

REPUBLIQUE ALGERERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°...../SNV/2015

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**BELAROUCI Nadjat et GHENNAD Hidaya**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité: Ressources Halieutiques et Exploitation Durable**

THÈME

Soutenu publiquement le 20/06/2016

DEVANT LE JURY

|            |                                      |                          |
|------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Président  | <b>Dr. MEZALI SOUALILI Dina Lila</b> | <b>MCAU. Mostaganem</b>  |
| Encadreur  | <b>M. BELBACHIR Noredine</b>         | <b>MAA U. Mostaganem</b> |
| Examineurs | <b>M. BOUZAZA Zoheir</b>             | <b>MABU. Mostaganem</b>  |

*Thème réalisé au Laboratoire d'Halieutique (Univ. de Mostaganem)*

# ***Dedicace***

*Je dédie ce modeste mémoire :*

*A mes très chers parents qui J'aime beaucoup  
Pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien  
Leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer*

*Mes frères : **LAKHAL - LAID***

*Mes sœurs : **AICHA - NOURA***

*Ma belle sœur : **SAMIRA***

*La fleure de la maison fille de mon frère : **HOUARLA***

*Ma vie mon cousin qui j'aime beaucoup le bébé : **KHALED***

*Toutes mes familles*

*Tous mes amis : **ZAHIA - FATIMA - NABILA - HORIA - NADJETE...***

*Qui m'aider pour terminer mes D'étude*

*Et tous ce qui ma connait de prés et de loin*

*Hadiya*



# ***Dedicace***

*Je dédie ce mémoire :*

*Mes très chers parents qui m'ont toujours Ce n'est qu'avec  
l'aide de Dieu tout puissant, pour le courage et la force  
qu'il ma donné pour terminer mes études et réaliser ce  
travail que je dédicace à :*

*Mes frères Houssine, Kamel, Abed El Rahim, Mohamad  
et Mes sœurs Aïcha, Hassiba, Nawal, Bouchra et  
Loubna.*

*Mes fidèle amis : Houerai; Fatima*

*A mes familles Belarouci et Sebai*

*Dédicace spéciale à tous mes camarades de la promotion  
2011/2016*

*Enfin à tous les personnes qui m'encourager et contribué a*

*La*

*Réussite de ce travail*

*Nadjet*



# **Remerciements**

***Avant tout, nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir Donné le courage et la patience de mener à bien ce travail.***

***C'est avec beaucoup de gratitude que nous remercions notre encadreur Mr .BELBACHIRE pour nous avoir proposé et aider à compléter ce travail.***

***Nous remercions chaleureusement tous les professeurs du département des sciences de mer et des ressources halieutique ainsi que le chef département pour nous avoir prise en charge durant toute cette année***

***Nous remercions Techniciennes de laboratoire Amina et Mourade***

***Remercions mes fidèle amis : Houerai;  
Fatima, Yamina, Kaltom, Amel.***



# Liste des figures

|  |      |
|--|------|
| Figure 01 : Cladogramme, illustrant la classification des classes d'échinodermes. (1) phylum Echinodermata; (2) superclasse Eleutherozoa; (3) Superclasse Asterozoa ;(4) superclasse Echinozoa ..... | P04  |
| Figure 02 : Classification des holothuries.....  | P 07 |
| Figure 03 : Anatomie externe d'une holothurie aspidochirote.....   | P 08 |
| Figure 04 : Schéma de l'organisation interne d' <i>Holothuria tubulosa</i> .....   | P 09 |
| Figure 05: Tube digestif d'une holothurie, avec les différentes parties caractérisées par leurs fonctions physiologiques.....  | P 11 |
| Figure 06: Larve d'holothuries <i>Holothuria (Metriatyla) scabravue</i> en transparence au microscope optique. ....  | P18  |
| Figure 07: <i>Holothuria tubulosa</i> .....  | p 19 |
| Figure 08: <i>Holothuria (Roweothuria) poli</i> .....  | p20  |
| Figure 09 : <i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i> projetant ses tubes de Cuvier.....   | P21  |
| Figure 10 : <i>Holothuria (Platyperona) sanctori</i> .....   | P 21 |
| Figure 11 : Plat hongkongais à base d'holothurie.....  | p 22 |
| Figure 12 : Situations géographiques de site de prélèvements.....  | P 26 |
| Figure 13 : Photo montrant le point de prélèvement.....  | P 27 |
| Figure 14 : Traitement des échantillons d'holothuries pour l'analyse du contenu digestif.....  | p 28 |
| Figure 15 : Observation microscopique des contenus digestifs.....  | p 29 |
| Figure 16 : Contribution des items dans les contenus digestifs des Holothuries pour le mois de Février. <i>poli</i> (A) ; <i>H. sanctori</i> (B) ; <i>H. forskali</i> (C).....                       | p32  |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 17 : Indice d'Electivité d'Ivlev indiquant la préférence ou le rejet d'un item dans l'alimentation des holothuries durant le mois de février <i>H. Poli (A)</i> ; <i>H.Sanctori (B)</i> ; <i>H. Forskali (C)</i> .....                         | p34 |
| Figure 18 : Contribution des items dans les contenus digestifs des Holothuries pour le mois de Mars <i>.H. poli (A)</i> ; <i>H. tubulosa(B)</i> .....   | P35 |
| Figure 19 : Indice d'Electivité d'Ivlev indiquant la préférence ou le rejet d'un item dans l'alimentation des holothuries durant le mois de Mars <i>.H. Poli (A)</i> ; <i>H.Tubulosa (C)</i> .....  | p36 |
| Figure 20 : Contribution des items dans les contenus digestifs des Holothuries pour le mois Avril. <i>poli (A)</i> ; <i>H. forskali (B)</i> et <i>H. tubulosa (C)</i> .....   | p38 |
| Figure 21 : Indice d'Electivité d'Ivlev indiquant la préférence ou le rejet d'un item dans l'alimentation des Holothuries durant le mois d'Avril. <i>H. poli (A)</i> ; <i>H. Forskali (B)</i> et <i>H. tubulosa (C)</i> .....                         | p39 |
| Figure 22 : Contribution des différents items dans les contenus digestifs des Holothuries pour le mois Mai. <i>H. poli (A)</i> ; <i>H. tubulosa (B)</i> ; <i>H. sanctori (C)</i> et <i>H. forskali (D)</i> .....                                      | p41 |
| Figure 23 : Indice d'Electivité d'Ivlev indiquant la préférence ou le rejet d'un item dans l'alimentation des Holothuries durant le mois de Mai. <i>H. poli (A)</i> ; <i>H. tubulosa (B)</i> ; <i>H. sanctori (C)</i> et <i>H. forskali (D)</i> ..... | p42 |

# Sommaire

|                   |    |
|-------------------|----|
| Liste des figures |    |
| Introduction..... | 01 |

## Partie théorique

### Chapitre I : Etude bibliographique

|   |    |
|---|----|
| I. La biodiversité du milieu marin.....           | 03 |
| II.L'embranchement des Echinodermes.....          | 03 |
| II.1. La classe des Holothuries : .....           | 04 |
| II.1.1. Généralités : .....                       | 04 |
| II.1.2 Classification : .....                     | 05 |
| II.1.3. Morphologie : .....                       | 08 |
| II.1.3.1. Organisation externe.....               | 08 |
| II.1.3.2. Organisation interne.....               | 09 |
| II.1.4. Écologie et biologie des Holothuries..... | 13 |
| II.1.4.1. Habitat.....                            | 13 |
| II.1.4.2. Alimentation.....                       | 13 |
| II.1.4.3. Déplacement.....                        | 14 |
| II.1.4.4. Symbioses et commensalismes.....        | 15 |
| II.1.4.5. Prédation.....                          | 15 |
| II.1.4.6. Moyens de défense .....                 | 16 |
| II.1.4.7. Cycle de vie et reproduction.....       | 17 |

|   |    |
|---|----|
| II.1.4.8. Ecologie de quelques espèces d'holothuries..... | 18 |
| II.2. Les holothuries et l'Homme.....                     | 22 |
| II.2.1 Utilisation en gastronomie.....                    | 22 |
| II.2.2. Utilisations pharmaceutique et cosmétique.....    | 23 |

### *Partie Pratique*

#### **Chapitre II: Matériel et Méthode**

|  |    |
|--|----|
| I. Objectif de l'étude .....   | 24 |
| II. Caractéristiques physicochimiques de la cote de Mostaganem.....              | 24 |
| II.1. Condition des milieux.....   | 25 |
| II.1.1. Hydrodynamisme .....   | 25 |
| II.1.2. Température.....   | 25 |
| III. Site de la Salamandre .....   | 26 |
| IV. Echantillonnage et traitement des échantillons .....                         | 27 |
| IV.1. Analyse des contenus digestifs.....  | 28 |
| IV.2. Etude de sélectivité dans le choix de l'aliment chez les holothuries ..... | 30 |

#### **Chapitre III : Résultat et Discussion**

|  |    |
|--|----|
| I. Analyse des contenus digestifs..... | 31 |
| Conclusion.....                        | 44 |
| Référence bibliographique.....         | 50 |
| Annexes .....                          | 51 |

### Introduction

Les herbiers à phanérogames marines constituent des environnements de forte production primaire. Cependant, les herbivores n'en consomment qu'une faible partie et la majorité de cette production est exportée vers d'autres écosystèmes sous forme de litière. En Méditerranée, *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile est la phanérogame marine la plus commune et malgré son importante biomasse, elle apparaît seulement comme une source de nourriture mineure pour les herbivores.

