2006).

I.2.5.3. Le système digestif :

Le système digestif des Holothuries est fondamentalement caractérisé par une conduite tubulaire longue, qui décrit un tour de spire complet dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre (Grasse, 1948; Feral et Massin, 1982).

Cette conduite est ouverte par une bouche plus ou moins ronde, dans le centre du péristome ou disque oral (Koehler, 1921 ; Feral et Massin, 1982), elle se termine par un cloaque et un anus terminal ou dorsal selon les espèces.

L'intestin montre de grandes variations interspécifiques. La Plupart du temps, il est divisé en 3 parties, dont chacune peut être droite ou très convolutive. Les parties antérieures et postérieures terminales du tractus digestif sont forcément attachées à la paroi du corps par des mésentères et des brides (Grassee, 1948; Feral et Massin, 1982) ou par des suspenseurs.

Le Tractus digestif peut avoir des fonctions autres que la digestion et l'absorption, il accumule les lipides et les protéines et est considéré de ce fait comme organe de stockage, le matériel stocké va être utilisé durant l'hiver ou lors de l'activité reproductive (Massin, 1979).

I.2.5.4. Système respiratoire :

Le système respiratoire des Holothuries consiste en deux arbres respiratoires appelées improprement "poumons", ils sont arborescents, ramifiés, et creux (Feral et Massin, 1982 ; Guille et al., 1986 ; Samyn et al., 2006).

Ces organes se trouvent à l'intérieur de la cavité cœlomique de chaque côté de l'intestin, leur base est connectée au cloaque (Samyn et al., 2006).

I.2.6. Exploitation et commercialisation:

Dans le marché mondial (Tableau 1), le Concombre de mer est commercialisé à 95% sous sa forme sèche, plus connu par le nom « trévang ». De faibles quantités de produits frais, réfrigérés ou congelés sont commercialisées à Hong Kong et à Taiwan, destinés à des restaurants spécialisés (Ferdouse, 1999).

Selon Eeckhaut et al. (2009), la chaîne commerciale de l'Holothurie, réunit l'ensemble des tâches des différents secteurs qui partent du pêcheur à l'exportateur. Les acteurs du commerce des Concombres de mer sont : les pêcheurs qui pratiquent la récolte des spécimens généralement à pied et rarement équipé de matériels de plongeon, les intermédiaires qui achètent les Holothuries auprès des pêcheurs et les revendent aux agents de transformation. Ces derniers s'occupent de la transformation de ces Holothuries et les revendent à des exploitants et des exportateurs, les exploitants sont ceux qui achèvent la transformation si nécessaire. Et les exportateurs sont ceux qui vendent les produits séchés dans les marchés internationaux.

Tableau 1. Taux de "Concombres de mer" capturés rapporté par FAO au tonnage mondial total (*in*Bordbar et al., 2011 ; FAO, 2020).

Année	Prise totale mondiale (Milliers de tonne)
1988	19,905
1989	17,467
1990	19,976
1991	21,790
1992	20,892
1993	19,348
1994	24,505
1995	24,050
1996	26,795
1997	24,672
1998	22,004
1999	20,462
2000	24,509
2001	20,431
2002	23,445
2004-2013(Moyenne par an)	22
2015	31
2016	34
2017	38

2018	48
Total	551,251
Pourcentage de la pêche totale en 2018	9

I.2.7. INTERETSDES HOLOTHURIES :

I.2.7.1. Alimentation humaine:

Les Holothurries sont surtout destinées à l'alimentation humaine, elles constituent une nourriture traditionnelle dans plusieurs pays d'Asie (Fig.4)(Conand, 1990, 2004, 2006a, 2006b).

Les pays les plus importateurs et consommateurs sont la Chine, Le Hong Kong, le Taiwan, le Singapour, la Corée et la Malaisie (Ferdouse, 1999).

C'est un aliment très apprécié et considéré comme un met de grande qualité. La consommation de ces espèces fait même partie des coutumes chinoises. C'est un repas de luxe utilisé à l'occasion des fêtes (Chen, 2004).

Elles se mangent rarement seules et sont généralement mélangées avec d'autres ingrédients alimentaires. Le plus souvent, elles sont utilisées comme ingrédient d'une soupe ou ragoût, sautées avec différents mélanges tels que légumes ou fruits de mer (Phalippou et al., 2002).

D'autres organes comme les gonades, l'intestin et les poumons, après salage et/ou fermentation sont également considérés comme des mets de choix par certains peuples asiatiques. En Malaisie, ils consomment des extraits de peau bouillie commercialisés en guise de boissons énergétiques (Morgan et Archer, 1999).

En Chine, le tégument cuit et séché, connu sous le nom de « bêche-de-mer » ou « trévang » est très prisé pour ses propriétés aphrodisiaque, curative et médicinale (Preston, 1993).

Au Japon et en Corée, les Holothurries se mangent crues ou après des préparations très simples (Conand, 1990).

Dans quelques pays du Pacifique Sud, le tégument et les viscères sont consommés frais, cuits, salés ou séchés (Shelley, 1985 ; Yanagisawa, 1996).

Au Japon, les Holothurries appelées localement « Namako » découpées en fines tranches, peuvent aussi être trempées dans un mélange de vinaigre et de sauce de soja (Akamine, 2004), elles se mangent rarement seules et sont généralement mélangées avec d'autres ingrédients alimentaires,

le plus souvent, elles sont utilisées comme ingrédient d'une soupe ou ragoût, sautées avec différents mélanges tels que légumes ou fruits de mer (**Phalippou et al.,2002**) (**Fig. 4**).

Aux îles Comores, la préparation des Holothuries relève d'un procédé simple, les spécimens fraîchement récoltés sont éviscérés par une incision longitudinale, puis bouillis pendant une à deux heures, avant d'être séchés au soleil pendant plusieurs jours (**Samyn et al., 2006**).



Figure4: Plats traditionnels asiatique à base de Concombre de mer (**Purcell, 2017**).

I.2.7.2. Propriétés médicinales :

Les Concombres de mer aideraient à réduire les douleurs arthritiques (**Poh-she, 2004**) ; Les Saponines qu'ils renferment toxiques en doses importantes, présenteraient en dose homéopathique des propriétés anti-inflammatoires et anticancéreuses (**Awaluddin, 2001**).

Sont utilisées dans la lutte contre beaucoup de maladies : asthénie, impotence, constipation, incontinence, anémie, certaines formes de cancer. Ces biomolécules ont également la propriété de renforcer les défenses immunitaires, d'atténuer les douleurs arthritiques (**Baine et Poh-sze, 1999 ; Chen, 2004 ; Poh-sze, 2004**).

I.2.7.3. Autres intérêts:

Les Holothuries peuvent être incorporées dans d'autres produits comme les jus de fruit, baumes, liniments, crèmes, dentifrices, gels, lotions corporelles et savons (**Poh-Sze, 2004**).

Elles sont aussi utilisées comme poison que les pêcheurs utilisent pour capturer des poissons (**Conand, 1989**).

Souvent utilisées en polyculture, notamment avec les crevettes, quelquefois avec des algues, les Holothuries participent au nettoyage du bassin, étant ainsi bénéfiques pour les organismes aquacultivés (**James et al., 2003 ; Pitt et Duy, 2004 ; Yaqing et al., 2004**).

I.2.7.4. Importance des Holothuries pour la santé humaine:

Comme pour ses pouvoirs de guérison, les Concombres de mer sont proposés crus, poudre, pilules, pommade, etc., pour guérir des maladies comme l'arthrite, l'impuissance, à réguler la pression artérielle et le cholestérol, pour alimenter le corps humain ou un complément vitamines pour les animaux domestiques. L'Holothurie contient des chondroïtines et des glucosamines, qui sont des éléments de construction du cartilage et d'autres substances bioactives avec des propriétés anti-inflammatoires et anti-tumoraux (**González Neira et Vera Figueroa, 2006**).

I.2.8. Nutrition:

Le Concombre de mer recherche sa nourriture en agitant ses tentacules buccaux sur le substrat ou en les maintenant dans l'eau. Dans les deux cas, de fines particules sont captées par un mucus couvrant la surface des tentacules puis sont insérées dans la bouche. Il est remarqué que le comportement alimentaire de plusieurs espèces change selon la période de l'année (**Mottet, 1976 ; Jamieson et Francis, 1986**).

