

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCEM ABOU BEKR BELKAÏD

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA  
TERRE ET DE L'UNIVERS

**Département d'Ecologie et Environnement**

Laboratoire : Valorisation des actions de l'homme  
pour la protection de l'environnement  
et application en santé publique



**MEMOIRE**

Présenté par

**Melle. HASSNAOUI Khawla**

*En vue de l'obtention du diplôme de*

**MASTER**

*EN*

**Filière**

*HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE*

**Spécialité**

*SCIENCES DE LA MER*

**Thème :**

**Régime alimentaire chez quelques espèces d'Holothuries  
pêchées sur la côte Ghazaouet - Wilaya de Tlemcen**

Soutenu le ..... Juin 2022, devant le jury composé de :

Présidente: Mme BENMASOUR Bouchra      Grade:M.C.B. Université de Tlemcen  
Encadreur: Mr. BENDIMERAD Med. El Amine      Grade: M.C.A. Université de Tlemcen  
Examinatrice : Mme BENGUEDDA Wacila      Grade : M.C.A. Université de Tlemcen

**Année universitaire 2021/2022**

### ملخص:

أجريت دراسة عن النظام الغذائي لبعض أنواع خيار البحر في المنطقة الساحلية لتلمسان (الغزوات) من أجل الحصول على لمحة عامة عن مساهمة المصادر الغذائية المختلفة لهذه الحيوانات القاعية.

، Foraminifera التي تمت دراستها بشكل أساسي من أوراق الدياتومات، Holothurians تتكون المصادر الغذائية من والطحالب الكبيرة. يمكن أن تتغير مساهمة هذه المصادر المختلفة وفقًا لفصول Posidonia ، Cyanophyceae السنة وكذلك الأنواع المدروسة. فورامينيفيرا هو الغذاء الأساسي لجميع خيار البحر الذي تمت دراسته ، في حين أن هو الغذاء المفضل. يمكن أن تكون هذه الأنواع هي الأكثر إثارة للاهتمام من حيث نقل المواد العضوية التي *Posidonia oceanica* تنتجها.

### الكلمات الدالة

حمية ، هولوثوريون ، بوسيدونيا ، تلمسان ، الغزوات

### Résumé:

Une étude du régime alimentaire de quelques espèces d'Holothuries de la zone côtière de Tlemcen (Ghazaouet) a été réalisée afin d'avoir un aperçu sur la contribution des différentes sources trophiques de ces animaux benthiques.

Les sources trophiques des Holothuries étudiées sont composées essentiellement de feuilles de Diatomées, Foraminifères, Posidonie, Cyanophycées et algues macrophytes. La contribution de ces différentes sources peut changer en fonction des saisons de l'année ainsi que de l'espèce étudiée. C'est les Foraminifères qui constituent l'aliment de base chez l'ensemble des holothuries étudiées, alors que la Posidonie constitue un aliment de choix. Ces espèces pourraient être les plus intéressantes en termes de transfert de matière organique produite par *Posidonia oceanica*.

### Mots clés:

Régime alimentaire, Holothuries, Posidonie, Tlemcen, Ghazaouet.

### Summary:

A study of the diet of some species of sea cucumbers in the coastal area of Tlemcen (Ghazaouet) was carried out in order to have an overview of the contribution of the different trophic sources of these benthic animals.

The trophic sources of the Holothurians studied are essentially composed of leaves of Diatoms, Foraminifera, Posidonia, Cyanophyceae and macrophyte algae. The contribution of these different sources can change according to the seasons of the year as well as the species studied. Foraminifera are the staple food for all the sea cucumbers studied, while Posidonia is a food of choice. These species could be the most interesting in terms of transfer of organic matter produced by *Posidonia oceanica*.

### Key words:

Diet, Holothurians, Posidonia, Tlemcen, Ghazaouet.

## *Dédicaces*

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

- A mon premier inspirant Monsieur *Boussafi Omer*.
- A *mon père* qui m'a dessiné et à *ma mère* qui m'a peint.
- A ma seconde mère, *ma tante*, que dieu lui fasse miséricorde.
- A une bénédiction que je ne peux pas décrire *mon frère*.
- A un coin de paradis ma sœur *Tabti Amel*.
- A l'énorme lien face à la peur, *mes tantes*.
- A la source de chaleur *ma grande mère* maternelle.
- A la fontaine de tendresse *mes grands parents* paternels.
- Au printemps du monde ma sœur *Kidari Rabia*.
- Au refuge et au pays *DOUAR ANES*.
- Aux roses et au parfum de la vie mes amis des situations *Belhadji Mehdi, Hadji Abdewahab, Tabti Alaa, Tabti Rajaa, Tabti Malek, Madani Israa*.
- A l'amour et au réconfort, à la bonté et à la beauté *Saidi Wahiba*.
- Aux perles et aux saphirs et au corail de la vie au chant des oiseaux et au murmure de l'eau et à la brise du matin *Soujoud* et *noussiaba*.
- A tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.
- Enfin à tous ceux qui ont essayé de me briser avant mon arrivée.

Merci.

# *Remerciements*

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

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche sans l'aide et l'encadrement de **MrBENDIMERAD Mohammed El Amine**, Maître de conférences « A » à l'Université de Tlemcen, Faculté des Sciences de la nature et de la vie, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

J'exprime ma reconnaissance à **MmeBENMASOUR Bouchra** Maître de conférences « B » à l'Université de Tlemcen, Faculté des Sciences de la nature et de la vie, pour l'honneur qu'elle me fait d'avoir bien voulu présider ce Jury.

Je remercie également, **MmeBENGUEDDA Wacila** Maître de conférences « A » à l'Université de Tlemcen, Faculté des Sciences de la nature et de la vie, qui a bien voulu examiner ce travail.

Mes vifs remerciements s'adressent à les nombres de personnel du direction de pêche et les chambres de pêche à Ghazaouet et Honaine pour leur aide.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants de Science de la Mer pour leur disponibilité et leurs précieux conseils durant tout notre cycle de formation et à mes professeurs sans exceptions.

Enfn tous ceux qui m'ont soutenu durant ce travail directement ou indirectement, par leur amitié et leur sympathie, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

## Listes des figures :

- Figure 01 : cladogramme illustrant la classification des échinodermes (Janies,2001).
- Figure 02 : anatomie externe d'une holothurie (Samyn et al, 2006)
- Figure 03 : anatomie interne d'une holothurie montrant les principaux organes (Samyn et al, 2006)
- Figure 04 : reproduction sexuée chez stich
- Figure 05 : reproduction asexuée
- Figure 06 : morphologie externe des différentes espèces d'holothuries de la cote algérienne
- Figure 07 : carte géographique de Ghazaouet
- Figure 08 : localisation de ville de Ghazaouet
- Figure 09 : port de Ghazaouet
- Figure 10 : localisation de port de Honaine
- Figure 11 : Schéma montrant le transit digestif d'une holothurie (d'après Conand, 1994).

## **Listes des tableaux :**

Tableau 01 : le nombre de flottille de pêche actuelle au port de Ghazaouet.

Tableau 02 : identification de la structure.

Tableau 03 : la capacité d'accueil et la flottille actuelle de la pêche.

Tableau 04 : principales caractéristiques de différentes méthodes d'étude des régimes alimentaires des organismes.

<b>Introduction</b>	1
---------------------	---

## **Chapitre 1 : biologie de l'espèce**

I. Embranchement des échinodermes.....	4
1. .Classe des holothuries .....	4
a. Généralité .....	4
b. .Identification .....	5
c. Morphologie .....	5
➤ Externe .....	5
➤ Interne .....	6
➤ Ecologie d'espèce .....	8
➤ Habitat .....	8
➤ Alimentation .....	8
➤ Déplacement .....	8
➤ Reproduction .....	9
➤ Symbiose et commensalisme .....	10
➤ Prédation .....	10
➤ Moyens de défense .....	11
➤ Ecologie .....	11

## **Chapitre 2 : zone d'étude**

I. Site de Ghazaouet .....	15
1. Port de ghazaouet .....	16
2. Halle à marée .....	17
3. .Opération de dragage .....	17
4. Site de Honaine .....	18
1. Fiche technique de l'arbi de pêche .....	19
2. .Halle à marée .....	20

## **Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries**

I.Introduction .....	22
II.l'objectif .....	22
III.modalité d'étude du régime alimentaire .....	22
IV.régime et comportement alimentaire sélectif des holothuries .....	25

V.étude de la sélectivité dans les choix d'aliment .....	27
VI.analyse de contenus stomacaux .....	27
VII.résultats d'analyse de contenu digestif .....	29
<b>Conclusion</b> .....	32
<b>Références bibliographiques</b> .....	34



Vue la surexploitation abusive des Holothuries appelées aussi concombres de mer ou bêtes de mer, et possèdent une grande diversité de sobriquets sur les différentes côtes, elles se trouvent malheureusement en forte disparition, ce qui a fait d'eux des espèces super protégées.

Par mal chance, il nous a été strictement interdit d'effectuer des prélèvements ne serait-ce que de quelques individus pour la présente étude, ce qui nous a ramener à effectuer une petite synthèse de ce qui a été obtenu ces dernières années sur la côte Ouest algérienne, plus précisément sur la côte de Mostaganem, où de multitudes travaux de recherches ont été faits dans ce sens.

# ***Introduction***

# Introduction

---

Les océans où a eu lieu la genèse de la vie couvrent plus de 70% de notre planète. Dans certains écosystèmes, comme les barrières de corail, les experts estiment que la biodiversité est supérieure à celle des forêts tropicales. Les océans sont loin d'avoir livré tous leurs secrets. Le consortium d'étude de la vie marine qui regroupe 300 scientifiques de 53 pays, a comptabilisé à ce jour environ 200 000 espèces de plantes et des animaux vivants dans le milieu marin. Ils estiment que ce chiffre pourrait dépasser les deux millions avant fin 2010. Pourtant, l'environnement marin a reçu beaucoup moins d'attention que le terrestre (**Kornprobst, 2005**).

Les invertébrés benthiques représentent une partie importante des écosystèmes marins tant au niveau de la diversité et de l'abondance qu'au niveau de leur rôle dans l'équilibre des communautés (**Kaiser, 2001**).

Les échinodermes, embranchement cible de ce travail, sont donc susceptible de faire partie des trois voies énergétiques. Le but de ce travail est d'analyser la diversité des sources trophiques de quelques espèces d'holothuries. Pour faire nous utiliserons l'analyse des contenus digestifs. Cette approche nous apportera des réponses sur la composition du régime alimentaire de ces organismes benthiques.