Les relations trophiques au sein de l'écosystème à *P. oceanica* sont très complexes (**Chessa et al. 1983**). Plusieurs approches peuvent être utilisées pour déterminer le régime alimentaire, et ainsi apprécier les relations trophiques : analyse des contenus stomacaux, des fèces, des marques de broutage, des isotopes stables ou encore expériences de préférences alimentaires.

L'écosystème à *Posidonia oceanica* est connu pour être très productif. Néanmoins, l'information à propos du sort de cette production reste limitée. En général, on peut identifier trois voies principales de transfert d'énergie entre ce producteur primaire et les consommateurs : la consommation (1) des feuilles vivantes de *P. oceanica*, (2) des algues épiphytes et (3) des détritiques foliaires (**Buiaet al. 2000**). Les données de la littérature nous indiquent que les tissus vivants de *P. oceanica* ne sont utilisés que par très peu d'herbivores. Les épiphytes quant à eux, représentent une source d'énergie importante pour les brouteurs vivant dans la strate foliaire, ils semblent même plus attrayants que les feuilles de posidonies elles-mêmes (**Mazzella et al., 1992**). La litière composée essentiellement de feuilles mortes de posidonies, est une importante source de matière organique tant pour les communautés de détritivores vivant dans les herbiers où elle est produite, que dans d'autres écosystèmes (**Walker et al., 2001**). Les détritiques foliaires représentent une source d'énergie très importante. Il a même été suggéré que la voie principale de transfert de la matière organique des

posidonies se réalise via cette voie (**Cebrián *et al.*, 1997**). En effet, la décomposition des feuilles de posidonies par les micro-organismes rend celles-ci plus digestes. De plus, les feuilles perdent progressivement lors de la dégradation leurs composants phénoliques. Ainsi, les feuilles mortes de posidonies rentrent dans le régime alimentaire d'un plus grand nombre d'espèces que les tissus vivants (**Buiaet *al.*, 2000**). La consommation des feuilles mortes se réalise grâce à l'action des isopodes, des amphipodes, des décapodes et des échinodermes (Echinides et Holothurides).

Les Echinodermes, 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 associées à l'herbier de posidonies. Pour ce faire, nous utiliserons l'analyse des contenus digestifs. Cette approche nous apportera des réponses sur la composition du régime alimentaire de chacune de ces espèces ; cette étude nous permettra également d'avoir une idée sur la part de la posidonie dans le régime alimentaire de ces organismes benthiques.

## I. La biodiversité du milieu marin

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 (Census of marine Life CML), 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 ; Bélanger, 2009**).

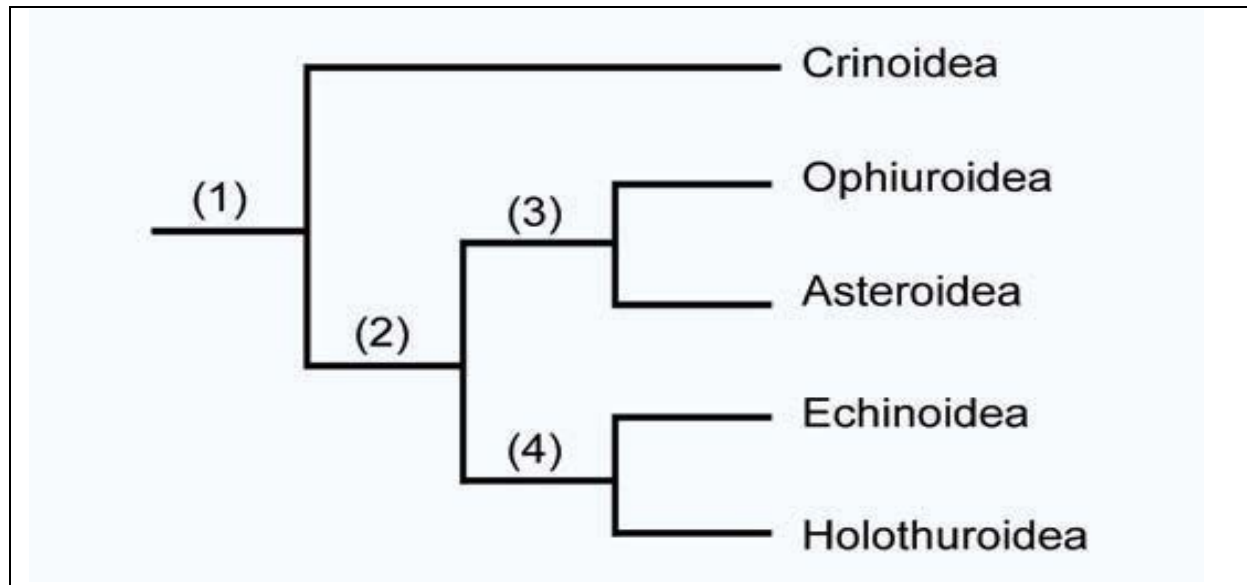
## II. L'embranchement des Echinodermes

Cet Embranchement est exclusivement marin, et est présent sous toutes les latitudes et à toutes les profondeurs. Le terme Echinodermes (Grec : khinos, hérisson et derma, peau) désigne donc des animaux ayant une peau recouverte d'épines. Ce pendant pour certaines classes, la présence d'épines n'est pas évidente.

Les caractères communs des Echinodermes sont :

- ❖ Symétrie pentaradiaire et symétrie bilatérale.
- ❖ Squelette calcaire :
  - ✓ plaques soudées (ou non).
  - ✓ Spicules.
- ❖ Système aquifère (ambulacraire).

Les échinodermes actuels sont répartis en cinq classes très différentes d'aspect: les astérides ou étoiles de mer (Classe Asteroidea), les ophiures (Classe Ophiuroidea), les échinides ou oursins de mer (Classe Echinoidea), les crinoïdes ou lys de mer (Classe Crinoidea) représentés par les comatules en milieu récifal et enfin les holothuries ou concombres de mer (Classe Holothuroidea) (Fig. 01) (Massin et Vanden Spiegel2006).



**Figure 01 :** Cladogramme, illustrant la classification des classes d'échinodermes. (1) phylum Echinodermata; (2) superclasse Eleutherozoa; (3) superclasse Asterozoa; (4) super classe Echinozoa (D'après Janies, 2001).

## II.1. La classe des Holothuries

### II.1.1. Généralités

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 Echinodermes, le dermosquelette se réduit à de petites plaques isolées (spicules), dispersées dans la couche dermique de la peau. Le corps des Holothuries peut être cylindrique, 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 pôles antérieurs (oral) et postérieur (aboral) est masquée par la disposition de 5 zones radiaires ou ambulacraires alternant avec 5 zones inter radiaires ou inter ambulacraires qui s'étendent longitudinalement 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**).

Bouche et anus sont terminaux ou subterminaux sur la face dorsale ou ventrale. Une couronne de 10 à 30 tentacules buccaux, de taille égale, est disposée en un seul cercle autour de la bouche. Ils ont une forme de bouclier ou de parapluie (avec une rosette de lobes à leur extrémité), arborescente (avec des ramifications primaires et secondaires), plumeuse (avec des prolongements des deux côtés) ou digitée (avec un petit nombre de prolongements en forme de doigt à leur extrémité). Les tentacules sont des tubes ambulacraires ou podias modifiés et peuvent donc être plus ou moins dilatés. Les podias sont soit éparpillés sur toute la surface de l'animal, soit disposés en rangées plus ou moins régulières le long des radius; ils peuvent manquer chez quelques espèces. Les podias dorsaux sont souvent coniques, sans ventouse, et sont alors appelés papilles. Le tégument est souvent épais et dur; la forme des spicules dermiques est très variable et peut être utilisée comme caractère de détermination spécifique (**Samynet al, 2006**).

### **II.1.2. Classification**

Les holothuries se distinguent des autres classes d'échinodermes par l'absence des plaques externes et par l'existence d'un squelette dermique ou endosquelette qui conserve chez l'adulte un état embryonnaire (**Samynet al.2006**). Cet endosquelette qui est constitué par des sclérites, est une caractéristique importante de la classe des holothuries (**Hampton, 1958 ; Nichols,**

**1969**). L'identification des genres et espèces d'holothuries dépend de la morphologie et la taille des sclérites dans les différents tissus du corps et constituent donc des caractères clefs dans la détermination et la classification de ces espèces. Les holothuries aspidochirotés présentent quatre catégories de spicules (**Rowe, 1969 ; Samynet al, 2006**). La classe des Holothurides comptent plus de 1400 espèces réparties en 6 ordres (**Solis-Marin, 2003**) dont : Dendrochirotés ; Dactylochirotés ; Aspidochirotés ; Elasipodides ; Apodides ; Molpadiides (Fig. 02). Selon **Hendleret al, (1995)**, ces ordres se distinguent d'après :

- ❖ La présence, l'absence, la distribution et l'arrangement des pieds ambulacraires,
- ❖ La forme des tentacules buccaux (digités, dendritiques, pennés ou en forme de pelle),
- ❖ La présence ou l'absence de muscles rétracteurs oraux, d'arbres respiratoires et de tubes de Cuvier.