I.2.9. Composition générale (Tableau 2):

La bêche de mer est un aliment riche en éléments nutritionnels, la composition générale est la suivante : 43% de protéines, 2% de lipides, 27% d'eau, 21% de sels minéraux et 7% de cendres insolubles (**Baird, 1974**).

Riche en collagène insoluble possédant une forte teneur en acides aminés essentiels (**Zhong et al., 2007**).

La teneur en protéines est autour de 5 à 12% du poids frais avec une prédominance en acide glutamique, glycine, acide aspartique, leucine et lysine (**Khan et al., 2007**).

La composition en minéraux est majoritairement représentée par la présence de Sodium (Na), Potassium (K), Magnésium (Mg) et de Calcium (Ca) (**Trotter et al., 1997**).

Tableau 2. Valeur nutritive du Concombre de mer frais (FCÉN, 2010).

Nom de l'élément nutritif	Unité	Valeur pour 100 g de portion comestible
Macronutriments		
Cendres	g	1.0
Eau	g	80.7
Énergie (kcal)	kcal	68
Énergie (kJ)	K j	284
Protéines	g	13.0
Lipides totaux	g	0.4
Glucides	g	3.1
Minéraux		
Calcium, Ca	mg	30
Fer, Fe	mg	0.6
Vitamines		
Rétinol	µg	94
Équivalents d'activité du rétinol (EAR)	µg	94
Acide folique, forme synthétique	µg	0
Niacine	mg	3.2
Niacine, équivalents	NE	5.6
Riboflavine	mg	0.9
Thiamine	mg	0.1



CHAPITRE II
MATÉRIEL ET MÉTHODES

Chapitre II :matériel et méthodes

II-1-La zone d'étude :

II-1.1 : Plage Cap Blanc :

Plage Cap Blanc est située à proximité du village Aïn El Kerma la Daïra de Boutlélis, se trouve à la 8ème place sur 11 plages de la région à 31.6 km de son centre de la ville d'Oran(Fig. 5).

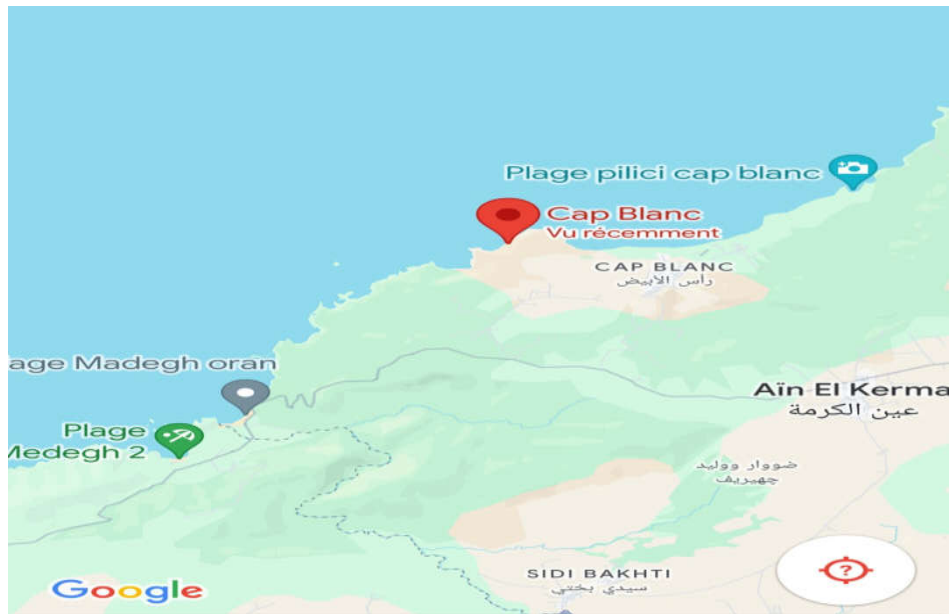


Figure 5:Localisation de la plage Cap Blanc (googlemap 23/02/2024).

II.1.2.Plage Rachgoun :

À moins de 100 km à l'ouest de la métropole oranaise, le site de Rechgoun est à cheval sur deux communes de la wilaya de AïnTémouchent, la commune de Béni-Saf et la commune de Ouelhaça(Fig. 6)(Ghodbani,2005).

Chapitre II : matériel et méthodes

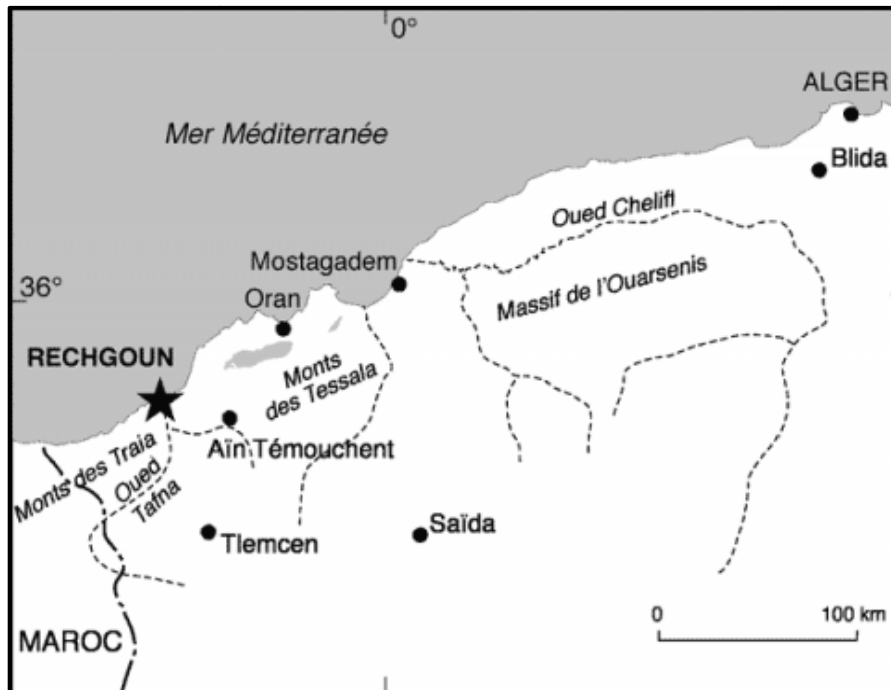


Figure 6 : Localisation de la plage de Rechgoun (Ghodbani, 2005).

II.2. Echantillonnage:

Dans cette étude nous avons utilisé 10 individus 4 d'*Holothuria* (R.) poli et 6 d'*Holothuria* (P.) sanctori.

Les 3 individus d'*Holothuria* (R.) poli et deux d'*Holothuria* (P.) sanctori (Fig 7 ; 8) ont été prélevés dans la plage de Cap Blanc.

Les 7 individus : 3 d'*Holothuria* (R.) poli et 4 d'*Holothuria* (P.) sanctori (Fig 7 ; 8) ont été prélevés dans la plage de Rachgoun.

L'échantillonnage a été réalisé en apnée sur une profondeur qui varie entre -0.5 et -3 m de fond.

La longueur contractée du corps de chaque individu a été mesurée à l'aide d'une mètre, ensuite, chaque individu a été mis dans un sachet avec son identifiant et le mettre dans un congélateur.

II.2.1. *Holothuria* (R) poli: est une espèce essentiellement méditerranéenne et littorale, vivant entre (0 et -12m) de profondeur et peut même être retrouvée entre (-80 et -250m) de profondeur (Cherbonnier, 1956).

Cette espèce fréquente des biotopes très variés : sable, vase détritique, roche, caulerpe et herbier de Posidonies (Francour, 1984). Cette espèce est facilement repérable dans l'eau par la particularité de se couvrir avec une fine couche de sable, par ses pieds ambulacraires blanchâtres.

Chapitre II :matériel et méthodes

Holothuria(R.) *poli* est caractérisée par des sclérites dont la surface est parfaitement lisse (Mezali, 2008; Mansouri, 2015).

II.2.2.Holothuria (P) sanctori:est distribuée à travers la mer Méditerranée et l'Atlantique Est. Cette espèce préfère l'ombre des substrats rocheux (Mezali, 2008) et les tombants de mattes de l'herbier à *Posidoniaoceanica*(Mezali, 2004).