# ***Chapitre 01***

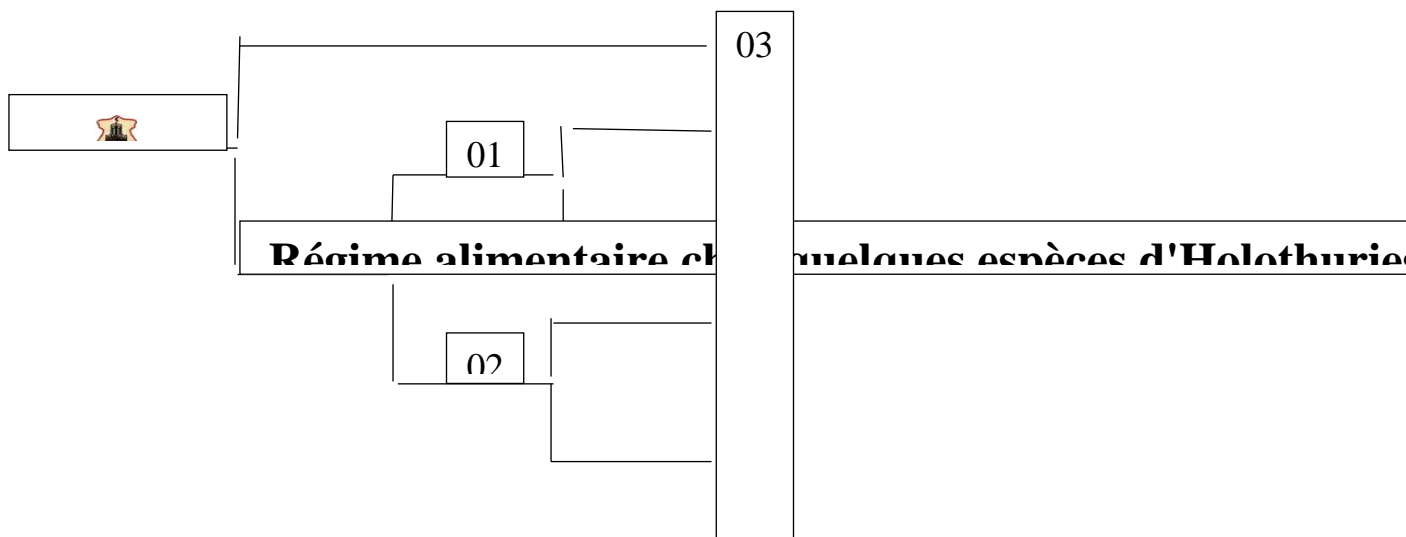
## ***La biologie d'espèce***

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

## I. L'embranchement des échinodermes :

Cet embranchement est exclusivement marin, et est présent sous toutes les latitudes et à toutes les profondeurs. Ce terme échinoderme en Grec : khi nos : hérisson et Derme : peau, désigne donc des animaux ayant une peau recouverte d'épines. Ce pendant pour certaines classes la présence d'épines n'est pas évidentes.

Les échinodermes actuels sont répartis en cinq classes très différentes d'aspect : les étoiles de mer (classe Astéroïde), les ophiures (classe Ophiuridés), les oursins de mer (classe Échinoïdes), les lys de mer (classe crinoïdes) et les concombres de mer (classe Holothuroïdes). (Fig. 01) (Massin et Venden Spiegel ,2006).



**Figure 01 :** cladogramme, illustrant la classification des classes d'échinodermes (01) phylum Echinodermata ; (02) superclasse Eleutherozoa ; (03) superclasse Asterozoa ; (04) super classe Echinozoa (D'après Janies, 2001).

### 1. Classe des holothuries :

#### A. Généralité :

Les holothuries sont des animaux en forme de saucisse, bouche et anus étant situés aux deux extrémités, la bouche est entourée d'une couronne de tentacules et à l'inverse des autres échinodermes, le dermosquelette se réduit à des petites plaques isolées (spicules), dispersées dans la couche dermique de la peau. Le corps des holothuries peut être cylindrique,

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

---

prismatique, déprimé, ovoïde ou vermiforme mais sa forme varie suivant qu'il est contracté ou non.

La symétrie bilatérale qui se traduit extérieurement par la présence de pôle antérieur (orale) et postérieur (aboral) est masquée par la disposition de 5 zones radiales ou ambulacraires alternant avec 5 zones inter radiales ou inter ambulacraires qui s'étendent longitudinales de la bouche à l'anus. Les zones ambulacraires sont aussi appelées radius. Trois de ces radius (trivium) sont situés sur la face ventrale qui peut être légèrement aplatie et former une sole, tandis que les deux autres (bivium) sont situés sur la face dorsale. (**Meglitsch ,1975**).

## B. Identification :

L'identification est basée sur :

- La forme de leurs structures endo-squelettique
- La forme de l'anneau calcaire (**Pawson et Feli, 1965**)
- L'arrangement des pieds ambulacraires
- Le nombre et l'arrangement des tentacules (**Pawson, 1966**)
- Le nombre de vésicules de poli
- La présence ou l'absence d'organe de cuvier (**Conand et Deridder, 1990**).

## C. Morphologie :

- Externe : les holothuries sont généralement cylindriques légèrement effilées aux extrémités (fig. 02) Leur taille très variable (de quelques mm à plus de 3 m) et leur corps peut être vermiforme, serpentiforme ou en forme de concombre (**Khokhi ,2002**).

Le corps est constitué de cinq pièces inter ambulacraires orientées de la bouche à l'anus, il est marqué par la présence de pieds ambulacraires terminés par une ventouse. (**Samynet al,2006**). Ce sont des structures qui permettent à l'animal de se fixer et de déplacer sur le substrat. Sur le bivium, il existe également des podia sans ventouse, appelés papilles. Le nombre ainsi que l'arrangement des podia et des papilles varient selon le taxon.

Dans la plupart des cas, la face ventrale se différencie de la face dorsale de telle sorte que trois pièces ambulacraires s'allongent ventralement et constituent « le trivium » ou « semelle rampante » sur laquelle l'animal se déplace. Par contre, les

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

deux autres pièces ambulacraires s'allongent dorsalement pour constituer « le bivium » (Mezali, 1998).

L'aspect du corps des holothuries varie du molle à l'état de relâchement au rigide et dure à l'état de contraction. (Grasse, 1948 *In* Mezali, 1998). Cette forme varie selon la contractilité du corps des holothuries (Ficher, 1987). La paroi du corps est dure et épaisse (Mezali, 1998).

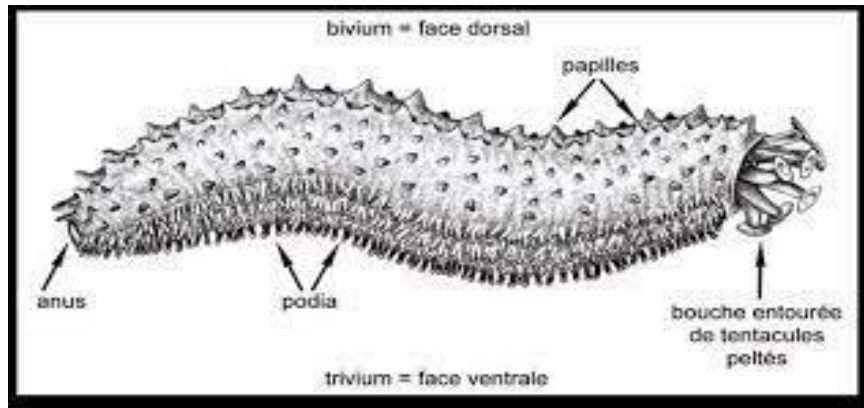


Figure 02 : Anatomie externe d'une holothurie aspidochirote (D'après Samyn et al. 2006).

➤ Interne : l'anatomie interne d'une holothurie est relativement simple (fig. 03).

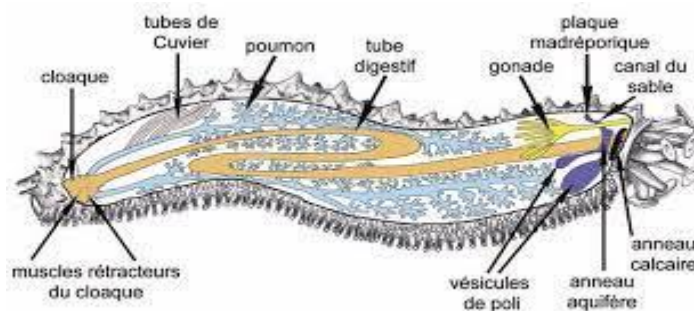


Figure 03 : Anatomie interne d'une holothurie aspidochirote montrant les principaux organes (In : Samyn et al., 2006).

- ❖ **Système nerveux** : le système nerveux est constitué comme chez tous les échinodermes d'un anneau nerveux, péri-stomacal rond ou pentagonal, du quel partent cinq nerfs radiaux qui innervent tout le corps et notamment les aires ambulacraires.
- ❖ **Système digestif** : le tube digestif occupe la majorité de la cavité générale, il s'ouvre antérieurement au niveau de la bouche qui est

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

---

entourée de tentacules, podia modifiées servant à l'ingestion des particules alimentaires, et se termine postérieurement par un anus. Peu avant l'anus, le tube digestif s'enfle en un cloaque dans lequel débouchent les poumons, organes en forme de buisson plus ou moins touffu qui pompent et rejettent l'eau de mer par l'anus. (In Samyinet *al*, 2006).

Massinet Jangoux (1976) ont subdivisé le tube digestif en trois parties peuvent être caractérisées par leurs fonctions physiologiques respectives.

La première partie, zone de stockage du sable s'étend de la bouche au sphincter masqué par l'inversion des couches musculaires de la paroi digestive. La deuxième partie, zone digestive correspond au segment digestif entouré par le réseau admirable. La dernière partie, zone d'élimination se compose de la quasi-totalité du deuxième tronçon digestif descendant.

