

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°...../SNV/2016

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

HAOUAS Sid Ali et OULD MOUSSA Hicham

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: Ressources Halieutiques et Exploitation Durable

THÈME

**Comportement alimentaire de quelques espèces
d'Holothuries aspidochirotés inféodées aux herbiers de
Posidonie de la côte de Mostaganem (Stidia)**

Soutenue publiquement le 21/06/2016

DEVANT LE JURY

Président	Dr. MEZALI SOUALILI Dina Lila	MCA	U. Mostaganem
Encadreur	M. BELBACHIR Noredine	MAA	U. Mostaganem
Examineur	Mme BORSALI Sofia	MCB	U. Mostaganem
Examineur	Melle OULHIZ Aicha	MAA	U. Mostaganem

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

REMERCIEMENTS

Pour l'encadrement, la qualité du suivi et son aide précieuse, nous tenons à remercier tout particulièrement notre encadreur M. Noredine BELBACHIR, qui s'est rendu disponible pour répondre à nos interrogations et nous guider tout au long des 4 mois de travail.

Nous tenons aussi a remerciements vont aussi au Dr **MEZALI SOUALILI Dina Lila et Mme BORSALI Sofia et Melle OULHIZ Aicha** de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury de mémoire.

De même, nous remercions M. Nasr-Eddine TAIBI, notre chef de département, qui a mis tous les dispositifs nécessaires pour la réussite de ce travail.

Ensuite, nous remercions tout le personnel des laboratoires de zoologie et de l'agronomie pour leur gentillesse et leur soutien.

Nous tenons également à remercier le cadre professoral et administratif du département des sciences de la mer et de l'aquaculture ; ainsi que toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

DEDICACE DE HICHAM

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail, comme un geste de gratitude :

A celle qui m'a enfanté dans la douleur et de la joie, mon symbole d'amour :

Ma très chère mère

A celui qui je chère et j'apprécie fort son soutien continu tout le long de mes études :

Mon très cher père

Ainsi, qu'a mon grand père (Hadj Belkacem)

A mes frères et sœurs ainsi que toute ma famille.

A mes amis et amies

- Norine boudjemaa

- Sidahmed soltane

- Senouci tikour

-Karim benmaghrouzi

A la fin je dédie ce mémoire à mon binôme Sid-Ali

DEDICACE DE SID-ALI

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail, comme un geste de gratitude :

A celle qui m'a enfanté dans la douleur et de la joie, mon symbole d'amour :

Ma très chère mère (Naima)

A celui qui je chère et j'apprécie fort son soutien continu tout le long de mes études :

Mon très cher père (Abdelkader)

A mes frères : Mohamed, Nour-Eddine, hamza et sœurs ainsi que toute ma famille.