Figure7:Individu d'*Holothuria (Roweothuria) poli*.

Figure8: Individu d'*Holothuria(Platyperona) sanctori*.

II.3.Traitement des échantillons :

II.3.1. Mesures biométriques :

Des mesures biométriques ont été réalisées sur les échantillons (Fig.09 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14).

II.3.1.1.Peséele poids des individus : pour la première étape il faut peser le poids de chaque individu a l'aide d'une balance (Fig.09 ; 10 ; 11).

Chapitre II : matériel et méthodes



Figure 9 : Poids d'individu d'*Holothuria (P)sanctori*.

Figure 10: Poids d'individu d'*Holothuria (P) sanctori*.



Figure 11: Poids d'individu d'*Holothuria (R) poli*.

II.3.1.2. Prendre la longueur des individus: pour la deuxième étape il faut mesurer la longueur de chaque individu à l'aide d'un mètre ruban (Fig. 12 ; 13 ; 14).

Chapitre II : matériel et méthodes



Figure 12: Individu d'*Holothuria (Roweothuria) poli*.

Figure 13: Individu d'*Holothuria (Platyperona) sanctori*.



Figure 14: Individu d'*Holothuria (Platyperona) sanctori*

II.3.2. Transformation des Holothuries :

II.3.2.1. La dissection des Holothuries : les Holothuries sont disséquées de la bouche vers le long du corps de l'anus à l'aide d'un ciseau (**Fig.15**).



Figure 15: Dissection des Holothuries.

Chapitre II :matériel et méthodes

II.3.2.2. Vidés les individus : Éviscérés et vidés de leur matériel épi biotique et prendre le poids des organes internes (Fig. 16 ; 17).



Figure 16: Éviscérés les individus



Figure 17: séparation des organes internes

II.4. La détermination des teneurs des principaux éléments nutritifs d'*Holothuria* :

Dans un premier temps, nous avons déterminé la teneur en eau de l'espèce. Pour cela, nous avons utilisé la méthode décrite par la norme **ISO1442-1973**. La proportion effective de l'eau dans le matériel biologique a été déterminée par la perte de poids de l'espèce à l'étuve réglée à 105°C pendant 48 heures.

Dans un deuxième temps, nous avons calculé les teneurs en protéines et lipides et les deux méthodes son réaliser dans PTAPC de Ouargla (Plateau Technique d'Analyses Physico-chimiques de Ouargla).

La teneur en protéines totales a été déterminée selon la méthode colorimétrique de Biuret.

Le dosage de lipides a été effectué selon la norme ISO 1444-1973 et selon la méthode de Soxhlet.

II.4.1.Détermination de la teneur en humidité:

La composition en humidité est dosée en calculant la perte en poids de l'échantillon lors d'un séchage à l'étuve (**Aoac,2008**).

1- Principe:

La prise d'essai est soumise à la dessiccation à 103°C dans une étuve. La perte de masse qui est déterminée par pesée, donne le pourcentage de l'eau contenu dans l'échantillon (**Aubry, 2013**).

Chapitre II : matériel et méthodes

2- Appareillage :

- Balance analytique
- Broyeur
- Étuve réglée à 105°C
- Ciseau
- Mètre ruban
- Capsule en aluminium
- Flacon en verre
- Dessiccateur sous vide

3- Mode opératoire :

Premièrement on pèse et mesure la longueur de chaque individu avant séchage puis on l'ouvre avec des ciseaux et on retire les organes internes, après dans une capsule en aluminium on doit tarée, 5 ± 0.001 g de l'échantillon est pesé puis elle est laissée dans une étuve réglée à 105°C pendant 48 heures.

A la fin du séchage la capsule contenant l'échantillon est refroidie dans un dessiccateur sous vide environ 30min, près le refroidissement on pèse le poids d'individus et à la fin les échantillons sont broyés et la poudre sera mis dans un flacon en verre.

4- Mode de calcul:

$$\text{Taux d'humidité (\%)} = \left(\frac{\text{masse du derme frais} - \text{masse du derme sec}}{\text{masse du derme frais}} \right) \times 100$$

Les résultats ont été exprimés en pourcentage (%).

II-4.2 Dosage des lipides totaux :

Les lipides sont insolubles dans l'eau et très solubles dans les solvants organiques, cette propriété permet l'extraction des lipides totaux par la méthode de Soxhlet, c'est une méthode gravimétrique, car elle se base sur la pesée de l'échantillon avant et après extraction.

1. Principe :

La matière grasse est récupérée dans des ballons après une série de cycles d'évaporations et de condensations de l'éther de pétrole qui sert à dissoudre les lipides de la chair placée dans les cartouches, à l'aide de l'appareil de Soxhlet.

Chapitre II :matériel et méthodes

La différence entre le poids initial et final du ballon après évaporation du solvant, nous donne le poids de la matière grasse extraite.

2. Appareillage :

- Réfrigérant
- Ballons
- Cartouche cellulosique
- L'appareil de Soxhlet
- L'éther de pétrole
- Rota-vapeur
- Etuve
- Dessiccateur

3. Mode opératoire :

Pour premier étape, allumer le réfrigérant à 2°C après peser chaque ballon vide soit P_0 , ensuite peser environ 2g de chaque échantillon lyophilisé et finement broyé dans la cartouche cellulosique tarée. Soit P_1 ce poids.

Placer les ballons dans l'appareil de Soxhlet (sur la plaque chauffante) et déposer les cartouches dans les matras (**Fig. 18**), et ajouter 160ml de l'éther de pétrole dans chaque matras jusqu'à ce qu'il se déverse dans le ballon, fermer les matras et allumer l'appareil à une température de 100°C jusqu'à l'ébullition, ensuite réduire la température de sorte à maintenir l'ébullition stable.

Garder le même rythme pendant 3 à 4 heures, afin de dissoudre toute la matière grasse présente dans chaque échantillon.

Eteindre l'appareil et laisser refroidir les ballons, concentrer les échantillons de lipides contenus dans les ballons dans un rota-vapeur à 40°C et à une vitesse de rotation de 6 à 7 tours/min pour récupérer le solvant ensuite sécher les ballons dans l'étuve à 37°C puis les refroidir dans un dessiccateur, à la fin peser les ballons, soit P ce poids (voir Tableau 3).

Chapitre II : matériel et méthodes



Figure 18 : Appareillage d'extraction des lipides (Soxhlet, réfrigérant et rota-vapeur).

4. Mode de calcul:

Le taux des lipides est donné selon la formule suivante :

$$\text{lipides (\%)} = \frac{p - p_0}{p_1} \times 100$$

Où :

P₁: poids de l'échantillon (poudre du concombre de mer) en grammes.

P : poids du ballon après extraction en grammes.

P₀: poids du ballon vide en grammes.

Tableau3 : Poids du ballon et de l'échantillon :

	P 1	P	P 0
	poids de l'échantillon (poudre du concombre de mer)	poids du ballon après extraction	poids du ballon vide
Poids en (g)	3,4741g.	126,0795 g.	125,6866 g.

Chapitre II : matériel et méthodes

II.4.3. Dosage des protéines totales :

La teneur en protéines totales est déterminée selon la méthode colorimétrique de Biuret, faisant référence à l'équation de la droite de la courbe d'étalonnage tracée à partir du changement de l'absorbance lue, à la longueur d'onde 550 nm, suite au changement de la couleur de la solution étalon suivant la concentration de la **BSA** (Bovin Sérum Albumine).

1-Principe :

Les liaisons peptidiques des protéines réagissent avec Cu^{2+} en solution alcaline pour former un complexe coloré, dont l'absorbance proportionnelle à la concentration en protéines dans l'échantillon est mesurée à 550 nm. Le réactif de Biuret contient du sodium potassium tartrate qui complexe les ions cuivriques et maintient leur solubilité en solution alcaline.

2- Appareillage :

- 5g de la poudre du concombre de mer.
- Balance de précision.
- Les réactifs (BSA, TCA).
- Vortex.
- Eau distillée.
- Centrifugation.
- Tubes.
- Spectrophotomètre.

3- Mode opératoire :

Pour la préparation de la gamme d'étalonnage : dissoudre 1g de **BSA** (Bovin Sérum Albumine) dans 100 ml d'eau distillée purifiée, cette solution a été diluée pour parvenir à une solution finale de **BSA** de 1g/L.