- ❖ **Système aquifère** : l'appareil ambulacraire (ou aquifère) est un véritable système hydraulique qui contribue au mouvement ou à l'alimentation de l'animal. Il consiste en un réseau de canaux hydraulique comprenant un anneau central duquel portent cinq tubes radiaires s'étendant dans le corps et les bras. (Neghli, 2014).
- ❖ **Les organes arborescents** : ce sont les poumons, ils sont localisés au niveau de la partie antérieure de la cavité coelomique et débouchent sur le cloaque. Les arbres respiratoires peuvent se remplir d'eau de mer qui pénètre par l'anus, elles fonctionnent dans la régulation de l'oxygène.
- ❖ **Les organes génitaux** : ils sont localisés dans la partie antérieure de la cavité coelomique. Les sexes sont séparés, mais il existe dans certains cas des espèces hermaphrodites. La couleur des gonades diffère selon le sexe. (Mezali, 1998).
- ❖ **Les organes reproducteurs** : le système reproducteur est composé d'une gonade (mâle et femelle) et d'un gonoducte débouchent sur le gonopore externe. Situé à proximité de la bouche. La gonade se compose d'un grand nombre de tubes gonadiques ramifiés dont la partie distale flotte librement dans le coelome. Elle est soutenue du côté proximal par un mésentère relie à la partie antérieure de tube digestif :



# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

---

les cellules reproductrices sont situées dans ces tubes gonadiques et seront relarguées à maturation. (**Guilleet al, 1986**).

- ❖ **L'anneau calcaire** : formé d'articles solides dont les particularités de structure de position, de mode d'insertion de rapports entre eux, fournissent de bons caractères de classification.
- ❖ **L'endosquelette** : on reconnaît les holothuries par l'existence d'un squelette dermique ou endosquelette (**Mezali, 1998, Mezali et al, 2003**). Leur squelette est formé d'ossicules à l'intérieur du derme, qui peuvent avoir des formes variées et sont utilisées dans la classification des différentes espèces.
- ❖ **Les tentacules** : la bouche est entourée de tentacules ramifiés. Les tentacules buccaux correspondant à une modification des pieds ambulacraires « podia » hautement contractile. Ces tentacules servant à collecter la nourriture sur le fond. (**Koehler, 1921**).
- ❖ **Le tégument** : le derme constitué de la partie la plus importante du corps des holothuries. La paroi du corps est dure, épaisse et cuirassée. (**Mezali, 1998**).
- ❖ **La bouche** : c'est un organe très puissant et précise qui occupe la face inférieure peut être entaillé par dix scissures buccales.

## D. Écologie et biologie des holothuries :

- **Habitat** : les holothuries comptent de 1200 espèces se trouvent dans de nombreux biotopes marins à toutes les latitudes, des zones intertidales aux plus grands profondeurs. Elles sont généralement benthiques à l'exception de certaines elasipodes pélagique. Bien que, certaines espèces se trouvent sur les substrats durs (roches, anfractuosités, récifs corallins) ou en épibioses sur des végétaux ou des invertébrés, elles sont surtout caractéristiques des fonds meubles, pouvant vivre soit à leur surface, soit de manière temporaire ou permanente, dans le sédiment.
- **Déplacement** : la mobilité des holothuries est peu connue à ce jour. Généralement considérées comme sédentaires. Certaines espèces peuvent cependant se mouvoir relativement rapidement par contractions musculaires. Plusieurs espèces présentent des rythmes nycthémeraux en relation avec leur nutrition. Différentes études ont permis de déterminer la vitesse moyenne de

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

---

certaines espèces. Une des plus rapide, trouvées dans la littérature est *Spichopus parviens* avec une vitesse sur substrat sableux de 50 cm/heure. (Muscat, 1983). Ces vitesses maximales sont généralement atteintes en situations de fuite. (Kroppe, 1982).

- **Reproduction** : les holothuries ont la capacité de se reproduire sexuellement ou asexuellement, mais la plupart d'entre elles ont une reproduction sexuée. La réussite de la reproduction dépend directement de la densité d'individus adulte pour assurer la présence de concentration suffisantes des spermés et d'œufs avec lesquels ils peuvent entrer en contact. Les espèces de concombre de mer peuvent avoir un cycle de reproduction annuel (Conand, 1993, Hamel et Mercier, 1996, Herrero-Perezrul *et al*, 1999, Shill et Uthicke, 2005) biennuel (Harriot, 1985) voire ne pas avoir de cycle de reproduction particulier (Harriot, 1985). Bien que la plupart des holothuries sont des sexes séparés, certaines espèces comportent des individus hermaphrodites, tandis que d'autres ont une reproduction asexuée, par fission. Elle est destinée à la production de nouveaux individus et ne se produit que chez les aspidochirotida et dendochirotida (Mladenov, 1996). Les œufs fécondés deviennent des larves pélagiques qui se présentent sous forme de plancton lequel, au bout de 10 à 90 jours se dépose au fond de la mer. Les larves peuvent s'installer dans des habitats spécifiques d'où les plus petits individus migrent vers un autre habitat à un stade ultérieur de leur vie. (Fig. 04 et 05).



# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

Figure 04 : Reproduction sexuée chez *Stichopus herrmanni* (Balogh *et al.*, 2019).

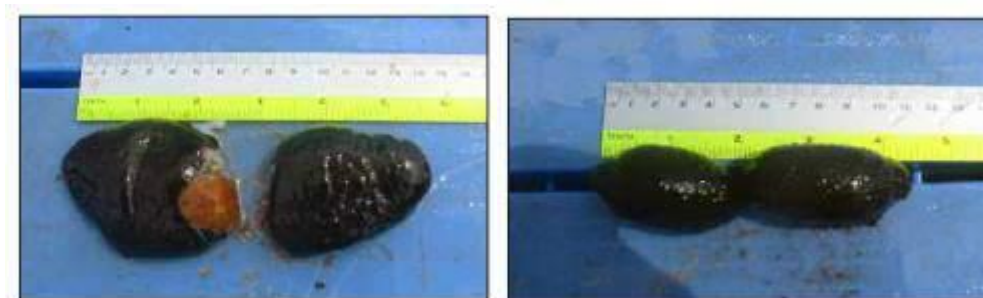


Figure 05 : Reproduction asexuée chez *Holothuria atra* (Laxminarayana, 2006)

- **Symbiose et commensalisme** : de très nombreux petits animaux ainsi que certains parasites, peuvent vivre en symbiose ou en commensalisme avec les holothuries. Certaines crevettes nettoyeuses, notamment plusieurs espèces du genre parichimenes dont *Perichimenes imperator* vivent sur le tégument des holothuries. Le commensalisme est fréquent dans la cavité cœlomique des grosses holothuries tropicales, on y trouve notamment plusieurs espèces de crabe *Lissocarcinus obriculairis* qui peut même vivre dans la bouche de certaines espèces tropicales.

Le commensalisme est fréquent dans la cavité cœlomique des grosses holothuries tropicales, on y trouve notamment plusieurs espèces de crabe *Lissocarcinus obriculairis* qui peut même vivre dans la bouche de certaines espèces tropicales. Plusieurs parasites vivent accrochés sur le tégument des holothuries, comme des gastropodes ectoparasites de la famille des Eulimidae sans que la nature de l'association soit encore complètement élucidée, il existe sur le tégument d'holothuries des observations de plusieurs espèces de vers polychètes.

- **Prédation** : les holothuries sont dédaignées par la plupart des prédateurs marins en raison des toxines qu'elles contiennent et leurs moyens de défense parfois spectaculaires. Cependant, elles demeurent la proie de certains prédateurs très spécialisés qui ne craignent pas leurs toxines, comme le gros mollusque *Tonna perdix* qui les paralyse à l'aide d'un puissant venin avant de les avaler entièrement, en étirant sa bouche dans des proportions parfois spectaculaires.

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

---

D'autres prédateurs plus généralistes et opportunistes peuvent aussi parfois s'en prendre aux holothuries, comme certains poissons, étoiles de mer et crustacés. Cependant, le principal prédateur actuel des holothuries reste l'homme, de nombreuses espèces sont intensément pêchées et braconnées pour alimenter le marché asiatique, et plusieurs ont connu un effondrement spectaculaire de leur population avec parfois des conséquences néfastes sur les écosystèmes.

➤ **Moyens de défense :**

❖ **Toxines :** les holothuries ont la particularité de dégager en permanence des toxines appelées saponines. Ces toxines sont cytotoxiques et hémolytiques, donc dangereuses pour la plupart des poissons, ce qui fait que les holothuries adultes ont généralement peu de prédateur suivant l'espèce et la condition des individus ces toxines sont présentes en plus ou moins grande quantité et plus ou moins efficaces.

❖ **Tubes de cuvier :** les tubes de cuvier pouvant être projetés à l'extérieur par l'anus. Sous la pression de l'eau injectées dans les tubes, ils s'allongent considérablement, formant autour de l'agresseur un réseau extra ordinairement résistant et collant. (**Massin et Vanden Spiegel, 2006**).

❖ **L'éviscération :** mécanisme de défense qui consiste à éjecter une grande partie des organes internes : on parle d'éviscération.

L'holothurie continue ensuite ses mouvements respiratoires, drainant l'eau de mer directement dans la cavité générale du corps, et vit quelques semaines au ralenti jusqu'à ce que de nouveaux organes soient régénérés (ce qui prend 7 à 145 jours suivant les espèces et les conditions). Ce phénomène n'est observé que chez les deux ordres : les dendrochirotida (qui s'éviscèrent par la partie antérieure) et les aspidochirotida (qui s'éviscèrent par la partie postérieure).

➤ **Ecologie de l'espèce :** (fig. 06) :

❖ ***Holothuria (Holothuria) tubulosa* (Gmelin, 1791)** Essentiellement littorale, *Holothuria (H.) tubulosa* est l'une des espèces les plus communes de la méditerranée (**Azzolina et Harmelin, 1989**). Cette espèce peut être retrouvée entre -0.5 et -100 m de profondeur et fréquente différents biotopes tel que : sable, vase, sous les pierres, à la base des rochers côtiers ainsi qu'au niveau de l'herbier à *Posidonia oceanica* (**Mezali, 2008**). *Holothuria (H.) tubulosa* est souvent associée

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

---

à *Holothuria (R.) poli* dans l'herbier de Posidonies ou sur le fond rocheux (Francour, 1990). Cependant, l'étude systématique et phylogénétique approfondie de (Mezali, 2008 ; Mezali et Paulay, 2009) sur quelques espèces d'holothuries de la côte Algérienne a mis en évidence l'existence de deux morphotypes de *Holothuria (H.) tubulosa*.