A ma chère nouria

A mes amis et amies

-BoudjemaaNorine

- YacineBelarbi

- Mustapha Benhachfa

- Malik Bouazza

- YacineBouazza

- Yousef Berkati

A la fin je dédie ce mémoire à mon binôme Hicham

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Classification des holothuries (<i>In</i> Neghli, 2014).	5
Figure 2 : Anatomie externe d'une Holothurie aspidochirote (D'après Samyn et al., 2006).	7
Figure 3 : Anatomie interne d'une Holothurie aspidochirote (D'après Samyn et al., 2006).	8
Figure 4 : Tube digestif d'une holothurie. Schéma générale (A) [D'après Oomen, (1926) In Massin et Jangoux, (1976)]. Différentes parties du tube digestif caractérisées par leurs fonctions physiologiques (B) (In Mezali, 1998).	9
Figure 5 : Spicules d'Holothuries vues au microscope optique (Source : http://doris.ffessm.fr).	10
Figure 6 : <i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>	11
Figure 7 : <i>Holothuria (Roweothuria) poli</i>	12
Figure 8 : <i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i> projetant ses tubes de Cuvier.....	12
Figure 9 : <i>Holothuria (Platyperona) sanctori</i>	13
Figure 10 : Schéma montrant le transit digestif d'une holothurie aspidochirote (d'après Conand, 1994, Modifiée par Belbachir, 2012).....	14
Figure 11 : Représentation schématique des relations trophiques dans un herbier à <i>Posidonia oceanica</i> . (D'après Mazzella et al., 1986 In Boudouresque et al., 1994). [C : carnivores ; E : herbivores ; F : filtreurs et D: détritivores].	17
Figure 12 : Situation géographique du site de prélèvement (Source : Google earth. Modifiée)	20
Figure 13 : Photo montrant le point de prélèvement (flèche) au niveau du site de <i>Stidia</i>	21
Figure 14 : Traitement des échantillons d'holothuries pour l'analyse du taux de la matière organique. Dissection longitudinale d'une holothurie (A et B) ; collecte du tube digestif (flèche) (C) ; incision du tube digestif (D).	22
Figure 15 : Balance de précision de type DENVER INSTRUMENT M-220D (précision 0.01g) utilisée lors de notre étude.	23
Figure 16 : Etuve de type MEMMERT utilisée lors de notre étude.	24
Figure 17 : Les échantillons secs après passage à l'étuve.	24
Figure 18 : Four à moufle utilisé lors de notre étude.	25
Figure 19 : Pesée des échantillons après passage au four à moufle.	25
Figure 20 : Taux de la matière organique des trois tronçons des tubes digestifs, Forgut (FG), Midgut (MG) et Ingut (IG) ; du sédiment des biotopes (SB), ainsi que des Fèces (F), chez les espèces <i>H. poli</i> et <i>H. sanctori</i> pour le mois de Février. Erreur ! Signet non défini.	
Figure 21 : Taux de la matière organique des trois tronçons des tubes digestifs, Forgut (FG), Midgut (MG) et Ingut (IG) ; du sédiment des biotopes (SB), ainsi que des Fèces (F), chez les espèces <i>H. poli</i> , <i>H. tubulosa</i> , <i>H. forskali</i> et <i>H. sanctori</i> pour le mois de Mars..... Erreur ! Signet non défini.	
Figure 22 : Taux de la matière organique des trois tronçons des tubes digestifs, Forgut (FG), Midgut (MG) et Ingut (IG) ; du sédiment des biotopes (SB), ainsi que des Fèces (F), chez les espèces <i>H. poli</i> , <i>H. tubulosa</i> , <i>H. forskali</i> et <i>H. sanctori</i> pour le mois d'Avril. Erreur ! Signet non défini.	

Figure 23 : Taux de la matière organique des trois tronçons des tubes digestifs, Forgut (FG), Midgut (MG) et Ingut (IG) ; du sédiment des biotopes (SB), ainsi que des Fèces (F), chez les espèces *H. poli*, *H. forskali* et *H. sanctori* pour le mois de Mai. **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 24 : Différence entre les mois du taux de la matière organique du substrat du biotope, Forgut, Midgut, Ingut et Fèces; chez les espèces *H. poli* (A), *H. tubulosa* (B), *H. forskali* (C) et *H. sanctori* (D). **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 25 : Evolution de l'efficacité d'assimilation en fonction des mois, chez les espèces *H. poli*, *H. tubulosa*, *H. sanctori* et *H. forskali*. **Erreur ! Signet non défini.**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats (Moyenne \pm Ecart-Type) des teneurs de la matière organique du sédiment des différents tronçons des tubes digestifs chez *H. poli* et *H. sanctori* pour le mois de Février.**Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 2 : Résultats (Moyenne \pm Ecart-Type) des teneurs de la matière organique du sédiment des différents tronçons des tubes digestifs chez *H. poli* et *H. sanctori* pour le mois de Mars.....**Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 3 : Résultats (Moyenne \pm Ecart-Type) des teneurs de la matière organique du sédiment des différents tronçons des tubes digestifs chez *H. poli* et *H. sanctori* pour le mois de Avril.**Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 4 : Résultats (Moyenne \pm Ecart-Type) des teneurs de la matière organique du sédiment des différents tronçons des tubes digestifs chez *H. poli* et *H. sanctori* pour le mois de Mai.**Erreur ! Signet non défini.**

RESUME

Les Holothuries aspidochiotes sont des échinodermes très caractéristiques par leur comportement alimentaire « deposit-feeders ». Ce sont les représentants majeurs du compartiment benthique de l'écosystème à *Posidonia oceanica*.

Une étude du comportement alimentaire des Holothuries aspidochiotes [*Holothuria (H.) tubulosa*, *Holothuria (L.) poli*, *Holothuria (P.) forskali* et *Holothuria (P.) sanctori*] inféodées à l'herbier de Posidonies a été réalisée au niveau de la localité de la Stidia (Mostaganem) à une profondeur moyenne de -3m.