L'aspect général du corps, de la couronne calcaire et des spicules, sont également pris en considération afin de déterminer les différents ordres des holothuries (**Pawson et Pawson, 2008**). Certaines espèces se ressemblant beaucoup, une étude des spicules peut permettre leur différenciation (**Kerretet al., 1993**).

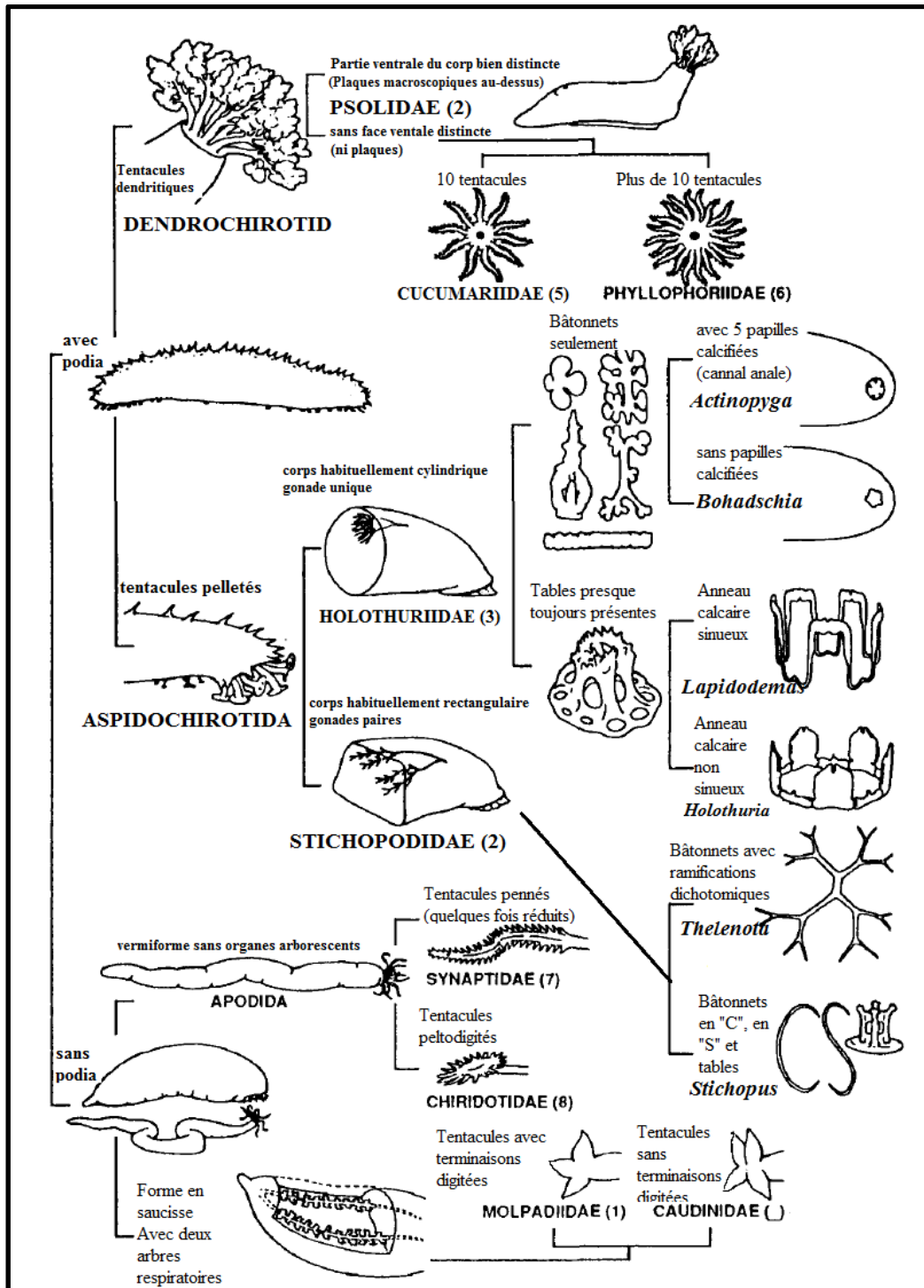
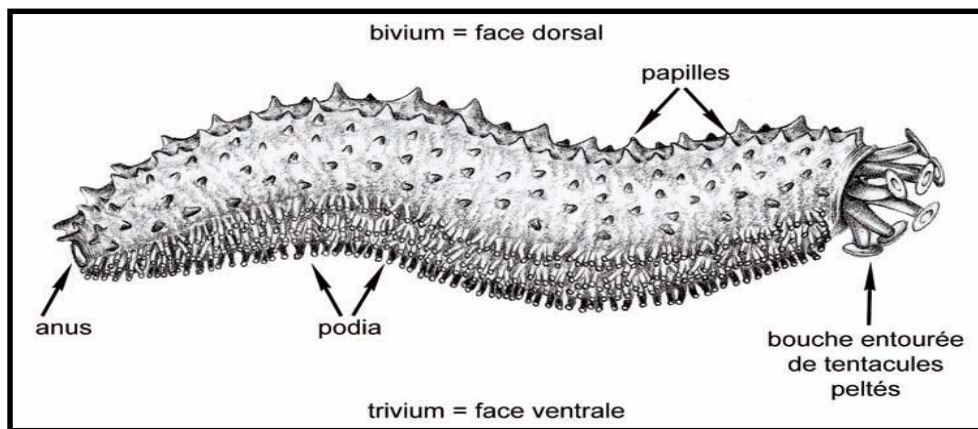


Figure 02 : Classification des holothuries (InNeghli, 2014)

### II.1.3. Morphologie

#### II.1.3.1. Organisation externe

Les holothuries sont généralement cylindriques, légèrement effilées aux extrémités. Leur taille très variable (de quelques mm à plus de 3 m) et leur corps peut être vermiforme, serpentiforme ou en forme de concombre (Khoukhi, 2002). Elles présentent souvent une symétrie bilatérale qui masque la symétrie pentaradiée (Massinet Van Den Spiegel, 1990) ; avec une face ventrale appelée trivium et une face dorsale appelée bivium (Fig. 03).



**Figure 03** : Anatomie externe d'une holothurie aspidochirote (D'après Samyn *et al.* 2006).

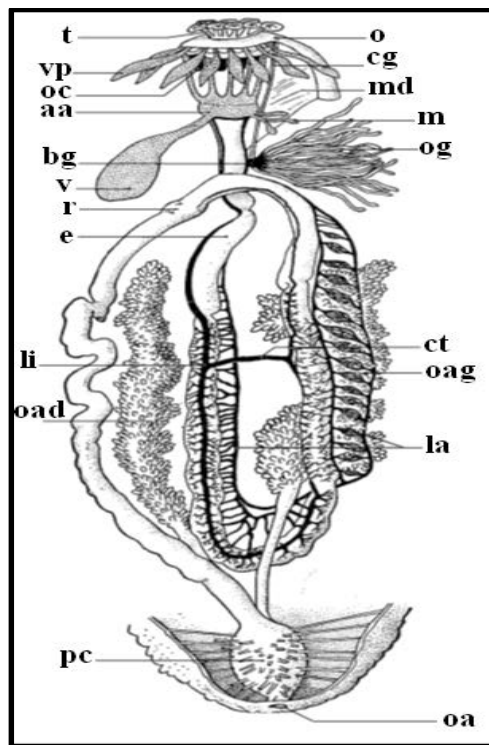
Le corps est constitué de cinq pièces inter-ambulacraires orientées de la bouche à l'anus ; il est marqué par la présence de pieds ambulacraires terminés par une ventouse (Samynet *al.* 2006). Ce sont ces structures qui permettent à l'animal de se fixer et de se déplacer sur le substrat. Sur le bivium, 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 la « semelle

rampante » sur laquelle l'animale se déplace. Par contre, les deux autres pièces ambulacraires s'allongent dorsalement pour constituer le « bivium » (*In Mezali, 1998*).

L'aspect du corps des holothuries varie du molle à l'état de relâchement au rigide et dur à l'état de contraction (*In Mezali, 1998*) ; cette forme varie selon la contractilité du corps des holothuries (*Fisher, 1987*).

### II.1.3.2. Organisation interne

L'anatomie interne d'une holothurie est relativement simple (Fig. 04).