- ❖ *Holothuria forskali* : est une espèce de concombre de mer de la famille des holothurides. On les trouve en Atlantique nord-est et en Méditerranée jusqu'à 100 m de profondeur bien qu'elle soit considérée comme espèces littorale (Azzolina et Harmelin, 1989 in Mezali, 2008). Cette espèce habite les rebords sublittoraux et ravins (Astall et Johns, 1991 in Mezali, 2008). Elle est souvent retrouvée fixée sur le substrat du sous les roches entre les pierres et dans l'herbier de posidonies (Mezali, 2008).
- ❖ *Holothuria (Roweothuria) poli* (Delle Chiaje, 1823) *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. 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. *Holothuria (R.) poli* est caractérisée par des sclérites dont la surface est parfaitement lisse (Mezali, 2008 ; Mansouri, 2015). Les individus de cette espèce sont dépourvus des organes de défense (tubes de Cuvier).
- ❖ *Holothuria (Platyperona) sanctori* (Delle Chiaje, 1823) : *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 matras de l'herbier à *Posidonia oceanica* (Mezali, 2004). Cette espèce présente deux morphotypes écotypiques, le premier est caractérisé par une couleur brune tandis que le deuxième est caractérisé par des taches blanches sur le bivium\* (Mezali, 2011).

# Chapitre 1 : la biologie de l'espèce

;Mezali et Francour, 2012 ; Mezali *et al.*, 2014). Des études moléculaires (amplification d'ADNr16S) ont montré que les deux morphotypes *d'Holothuria (P.) sanctori* sont génétiquement identiques et par conséquent ils représentent une seule espèce (Mezali, 2008, 2011 ; Mezali et Francour, 2012). Les deux morphotypes ont les organes de défense (tubes de Cuvier).

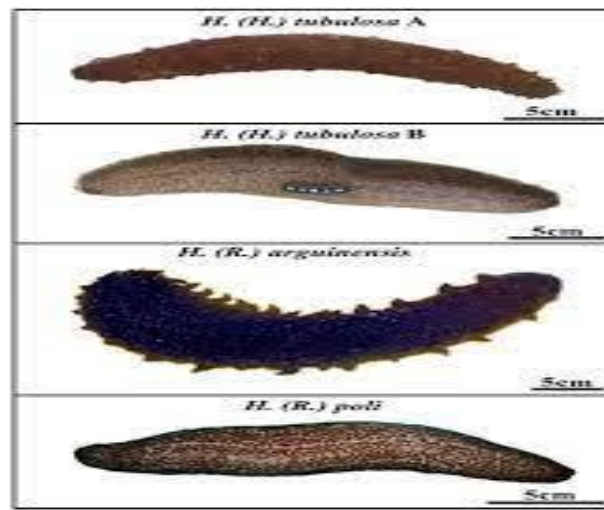


Figure 06 : Morphologie externe des différentes espèces d'holothuries de la côte algérienne, A. *Parastichopus regalis* ; B. *H. tubulosa* A ; C. *H. tubulosa* B ; D. *H. arguinensis* ; E. *H. poli* (Mansouri, 2016) (Modifié).

# ***Chapitre 2***

## ***Zone d'étude***

## Chapitre2 : Zone d'étude

### Site de Ghazaouet :

La commune de Ghazaouet est attachée administrativement à la willaya de Tlemcen. Elle prend sa position dans la bonde côtière ouest de l'Algérie sur mer Méditerranée. (PDAN de ville de ghazaouet ; 1996). Fig. 07.



**Figure 07** : carte géographique de Ghazaouet (Google earth, 2022).

La ville couvre une surface de 28 Km<sup>2</sup> est limité (fig08)

- \*au nord par mer méditerranée
- \*au sud par la commune de Tient
- \*à l'ouest par Souahlia
- \*à l'est par Dar Yaghmoracène
- \*au sud – est par Nadrouma

**Les coordonnées géographiques** de la ville sont :

- \*altitude : 35°06'00''N



## Chapitre2 : Zone d'étude

\*longitude : 01°52'21''W.



**Figure 08:** localisation de ville de Ghazaouet (google earth, 2022).

### 1. Port de Ghazaouet :

Le port de Ghazaouet (fig.09) est un port mixte a été réalisé en 3 phases :

- \*la construction du port abri de 1908 à 1931.
- \*la réalisation de deux bassins de 1932 à 1939.
- \*l'extension du port vers l'ouest de 1953 à 1958.

### 2. Halle à marée :

Une halle à marée située à l'intérieur du port de Ghazaouet mise en exploitation en 1962 puis rénovée en 2013 sur une superficie de 1892 m<sup>2</sup> avec 12 carreaux pour mandataires

## Chapitre2 : Zone d'étude

gérée par l'Entreprise de Gestion des Ports de Pêche (EGPP) de Ghazaouet. Inexploitée par les professionnels pour manque d'équipement nécessaire (chambre froide, eau potable...).

Un abri de vente situé sur le môle d'Alger du port réalisé en Août 2007 sur une superficie de 300 m<sup>2</sup> avec une toiture en charpente métallique et qui reste le lieu principal de débarquement et de vente du poisson pour le port de Ghazaouet.

**Tableau 01** : le nombre de flottille de pêche actuelle au port de Ghazaouet

---

Flottille de pêche actuelle.

---

(270) Unités de pêche.

---

Chalutier : 81.

Sardinier : 69.

Petits métiers : 120.

---

### 3. Opération de Dragage :

Une 1<sup>ère</sup> tranche réalisée entre 01/03/2001 au 27/07/2001

Une étude pour dragage de l'ensemble des bassins du port achevée par les services de la DTP : les travaux non lancés pour manque d'enveloppe financière. (Source DTP).



**Figure 09** : Port de Ghazaouet (Google Earth, 2022).

## Chapitre2 : Zone d'étude

### I. Site de Honaine :

La ville de Honaine occupe la partie nord-Est de la zone de traras orientaux ; se trouve à 60 Km de la wilaya de Tlemcen et à 40Km de la frontière marocaine et 150 Km de la ville d'Oran. A l'échelle locale : 42Km de la ville de Remchi ; à 30Km de la ville de Nedrouma et a 72Km de la ville de Maghnia.

Elle est située entre Oued Regou et Oued Honaine ; elle est limitée par :

\*Au nord : la mer méditerranée.

\*A l'ouest : les daïras de Nedrouma, Ghazaouet.

\* Au sud : la daïra de Remchi.

La ville de Honaine s'étend sur une superficie totale de 6385 Ha, les terres agricoles occupent 44% 2611 Ha localisés essentiellement sur le plateau Nord-Est de Oulad Youssef. Les forets occupent 54% de la superficie totales avec 3448 Ha (l'espace dominant est le pin d'Alep), la surface bâtie présente 5% soit 3000 Ha. Fig. 10.



**Figure 10** : localisation de port de Honaine (google earth, 2022).

#### 1. Fiche Technique de l'abri de pêche de Honaine :

**Tableau 02 : Identification de la structure.**

Commune & Daïra	: Honaine
Année de construction	: 1986
Extension des capacités d'accueil et ouvrage de protection du port	: 2016

## Chapitre2 : Zone d'étude

**Tableau 03** : la capacité d'accueil et la flottille actuelle de la pêche.

Capacité d'accueil
(160) Unités de pêche :
(10) chalutiers
(15) sardiniers
(71) petits métiers
(64) plaisanciers
Flottille de pêche actuelle
(126) Unités de pêche :
Petits métiers : 82      Plaisanciers : 48

### 2. Halle à marée :

Une étude a été effectuée en 2014 pour la réalisation d'une halle à marée à marée sur une superficie de 400 M<sup>2</sup>. Pour manque d'AP ce projet n'a pas pu être concrétisé. Pour résoudre le problème de commercialisation en gros du poisson au port de Honaïne nous avons coordonné avec les services de l'UGPP pour réalisation d'un abri de vente depuis fin 2018, le choix de terrain de cet abri a été fait en 2019. La réalisation est en cours et l'achèvement des travaux est prévu pour la fin 2021. (Source **DTP**).

## **Chapitre03**

# **Régime et comportement alimentaire des holothuries**

## Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

---

### Introduction :

Les holothuries sont des composant important du compartiment benthique, elles participent activement au recyclage de la matière organique. Ces organismes sont impliqués dans le processus de "bioturbation", organisent le retour des éléments nutritifs à la couche d'eau et mettent en valeur la production des bactéries associées au sédiment en stimulant leurs activités. La disponibilité des aliments constitue un important facteur de régulation de la dynamique des populations benthiques, surtout des holothuries. Les dépositivores figurent parmi les plus grands consommateurs de matières détritiques des fonds marins, jouant ainsi un rôle important dans le déblaiement, le recyclage et le reconditionnement des nutriments, surtout des matières organiques (**Jumars et Self, 1986**). La technique employée par les diverses espèces d'holothuries pour puiser leurs aliments dans la couche supérieure des sédiments varie fortement en fonction de leurs tentacules et de la morphologie de leur appareil digestif (**Roberts et al., 2001**).

#### **I. Objectifs de l'étude**

L'important rôle écologique que peuvent jouer les échinodermes dans les écosystèmes benthiques, est confirmé par plusieurs auteurs. C'est pour cette raison qu'on estime être intéressant, d'étudier de plus près l'une de leurs fonctionnalités les plus importantes, qui est l'alimentation.

#### **I. Modalité d'étude du régime alimentaire :**

Pour acquérir des données sur le régime alimentaire des organismes en environnement marin, qui est par définition un milieu difficilement accessible à l'Homme, l'observation directe In situ de laprédation n'est pas aisée. De façon empirique, l'analyse directe par identification des restes deproies dans les tractus digestifs tels que les contenus stomacaux ou dans les fèces s'est ainsigénéralisée depuis très longtemps en écologie alimentaire marine (**Hyslop 1980, Pierce et al. 1990, Barrett et al. 2007**). Cette méthode traditionnelle permet d'avoir une précision taxinomique desproies consommées et de leur gamme de taille. Cependant, elle requiert un temps de formation trèsimportant, peut être biaisée par une digestion différentielle des différentes proies réellementconsommées, ne représente que la nourriture ingérée à un temps donné et non l'alimentationréellement assimilée à des échelles de temps plus importantes, et apparaît ainsi difficilement envisageable lorsque les relations trophiques sont étudiées à l'échelle d'un écosystème(**Chouvelon, 2011**). De plus, chez les petits consommateurs (petits poissons pélagiquesplanctophages), la reconnaissance des proies dans les contenus stomacaux par exemple, de plus petite taille encore et/ou ne possédant pas de pièces dures résistant un minimum à la digestion, devient très vite limitée.

### Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

---

Pour pallier à certaines de ces limites et notamment du fait des progrès technologiques, des méthodes indirectes d'analyse du régime alimentaire des organismes marins se sont donc développées plus récemment. Ainsi certains écologistes ont plutôt misé sur des techniques basées sur l'analyse de paramètres et/ou sur des propriétés biologiques des proies consommées. Il s'agit par exemple de l'analyse ADN des restes de proies plus ou moins digérés retrouvés dans les tractus digestifs ou les fèces (**Jarman *et al.* 2002, Deagle *et al.*, 2005**) ; ou encore, d'analyses dérivées de l'immunologie, consistant alors à comparer les protéines spécifiques de certaines proies à celles provenant des restes de proies récupérés (**Pierce *et al.* 1990**). D'autres méthodes indirectes d'étude du régime alimentaire reposent sur l'analyse de paramètres (bio) chimiques dans les tissus biologiques des proies, mais aussi et surtout des tissus des consommateurs eux-mêmes. Ces paramètres incluent par exemple l'analyse des isotopes stables du carbone et de l'azote, l'analyse de lipides (profils d'acides gras), ou encore l'analyse de contaminants (métaux, polluants organiques) accumulés dans les tissus biologiques. Ces paramètres (bio) chimiques analysés chez les consommateurs et/ou leurs proies potentielles sont appelées « traceurs écologiques ». L'importance des connaissances sur l'écologie trophique dans la compréhension des écosystèmes a motivé le développement de nombreuses techniques d'étude comportant chacune ses propres avantages et inconvénients (Tab. 04).

## Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

**Tableau 04** : Principales caractéristiques de différentes méthodes d'étude des régimes alimentaires des organismes (Trystram, 2016).

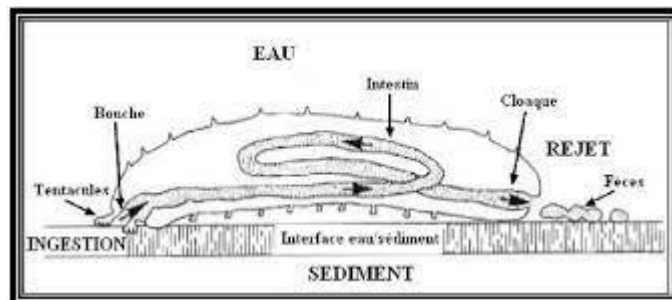
<b>Outil</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b><u>Observation directes</u></b>	Identification taxonomique des proies potentiellement précise et caractérisation des conditions de prédation.	Long Difficile à mettre en place sur beaucoup d'espèces.
<b><u>Contenus stomacaux</u></b>	Identification taxonomique des proies potentiellement précise.	Dernière prise alimentaire Taux de digestion variable d'une catégorie de proie à l'autre .
<b><u>Isotopes stable</u></b>	Quantitatif Marqueur à long terme.	Prérequis méthodologiques Importants. Faible précision taxonomique des proies .
<b><u>Acide gras</u></b>	Quantitatif Marqueur à long terme.	Prérequis méthodologiques Protocole complexe Faible précision taxonomique des proies .
<b><u>Eléments traces métalliques.</u></b>	Marqueur à long terme Liens avec les risques Sanitaires.	Protocole complexe Faible précision taxonomique des proies .
<b><u>Dissection de fèces</u></b>	Identification taxonomique des proies potentiellement précise.	Marqueur à court terme Très peu faisable sur les organismes marins.



## Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

### II. Régime et comportement alimentaire sélectif des holothuries :

La plupart des holothuries sont des organismes dépositivores et détritivores, qui emploient différentes techniques pour puiser leurs aliments dans la couche supérieure des sédiments. Ces diverses techniques varient en fonction de la forme des tentacules buccaux et de la morphologie des appareils digestifs de chaque espèce (Roberts *et al.*, 2001). Les holothuries collectent le sédiment avec leurs tentacules buccaux, en rampant sur le fond. Sur les substrats meubles, les tentacules peuvent pénétrer dans le sable, alors qu'elles balayent seulement les substrats durs ou les algues. Le sédiment avalé transite dans le tube digestif tubulaire, ce dernier présente trois tronçons dont chacun correspond à une fonction spécifique : le tronçon de stockage "foregut", qui est capable d'emmagasiner de grandes quantités de sable ; le tronçon digestif "midgut", à partir duquel se fait l'extraction et l'absorption de la matière organique ; enfin le tronçon d'élimination "hindgut", où se condensent les chapelets de pelotes fécales (Mezali, 2008). Après avoir transité dans le tube digestif, le sédiment passe dans le cloaque et est rejeté par l'anus sous forme de fèces (Sloan, 1979 ; Massin, 1982) (Fig. 11). A titre d'exemple, pour *Holothuria atra*, un individu de taille moyenne ingère quotidiennement entre 50 et 100 g de sédiment, avec un temps de transit intestinal de 12 à 14 heures (Yamanouchi, 1939 ; Trefz, 1958 ; Webb *et al.*, 1977).



**Figure 11** : Schéma montrant le transit digestif d'une holothurie aspidochirote (d'après Conand, 1994).

Les sédiments ingérés par les holothuries aspidochirotes, se composent principalement de matières inorganiques (débris de corail, restes de coquillages, corallines, tests de foraminifères, restes inorganiques du benthos), de matières détritiques organiques (phanérogames marines notamment des feuilles mortes de posidonies ou en dégradation, algues, animaux morts en décomposition), de microorganismes (bactéries, diatomées, protozoaires et cyanophycées), ou de boulettes fécales expulsées par l'holothurie elle-même ou par d'autres animaux ; la matière détritique constitue la part la plus importante du carbone organique assimilé (60 à 70%) (Massin, 1982 ; Moriarty, 1982 ; Roberts *et al.*, 2000). La sélectivité chez les holothuries (soit physique suivant la taille des particules collectées, ou

### Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

---

chimique suivant leur richesse en matière organique) a donné lieu à de nombreux travaux (Conand, 1994 ; 1989). En effet, des observations de sélectivité granulométrique ont été décrites par plusieurs auteurs, dont Yamanouchi, (1939), Roberts, (1979) ; Franklin, (1980) ; Mezali *et al.*, (2003) ; Mezali, (2004b ; 2008). Roberts et Bryce, (1982) ont montré l'existence de différentes stratégies comprenant une sélectivité pour des particules plus fines ou plus grandes que la moyenne du sédiment environnant. Alors que l'absence de sélectivité granulométrique, a été démontrée par Choe, (1963), Yingst, (1974 ; 1982), Levin, (1979) et Hammond, (1982). Ce dernier a réexaminé et critiqué certains résultats sur la sélectivité et conclut que les différences observées proviendraient plutôt d'une préférence pour un micro-habitat. La sélectivité chimique a fréquemment été démontrée par plusieurs auteurs. Elle a été mise en évidence pour *H. atra* (Webb *et al.*, 1977 ; Moriarty, 1982) et pour *S. chloronotus* (Moriarty, 1982), dont le contenu digestif en carbone et en azote est supérieur à celui du sédiment environnant (Conand, 1994). Certains auteurs observent des résultats variables suivant les localités, qui pourraient résulter d'un comportement opportuniste, en présence ou non de compétition (Conand, 1994). En d'autres termes ; mis à part l'évident avantage d'obtenir des aliments avec une grande valeur nutritionnelle, la sélectivité des éléments nutritifs chez les holothuries, pourrait être un moyen de partition de la niche écologique, entre les différentes espèces qui vivent dans le même habitat (Roberts, 1979 ; Sloan et Von Bodungen, 1980 ; Massin et Doumen, 1986). Lors de sa révision de la systématique des holothuries aspidochirotés, Deichmann (1958 In Rowe, 1969) avait indirectement établie une corrélation entre la niche écologique des holothuries et la forme de leurs spicules ; sa révision des holothuries fait apparaître trois divisions écologiques : espèces de zones battues, retrouvées accrochées aux roches, leurs spicules sont des bâtonnets ; espèces fugitives ("fugitive species"), retrouvées habituellement cachées sous les fragments de corail ou entre les roches, leurs spicules sont des corpuscules turriformes associées à des spicules qui peuvent être des boutons, des bâtonnets, des rosettes ou des pseudoboutons (l'ensemble des deux spicules sont habituellement lisse) ; espèces fouisseuses, retrouvées plus ou moins complètement ensevelie dans le sable et comprennent des spicules en bouton et des tourelles, ou bien un type de spicules qui se transforme en ellipsoïdes fenestrés ou en corps sphériques. Au cours du cycle vital d'une espèce, un changement alimentaire peut se produire. Ainsi, les juvéniles de *S. Japonicus* ingèrent relativement plus de microalgues et de détritiques que les adultes (Choe, 1963). C'est aussi probablement le cas chez *H. juscogilva*, dont les juvéniles vivent dans les pieds de phanérogames marines ou d'*Halimeda* (Gentle, 1979). Chez les adultes par contre, l'absence de relation entre la taille individuelle et la granulométrie du

## **Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries**

---

sédiment ingéré a été démontrée par **Levin, (1979)**, **Hammond, (1982)** et **Massin et Doumen, (1986)**. Le rythme de nutrition est lui aussi variable, depuis une alimentation continue de jour et de nuit chez *H. atra*, à un rythme nocturne ou en rapport avec le changement d'intensité lumineuse chez *H. scabra* (**Yamanouchi, 1939 ; 1956**). Des rythmes saisonniers d'arrêt d'alimentation, avec régression du tube digestif, n'ont été observés que chez des espèces tempérées (**Choe, 1963 ; Yingst, 1974 ; Fankboner et Cameron, 1985**).

### **III. Etude de la sélectivité dans le choix de l'aliment**

Plusieurs indices ont été proposés pour mesurer le degré de sélectivité d'un consommateur (**Hurlbert, 1978 ; Feinsinger et al., 1981 ; Smith, 1982**). Tous ces indices reposent sur une comparaison, entre les proportions de ressources dans l'environnement et celles dans le contenu digestif du consommateur (**François, 2015**). Si les proportions des ressources dans l'environnement et celles consommées sont proches, cela veut dire que le consommateur se nourrit de manière non sélective. Cependant, s'il existe une forte inadéquation entre ces proportions (c'est à-dire entre la disponibilité et l'utilisation des ressources), ce consommateur s'alimente de manière très sélective, soit en privilégiant des ressources relativement rares et / ou en évitant certaines ressources relativement abondantes (**François, 2015**).

### **IV. Analyse des contenus stomacaux :**

C'est la méthode la plus intuitive et simple à mettre en place pour l'étude des régimes alimentaires des animaux. C'est pourquoi cette méthode est aussi la plus couramment et anciennement utilisée. La qualité des résultats qui en sont issus dépend de la capacité des observateurs à identifier les restes de proies partiellement digérées ainsi qu'à traduire statistiquement ces observations (**Trystram, 2016**).