Notre étude porte sur l'analyse de la matière organique du sédiment des trois tronçons du tube digestif de ces espèces, du substrat de leurs biotopes, ainsi que de leurs fèces, afin d'avoir un aperçu sur leur capacité sélective vis-à-vis de la matière organique. L'efficacité d'assimilation a également été abordée.

Les Holothuries aspidochiotes étudiées montrent un comportement peu sélectif pour la matière organique. Cette sélectivité est exercée uniquement par *H. sanctori* et *H. forskali*, et montre de fortes valeurs en Mai (période printanière) pour les deux espèces, ce qui coïncide avec la période de leur reproduction.

Ce sont les espèces *Holothuria tubulosa* et *Holothuria forskali* qui assimilent le mieux la matière organique.

Mots clés : Holothuries aspidochiotes, sélectivité, matière organique, comportement alimentaire, assimilation, Mostaganem.

ABSTRACT

The aspidochirote sea cucumbers are echinoderms very characteristic by their feeding behavior « deposit – feeders ». This is the major representative of the benthic compartment of the ecosystem *Posidonia Oceanica*.

A study of feeding behavior of aspidochirotide [*Holothuria (H.) tubulosa*, *Holothuria (L.) poli*, *Holothuria (P.) forskali* and *Holothuria (P.) sanctori*] subservient to the *Posidonia* seagrass was conducted at Stidia (Mostaganem) at an average depth of -3m .

Our study focuses on the analysis of the organic matter of the sediment of the three sections of the digestive tract of these species, the substrate of their habitats, and their faeces, in order to have insights into their selective ability overlooked matter organic. The assimilation efficiency was also discussed.

Sea cucumbers aspidochirote studied show a little selective behavior for organic matter. This selectivity is exercised only by *H. sanctori* and *H. forskali* and shows strong values in May (spring period) for the two species, which coincides with the period of their reproductions.

The high values of assimilation efficiency for organic matter in the studied species are observed in spring season, which also coincides with their reproduction periods. These are the species *Holothuria tubulosa* and *Holothuria forskali* assimilates best organic matter.

Keywords: Sea cucumbers, aspidochirote, selectivity, organic matter, feeding behavior, Assimilation, Mostaganem

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	
DEDICACE DE HICHAM	
DEDICACE DE SID-ALI	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX.....	
RESUME	
ABSTRACT.....	
INTRODUCTION	1

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1 Les Echinodermes	3
2 Les Holothuries	3
2.1 Généralité	3
2.2 Taxonomie.....	4
2.3 Répartition	6
2.4 Morphologie et anatomie.....	6
2.4.1 Système nerveux	8
2.4.2 Système digestif.....	8
2.4.3 Endosquelette.....	10
2.5 Ecologie de quelques espèces d'holothuries aspidochirotes retrouvée dans les sites étudiés.....	10
2.5.1 <i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>	10
2.5.2 <i>Holothuria (Roweothuria) poli</i>	11
2.5.3 <i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>	12
2.5.4 <i>Holothuria (Platyperona) sanctori</i>	13
2.6 Régime et comportement alimentaire des holothuries.....	13
2.6.1 La sélectivité.....	15
2.6.2 Utilisation digestive de la matière organique.....	15
2.6.3 Interaction entre la flore microbienne et l'activité digestive des holothuries.....	15
2.6.4 Importance du mode d'alimentation des holothuries "deposit-feeders".....	15
2.6.5 Relation des holothuries aspidochirotes avec l'herbier de Posidonies.....	16
2.7 Intérêt économique et exploitation des holothuries	17
2.7.1 Utilisation pharmaceutiques	18

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

1 Objectif de l'étude.....	19
2 Présentation de site d'étude	19
3 Echantillonnage et traitement des échantillons.....	21
3.1 Analyse du taux de la matière organique.....	22
3.2 Calcul de l'efficacité d'assimilation.....	26
4 Traitement statistique des données.....	26
4.1 Calcul de la moyenne arithmétique.....	26
4.2 Calcul de l'écart type.....	26