**Figure 04** : Schéma de l'organisation interne d'*Holothuria tubulosa*: **aa**, anneau ambulacraire oral; **bg**, base de la gonade; **cg**, canal de la gonade (gonoducte); **ct**, canal transverse de communication entre les deux parties de la lacune marginale interne; **e**, estomac musculueux; **la**, lacune anastomotique avec la lacune externe; **li**, lacune interne; **m**, madréporite de l'un des tubes aquifères; **md**, mésentère dorsal; **o**, orifice génital; **oa**, orifice anal ; **oad** et **oag**, organes arborescents droit et gauche; **oc**, orifices de communication entre le coelome et l'espace péripharyngien; **og**, organe génital (gonade); **pc**, poche cloacale; **r**, début du rectum; **v**, vésicule de Poli; **vp**, vésicules des podia buccaux; **t**, tentacule (*Cuenot, 1948*).

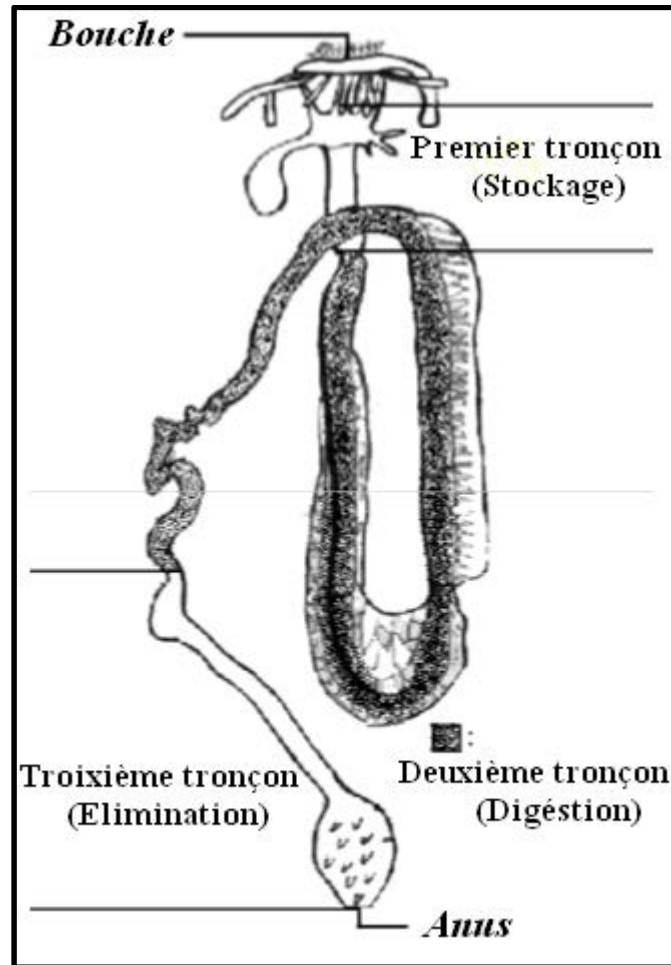
**a) Système nerveux**

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.

**b) Système digestif**

La bouche sans dents est suivie d'un pharynx et d'un œsophage ; l'intestin qui suit est très long pour optimiser la digestion d'une alimentation peu énergétique (la digestion peut durer jusqu'à 36 heures chez certaines espèces) ; le gros intestin se termine par une poche cloacale, où peuvent vivre certains symbiotes. Certaines familles sont pour vues de dents anales.

**Massin et Jangoux(1976)** ont subdivisé le tube digestif en trois parties pouvant être caractérisées par leurs fonctions physiologiques respectives (Fig. 05). La première partie, zone de stockage du sable s'étend de la bouche au sphincter marqué 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.



**Figure 05:** Tube digestif d'une holothurie, avec les différentes parties caractérisées par leurs fonctions physiologiques (*In Mezali, 1998*).

### c) 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 hydrauliques comprenant un anneau central duquel partent cinq tubes radiaires s'étendant dans le corps et les bras (Neghli, 2014).

#### **d) Système reproducteurs**

Le système reproducteur est composé d'une gonade (mâle ou femelle) et d'un gonoducte débouchant 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 relié à la partie antérieure du tube digestif : Les cellules reproductrices sont situées dans ces tubes gonadiques et seront relarguées à maturation (Neghli, 2014).

Les organes génitaux se localisent dans la partie antérieure de la cavité coelomique (Fig. 04). Les sexes sont séparés, mais il existe dans certains cas des espèces hermaphrodites. La couleur des gonades se diffère selon le sexe (Mezali, 1998).

#### **e) Les organes arborescents (arbres respiratoires)**

On peut dire qu'ils jouent le rôle de poumons, ils se localisent au niveau de la partie antérieure de la cavité coelomique et débouchent sur le cloaque. Les arbres respiratoires (Fig. 03), peuvent se remplir d'eau de mer qui pénètre par l'anus ; elles contribuent dans la régulation de l'oxygène.

#### **f) Squelette**

Les holothuries n'ont pas de squelette dur contrairement aux autres échinodermes, à l'exception d'une couronne calcaire péripharyngienne, qui sert de support à cinq bandes musculaires longitudinales qui parcourent tout l'animal (doublés par des muscles rétracteurs chez les Dendrochirotida. Le tégument contient de minuscules spicules de calcite de formes très variées (ancres, tables, roues...) appelées « ossicules », qui constituent souvent un excellent critère d'identification et de classification des espèces.

## II.1.4. Écologie et biologie des Holothuries

### II.1.4.1. Habitat

Les holothuries qui comptent plus de 1200 espèces, se trouvent dans de nombreux biotopes marins à toutes les latitudes, des zones intertidales aux plus grandes profondeurs. Elles sont généralement benthiques à l'exception de certaines Elapodes pélagiques. Bien que certaines espèces se trouvent sur les substrats durs (roches, anfractuosités, récifs coralliens) 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.

### II.1.4.2. Alimentation

Les holothuries connaissent trois sources de nourriture :

- ❖ Plancton (Suspensivorie)
- ❖ Détritus (Détritivorie)
- ❖ Matière organique des sédiments de fond (dépositivorie).

La forme des tentacules est généralement adaptée au régime et au calibre des particules à ingérer : les espèces suspensivores ont ainsi le plus souvent de grands tentacules arborescents, destinés à maximiser la surface de filtrage, alors que les espèces se nourrissant dans des substrats grossiers auront plus souvent besoin de tentacules digités pour trier le matériel nutritif ; les espèces détritivores de substrats fins auront quant à elle souvent des tentacules plus courts, souvent peltés. Un seul spécimen peut avaler plus de 45 kg de sédiments par an, et leurs excellentes capacités digestives leur permettent de rejeter un sédiment fin, pur et homogène. Ainsi, les concombres de mer jouent un rôle capital dans les processus biologiques des fonds marins (Bioturbation, épuration, homogénéisation du sédiment...). Il a été prouvé en 2013 que certaines holothuries comme *Apostichopus californicus* peuvent également se

nourrir par leur anus, en même temps qu'elles respirent : ce stratagème leur permettrait de compléter leur régime détritivore par un régime suspensivore.

Les holothuries ou les concombres de mer ingèrent le sédiment superficiel, détritiques et des micro-organismes associés au moyen de ses tentacules étendus sur la surface avec ceux qui sont capables d'attraper n'importe quelle particule ou d'organisme qui heurte contre elle (**Roberts *et al.* 2000**). La plupart des mécanismes nutritionnels des concombres de mer n'ont pas en corète démontrée. Ce pendant, on sait que toujours le pouvoir est impliqué dans les tentacules et qu'ils se nourrissent: du plancton, des détritiques, et en matière organique présente dans la boue et / ou le limon et d'algues ou micro-algues *Dunaliella* et *Rhodomonas* (**Calva, 2002**).

La couronne des tentacules trouvée exposer, au quel ils s'alimentent des restes de macro algues et d'invertébrés du fond de la mer (**Pawson, 1983**). Les sédiments ingérés par les holothuries aspidochiotes, 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, 1982a ; Moriarty, 1982 ; Robert *et al.*, 2000**).

### II.1.4.3. Déplacement

Le déplacement des holothuries est peu connu 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 certaines espèces. Une des plus rapide, trouvées dans la littérature, est *Stichopus parviens* avec une vitesse sur substrat sableux de 50 cm/heure (Muscat, 1983). Ces vitesses maximales sont généralement atteintes en situation de fuite (Kropp, 1982).

#### II.1.4.4. Symbioses et commensalismes

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 *Periclimenes* dont *Periclimenes 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 crabes et de crevettes nettoyeuses pouvant entrer et sortir librement de l'anus, comme le crabe *Lissocarcinus orbicularis* qui peut même vivre dans la bouche de certaines espèces tropicales. Certains petits poissons comme les Carapidae séjournent et circulent librement dans l'anus des grosses holothuries, où ils trouvent un abri mais aussi une aire de reproduction pour certaines espèces, qui peuvent y habiter en couple.

Plusieurs parasites vivent accrochés sur le tégument des holothuries, comme des gastéropodes ectoparasites de la famille des Eulimidae (par exemple *Melanella* sp. ou *Stilapex* sp.). 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 (notamment des Polynoidae).

#### II.1.4.5. Prédation

Les holothuries sont dédaignées par la plupart des prédateurs marins en raison des toxines qu'elles contiennent (notamment l'holothurine) et de 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 pernix*, qui les paralyse à l'aide d'un puissant venin avant de les avaler entièrement, en étirant sa bouche dans des proportions parfois spectaculaires.