Pour les échantillons à analyser, on prépare des solutions mères par la dissolution de 1g de poudre du Concombre de mer broyée dans un volume de 10ml d'eau distillée ultra pure, bien agiter au vortex.

Après on prend 10ml de chaque solution mère et on ajoute 2ml d'acide trichloracétique (**TCA**), mélanger soigneusement et passer à la centrifugation 6000 tours par minute pendant 20 minutes.

Ensuite jeter le surnageant et dissoudre le culot dans 10ml d'eau distillée ultra pure, et bien agiter au vortex jusqu'à l'obtention d'une solution homogène claire.

Chapitre II : matériel et méthodes

Dans des tubes à essai couverts (à l'ombre) on prépare des dilutions de la **BSA** (0,5 ; 1 ; 2 ; 3 ; 5 ; 6 ; 8 g/L) (**Tableau 4**), on ajoute pour chaque tube 2ml de réactif de Biuret et on passe à la lecture des absorbances au spectrophotomètre.

Tableau 4. Gamme étalon de la BSA pour dosage des protéines par la méthode de Biuret.

N° du tube	1	2	3	4	5	6	7	blanc
Eau Distillée Purifiée (ml)	9.5	9	8	7	5	4	2	0.5
Bovin Sérum Albumine (ml)	0.5	1	2	3	5	6	8	/

4-Expression des résultats :

Après lectures des absorbances on trace la courbe étalon en utilisant l'équation de régression de courbe de tendance : $Abs = a [BSA] + b$

On calcule la concentration des protéines dans chacun des échantillons et on le multiplie par le facteur de dilution 10.



CHAPITRE III
RÉSULTATS ET DISCUSSION

Chapitre III : Résultats et discussion

III-1-Résultats :

III-1-1 Mesures biométriques :

Tableau 5 : Poids humide et la longueur des espèces :

Individus	La longueur(cm)	Poids humide(g)
Individu 1	11	67.2
Individu 2	12	69.4
Individu 3	18	33.3
Individu 4	9	71.8
Individu 5	8	67.3
Individu 6	10	60.3
Individu 7	25	104.2
Individu 8	11	72.9
Individu 9	14	84.1
Individu 10	11	46.6

III.1.2.Taux d'humidité des Holothuries frais étudiées :

Le but de cette partie est de déterminer la teneur en eau d'Holothuries étudiées et transformer le Concombre de mer en poudre (Tableau 6).

Tableau 6: Teneur en eau des Holothuries transformées :

Individus	Poids humide(g)	Poidssec(g)	Pourcentage(%)
Individu1	67.2	6.2	90.77
Individu2	69.4	6.9	90.05
Individu3	33.3	4.1	87.68
Individu4	71.8	5.3	92.61

Chapitre III : Résultats et discussion

Individu5	67.3	2.8	95.83
Individu6	60.3	3.4	94.36
Individu7	104.2	6.9	93.37
Individu8	72.9	5.9	91.90
Individu9	84.1	4.7	94.41
Individu 10	46.6	1.6	96.56

III.1.3. Détermination de la teneur en lipides totaux :

Après réalisation du protocole d'extraction des lipides en utilisant la méthode de Soxhlet, le pourcentage des lipides totaux extraits de la poudre du concombre de mer est de **11,31%**.

III.1.4. Détermination de la teneur en protéines totales :

D'après les résultats illustrés obtenus en utilisant la courbe d'étalonnage et l'équation de la régression de courbe de tendance : $Abs = 0,0059 [BSA] + 0,0105$, on constate que la teneur en protéines totales extraites de la poudre du concombre de mer est de **7,86%** (Fig. 19).

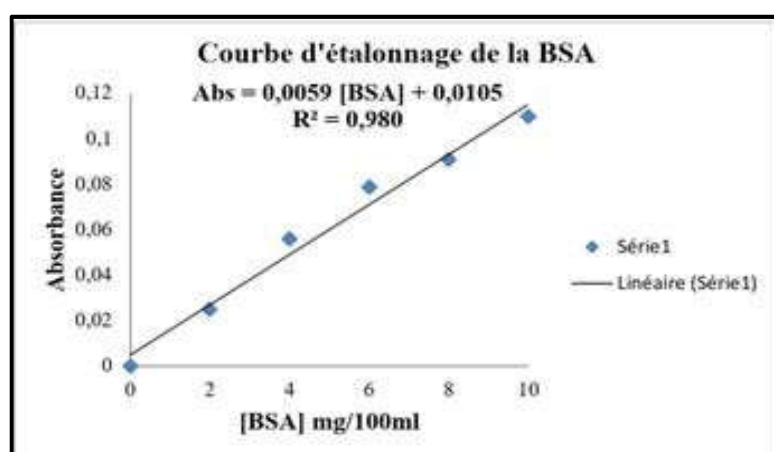


Figure 19 : Courbe d'étalonnage de la BSA.

III.2. Discussion :

III.2.1. Mesures biométriques :

Chapitre III : Résultats et discussion

Tableau 7 : Mesures biométriques obtenues pour les quatre espèces d'holothuries étudiées comparées à d'autres espèces par rapport aux autres travaux :

Espèces	Lalongueur(cm)	Poids humide(g)	Références
Individu1	11	67.2	Présenteétude
Individu2	12	69.4	Présenteétude
Individu3	18	33.3	Présenteétude
Individu4	9	71.8	Présenteétude
Individu5	8	67.3	Présenteétude
Individu6	10	60.3	Présenteétude
Individu7	25	104.2	Présenteétude
Individu8	11	72.9	Présenteétude
Individu9	14	84.1	Présenteétude
Individu 10	11	46.6	Présenteétude
A. aechnites	190	231,00	Purcell <i>etal.</i> (2009)
A.gaspinea	270	735,00	Purcell <i>et al.</i> (2009)
H. lessoni	310	1456,00	Purcell <i>et al.</i> (2009)

Les espèces d'Holothuries utilisées dans cette étude sont :*Holothuria* (R) poli ,*Holothuria* (P) sanctori. Les résultats de l'étude biométrique des espèces d'Holothuries sont présentés dans le(**Tableau 7**). La longueur des échantillons variait entre 8 et 25 cm, alors que le poids humide (**PH**) variait entre 33.3 et 104.2g.

La longueur des échantillons de **Purcell et al. (2009)**, variait entre 190 - 310 cm et le(**PH**) variait entre 231.00-1456.00g.

On a remarqué que les résultats sont pas proches, Ces différences sont liées à plusieurs facteurs, tels qu'une croissance rapide due à une diminution de la prédation des Holothuries

Chapitre III : Résultats et discussion

(Olaya-Restrepo et al, 2018), la biologie de l'espèce et la pression de la pêche (González-Wangüemert et al, 2018).

III.2.2. Taux d'humidité :

Tableau 8 : Composition d'humidité (%) des "Concombres de mer" en comparaison à d'autres espèces :

Espèces	Humidité (%)	Références
Individu 1	90.7	Présente étude
Individu 2	90.05	Présente étude
Individu 3	87.68	Présente étude
Individu 4	92.61	Présente étude
Individu 5	95.83	Présente étude
Individu 6	94.36	Présente étude
Individu 7	93.37	Présente étude
Individu 8	91.90	Présente étude
Individu 9	94.41	Présente étude
Individu 10	96.56	Présente étude
<i>H. leucospilota</i>	81,41	Omran,2013
<i>H. fuscogilva</i>	84,34	Fawzya et al.,2015
<i>H. scabra</i>	85,76	Omran, 2013
<i>T. ananas</i>	90,81	Fawzya et al.,2015

Dans le séchage l'individu éliminent une quantité importante d'eau pendant leur transformation de l'état frais en trépangs.

La composition de taux d'humidité des Holothuries est présentée dans le (**Tableau 8**).

L'humidité varie entre 90.05 et 96.56% du poids frais, la valeur la plus élevée étant enregistrée chez l'individu 10 et la valeur la plus basse enregistrée chez l'individu 3.

Chapitre III : Résultats et discussion

On a remarqué que même si les espèces utilisées dans cette étude étaient différentes, les résultats étaient proches de ceux des autres Concombres de mer (**Tableau8**), l'humidité varie entre 81.41 et 90.81% (**Omran, 2013 ; Fawzya et al., 2015**).