Le taux de digestion des proies constitue le principal inconvénient de cette méthode classique. De nombreuses études ont cherché à décrire les facteurs influençant le temps de résidence des proies dans le système digestif des prédateurs, produisant des résultats souvent différents d'une étude à l'autre ce qui limite les interprétations et extrapolations. Les trois principaux facteurs influençant le temps de résidence des proies dans le tractus digestif des prédateurs sont la nature des proies, l'espèce de prédateur et la température du milieu (**Wetherbee et al., 1990 ; Newton et al., 2015 ; Klinger et al., 2016**). Les tissus mous comme les muscles sont digérés plus rapidement que les tissus durs comme les os. Le taux de digestion dépend donc à la fois de l'espèce consommée et du tissu considéré. Ainsi des proies appartenant aux groupes des Polychètes sont digérées beaucoup plus vite que des Crustacés ou Gastéropodes (**Sheffield et al. 2001 ; Couturier et al. 2013**). Autre

### Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

---

conséquence : différents tissus d'un même organisme ne sont pas digérés à la même vitesse. Si la peau et les muscles des Téléostéens sont digérés en 6 et 9h dans l'estomac des phoques (*Halichoerus grypus*), les otolithes calcifiés mettent jusqu'à 15h de plus à se dissoudre (**Bowen et Iverson, 2013**). Globalement, il semblerait que la quantité d'aliments de petite taille facilement digérables, contenus dans l'estomac, décroît de manière exponentielle tandis que celle des aliments de grande taille et/ou difficilement digérables décroît linéairement en fonction du temps.

Au laboratoire, après dissection longitudinale des holothuries, le tube digestif de chaque individu est ouvert par une incision longitudinale et le contenu digestif est soigneusement collecté. Le problème de l'analyse du contenu digestif d'une espèce se pose de façons différentes selon la nature des résultats que l'on veut obtenir. Une étude qualitative par exemple, ne nécessite que l'identification des items présents, sans descripteur particulier. En revanche, pour une étude quantitative comme la nôtre, on est obligé de préciser un descripteur de l'abondance des différents items (nombre absolu, surface ou volumes occupé, masse, etc.) dans les contenus digestifs. Quand la taille des proies est suffisamment grande, on peut les quantifier directement (séparation, dénombrement, pesée, etc.). Mais souvent, et surtout quand on étudie des espèces animales de taille relativement petite, les résultats ne peuvent être qu'approximatifs. Les faibles dimensions (microscopiques) des différents items du contenu digestif ne permettent pas leurs séparations, puis la mesure directe du descripteur choisi. Donc, les méthodes choisies ne peuvent donner qu'une estimation indirecte de la fréquence relative des items dans le contenu digestif (**Frantzis et al., 1988**). La méthode des contacts de **Jones, (1968)**, modifiée par **Nedelec, (1982)** a été utilisée pour l'analyse des contenus digestifs. Cette méthode est utilisée, afin d'effectuer l'analyse sur les pelotes fécales des oursins. Pour le cas des holothuries, la méthode des contacts n'est pas appliquée sur des pelotes fécales, mais plutôt sur les sédiments ingérés. La modalité de prélèvement du sous échantillon nécessaire, avant l'application de la méthode des contacts, est celle du protocole préconisé par **Sonnenholzner (2003)**. Pour ce faire, un sous-échantillon d'1g du contenu digestif de chaque individu prélevé est ajouté à 10 ml d'eau de mer formolé (10 %). Ensuite 1ml de cette préparation est mis sur une lame pour son observation au microscope photonique (OPT-M100FX- Optika) au grossissement x40. La préparation placée sous l'objectif du microscope, est déplacée au hasard. A chaque position, l'espèce (végétale ou animale) se trouvant exactement au centre du champ visuel est identifiée ; il s'agit d'un contact. Dix contacts ont été réalisés pour dix lames, soit 100 contacts pour l'ensemble d'un contenu digestif. La somme des contacts pour un aliment, établit le pourcentage de sa

## Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

présence dans le contenu digestif. Cette méthode a été également utilisée pour le sédiment du biotope des holothuries.

### V. Résultats d'analyse des contenus digestifs des holothuries :

Les différents types d'aliments retrouvés dans les contenus digestifs des quatre holothuries étudiées, sont regroupés en deux grandes fractions :

- Une fraction végétale, composées de diatomées, cyanophycées, algues macrophytes, ainsi que de feuilles de posidonies (vivantes et mortes).
- Une fraction animale, représentée par les foraminifères, crustacées, spicules d'éponge, nématodes et des coquilles de mollusques bivalves.

Les biotopes au niveau desquels vivent ces espèces d'holothuries, en sont probablement à l'origine de cette disparité. *Holothuria poli* préfèrent essentiellement les étendues détritiques influencés par l'hydrodynamisme, favorisant la dispersion des aliments ; par conséquent, l'accumulation de la matière organique ne se fait pas de manière importante. D'autre part, *H. forskali* et *H. sanctori* se trouvent fixé sous les blocs ou sur les parois rocheuses et peuvent même occupées les fonds rocheux riches en espèces végétales, tout près des herbiers de posidonies. (Belbachir, 2018).

Francour, (1990) et Mezali, (2004) constatent que *Holothuria poli* fréquente les fonds détritiques, les intermattes des herbiers de posidonie, ainsi que les herbiers clairsemés de posidonie et que *Holothuria tubulosa* se retrouve beaucoup plus près des fonds rocheux, au sein des herbiers denses de posidonies, ainsi qu'au niveau de leurs intermattes. A l'opposé, les espèces *Holothuria sanctori* et *Holothuria forskali* sont toutes les deux des espèces cryptiques qui se retrouvent sur le substrat dur, sous les rochers, dans l'herbier de posidonies, ainsi qu'au niveau des tombants de mattes de ce dernier (Mezali, 2004).

- Les diatomées constituent la ressource alimentaire la plus consommée par l'ensemble des holothuries des deux sites. L'utilisation des diatomées comme source de nourriture par les holothuries est signalée par plusieurs auteurs (Khrpounoff et Sibuet, 1980 ; Sonnenholzner, 2003 ; Yokoyama, 2013 ; Xie *et al.*, 2017) ; cette ressource est considérée comme un élément essentiel de l'alimentation des holothuries, plus particulièrement au cours de leurs premiers stades de vie (Shi *et al.*, 2013 ; 2015). Il a même été démontré que les diatomées appartenant au genre *Navicula*, pourraient améliorer les performances de croissance et l'activité des enzymes digestifs chez l'holothurie *Apostichopus japonicus* (Selenka) (Xie *et al.*, 2017).

### Chapitre 3 : régime et comportement alimentaire des holothuries

---

- Les cyanophycées sont également très consommées par l'ensemble des holothuries qui pourraient également provenir des feuilles de posidonies, du moment que certaines espèces d'entre elles font partie de la communauté épiphytes des feuilles de cette magnoliophyte marine (**Ruocco et al., 2018**).
- Les algues semblent être l'un des aliments les plus appréciés par l'ensemble des holothuries. Ce sont les deux espèces *H. sanctori* et *H. forskali* qui montrent le plus de préférence pour cette ressource alimentaire. Effectivement, les détritiques d'algues sont connus pour être riches en azote et en composés organiques solubles (**Tenor et Rice, 1980**), ce qui permet aux holothuries d'acquiescer un aliment d'une qualité nutritionnelle assez importante.
- Les feuilles de posidonies (morte et vivante) n'occupent qu'une faible place dans les contenus digestifs de l'ensemble des holothuries.
- Importantes proportions de foraminifères dans les contenus digestifs de la plupart des holothuries. **Bakus, (1973)** considère les foraminifères comme l'une des sources principales de nourriture pour les holothuries.
- Les spicules d'éponges sont également consommés de manière considérable.
- Les deux espèces *H. forskali* et *H. sanctori* sont celles qui présentent le plus de préférence pour les crustacés. Il est très probable que ces deux espèces d'holothuries, profitent du maximum d'abondance des crustacés pour s'y alimenter.
- Les nématodes et les coquilles de mollusques bivalves constituent des ressources alimentaires qui sont très peu consommées par l'ensemble des holothuries des deux sites. (**Belbachir, 2018**).

# ***Conclusion***

# Conclusion

---

L'ensemble des points abordés dans les différentes parties de ce travail nous a permis de tirer des conclusions générales sur les holothuries et de mettre en avant les résultats obtenus à partir de l'étude de la biologie et son régime alimentaire reflétant l'état et la richesse du milieu qu'elle fréquente.

L'étude du régime alimentaire de ces espèces a apporté une contribution à la connaissance des habitudes alimentaires. C'est des espèces qui possèdent un spectre alimentaire large, reflétant la richesse du milieu où elle vit et la diversité de l'assemblage dont elle fait partie.

Elle se nourrit principalement des diatomées et foraminifères qui représentent des proies essentielles, algues spicules d'éponges, représentent des proies secondaires.

Les concombres de mer sont menacés par la surexploitation pour approvisionner les marchés internationaux d'aliments de luxe, ainsi que comme organismes d'aquarium et spécimens pour la recherche biomédicale. La valeur élevée de certaines espèces, la facilité avec laquelle ces formes vivant en eau peu profonde peuvent être prélevées et leur nature vulnérable due à leur biologie et à la dynamique des populations s'allient pour contribuer à la surexploitation et à l'effondrement de la pêche annoncé dans certaines régions. Une forte pression de la pêche peut provoquer une diminution de la densité de la biomasse des espèces ciblées et les populations peuvent être incapables de se reconstituer une fois tombées à un niveau inférieur à la masse critique. Le succès de la fécondation dépend largement de la densité de la population.

Comme solution alternative, Les scientifiques ont alors eu l'idée de créer une éclosérie. Pour permettre une reproduction des adultes toute l'année, les chercheurs ont mis au point une technique qui permet de stimuler la fécondation des œufs. Ce procédé unique au monde pourrait avoir des conséquences économiques très importantes.



**Références**

**bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

### A

**Azzolina J. F., Harmelin J. G., (1989).** Repartition et fluctuation de trois espèces littorales d'holothuries à Port-Cros (Méditerranée, France). International Workshop on Posidoniabeds, Boudoures que C.F., Meinesz A., Fresi E., Gravez V., édit., GIS Posidonie publ., Fr., 2 :219-230.