D'autres prédateurs plus généralistes et opportunistes peuvent aussi parfois s'en prendre aux holothuries, comme certains poissons (balistes, poissons-globes...), étoiles de mer et crustacés (crabes, langoustes, bernard-l'hermite...).

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.

#### **II.1.4.6. Moyens de défense**

##### **a) 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 prédateurs. Suivant l'espèce et la condition des individus, ces toxines sont présentes en plus ou moins grande quantité et plus ou moins efficaces.

##### **b) Tubes de Cuvier**

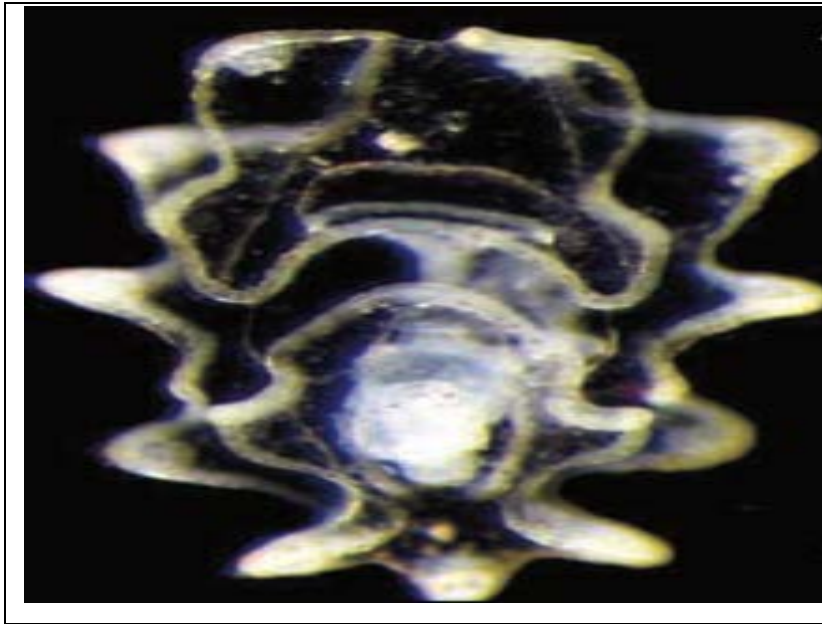
Les tubes de Cuvier, pouvant être projetés à l'extérieur par l'anus. Sous la pression de l'eau injectée dans les tubes, ils s'allongent considérablement, formant autour de l'agresseur un réseau extra ordinairement résistant et collant (Massinet Vanden Spiegel, 2006).

### c) 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 peut prendre entre 7 et 145 jours suivant les espèces et les conditions). Ce phénomène n'est observé que chez deux ordres : les Dendrochirotida (qui s'éviscèrent par la partie antérieure) et les Aspidochirotida (qui s'éviscèrent par la partie postérieure ou cloacale).

#### II.1.4.7. Cycle de vie et reproduction

La plupart des holothuries ont une reproduction sexuée à fécondation externe : elles libèrent les gamètes dans la colonne d'eau où se déroule la fécondation. Les œufs fécondés se transforment alors en larves pélagiques (Fig. 06) qui peuvent passer 50 à 90 jours dans le plancton où elles sont largement dispersées par les courants. En tant qu'invertébrés semi-sessiles, les holothuries doivent ainsi avoir atteint une certaine densité d'individus pour garantir le succès de la fécondation. Certaines espèces sont cependant capables de multiplication asexuée dans certaines conditions (Conand, 1989). De manière générale, au sein d'une espèce, la fécondité augmente avec la taille de l'individu (Conand, 1993)



**Figure 06 :** Larve d'holothuries *Holothuria (Metriatyla) scabravue* en transparence au microscope optique.

#### II.1.4.8. Ecologie de quelques espèces d'holothuries

##### a) *Holothuria (Holothuria) tubulosa*

*Holothuria (H.) tubulosa* (Fig. 07) est l'une des espèces les plus communes de la méditerranée (Azzolina et Harmelin, 1989 In Mezali, 2008). 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, 2004b , 2008). *Holothuria (H.) tubulosa* est souvent associées à *Holothuria (R.) poli* dans l'herbier de Posidonies ou sur le fond rocheux (Francour, 1990). C'est une holothurie cylindrique en forme grossière de concombre, mesurant jusqu'à 40 cm de long pour 6 cm de large. La bouche est située à l'extrémité antérieure, et comporte des tentacules buccaux courts et difficilement visibles, alors que le cloaque est situé à l'autre extrémité. Sa peau est de couleur brun clair tirant parfois sur le rouge ou le violacé, et il s'y dresse de grosses papilles caractéristiques, grossièrement pointues (mais molles). L'épiderme sécrète un

mucus protecteur salissant, que l'animal renouvelle régulièrement. Sa face ventrale est largement tapissée de trois rangées de podia, qui sont les organes de la locomotion. Elle n'a pas de tubes de Cuvier.



**Figure 07 :** *Holothuria (Holothuria) tubulosa*

**b) *Holothuria (Roweothuria) poli***

*Holothuria (R.) poli* (Fig. 08) est une espèce essentiellement méditerranéenne et littorale, vivant entre 0 et - 12 m de profondeur et peut même être retrouvée entre -80 et -250 m de profondeur (**Cherbonnier, 1956 In Mezali, 2008**). Cette espèce fréquente des biotopes très variés : sable, vase détritique, roche, Caulerpe et herbier de Posidonies (**Francour, 1984**).

C'est une holothurie cylindrique en forme grossière de concombre, mesurant jusqu'à 25cm de long pour 5cm de large. La bouche est située à l'extrémité antérieure, et est entourée d'une vingtaine de tentacules buccaux, alors que le cloaque est situé à l'autre extrémité. Sa peau contractile est irrégulière et rugueuse, constellée de tubercules et de rides ; elle apparaît généralement très sombre, avec une coloration plus ou moins homogène. Le plus souvent, elle sécrète un mucus qui agglomère sur sa peau du sable et des détritiques, lui permettant de se camoufler ou de décourager les éventuels prédateurs (voire de se protéger du soleil à faible

profondeur). Elle ne possède pas de tubes de Cuvier. Sa face ventrale est largement tapissée de podias blancs, qui sont les organes de la locomotion.



**Figure 08:** *Holothuria (Roweothuria) poli*

**c) *Holothuria (Panningothuria) forskali***

*Holothuria (P.) forskali* (Fig. 09) est une espèce de concombre de mer de la famille des Holothuriidés. On les trouve en Atlantique nord-est et en Méditerranée, jusqu'à - 100 m de profondeur, bien qu'elle soit considérée comme espèce littorale (**Azzolina et Harmelin, 1989 In Mezali, 2008**).

Forme de boudin cylindrique allongé (25 cm en moyenne) Consistance molle au toucher  
Bouche et anus terminaux et opposés Papilles coniques et blanches sur 7 rangées (en face dorsale), généralement noire (éventuellement brune ou jaunâtre). Il y a éjection des tubes de Cuvier si l'animal est dérangé.



**Figure 09 :** *Holothuria (Panningothuria) forskali* projetant ses tubes de Cuvier.

**d) *Holothuria (Platyperona) sanctori***

*Holothuria (P.) sanctori* (Fig. 10) est distribuée à travers la mer Méditerranée et l'Atlantique Est. Cette espèce préfère l'ombre des substrats rocheux (Pawson, 1978 *In* Mezali, 2008) et les tombants de mattes de l'herbier à *Posidonia oceanica* (Mezali, 2004b).



**Figure 10 :** *Holothuria (Platyperona) sanctori*

## II.2. Les holothuries et l'Homme

### II.2.1 Utilisation en gastronomie

La majorité des holothuries sont récoltées et exportées afin d'approvisionner le marché de la « bêche-de-mer », qui constitue le produit le plus utilisé dans les repas à base d'holothuries (Fig. 11) (Samynet *al*, 2006 ; Toral-Granda, 2006). Le commerce de la « bêche-de-mer », est l'une des formes les plus anciennes de commerce dans les îles du Pacifique (Conand et Byrne, 1993). Les principaux pays de consommation sont la Chine, Hong Kong, Taïwan, Singapour, la Corée et la Malaisie (Ferdouse, 2004) ; *Holothuria scabra*, *Holothuria fuscogilva* et *Holothuria nobilis* sont les espèces, les plus prisées (Bruckner, 2005b). Les holothuries possèdent une valeur nutritionnelle élevée car elles sont riches en protéines, pauvres en lipides, riches en acides aminés et en oligo-éléments ; autant de caractéristiques qui en font un aliment très prisé (Chen, 2004).



**Figure 11:** ( Plat hongkongais à base d'holothurie ) <http://commons.wikimedia.org>

D'après une synthèse commandée par la FAO en 2012, 58 espèces sont significativement exploitées pour la consommation humaine. Presque toutes appartiennent à l'ordre des Aspidochirotrida, dont la plupart à la famille des Holothuridae, et secondairement des Stichopodidae. Parmi les espèces comestibles, on peut citer (par ordre décroissant de valeur

marchande) *Holothuria nobilis*, *Thelenota ananas*, *Actinopyga echinites*, *Actinopyga palauensis*, ou encore *Holothuria scabra*. Les espèces *Holothuria lessoni*, *Holothuria fuscogilva* et *Holothuria whitmaei* ont également connu une forte flambée des prix en 2014.