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

1 Analyse du taux de la matière organique	Erreur ! Signet non défini.
---	-----------------------------

2	Analyse de l'efficacité d'assimilation.....	Erreur ! Signet non défini.
	CONCLUSION.....	27
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	29

INTRODUCTION

Les Holothuries aspidochirotés forment un compartiment incontournable au sein de l'écosystème à *Posidonia oceanica*. Elles jouent un rôle important dans le recyclage de la matière organique, ainsi que dans l'oxygénation du sédiment du fond marin ; sans oublier son rôle important dans le réseau trophique détritivore de cet écosystème (**Zupo et Fresi, 1984**). De nombreuses recherches portent sur le comportement alimentaire de ces organismes marins; la plupart d'entre eux ont constaté que les Holothuries sont capables d'exercer une sélectivité dans leur alimentation. Cette sélectivité peut être physique (vis-à-vis de la taille des particules sédimentaires) ou chimique (vis-à-vis de la teneur en matière organique). L'avantage de cette sélectivité est d'obtenir des aliments avec une grande valeur nutritionnelle, ce qui augmenterait leurs gains en énergie. La sélectivité, chez les Holothuries, pourrait également être un moyen de partition de la niche écologique entre les différentes espèces qui vivent dans le même habitat.

Elles sont couramment trouvées sur les aires de sables ou de débris coralliens, sur la barrière de corail, ou encore au niveau des herbiers de Posidonies. Sur ces différents substrats et biotopes, les Holothuries ingèrent le sédiment et le biofilm, retiennent les particules organiques (diatomées, protozoaires, détritus) et rejettent les éléments minéraux comme le sable (**Behrens et al., 1996**).

En Algérie, peu de travaux ont été effectués sur le comportement alimentaire des Holothuries aspidochirotés ; entre autre, on peut signaler ceux de **Mezali et Soualili (2013) et Belbachir et al. (2014)**. Ces auteurs ont constaté une certaine sélectivité chez différentes espèces d'Holothuries aspidochirotés, au niveau de différentes zones de la côte Algérienne. D'autres auteurs tel que **Yingst (1974 et 1982)**, ont par contre observé une absence de sélectivité chez certaines espèces.

Dans ce présent travail, on s'est proposé de faire une étude sur le comportement alimentaire de quelques espèces Holothuries aspidochirotés inféodées à l'herbier de Posidonies du littoral Mostaganemois ; ceci au niveau de la localité de Stidia. On pourra ainsi apprécier la sélectivité de ces espèces dans le choix de leurs aliments et la comparer aux autres études. L'aspect de l'assimilation de ces organismes a également été abordé.

Introduction

Notre travail est structuré selon le plan suivant :

- Le chapitre I expose la biologie, l'écologie et quelques traits de vie des Holothuries. L'intérêt de ces organismes dans différents domaines a également été abordé,
- Le chapitre II présente la méthodologie utilisée dans le but d'étudier le comportement alimentaire des Holothuries,
- Le chapitre III présente les résultats obtenus et la discussion, ainsi que nos points de vues à propos des résultats,
- Au final, une conclusion touchera les points essentiels de nos résultats.

1 LES ECHINODERMES

Les Échinodermes constituent l'un des groupes les mieux caractérisés du règne animal, et ils se reconnaissent à première vue. Indépendamment d'autres particularités de leur organisation, ils présentent avant tout trois caractères essentiels: ils offrent une symétrie pentaradiée, ils possèdent un squelette externe formé de nombreuses plaques calcaires, et enfin ils présentent un appareil très particulier qui n'existe dans aucun autre groupe du règne animal, l'appareil aquifère. Ces espèces vivent exclusivement en mer ; on ne connaît pas une seule espèce qui ait pénétré en eau douce, et même ils supportent très difficilement une diminution dans la salinité de l'eau.

Cet embranchement constitue une partie importante des invertébrés. Le nom « échinoderme » vient de deux termes grecs: « échions » (=épineux) et « derma », ceci en raison des structures calcaires épineuses que l'on retrouve dans la peau. Exclusivement marins, ils constituent l'un des phylums le mieux caractérisé du règne animal.

2 LES HOLOTHURIES

2.1 Généralité

Les Holothuries font partie des cinq classes qui composent les Echinodermes actuels. Ces classes, très différentes d'aspect, sont : 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) et enfin, les holothuries ou concombres de mer (Classe Holothuroidea) (**Belbachir (2012)**); qui font l'objet de notre étude.