### B

**Barrett R.T., Camphuysen K.C.J., Anker-Nilssen T., Chardine J.W., (2007).** Diet studies of seabirds : a review and recommendations. ICES Journal of Marine Science, 64:1675-1691.

**Belbachir N.E.,(2018).** Rôle des Holothuries aspidochirotes dans le fonctionnement du réseau trophique de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L.) Delile (1813) de la frange côtière de Mostaganem, Univ. Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, 196.

**Bowen W.D., Iverson S.J., (2013).** Methods of estimating marine mammal diets: A review of validation experiments and sources of bias and uncertainty. Marine Mammal Science, 29: 719-754.

### C

**Choe S., (1963).** Biology of the Japanese Common Sea Cucumber *Stichopus japonicus*, Selenka. Pusan National University press, Pusan: 1-226.

**Chouvelon T., (2011).** Structure et fonctionnement des réseaux trophiques par l'utilisation de traceurs écologiques (isotopes stables, métaux) en environnement marin ouvert : le cas du Golfe de Gascogne. Thèse de Doctorat. Sciences agricoles. Université de La Rochelle. 1-374.

**Conand C., (1993).** Reproductive biology of characteristic holothurians from the major communities of the New Caledonia lagoon. Marine Biology. 116: 439-450.

**Conand C., Deridder C., (1990).** Reproduction asexuée par scission chez *Holothuria atra* (Holothuroidea) dans des populations de platiers récifaux. In: Echinoderm Research. Balkema : Rotterdam. 71-76.

**Couturier C.S., Andersen N.G., Audet C., Chabot D., (2013).** Prey exoskeletons influence the course of gastric evacuation in Atlantic cod *Gadus morhua*. Journal of Fish Biology, 82: 789-805.

### D

**Deagle B.E., Tollit D.J., Jarman S.N., (2005).** Molecular scatology as a tool to study diet: analysis of prey DNA in scats from captive Steller sea lions. Molecular Ecology, 14: 1831-1842.

# Références bibliographiques

---

## F

**Fankboner P.V., Cameron J.L., (1985).** Seasonal atrophy of the visceral organs in a sea cucumber. Canadian Journal of Zoology, 63 : 2888-2892.

**Feinsinger P., Spears E.E., Poole R.W., (1981).** A simple measure of niche breadth. Ecology, 62(1) :27-32.

**Fisher W., (1987).** Identification des espèces pour les besoins de la pêche (révision 1). Méditerranée et mer noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et invertébrés. Publication préparée par la F.A.O, résultat d'un accord entre la F.A.O et la C.E.E., Rome, F.A.O., Vol. 1-760.

**Francois C., (2015).** Evaluation des stratégies adaptatives des métazoaires aux faibles disponibilités en nutriments : couplage d'approches d'écologie isotopique et de transcriptomique chez des isopodes épigés et hypogés. These de Doctorat. Université Claude Bernard Lyon I. 1-232.

**Francour P., (1984).** Biomasse de l'herbier à *Posidonia oceanica*: données préliminaires pour les compartiments "matte", échinoderms et poissons. Mémoire Diplôme Etudes Approfondies Océanologie Biologique, Université Pierre et Marie Curie, Paris: 1-72.

**Franklin S.E., (1980).** The reproductive biology and some aspects of the population ecology of the Holothurians *Holothuria leucospilota* (Brandt) and *Stichopus chloronotus* (Brandt). Ph.D.Thesis, Univ. Sydney. 1-250.

**Frantzis A., Berthon J.F., Maggiore F., (1988).** Relation trophique entre les oursins *Arbacia lixula* et *Paracentrotus lividus* (Echinoidea regularia) et le phytobenthos infralittoral superficiel de la baie de Port- Cros (Var France). Scientific Report of Port-Cros National Park, 14 : 81-140.

## G

**Gentle M.T., (1979).** The fisheries biology of bêche-de-mer. South Pacific Bulletin, 29 (4):25-27.

## H

**Hamel J.F., Mercier A., (1996).** Studies on the reproductive biology of the Atlantic sea cucumber *Cucumaria frondosa*. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 8: 22-33.

**Hammond L.S., (1982).** Patterns of feeding and activity in deposit-feeding holothurians and echinoids (Echinodermata) from a shallow back-reef lagoon, Discovery Bay, Jamaica. Bull. Mar.Sci., 32(2) : 549-571.

## Références bibliographiques

---

**Harriot V.J., (1985).** Reproductive biology of three congeneric sea cucumber species, *Holothuria atra*, *H. impatiens* and *H. edulis*, at Heron Reef, Great Barrier Reef. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 36: 51-7.

**Hurlbert S., (1978).** The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59 (1):67-77.

**Hyslop E.J., (1980).** Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.

### J

**Jarman S.N., Gales N.J., Tierney M., Gill P.C., Elliott N.G., (2002).** A DNA-based method for identification of krill species and its application to analysing the diet of marine vertebrate predators. *Molecular Ecology*, 11: 2679-2690.

**Jumars P.A. and Self R.F. 1986.** Gut-marker and gut-fullness methods for estimating field and laboratory effects of sediment transport on ingestion rates of deposit-feeders. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 98(3):293–310.

### K

**Kaiser J. (2001).** Bioindicators and biomarkers of environmental pollutions and risk assessment. (Plymouth: Science Publishers).

**Khoukhi, (2002).** Révision de la systématique et essai de détermination de la caryologie de quelques espèces d'Holothuries aspidochirotés (Holothuroidea : Echinodermata) de la région littorale de Salamandre (Mostaganem) mémoire d'ingénieur. 70 p

**Khripounoff A., Sibuet M., (1980).** La nutrition d'échinodermes abyssaux : Alimentation des holothuries. *Marine Biology*, 60: 17-26.

**Klinger D.H., Dale J.J., Gleiss A.C., Brandt T., Estess E.E., Gardner L., Machado B., Norton A., Rodriguez L., Stiltner J., Farwell C., Block B.A., (2016).** The effect of temperature on postprandial metabolism of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 195: 32-38.

**Koehler, (1921).** Faune de France 1. Echinoderms .p. Lechevalier edit. Paris. P : 1-201.

**Kornprobst J.M., (2005).** Substances naturelles d'origines marines : chimio diversité, pharmaco diversité et biotechnologies. Vol 1. Tec et Doc.

**Kropp R.K., (1982).** Response of five holothurian species to attacks by a predatory gastropod. *Tonna perdis*. *Pacific Sci.*, 36(4): 445-452.

### L

## Références bibliographiques

---

**Levin V.S., (1979).** A composition of feeding particles of some aspidochirote holothurians from the upper sublittoral zone in the Indo West Pacific. Biol. Morya Vladivostok, 6: 20-28.

### M

**Massin C, Van den Spiegel , (1990).** Observations écologiques sur *Holothuria tubulosa*, *H. poli* et *H. forskali* et comportement alimentaire de *Holothuria tubulosa*. Cahier de Biologie Marine France 17:45–59.

**Massin C. et Jangoux M., (1976).** Observations écologiques sur *Holothuria tubulosa*, *H. poli* et *H. forskali* et comportement alimentaire de *Holothuria tubulosa*. Cahier de Biologie Marine France 17:45–59.

**Massin C., Doumen C., (1986).** Distribution and feeding of epibenthic holothuroids on the reef flat of Laing Island (Papua New Guinea). Marine Ecology Progress Series, 31: 185-195.

**Meglitsch P. A., (1975).** Zoologie des Invertébrés III. Arthropodes, Mandibulés et Deutérostomiens. Doin édit. 1-362.

**Mezali K., (1998).** Contribution à la systématique, la biologie, l'écologie et la dynamique de cinq espèces d'holothuries aspidochirotées [*Holothuria (Holothuria) tubulosa*, *Holothuria (Lessonothuria) poli*, *Holothuria (Holothuria) stellati*, *Holothuria (Panningothuria) forskali* et *Holothuria (Platyperona) sanctori*] de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L) Delile de la Presqu'île de Sidi-Fredj. Thèse Magister. Alger, Algérie ,238p.

**Mezali K., (2004).** Feeding behavior of *Holothuria tubulosa* and *Holothuria poli* of Tamentefoust area - Algeria. Rapports P.V. du 37ème Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée: Barcelone Vol. 37, p 535.

**Mezali K., (2004b).** Feeding behavior of *Holothuria tubulosa* and *Holothuria poli* of Tamentefoust area - Alegria. Rapports P.V. du 37ème Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée: Barcelone Vol. 37, p 535.

**Mezali K., (2008).** Phylogénie, Systématique, dynamique des populations et nutrition de quelques espèces d'holothuries aspidochirotées (Holothuroidea: Echinodermata) inféodées aux herbiers de *Posidonies* de la côte algéroise. Thèse de Doctorat d'état. Institut des Sciences

## Références bibliographiques

---

Biologiques / Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie. 1- 208.

**Mezali K., (2011).** Some insights on the phylogeny of Algerian shallow-water sea cucumber species (Holothuroidea: Aspidochirotida). SPC Beche-de-mer Information Bulletin, 31: 45-47

**Mezali K., Chekaba B., Zupo V., (2003).** Comportement alimentaire de cinq espèces d'holothuries aspidochirotés (Holothuroidea ; Echinodermata) de la presqu'île de Sidi Fredj Algérie. Mer. Soc. Zool. Fr. Paris, France.

**Mezali K., Soualili D.L., Neghli L.S., Conand C., (2014).** Reproductive cycle of the sea cucumber *Holothuria (Platyperona) sanctori* (Holothuroidea: Echinodermata) in the southwestern Mediterranean Sea: Interpopulation variability. Invertebrate Reproduction and Development, 58(3): 179-189.

**Moriarty D.J.W., (1982).** Feeding of *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus* on bacteria, organic carbon and organic nitrogen in sediments of the Great Barrier Reef. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 33: 255-263.

### N

**Neghli L. S., (2014).** Cycles de reproduction et exploitation des holothuries Aspidochirotés (Holothuroidea : Echinodermata) inféodées aux herbiers à *Posidonia oceanica* de la côte algéroise. Mémoire de Magistère. Univ .Mostaganem, 88p.

**Newton K.C., Wraith J., Dickson K.A., (2015).** Digestive enzyme activities are higher in the shortfin mako shark, *Isurus oxyrinchus*, than in ectothermic sharks as a result of visceral endothermy. Fish Physiology and Biochemistry, 41: 887-898.

### P

**Pawson D.L., (1966).** Phylogeny and evolution of holothuroids. In : Moor R.C. Treatise on Invertebrate Paleontology U.Echinodermata.3 : 614-646.