### **II.2.2. Utilisations pharmaceutique et cosmétique**

Le « concombre de mer » est utilisé comme un remède pour le traitement de l'asthme et le diabète, la régulation des prostaglandines et le processus d'inflammation, mais il reste encore à étudier la manière dont ces substances agissent pour tirer les meilleurs résultats (**Smiley, 1986**).

Certaines compagnies pharmaceutiques produisent des produits dérivés à partir du « trévang ». Ces produits se présentent sous la forme d'huiles, de crèmes et cosmétiques, mais aussi parfois de spécimens séchés. Certains d'entre eux sont destinés à être ingérés.

## Matériels et méthodes

### I. Objectif 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 qu'il est intéressant d'étudier de plus près l'une de leurs fonctionnalités les plus importantes, qui est l'alimentation.

A travers ce travail, on a essayé d'étudier le régime alimentaire de quelques espèces d'holothuries aspidochirotés inféodées aux herbiers de Posidonies de la frange côtière de Mostaganem. Le but de cette approche, est d'apprécier les contributions des différentes sources trophiques dans le régime alimentaire de ces animaux benthiques, afin d'essayer d'identifier l'espèce qui participe le mieux au transfert de la matière organique produite par cette phanérogame marine. L'étude se fait en analysant les contenus de leurs tubes digestifs. Aussi, afin d'analyser la capacité sélective de ces animaux benthiques dans le choix de leurs aliments, on calcule l'indice d'électivité d'Ivlev.

### II. Caractéristiques physicochimiques de la cote de Mostaganem

Le plateau de Mostaganem, est situé à une centaine de kilomètres à l'Est d'Oran. Mostaganem se présente comme une aire comprise entre :

- La vallée du Chélif à l'Est.
- La vallée de Lamina et les Monts de Bel-hacel au Sud
- La Méditerranée au nord
- La dépression de la Maktaa au l'ouest

Ce plateau est d'une superficie de 682 km<sup>2</sup>, la ville de Mostaganem recèle de grandes potentialités dont un port mixte pour toutes les opérations d'import-export et des activités de pêche.

## **II.1. Condition des milieux**

### **II.1.1. Hydrodynamisme**

Le courant dominant au large de la région côtière de Mostaganem est d'origine atlantique. Ce courant d'une épaisseur moyenne de 200Km, pénètre par le détroit de Gibraltar et coule au niveau des côtes algériennes où il prend le nom de courant algérien. La veine de courant devient instable, formant des tourbillons cycloniques de 100Km de diamètre associés à des remontées importantes d'eau profondes, ce qui rend ces zones très productives (**Millot, 1987b**).

### **II.1.2. Température**

**Lalami-Taleb (1970)**, montrent que les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant, leur température varie entre 21° C et 27° C en moyenne. Les maxima de températures se situent en été (mois d'Aout) et se prolongent jusqu'au mois d'Octobre ; alors que les températures minimales se situent aux mois de février-mars. En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables, fluctuant entre 13° C et 14° C en toute saison.

### III. Site de la Salamandre

Le site d'étude de la Salamandre (Fig. 12), est situé à 5 km à l'Ouest du chef-lieu de la wilaya de Mostaganem. Salamandre est une plage à caractère rocheux, qui a une orientation vers l'ouest (Coordonnées géographiques : 35° 55' N/ 0°03' E).

Par ailleurs, la proximité de la zone industrielle de Mazagan dont les terminaux de canalisations de déchets industriels débouchent à environ 1km à l'ouest. L'impact sur l'environnement de ces effluents liquides rejetés dans la mer est très ressentie (**Benhamidi, 2002**).



**Figure 12 :** Situations géographiques de site de prélèvements (**Source :** Google earth. Modifiée).

L'aspect sous-marin de la zone d'étude est également caractérisé par un herbier à *Posidonia oceanica* installé sur substrat rocheux, les holothuries quant à elles sont représenté majoritairement que par les deux espèces *Holothuria (H.) tubulosa* Gmelin (1788) ; *Holothuria (H.) poli* Delle Chiaje (1823).

#### IV. Echantillonnage et traitement des échantillons

L'échantillonnage effectué uniquement par plongée en apnée, a été réalisé pendant les mois de février, Mars, Avril et Mai 2016 par temps calme (afin qu'on puisse récolter les échantillons avec aisance), à des profondeurs variant entre -1 et -3 m (Fig. 13).

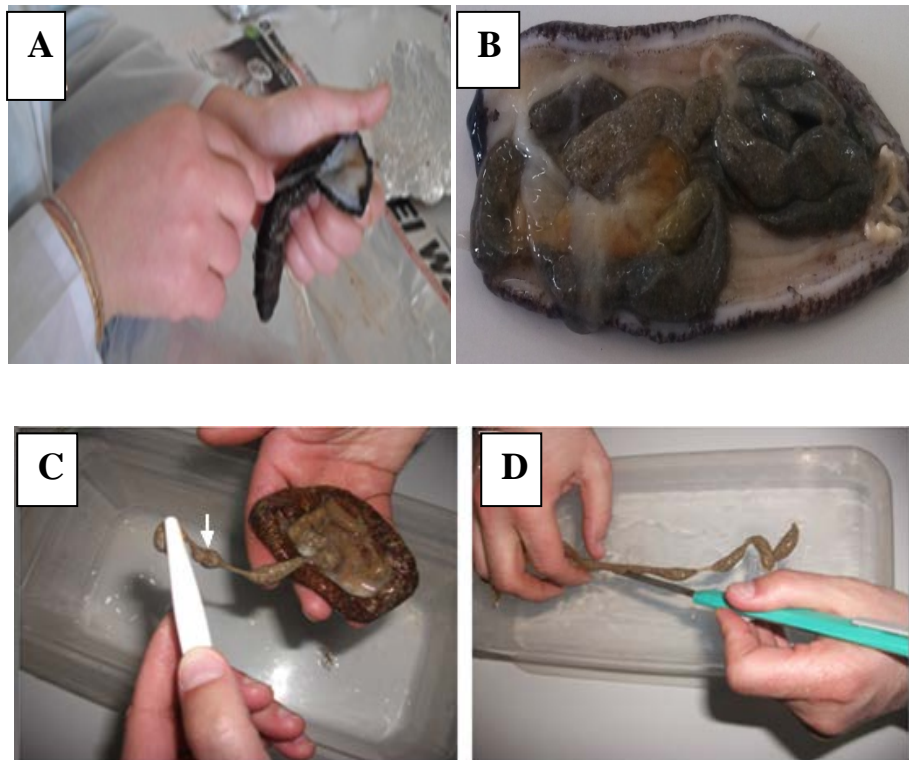


**Figure 13 :** Photo montrant le point de prélèvement.

Des prélèvements d'un lot allant de 3 à 10 individus (selon l'abondance et la possibilité de prélèvement), a été effectué pour chacune des espèces d'holothuries suivantes : *Holothuria (Holothuria) tubulosa* ; *Holothuria (Lessonothuria) poli* ; *Holothuria (Platyperona) sanctori* ; *Holothuria (Panningothuria) forskali*. Chaque échantillon a été mis isolément dans des sachets en plastique contenant de l'eau de mer formolée à 10 % afin de les traiter ultérieurement. Une quantité du sédiment du biotope de chaque espèce a été également prélevé.

### IV.1. Analyse des contenus digestifs

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 (Fig. 14).



**Figure 14** : Traitement des échantillons d'holothuries pour l'analyse du contenu digestif.

Dissection longitudinale d'une holothurie (**A et B**) ; collecte du tube digestif (flèche) (**C**) ;  
incision du tube digestif (**D**).

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 utilisée au cours de cette étude est la méthode des contacts de **Jones (1968)**, modifiée par **Nedelec (1982)**. Un sous-échantillon d'1g du contenu digestif est ajouté à 10 ml d'eau de mer formolé à 10 %. Ensuite 1ml de cette préparation est mise sur une lame pour observation microscopique (Fig.15) (**Sonnenholzner, 2003**). La lame est déplacée au hasard, à chaque position, l'espèce se trouvant exactement au centre du champ visuel est identifiée ; il s'agit d'un contact ; les contacts vides ne sont pas pris en compte. Dix contacts sont réalisés pour chaque lame, soit 100 contacts pour l'ensemble d'un contenu digestif. La somme des contacts pour un item établit le pourcentage de sa présence dans le contenu digestif.



**Figure 15** : Observation microscopique des contenus digestifs.

La méthode des contacts qui est utilisée pour obtenir le pourcentage de la présence de chaque item dans le contenu digestif, a été également utilisée pour obtenir le pourcentage de la présence de chaque item dans le sédiment du biotope de chaque espèce de l'holothurie prélevée.