Les Holothuries sont des animaux marins à symétrie pentaradiée (d'ordre 5) parfois masquée par une symétrie bilatérale (d'ordre 2), possédant un squelette intradermique formé de nombreuses plaques ou spicules calcaires. Ils présentent un appareil aquifère encore appelé système ambulacraire ; celui-ci est formé d'un système de canaux internes connectés à des extensions externes. Cet appareil particulier n'existe dans aucun autre groupe du règne animal, il assure principalement le mouvement et la nutrition (**Meglitsch, 1975**).

En milieu récifal, elles sont considérées comme des éléments importants de la chaîne alimentaire à différents niveaux trophiques. Elles jouent un rôle important en tant que

psammivores et détritivores. On les considère souvent comme le groupe de détritivores le plus important des faunes récifales.

2.2 Taxonomie

La classe des Holothurides comptent plus de 1250 espèces réparties en 6 ordres (Dendrochirotes, Dactylochirotes, Aspidochirotes, Elasipodides, Apodides et Molpadiides) (Fig. 01), qui selon **Hendleret al, (1995)** se distinguent d'après :

- La présence ou l'absence 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.

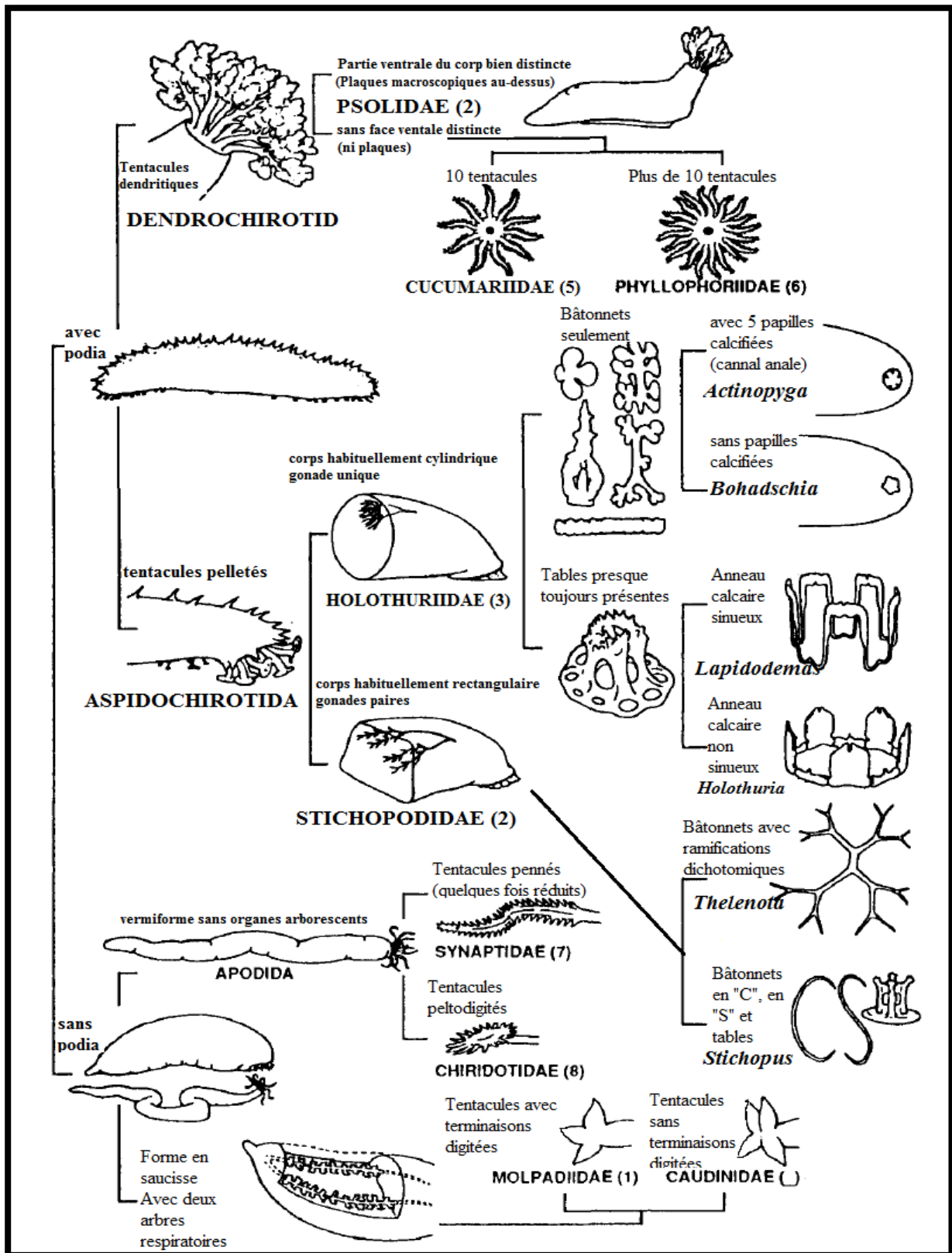


Figure 1 : Classification des Holothuries (Neghli, 2014).

2.3 Répartition

Les Holothuries 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 Elaspodes 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, n'exposant que leurs tentacules.