Ces teneurs étaient attendues car la plupart des produits de la mer contiennent un niveau d'eau élevé (**Çakli et al, 2004**).

L'eau est l'un des facteurs qui déterminent la qualité des trépangs, en effet plus leur teneur en eau est faible, plus la conservation est longue, donc on dit que le Concombre de mer on ne peut pas le conserver a longue durée.

III.2.2. La teneur en lipides totaux :

Tableau 9 :Composition de lipide(%) des Concombres de mer en comparaison à d'autres espèces :

Espèces	Lipide (%)	Références
Notre échantillonnage	11,31	Présente étude
<i>H. arenicola</i>	0,88	Haider et al.,2015
<i>A. mauritiana</i>	0,76	Haider et al.,2015
<i>H. leucopilota</i>	4,60	Omran, 2013
<i>H. fuscogilva</i>	1,12	Fawzya et al.,2015
<i>H. scabra</i>	5,66	Omran, 2013
<i>T. ananas</i>	2,35	Fawzya et al.,2015

Dans l'étude de **Haider et al (2015)**, la teneur de lipidevarie entre 0.76- 0.88%, et de **Omran(2013)** entre 4.60-5.66%, et de **Fawzya et al (2015)** entre 1.12- 2.35%, et dans la présente étude est de 11.31 %.

On a remarqué que les résultats étaient pas proches de ceux des autres (**Tableau 9**), donc notre échantillon a probablement une forte teneur en lipide.

III.2.3. La teneur en protéines totales :

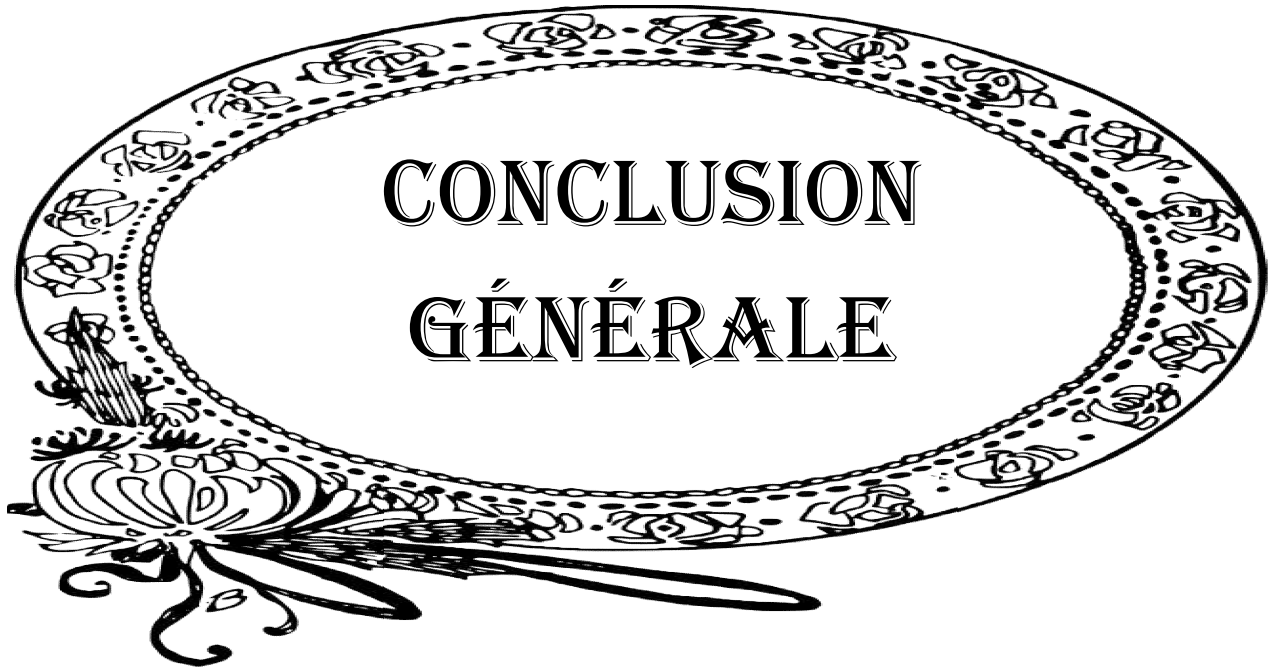
Tableau 10: Composition de protéine(%) des Concombres de mer en comparaison à d'autres espèces :

Chapitre III : Résultats et discussion

Espèces	Protéine (%)	Références
Notre échantillonnage	7,86	Présente étude
<i>H. arenicola</i>	44,56	Haider et <i>al.</i> ,2015
<i>A. mauritiana</i>	66,86	Haider et <i>al.</i> ,2015
<i>H. leucospilota</i>	45,71	Omran, 2013
<i>H. fuscogilva</i>	63,64	Fawzya et <i>al.</i> ,2015
<i>H. scabra</i>	43,43	Omran, 2013
<i>T. ananas</i>	48,26	Fawzya et <i>al.</i> ,2015

La teneur en protéine dans notre étude est 7.86%, cependant dans l'étude de **Haider et al. (2015)**, varie entre 44.56-66.86%, et celle de **Omran (2013)** est entre 43.43-45.71% , et de **Fawzya et al. (2015)** entre 48.26-63.64%.

On a remarqué que les résultats n'étaient pas similaires que ceux de la bibliographie (**voir Tableau 10**), donc notre échantillon a une faible teneur en protéine.



**CONCLUSION
GÉNÉRALE**

Conclusion

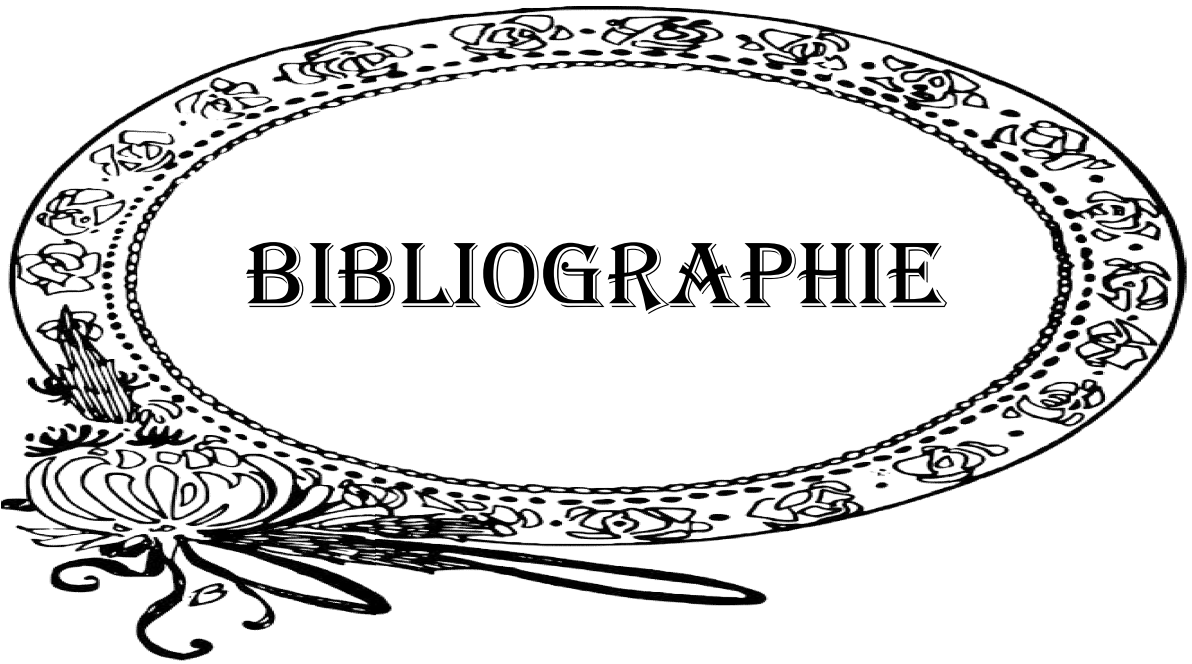
L'objectif de ce travail est l'importance du Concombre de mer dans le domaine alimentaire et d'étudier les paramètres suivants : taux d'humidité, les protéines et les lipides du concombre de mer ,et de connaître l'acceptabilité et l'appréciation de ces produits par les consommateurs. Ce qui nécessite de faire une recherche bibliographique pour bien comprendre l'importance du Concombre de mer dans le domaine alimentaire.