#### **IV.2. Etude de sélectivité dans le choix de l'aliment chez les holothuries**

La sélectivité des holothuries dans le choix de l'aliment, a été étudiée à travers le calcul de l'**Indice d'électivité** ( $E'$ ) d'Ivlev. Cet indice nous permet d'apprécier le degré de sélection des différents items par les holothuries, lors de leurs alimentations. Sa formule est la suivante :

$$E' = (r_i - p_i) / (r_i + p_i)$$

Avec :  $E'$  = Indice d'électivité ;  $r_i$  = pourcentage des items du contenu digestif des holothuries ;  $p_i$  : pourcentage des items dans le sédiment du biotope.

Lorsque  $E' = 0$ , cela signifie qu'il n'existe pas de sélectivité ; lorsque est compris entre  $-1 < E' < 0$ , ceci indique qu'il y a un rejet ; lorsque  $E'$  est compris entre  $0 < E' < 1$ , indique une préférence (Ivlev, 1961 ; Whitlatch, 1974 *In Stamhuis et al.* 1998).

### Conclusion

Ce travail nous a permis d'en ressortir avec une idée générale sur le régime alimentaire de quelques espèces des holothuries ; afin d'avoir un aperçu sur la contribution des différentes sources trophiques et plus précisément celle de la posidonie dans leurs régime alimentaire, ceci afin de pouvoir identifier l'espèce qui participe le mieux au transfert de la matière organique produite par cette phanérogame marine.

Les sources trophiques des espèces d'holothuries étudiées sont très diversifiées. La fraction végétale est essentiellement composée de feuilles de posidonie, d'algues macrophytes et de Diatomées ; la fraction animale est composée majoritairement de Foraminifères, et d'Annélides. La contribution de chaque item diffère selon l'espèce et la période de prélèvement.

Globalement, on peut dire que c'est les Foraminifères qui constituent l'aliment de base chez l'ensemble des holothuries étudiées, du moment que ces dernières les consomment d'une manière préférentielle. La majorité des Holothuries font des algues macrophytes un aliment de choix ; la fraction végétale est également représentée par les Diatomées, celles-ci sont évitées par *H. tubulosa*, alors que le reste des espèces présentent une préférence assez faible pour elles. La Posidonie constitue un aliment de choix chez *H. tubulosa* et *H. forskali*, ces deux espèces la consomment tout au long des quatre mois d'étude ; contrairement à *H. sanctori* et *H. poli* qui la préfèrent uniquement en février et Mars.

On suppose que les holothuries étudiées peuvent avoir un rôle important dans le transfert de la matière organique produite par la Posidonie, ceci à certaines périodes de l'année ou ces espèces la sélectionnent et la consomment avec des proportions importantes. Certaines espèces, notamment *H. tubulosa* et *H. forskali* pourraient être les espèces les plus intéressantes en terme

de transfert de matière organique produite par *Posidonia oceanica*, du moment qu'elles sélectionnent les feuilles de celle-ci tout au long des quatre moi d'étude.

En perspective, on estime qu'il est très intéressant de suivre le régime alimentaire de ces espèces tout au long de l'année. Il serait également utile de diversifiée les sites d'étude afin de détecter s'il peut y avoir une variabilité du régime alimentaire qui est dû aux caractéristiques du site.

### Résumé

Une étude du régime alimentaire de quelques espèces d'Holothuries de la zone côtière de Mostaganem (Salamandre) 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 Posidonie, Diatomées, Foraminifères, Cyanophycées et algues macrophytes. La contribution de ces différentes sources peut changer en fonction des mois et de l'espèce étudiés. C'est les Foraminifères qui constituent l'aliment de base chez l'ensemble des holothuries étudiées, suivit par les algues macrophytes ; les diatomées ne sont pas très consommées par les Holothuries étudiées, alors que la Posidonie constitue un aliment de choix chez *H. tubulosa* et *H. forskali*. Ces deux espèces pourraient être les plus intéressantes en terme de transfert de matière organique produite par *Posidonia oceanica*, du moment qu'elles sélectionnent les feuilles de celle-ci tout au long des quatre mois d'étude.

**Mots clés :** Holothuries, régime alimentaire, Mostaganem, Salamandre, Posidonie.

## **Summary**

A study of the diet of some of the coastal area of Mostaganem (Salamandre) was performed species.

Sources studied trophic Sea cucumbers are mainly composed of Posidonia leaves, diatoms, foraminifera, Cyanophyceae macrophytes and algae. The contribution of these sources may change depending on the month and the species studied. This is the foraminifera that constitute the staple food in all of Sea Cucumbers in order to have an overview of the contribution of different trophic sources of the se benthic animals eaten cucumber studied, followed by macrophytes algae; diatoms are not very studied by the Sea cucumbers, while Posidonia constitutes a food of choice for *H. tubulosa* and *H. forskali*. These two species might be the most interesting in terms of organic matter produced by transfer of Posidonia Oceanica, the time they select the leaves of this throughout the four I study.

**Keywords:** Sea cucumbers, diet, Mostaganem, Salamandre, Posidonia.

## ملخص

دراسة النظام الغذائي لمراجعات بعض المناطق الساحلية من مستغانم (سلامندر) . وتتكون مصادر درس خيار البحر الغذائية أساسا من أوراق Posidonia ، الدياتومات ، المنخربات ، الأوراق الكبيرة الزراقم والطحالب . مساهمة هذه المصادر تبعا قد تغير الشهر و تلك الأنواع. هذا هو المنخربات التي تشكل الغذاء الرئيسي في كل من خيار البحر من أجل أن يكون لمحة عامة عن مساهمة مصادر التغذية مختلفة من هذه الحيوانات القاعية الخيار تؤكل درس ، تلاه سهم الأوراق الكبيرة الطحالب . الدياتومات لم يتم درس جدا من خيار البحر ، في حين تم Posidonia المستمدة طعامهم المفضل ل tubulosa ه و forskali . قد يكون هذين النوعين الأكثر إثارة للاهتمام من حيث المواد العضوية التي تنتجها نقل Posidonia Oceanica و الوقت الذي حدد أوراق هذا طوال القرن أدرس.

**الكلمات المفتاحية :** خيار البحر ، والنظام الغذائي ، مستغانم ، سلامندر ، Posidonia .

## Références bibliographiques

**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.

**Bakus G.J., (1973).** The biology and ecology of tropical holothurians. *In*: O.A. Jones and R. Endean (e d s.). The biology and geology of coral reefs. *Academic Press. Newyork*, **2**: 325-367.

**Benhamidi., (2002).** Analyse microbiologique et physique-chimique des deux de rejets de complexe laitier de sidi Saada de Relizane et de l'unité de l'hydrolyse de Mostaganem. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie ; Université de Mostaganem. Algérie.

**Calva L., (2002).** Habitos Alimenticios de algunos Equinodermos .Parte 2 : Erizos de mar y pepinos de Mar. Laboratorio de Ecosistemas Costeros, departamento de Hidrobiología .UAM-Iztapalapa.

**Cherbonnelle, G. (1956).** Les échinodermes de Tunisie. *Bull. Stat. Océanogr. Salammbô*, **53**, 1-23

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

**Conand C., (1989).** Les holothuries Aspidochirotes du lagon de Nouvelle-Calédonie : biologie, écologie et exploitation. Collection ETUDES et THESES. *ORSTOM, PARIS*. 393p.

**Cuenot L., (1948).** Anatomie, éthologie et systématique des Échinodermes. *In Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie* Vol Tome XI (e d. P-P GRASSÉ), Paris (VI).3-272.

**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.*

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

**Francour P., (1990).** Dynamique de l'écosystème à *Posidonia oceanica* dans le Parc national de Port-Cros. Analyse des compartiments "matte", litière, faune vagile, échinodermes et poissons. *Thèse Doct. Océanol. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, Fr.: 1-373.*

**Grasse J.F., Senders H.L. (1948 ).** Pattern Of Zonation A Study Of Bathyal Megafauna Using The Research Submersible "Alvin" *Deepsea Research* 22 P 457-481.

**Hendler G.et , 1995.** *Echinoderms of Florida and the Caribbean. Sea Stars, sea urchins and allies.* Smithsonian Institution Press, Washington et Londres. 390 pp.

**Ivlev V. S., (1961).** Experimental ecology of the feeding of fishes. *Yale Univ. Press, New Haven.* 302 p.

**Jones R.S., (1968).** A suggested method for quantifying gut content in herbivorous fishes. *Micronesia, Guam. USA, 4 (2): 369-371.*

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

**Kerr A.M., Stoffel E.M., Yoon R.L. (1993).** Abundance distribution of Holothuroids (Echinodermata: Holothuroidea) on a wind ward and leeward fringing coral reef, Guam, Mariana Islands. *Bulletin of Marine Science* 52: 780-791.

**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 pernix. Pacific Sci.*, **36(4)**: 445-452.

**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 , (1982a).** Food and feeding mechanisms: Holothuroidea. *In*: Echinoderm nutrition. Jangoux M et Lawrence J.M., Balkema A.A., Publ., Rotterdam, Netherdam, Netherlands: 43-55.