La répartition des différents groupes dans les zones littorales est marquée par la prédominance de l'ordre des Aspidochirotes (objet de notre étude) dans les zones intertropicales et celle des Dendrochirotes aux latitudes tempérées et élevées. La diversité est maximale dans les zones littorales tropicales (**Conand, 1994**).

2.4 Morphologie et anatomie

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 radiaire pentamérique avec une face ventrale appelée trivium et une face dorsale nommée bivium (Fig. 2).

Ces structures 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. Le corps est constitué de cinq pièces inter-ambulacraires orientées de la bouche à l'anus comme il est marqué par la présence de pieds ambulacraires terminés par une ventouse (**Samynet al., 2006**).

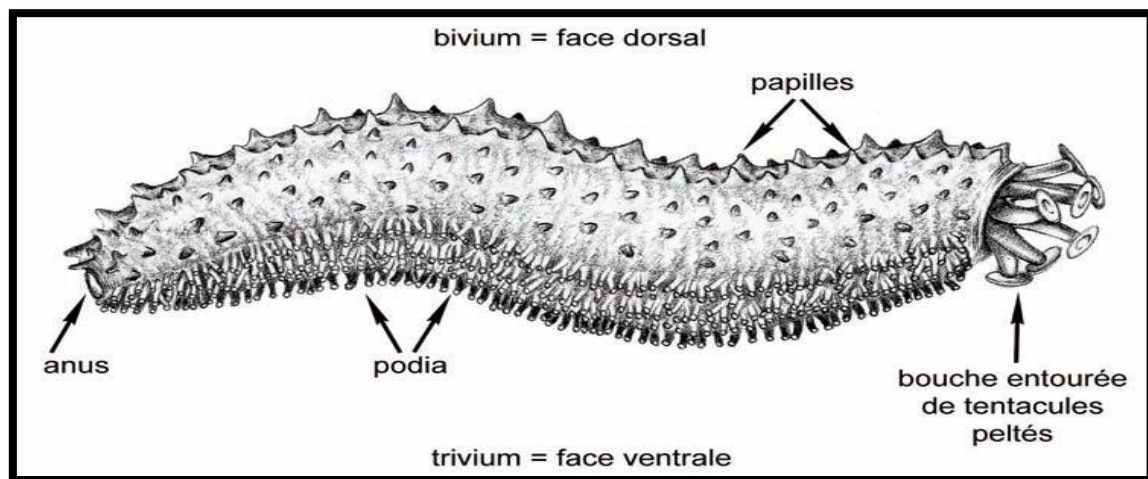


Figure 2 : Anatomie externe d'une Holothurie aspidochirote (D'après Samyn *et al.*, 2006).

Le trivium est couvert de nombreux pieds ambulacraires (ou podia) terminés par une ventouse. 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'animal se déplace. Par contre, les deux autres pièces ambulacraires s'allongent dorsalement pour constituer le « bivium » (Mezali, 1998).

Podia et papilles sont en rapport avec les cinq canaux radiaires qui, avec l'anneau aquifère pourvu d'une ou plusieurs vésicules de Poli et, de un ou de plusieurs canaux du sable, constituent le système aquifère (Fig. 3). Contrairement aux autres échinodermes, ce système s'ouvre la plupart du temps dans la cavité interne à hauteur de la plaque madréporique.