**Pawson D.L., FELI, (1965).** A revised classification of the dendrochirote holothurians. Breviora.P :01-07.

**Pierce G.J., Boyle P.R., Diack J.S.W., Clark I., (1990).** Sandeels in the diets of seals: application of novel and conventional methods of analysis to faeces from seals in the Moray Firth area of Scotland. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 70: 829-840.

### R

## Références bibliographiques

---

**Roberts D., Moore H.M., Berges J., Patching J.W., Carton M.W. and Eardly D.F. 2001.** Sediment distribution, hydrolytic enzyme profiles and bacterial activities in the guts of *Oneirophanta mutabilis*, *Psychropotes longicauda* and *Pseudostichopus villosus*: What do they tell us about digestive strategies of abyssal holothurians? *Progress in Oceanography*, 50(1–4), 443–458.

**Roberts O., Bryce C., (1982).** Further observations on tentacular feeding mechanisms in holothurians. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 59: 151-163.

**Rowe F.W.E., (1969).** A review of the family Holothuroidea (Holothuroidea: Aspidochirota). *Bulletin of British Museum of Natural History, Zoology*, 18 (4): 119-170.

**Ruocco N., Mutalipassi M., Pollio A., Costantini S., Costantini M., Zupo V.,(2018).** First evidence of *Halomiconema metazoicum* (Cyanobacteria) free-living on *Posidonia oceanica* leaves. *PLoS ONE*, 13(10) : e0204954.

### S

**Samyn Y., Vandenspiegel D., Massin C., (2006).** Taxonomie des holothuries des Comores. *ABC Taxa Vol.*, 1: 1-130.

**Sheffield G.G., Fay F.H., Feder H., Kelly B.P., (2001).** Laboratory digestion of prey and interpretation of walrus stomach contents. *Marine Mammal Science*, 17: 310-330.

**Shiell GR and S Uthicke (2005).** Reproduction of the commercial sea cucumber *Holothuria whitmaie* (Holothuria: Aspidochirota) in the Indian and Pacific Ocean regions of Australia. *Marine Biology on line*.

**Sloan N.A., (1979).** Microhabitat and resource utilization in cryptic rocky intertidal Echinoderms at Aldabra Atoll, Seychelles. *Marine Biology*, 54 : 269-279.

**Smith E.P., (1982).** Niche breadth, resource availability, and inference. *Ecology*, 63(6): 1675-1681.

**Sloan N.A., Von Bodungen B., (1980).** Distribution and feeding of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* in relation to shelter and sediment criteria of the Bermuda Platform. *Mar.Ecol. Progr. Ser.*, 2 (3): 257-264.

**Sonnenholzner J., (2003).** Seasonal variation in the food composition of *Holothuria theeli* (holothuroidea: aspidochirota) with observations on density and distribution patterns a the central coast of ecuador. *Bulletin of Marine Science*, 73(3): 527–543.

### T

## Références bibliographiques

---

**Trefz S., (1958).** The physiology of digestion of *Holothuria atra* Jaeger with special reference to its role in the ecology of coral reefs. Ph.D. Thesis, Univ. of Hawaii, Honolulu: 1-149.

**Trystram C., (2016).** Ecologie trophique de poissons prédateurs et contribution à l'étude des réseaux trophiques marins aux abords de La Réunion. These de Doctorat. Biologie animale. Université de la Réunion. 1-344.

### W

**Webb K.L., D'Elia C.F., Dupaul W.D., (1977).** Biomass and nutrition flux measurements on *Holothuria atra* populations on windward reef flats at Enewetak, Marshall Islands. Proceedings of the 3rd International Coral Reef Symposium, Miami, Florida, D.L. Taylor (edt), Miami: University of Florida, 1: 410-415.

**Wetherbee B.M., Gruber H.S., Cortes E., (1990).** Diet, Feeding Habitat, Digestion, and Consumption in Sharks, with Special Reference to the Lemon Sharks, *Negaprion brevirostris*. NOAA Technical Report, 90: 29-47.

### X

**Xie X., Zhao W., Yang M., Zhao S., Wei J., (2017).** Beneficial effects of benthic diatoms on growth and physiological performance in juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka). *Aquaculture international*, 25 (1): 287-302.

### Y

**Yamanouti T., (1939).** Ecological and physiological studies on the holothurians in the coral reef of Palao Islands. *Palao Tropical Biological Studies*, 4: 603–636.

**Yingst J., (1974).** The utilization of organic detritus and associated microorganisms by *Parastichopus parvimensis*, a benthic deposit-feeding holothurian. Ph.D. Thesis, Univ. South California: 1-154.

**Yokoyama H., (2013).** Growth and food source of the sea cucumber *Apostichopus japonicus* cultured below fish cages: potential for integrated multi-trophic aquaculture. *Aquaculture*, 372:28-38.



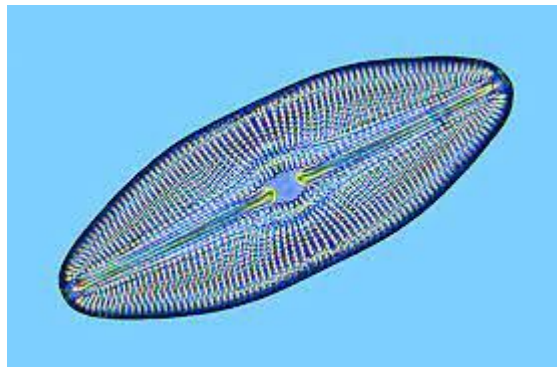
# ***Annexe***

## Annexe

---



La posidonie une plante à fleurs angiosperme qui pousse en herbier sous-marin.



Une diatomée est une algue monocellulaire brune du groupe des Chrysophycophytes.



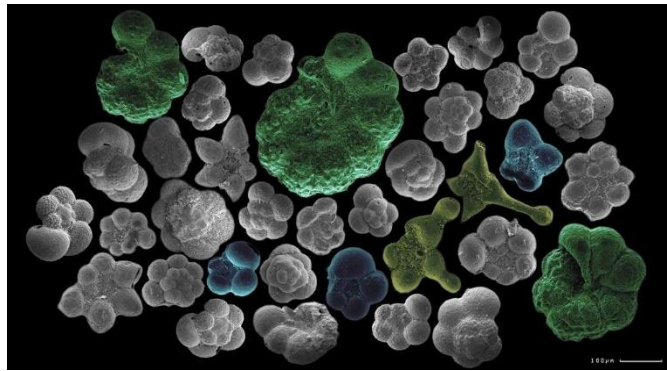
Les algues constituent un groupe très diversifié de plantes sans floraison qui vivent principalement dans l'eau.

## Annexe

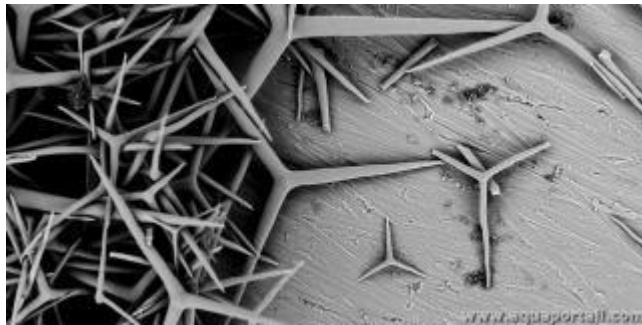
---



Les Cyanophycées sont des sortes d'algues.



Les foraminifères sont des organismes benthiques unicellulaires appartenant à la classe des rhizopodes et à l'ordre des protozoaires.



Cette petite formation calcaire ou siliceuse se situe dans la mésogée des spongiaires.

## *Annexe*

---



Les Nématodes sont des vers ronds, allongés, dont les stades adulte et larvaire parasitent plusieurs espèces aquatiques.



Coquillages des mollusques bivalves.

## Résumé:

Une étude du régime alimentaire de quelques espèces d'Holothuries de la zone côtière de Tlemcen (Ghazaouet) a été réalisée afin d'avoir un aperçu sur la contribution des différentes sources trophiques de ces animaux benthiques.

Les sources trophiques des Holothuries étudiées sont composées essentiellement de feuilles de Diatomées, Foraminifères, Posidonie, Cyanophycées et algues macrophytes. La contribution de ces différentes sources peut changer en fonction des saisons de l'année ainsi que de l'espèce étudiée. C'est les Foraminifères qui constituent l'aliment de base chez l'ensemble des holothuries étudiées, alors que la Posidonie constitue un aliment de choix. Ces espèces pourraient être les plus intéressantes en termes de transfert de matière organique produite par *Posidonia oceanica*.

## Mots clés:

Régime alimentaire, Holothuries, Posidonie, Tlemcen, Ghazaouet.

## ملخص:

أجريت دراسة عن النظام الغذائي لبعض أنواع خيار البحر في المنطقة الساحلية لتلمسان (الغزوات) من أجل الحصول على لمحة عامة عن مساهمة المصادر الغذائية المختلفة لهذه الحيوانات القاعية.

، Foraminifera التي تمت دراستها بشكل أساسي من أوراق الدياتومات، Holothurians تتكون المصادر الغذائية من والطحالب الكبيرة. يمكن أن تتغير مساهمة هذه المصادر المختلفة وفقًا لفصول *Posidonia* ، *Cyanophyceae* السنة وكذلك الأنواع المدروسة. فورامينيفيرا هو الغذاء الأساسي لجميع خيار البحر الذي تمت دراسته ، في حين أن هو الغذاء المفضل. يمكن أن تكون هذه الأنواع هي الأكثر إثارة للاهتمام من حيث نقل المواد العضوية التي *Posidonia oceanica* تنتجها.

## الكلمات الدالة:

حمية ، هولوثوريون ، بوسيدونيا ، تلمسان ، الغزوات

## Summary:

A study of the diet of some species of sea cucumbers in the coastal area of Tlemcen (Ghazaouet) was carried out in order to have an overview of the contribution of the different trophic sources of these benthic animals.

The trophic sources of the Holothurians studied are essentially composed of leaves of Diatoms, Foraminifera, Posidonia, Cyanophyceae and macrophyte algae. The contribution of these different sources can change according to the seasons of the year as well as the species studied. Foraminifera are the staple food for all the sea cucumbers studied, while Posidonia is a food of choice. These species could be the most interesting in terms of transfer of organic matter produced by *Posidonia oceanica*.

## Key words:

Diet, Holothurians, Posidonia, Tlemcen, Ghazaouet.