**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.

**Meglitsch P. A., (1975).** Zoologie des Invertébrés III. Arthropodes, Mandibulates 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 aspidochiotes [*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., (2004b).** Feeding behavior of *Holothuria tubulosa* and *Holothuria poli* of Tamentefoust area - Alegria. *Rapports P.V. du 37eme Congrès de la Commission International 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 aspidochirotés (Holothuroidea: Echinodermata) inféodées aux herbiers de Posidonies de la côte algéroise. *Thèse de Doctorat d'état. Institut des Sciences Biologiques / Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie.* 1- 208.

**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. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, **33**: 255-263.

**Muscat A. (1983).** Population dynamics and the effects on the in fauna of the deposit feeding holothurian *Parastichopus parvimensis* (Clark). *Ph. D. Thesis, Univ. of Southern California*: 1-328.

**Nedelec H., (1982).** Ethologie alimentaire de *Paracentrotus lividus* dans la baie de Galeria (Corse) et son impact sur les peuplement phytobenthiques. *These Doct. 3<sup>eme</sup> cycle Océanol. Biol., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, Fr. :* 1-175.

**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.

**Nichols D., (1969).** Echinoderms. Second edition. Hutchinson University Library, London, 192 pp.

**Pawson, (1978).** Ecology of holothurians. In: physiology of Echinodermata, pp 63-72. Ed.by R. A. Boolootian. New York: Wiley-Inter science 1966.

**Pawson, D. L., (1983).** *Psychronaetes hanseni*, a new genus and species of elasipodan sea cucumber from the eastern central Pacific (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 96(1): 154-159.

**Pawson D.L., Pawson D.J., (2008).** An illustrated key to the sea cucumbers of the South Atlantic Bight. p. 37. Smithsonian Institution, Washington.

**Roberts D, Gebruk A., Levin V., Manship B.A.D., (2000).** Feeding and digestive strategies in deposit-feeding Holothurians. *Oceanography and Marine biology: an Annual review*, 38: 257-310

**Rowe F.W.E., (1969).** a review of the family Holothuroidea (*Holothuroidea Aspidochirotida*). In *Bull Br Musnat Hist (Zool)*, Vol 18. British Museum (Natural History), LONDON.117-170.

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

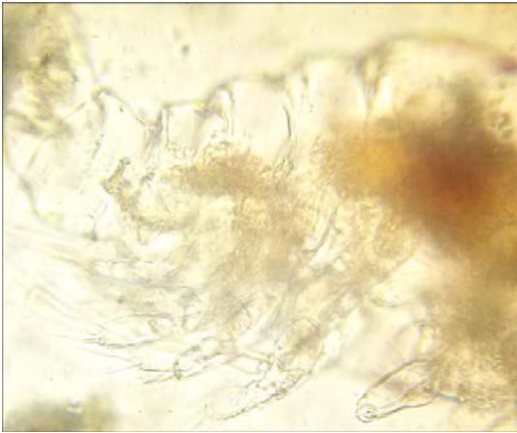
**Smiley F.S., McEuen F.S., Chaffee C., Krishnan S., (1991).** Echinodermata: Holothuroidea. In: Giese A., Pearse J., Pearse V.B. (eds.), *Reproduction of marine invertebrates*, vol. VI. Echinoderms and lophophorates. Boxwood Press, Pacific Grove, CA, pp. 663-750.

**Soils Marin F. A.(2003).** Systematic and Phylogeny of the Holothurian Family Synallactidae. PhD. Graduate School of the Southampton Océanographie Centre. 361pp.

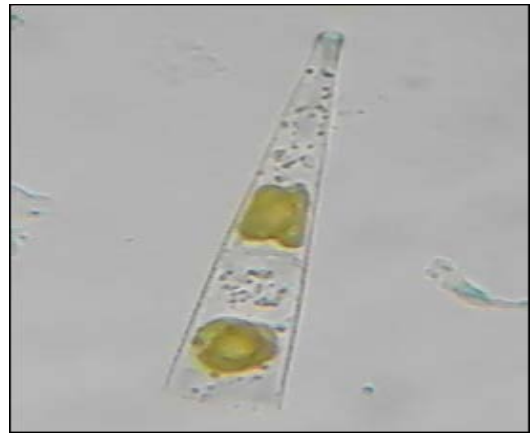
**Sonnenholzner J., (2003).** Seasonal variation in the food composition of *Holothuria theeli* (Holothuroidea: Aspidochirotida) with observations on density and distribution patterns at the central coast of Ecuador. *Bulletin of Marine Science*, 73(3): 527–543.

**Stamhuis E.J., Videler J.J., de Wilde P.A.W.J., (1998).** Optimal foraging in the thalassinidean shrimp *Callinassa subterranean* Improving food quality by grain size selection. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 228: 197-208.

**Annexe :** Figures des différents items retrouvés dans le contenu digestif des différentes espèces d'holothuries.



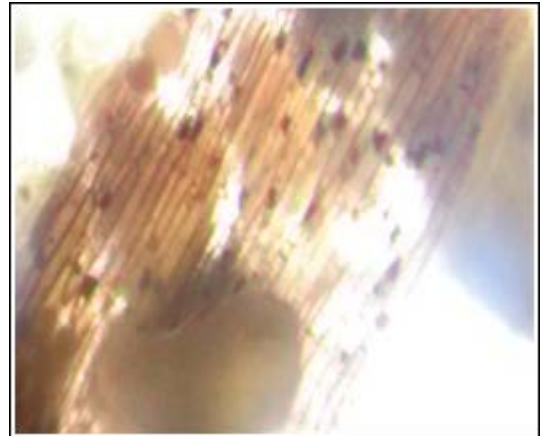
Crustacée (Gx40)



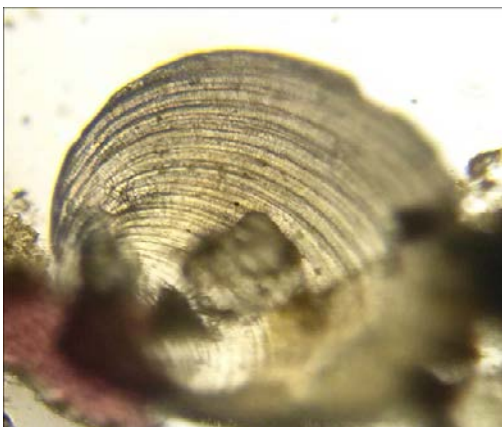
Espèce de Diatomée (Gx40)



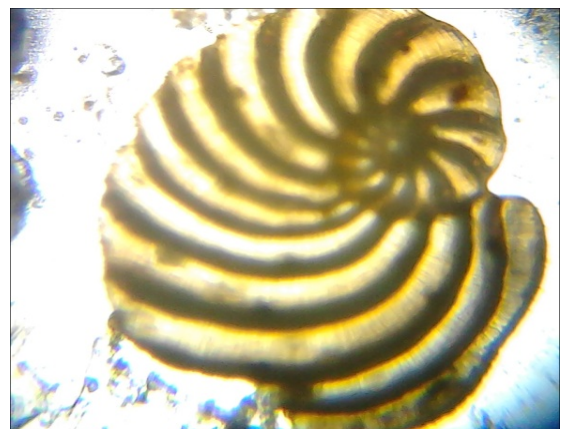
Cyanophycée (Gx40)



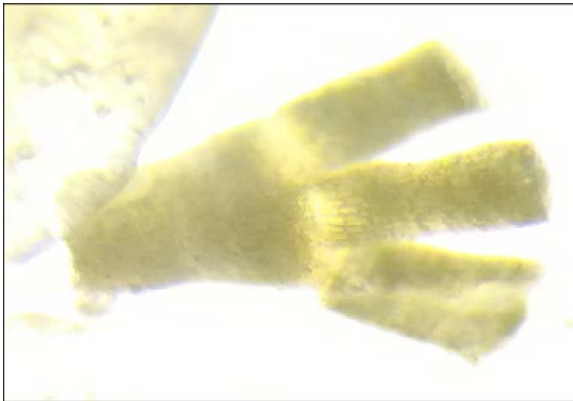
Feuilles de posidonie (Gx40)



Coquille de bivalve (Gx40)



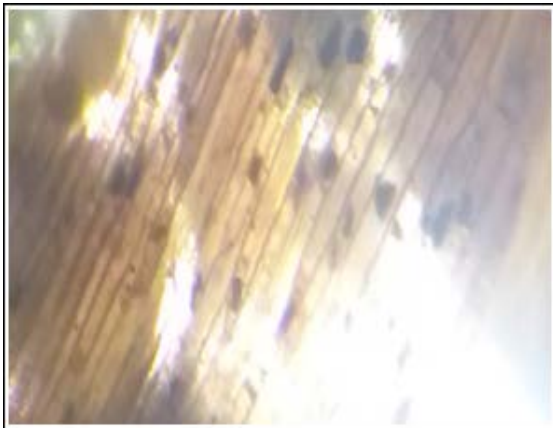
Foraminifère (Gx40)



Algue macrophytes(Gx40)



Spicules d'éponges(Gx40)



Feuilles de posidonie morte (Gx40)



Diatomée (Gx40)



Espèce de diatomée (Gx40)