A cet effet, nous avons consacré notre étude a examiné deux espèces d'holothuries, *Holothuria (R)poli* et *Holothuria (P) sanctori*, présentant les données biométriques ,la longueur des échantillons varie de 8 à 25 cm, avec des poids humides (PH) variant entre 33,3 et 104,2 g. Ces différences comprennent a la croissance rapide due à une prédation réduite, la biologie des espèces et la

pression de la pêche.les espèces a une faible teneur en protéine 7.86 % et la teneur en lipide plus élevée 11.31 %, Et a une grande quantité d'eau varie entre 90,05 % à 96,56 % du poids frais etcette différence affecter la qualité nutritionnelle et la valeur commerciale des Concombres de mer .

Ce projet nous a permis d'élargir nos connaissances dans le domaine alimentaire et bien comprendre l'importance du Concombre de mer. Nous espérons que notre étude sera utile pour les prochaines recherches et sera compter dans l'avenir.

Enfin, nous estimons avoir fournir les éléments nécessaires à la clarification de l'utilité et de l'élaboration de notre projet.



BIBLIOGRAPHIE

A

- A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15e edition, W. Horwitz, ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., Méthode no. 950.46, Loss on drying (moisture) in meat. 39.1.02 and Méthode no. 938.08, Ash of Seafood, 35.1.14, Method 988.05 Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food CuSO₄/TiO₂ Mixed Catalyst Kjeldahl Method, 2008.
- Abdelmalick, A.S.M. (2020). Assemblage du génome d'un échinoderme à intérêt médical. *imist.ma*.
- Akamine, J. (2004). Aperçu historique de l'exploitation, de la consommation et du commerce de l'holothurie au Japon. *SPC, Bêche-de-mer Bulletin* 19 : 5.
- Alain G., Pierre L. Et Jean L.M., 1986. Guide des étoiles de mer oursin et autre échinodermes Du lagon de nouvelle Calédonie ORSM TOM, 244p Xing Kun, Shilin Liu, Hongsheng Yang, Mingzhu Zhang et Yi Zhou, 2012. Elevage en cages d'holothuries *Apostichopus japonicus* Transférées en Chine méridionale (archipel de Shengsia) la Bêche de mer, *Bulletin de la CPS* N° 32- (33-38).
- Allaili H. (2021). *rdoc . univ-sba.dz. biodiversité et distribution spatiale des Echinoderms du littoral oranais.univ-sba.dz.*
- Aubry, M. (2013). Détermination de la teneur en humidité dans les aliments pour les animaux et les pains. Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, 1-8.
- Awaluddin, A. (2001). *Pharmaceuticals*. P. 18-119. In: Ong, J. E. & Gong, W. K. (eds) *The Encyclopedia of Malaysia: The Seas*. Editions Didier Millet, Kuala Lumpur.

B

- Baine, M., et Poh-she, C. (1999). *Sea cucumber fisheries and trade in Malaysia*. Heriot Watt University, 49-63.
- Baird, R. H. (1974). *Bêche de mer dans les îles du Pacifique Sud. Manuel à l'usage des Pêcheurs*, 1-29.
- Battaglione, S.C. (1999a). *Culture of Tropical sea Cucumber for stock Restoration and Enhancement*. Naga, the ICLARM Quarterly (Vol. 22, No. 4) 11p.
- Bonham K., HELD E. E., 1963. *Ecological observations on the sea cucumbers Holothuria atra and H. leucospilota at Rongelap Atoll, Marshall Islands*. *Pacif. Sci.*, 17: 305-314.
- Bordbar S., Anwar F., Saari N., (2011). *High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional food - a review*. *Marine Drugs*, 9:1761-1805.
- Bronn H.G., (1860). *Die Klassen und Ordnungen der Strahlenthiere (Actinozoa) wissenschaftlich dargestellt*. In: *Die Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild*. Zweiter Band. Aktinozoen. Leipzig & Heidelberg: C.F. Winter, 434 pp.
- Bulteel, P., Jangoux, M., & Coulon, P. (1992). *Biometry, Bathymetric Distribution, and Reproductive Cycle of The Holothuroid Holothuria tubulosa (Echinodermata) from Mediterranean Sea grass Beds*. *Marine Ecology*, 13(1), 53-62. Scopus.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1992.tb00339.x>
- Burmeister H., (1837). *Handbuch der Naturgeschichte. Zum Gebrauch bei Vorlesungen*. Zweite Abtheilung: Zoologie. Enslin, Berlin, 858 pp.

C

- Caddy j.F.,(1993). Towards a comparative evaluation of human impacts on sheries ecosystems of enclosed and semi-enclosed seas. *Rev. Fish. Sci.* 1: 57-95.
- Çakli Ş., Cadun A., Kışla D., Dinçer T., (2004). Determination of Quality Characteristics of *Holothuria Tubulosa*, (Gmelin, 1788) in Turkish Sea (Aegean Region) Depending on Sun Drying Process Step Used in Turkey. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 13(3):69–78.
- Chen, J. (2004). Present status and prospects of sea cucumber industry in China. *Advances in sea cucumber aquaculture and management*, 25-38.
- Chen, J. (2004). Present status and prospects of sea cucumber industry in China. *Advances in seacucumber aquaculture and management*, 25-38.
- Cherbonnier G. (1956) Les Échinodermes de Tunisie. *Bull. Stat. Océogr. Salammbô*, 1-23.
- Clouse R., Janies D., Kerr A.M., (2005). Resurrection of *Bohadschia bivittata* from *B. marmorata* (Holothuroidea: Holothuriidae) based on behavioral, morphological, and mitochondrial DNA evidence. *Zoology*, 108:27-39.
- Conand C. (2006a). Sea cucumber biology: Taxonomy, distribution, biology, conservation Status. P. 30-46. In: Bruckner A.W. (eds). *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFSOPR 34, Silver Spring.
- Conand C. (2006b). Harvest and trade: Utilization of sea cucumbers, sea cucumber fisheries, Current international trade, illegal, unreported and unregulated trade, bycatch, and socio-economic characteristics of the trade in sea cucumbers. P. 47-69. In: Bruckner A.W. (ed). *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the Families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFSOPR 34, Silver Spring.
- Conand C., de Ridder C.,(1990). Reproduction asexuée par scission chez *Holothuria Atra* (Holothuroidea) dans des populations de platiers récifaux. In: DE RIDDER, DUBOIS, LAHAYE & JANGOUX., (eds), *Echinoderm. Research*, BELKEMA, Rotterdam: 71-75.
- Conand, C. (1989). Les holothuries aspidochirotes du lagon de la Nouvelle-Calédonie : Biologie, Ecologie et Exploitation . [Etudes et Thèses], ORSTOM, Paris. 393p.
- Conand, C. (1990). The Fishery Ressources of Pacific Island Countries. Part 2 : Holothurians. *FAO of UN*, Rome, Italy, N°2. 272 p.
- Conand, C. (2004). Present status of world sea cucumber resources and utilization: An International overview. P. 13-23. In: Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J. F., & Mercier, A. (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and Management*. Fisheries Technical Paper No. 463. FAO, Rome.

E

- Eeckhaut, I., Jangoux, M., Lavitra, T., Rachelle, D., et Rasolofonirina, R. (2009). Traitement et commercialisation des holothuries Dans la région de Toliara au sud-ouest de Madagascar. *La BDM- Bulletin de la CPS*, 28.

F

- FAO. The state of world fisheries and aquaculture. In: Department Fisheries and Aquaculture. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2012: 230 p.
- Fawzya Y.N., Januar H.I., Susilowati R., Chasanah E., (2015). Chemical Composition and Fatty Acid Profile of Some Indonesian Sea Cucumbers. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 10(1):27–34.
- Fcén,(2010). Santé Canada, Fichier canadien sur les éléments nutritifs (FCÉN), 2010. Code de l'aliment : 5940.
- Feral J. P., Massin C.,(1982). Digestive systems: Holothroidea. In, JANGOUX M., LAWRENCE J.M., (eds), *Echinoderm nutrition.*, BELKEMA A.A., publ., Rotterdam, Nether., 191-212.
- Feral J.F., Massin C., (1982). Digestive systems: Holothuroidea. In: Jangoux, M., Lawrence, J.M. (Eds.), *Echinoderm Nutrition*. AA Balkema, Rotterdam, 191–212 pp.
- Ferdouse, F. (1999, Octobre). La bêche-de-mer : débouchés et utilisation. *La BDM – Bulletin de la CPS(11)*, 3-7
- Ferdouse, F. (1999, Octobre). La bêche-de-mer : débouchés et utilisation. *La BDM – Bulletin de la CPS(11)*, 3-7.
- Ferraro V., I. B. Cruz, R. Ferreira Jorge, F. Xavier Malcata, M. E. Pintado and P. M. L. Castro. "Valorisation of Natural Extracts from Marine Source Focused on Marine byProducts: A Review." *Food Research International* 43, no. 9 (2010): 2221-2233.
- Francour P. (1984) Biomasse de l'herbier à *Posidoniaoceanica*: données préliminaires pour les compartiments matte, Échinodermes et poissons. In: Université Pierre et Marie Curie, DEA Océanographie Biologique. Université Pierre et Marie Curie.

G

- González Neira. Y et Vera Figueroa. A. (2006). Proyecto De Cría Y Exportación De Pepino De Mar Al Mercado Asiático. *Ingeniera Comercial Y Empresarial*. Escuela Superior Politécnica Del Litoral Facultad De Ciencias Humanísticas Y Económicas. Guayaquil – Ecuador.
- González-Wangüemert M., Domínguez-Godino J.A., Canovas F., (2018b). The fast development of sea cucumber fisheries in the Mediterranean and NE Atlantic waters: From a new marine resource to its over-exploitation. *Ocean&Coastal Management*, 151:165-177.
- Grasse P., (1948). *Traité de zoologie. Echinodermes, Stomocordés et Procordés. Anatomie, Systématique et Biologie*. Masson édit., Tome XI, 1077.
- Guille A., Laboute P., Menou J.L., (1986). *Handbook of the Sea-Stars, Sea-Urchins and Related Echinoderms of New- Caledonia Lagoon*. Orstom, Paris. 238 pp.
- Haider M.S., Sultana R., Jamil K., Tarar O.M., Afzal W., (2015). A Study on Proximate Composition, Amino Acid Profile, Fatty Acid Profile and Some Mineral Contents in Two Species of Sea Cucumber. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 25:1.
- Hamel J. F., Mercier A., 1996. Early development, settlement, growth and spatial Distribution of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Echinodermata: Holothuroidea). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 53: 253-271.

J

- Jaeger G.F., (1833). De Holothuriis. Gessnerianis, Turici, 40 pp.
- James, D. B., Asha, P.S., Mohan, R. M. K. & Jaigenesh, P. (2003). Culture of sea cucumbers In prawn farms- a take off in technology. SPC, Bêche-de-mer Bulletin 18 : 40-41.
- Jamieson, G.S. et Francis. K.,(1986). Ressources Exploitable D’Invertébrés et de Plantes Marines en Colombie Britanigüe. Publication spéciale canadienne des Sciences Halieutiques et Aquatiques. No 91, pp 5-9.
- Janies, D. (2001). Phylogenetic relationships of extant echinoderm classes. Canadian Journal of Zoology, 79(7), 1232-1250. Scopus. <https://doi.org/10.1139/z00-215>.

K

- Khan, M., Shahidi, F. Et Zhong, Y., (2007). Compositional Characteristics and Antioxidant Properties of Fresh and Processed Sea Cucumber (*Cucumaria Frondosa*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(4), 1188-1192.
- Koehler R., (1921). Faune de France. In, LECHEVALIER P., (eds), Echinodermes, Paris, 210p.

L

- Levin V.S., Kalinin V.I., Stonik V.A., (1984). Chemical characters and taxonomic revision of holothurian *Bohadschia graeffei* (Semper) as refer to erection of a new genus. Biologia Moria, Vladivostok, 3:33–38.
- Linnaeus C., (1767). Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. 12. 1., Regnum Animale. 1 & 2. Ho miae, Laurentii Salvii. Holmiae Stockholm, Laurentii Salvii, 532 pp.
- Ludwig H., (1891). Ankyroderma musculus (Risso), eine Molpadiide des Mittelmeeres, nebst Bemerkungen zur Phylogenie und Systematik der Holothurien. Zeitschriftfürwissenschaftliche Zoologie. 51(4): 569–61

M

- Mansouri T. (2015) Phylogénie et phylogéographie de quelques espèces d’holothuries Aspidochirotés de la côte algérienne (Ouest et centre). In: Département des Sciences de la Mer et d’Aquaculture, p. 119. Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie.
- Massin C., (1979). Morphologie fonctionnelle du tube digestif d’Holothuriatubulosagmelin (Holothuroidea: Echinodermata). In, Jangoux m., (ed.), Echinoderms Present And Past, balkema Publ. Rotterdam. Actes du colloque européen sur les échinodermes, Bruxelles, 161-176.
- Mercier, A., Battaglène, S. C. & Hamel, J. F. (2000b). Periodic movement, recruitment and Size-related distribution of the sea cucumbers *Holothuria scabra* in Salomon Islands. Hydrobiologia 440 : 81-100.
- Mezali K (1998). Contribution à la systématique, la biologie, l’écologie et à la dynamique des populations de cinq espèces d’holothuries aspidochirotés (*Holoturiatubulosa*, *Holothuria poli*, *Holothuriastellati*, *Holothuriaforskali* et *Holothuriasanctori*) de l’herbier à *Posidoniaoceanica* (L.) Delile de la presqu’île de Sidi-Fredj- Algérie (Thèse de Doctorat d’état. Alger, Algérie : USTHB), 208 pp.
- Mezali K. (2008) Phylogénie, systématique, dynamique des populatiois et nutrition de quelques Espèces d’holothuries aspidochirotés (Holothuroidea: Echinodermata)

inféodées aux Herbiers de posidonies de la côte Algéroise. P. 208. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie.

-Mezali K., (2008). Contribution a systématique, biologie, l'écologie et la dynamique de cinq Espèce d'holothuries aspidochirotes « *Holothuria (Holothuria) tubulosa*, *Holothuria(Lessonothuria) poli*, *Holothuria(Holothuria) stellati*, *Holothuria (Panningothuria) forskali* et *Holothuria (Platyperana) sanctori* »de l'herbier a *PosidoniaOceanica (L) Dellile* de K Presqu'île de sidi Fredj. Thèse de magister, ISMAL, Alger. P: 238-03.

-Mezali K., (2008). Phylogénie, systématique, dynamique des populations et nutrition de quelques espèces d'holothuries aspidochirotes (Holothuroidea : Echinodermata) inféodées aux herbiers de posidonies de la côte Algéroise. PhD Thesis.

-Mezali K.R. (2004) Micro-répartition des holothuries aspidochirotes au sein de l'herbier de Posidonies de la presqu'île de Sidi-Fredj–Algérie. Apports PV Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, Monaco 37, 534.

-Mezali, K., 2011. Some insights on the phylogeny of Algerian shallow-water sea cucumber species (Holothuroidea: Aspidochirotida). SPC Beche-de-mer Information Bulletin #31.

-Miller A. K., Kerr A. M., Paulay G., Reich M., Wilson N. G., Carvajal, J. I., Rouse G. W., (2017). Molecular phylogeny of extant Holothuroidea (Echinodermata). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 111:110-131.

-Morgan A., Archer, J.,(1999). Étude de certains aspects de la recherche et du Développement dans le secteur de la bêche-de-mer du Pacifique Sud. *Bull. CPS.*, 12: 15-17.

-Mottet, Madelon G. (1976). The Fishery BioloiY and Market Preparation Of Sea Cucumbers. Washington department of fisheries. Technical Report# 22 .

N

-Nichols D., (1969). *Echinoderms*, 4th (revised) edit. Hutchinson University Library, 192p.

O

-O'Hara T.D., Hugall A.F., Thuy B. & Moussalli A. (2014) Phylogenomic resolution of the class Ophiuroidea unlocks a global microfossil record. *Current Biology* 24, 1874-9.

-O'Toole M. ,Shea S.,(2019). Identifying Sea Cucumbers : Implementing and enforcing An Appendix II listing of teatfish.

- Olaya-Restrepo J., Erzini K., González-Wangüemert M., (2018). Estimation of growth parameters for the exploited sea cucumber *Holothuria arguinensis* from South Portugal. *Fishery Bulletin*, 116:1-8

- Omran, N. E.-S., (2013). Nutritional Value of Some Egyptian Sea Cucumbers. *African Journal of Biotechnology*, 12:35.

P

-Phalippou, P., Pitoiset, A. Et Quidet, C. Et (2002). *Holothurie bêche de mer*. Direction du Développement Économique et de l'Environnement de la Prôvince Nord , 1-31.

-Pitt, R. & Duy, N. D. Q. (2004). Breeding and rearing of the sea cucumber *Holothuria scabra*In Viet Nam. P. 333-346. In: Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J. F. & Mercier, A. (eds) *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. Fisheries Technical Paper No. 463. FAO, Rrome.

- Poh-sze, C. (2004). Fisheries, trade and utilization of sea cucumbers in Malaysia. FAORome, Fisheries Technical Paper(463), 57-68.
- Preston, G. L. (1993). Bêche-de-mer. p. 371-407. In: Wright A. & Hill L. (eds). Nearshore Marine Resources of the South Pacific, Suva: Institute of Pacific Studies, Honiara, FFA and Halifax, International Centre for Ocean Development.
- Purcell S., Conand C., Uthicke S. & Byrne M. (2016) Ecological roles of exploited sea cucumbers. *Oceanography and Marine Biology : An Annual Review* 54, 367-86.
- Purcell S.W., Gossuin H., Agudo N.S., (2009). Changes in weight and length of sea cucumbers during conversion to processed bêche-de-mer: Filling gaps for some exploited tropical species. *SPC Bêche-de-mer Information Bulletin*, 29:3–6.
- Purcell S.W., Samyn y. & Conand C. (2012). – Commercially important sea cucumbers of The world. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 6. Rome, FAO. 150 p.*
- Samyn Y., Van den Spiegel D., Massin C., (2006). *Taxonomie des holothuries des Comores. AbcTaxa, 1(3):130.*

S

- Samyn Y., Vanden Spiegel D., Degreef J.(2006). *Taxonomie des holothuries des Comores. In ABC Taxa,Vol 2, p. 130, Bruxelles.*
- Samyn Y., Vandenspiegel D., Massin C.,(2006). *Taxonomie des holothuries des Comores. ABC Taxa, (1): 1-130.*
- Samyn, Y., Vandenspiegel, D., & Massin, C. (2006). *Taxonomie des holothuries des Comores (Y. Samyn, D. Vandenspiegel, & J. Degreef, Éd.s.; Vol. 1).*
- Selenka E., (1867). *Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Zeitschrift für wisse schaftliche Zoologie, 17(2): 291-374.*
- Shelley, C. (1985). *Growth of Actinopyga echinites and Holothuria scabra (Holothuroidea: Echinodermata) and their fisheries potential (as Bêche-de-mer) in Papua New Guinea. Proceeding in 5th International Coral Reef Symposium, Tahiti, 5 : 297-302.*
- Smirnov A.V., (2012). *System of the class Holothuroidea. Journal of Paleontology, 46:793-832.*

T

- Tortonese, E., & Vadon, C. (1987). *Oursins et Holothuries (Echinodermes). In Guide Fao d'Identification des Espèces pour les Besoins de la Pêche : Méditerranée et Mer Noire—Zone de Pêche 37: Vol. 1 : Végétaux et Invertébrés (p. 715-739). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.*
- Trotter J. A., J. P. Salgado and T. J. Koob. "Mineral content and salt-dependent viscosity In the dermis of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*." *Comparative Biochemistry And Physiology a-Physiology* 116, no. 4 (1997): 329-335.

W

- Weber A. (2015) *Etude écologique et génétique du complexe d'espèces cryptiques Ophioderma Longicauda (Ophiuroidea : Echinodermata) : comparaison entre lignées incubantes et Lignées produisant des larves planctoniques.*
- WoRMS 2022b. *Holothuroidea.*

Y

- Yanagisawa T. (1996). *Sea cucumber ranching in Japan and some suggestions for the South Pacific. P. 387-411. In: Present and Future of Aquaculture Research and*

Development In the Pacific Island Countries. Proceedings of the International Workshop 20-24th November 1995, Tonga.

-Yaqing, C., Changqing, Y. & Song, X. (2004). Pond culture of Sea cucumbers (*Apostichopus Japonicus*) in Dalian. P. 269-272. In: Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J. F. & Mercier, A. (eds) *Advances in sea cucumber aquaculture and Management*. Fisheries Technical Paper No. 463. FAO, Rome.

Z

-Zafimihary, E. C. (2022). Détection d'effets antimicrobien et antiadhésif d'extraits de coproduits du concombre de mer (*Cucumaria frondosa*) et application dans la lutte contre les biofilms ... Uqar.ca .

-Zhong Y., M. A. Khan and F. Shahidi. "Compositional Characteristics and Antioxidant Properties of Fresh and Processed Sea Cucumber (*Cucumaria Frondosa*).” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, no. 4 (2007): 1188-1192.

Résumé:

La mer Méditerranée est une source abondante de ressources marines, avec une production mondiale de produits marins destinés principalement à l'alimentation humaine. Les Concombres de mer, fait parti à la famille des Echinodermes, sont des organismes marins cruciaux dans les écosystèmes marins en raison de leur rôle dans le recyclage des nutriments et le nettoyage de la mer. Ils sont également prisés pour leur valeur gastronomique en Asie et sont utilisés dans la médecine traditionnelle et l'industrie cosmétique. Cette étude se concentre sur l'analyse des taux d'humidité, de protéines et de lipides des Concombres de mer pour comprendre leur importance dans l'alimentation humaine.

Les résultats des analyses montrent que les espèces utiliser du Concombres de mer contiennent un niveau d'eau très élevé entre 90.05 et 96.56% ,une faible quantité de protéine 7,86 % , Et une source de lipide 11.31%

Mots clé : Concombre de mer , Echinodermes , Taux d'humidité ,Protéines , Lipides ,L'alimentation humaine.

Abstract:

The Mediterranean Sea is an abundant source of marine resources, with global production of marine products intended primarily for human consumption. Sea Cucumbers, part of the Echinoderm family, are crucial marine organisms in marine ecosystems due to their role in recycling nutrients and cleaning the sea. They are also prized for their gastronomic value in Asia and are used in traditional medicine and the cosmetic industry. This study focuses on the analysis of moisture, protein and lipid levels of Sea Cucumbers to understand their importance in human diet.

The results of the analyzes show that the species used for Sea Cucumbers contain a very high level of water between 90.05 and 96.56%, a low quantity of protein 7.86%, and a source of lipid 11.31%.

Key words: Sea cucumber, Echinoderms, Moisture level, Proteins, Lipids, Human food.

ملخص:

يعد البحر الأبيض المتوسط مصدرًا وفيرًا للموارد البحرية، حيث يتم الإنتاج العالمي من المنتجات البحرية المخصصة للاستهلاك البشري في المقام الأول. يعد خيار البحر وجزء من عائلة شووكيات الجلد، كائنات بحرية مهمة في النظم البيئية البحرية نظرًا لدوره في إعادة تدوير العناصر الغذائية وتنظيف البحر، كما أنه يحظى بتقدير كبير لقيمته الغذائية في آسيا ويستخدم في الطب التقليدي وصناعة مستحضرات التجميل. تركز هذه الدراسة على تحليل مستويات الرطوبة والبروتين والدهون في خيار البحر لفهم أهميتها في النظام الغذائي للإنسان.

أظهرت نتائج التحاليل أن الأنواع المستخدمة لخيار البحر تحتوي على مستوى عالي جداً من الماء يتراوح بين 90.05 و96.56%، وكمية منخفضة من البروتين 7.86%، ومصدر للدهون 11.31%.

الكلمات المفتاحية: خيار البحر، شووكيات الجلد، مستوى الرطوبة، البروتينات، الدهون، غذاء الإنسان.