Les Holothuries sont caractérisées par une symétrie pentaradiée, à l'exception de certains organismes, cette symétrie n'est pas visible aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'animal (Massin et Van Den Spiegel, 1990). Par contre, certains organes sont visibles, notamment ; la couronne peripharyngiale, les plaques anales et les madréporites.

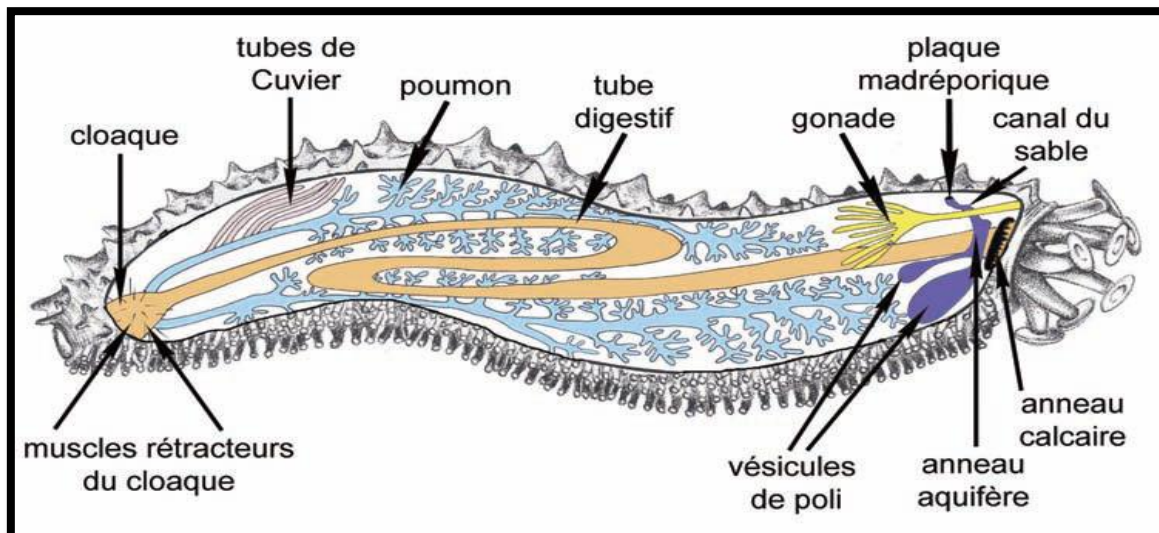


Figure 3 : Anatomie interne d'une Holothurie aspidochirote (D'après Samynet *al.*, 2006).

L'aspect du corps des Holothuries varie du mou 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 (Fisher, 1987).

2.4.1 Système nerveux

Le système nerveux est constitué comme chez tous les échinodermes d'un anneau nerveux péri-stomacal, rond ou pentagonal, duquel partent cinq nerfs radiaux qui innervent tout le corps et notamment les aires ambulacraires. Les organes de sens des Holothuries sont représentés par des cellules sensorielles réparties sur la surface du corps. Il existe également des taches pigmentées photosensibles sur leur corps (Demooret *al.*, 2003).

2.4.2 Système digestif

Le système digestif des Holothuries est formé d'un canal tubulaire. Il commence par une bouche sans dents plus ou moins ronde entourée par une couronne de tentacules, qui servent à l'exploitation du sédiment et la capture de la nourriture. La bouche est suivie d'un pharynx et d'un œsophage ; l'intestin qui suit est très long, ceci 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. L'épithélium n'est pas cilié et ne présente ni piquants ni plaques squelettiques. Ces dernières sont réduites à des sclérites dermiques non jointifs (Jans et Jangoux, 1990).

Etude bibliographique

Il existe deux nomenclatures assignées aux différentes régions du tube digestif (**Ferral et Massin, 1982**). La première qui est plus détaillée, repose sur une étude de structures anatomiques et histologiques (**Massin, 1979**). La deuxième est plus sommaire, elle repose plutôt sur l'aspect fonctionnel et qui divise le tube digestif en trois parties (**Ferral et Massin, 1982 ; Chekaba, 2002 ; Mezali et al. 2003**).

Massin et Jangoux (1976) ont subdivisé le tube digestif en trois parties pouvant être caractérisées par leurs fonctions physiologiques respectives (Fig. 4). 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.

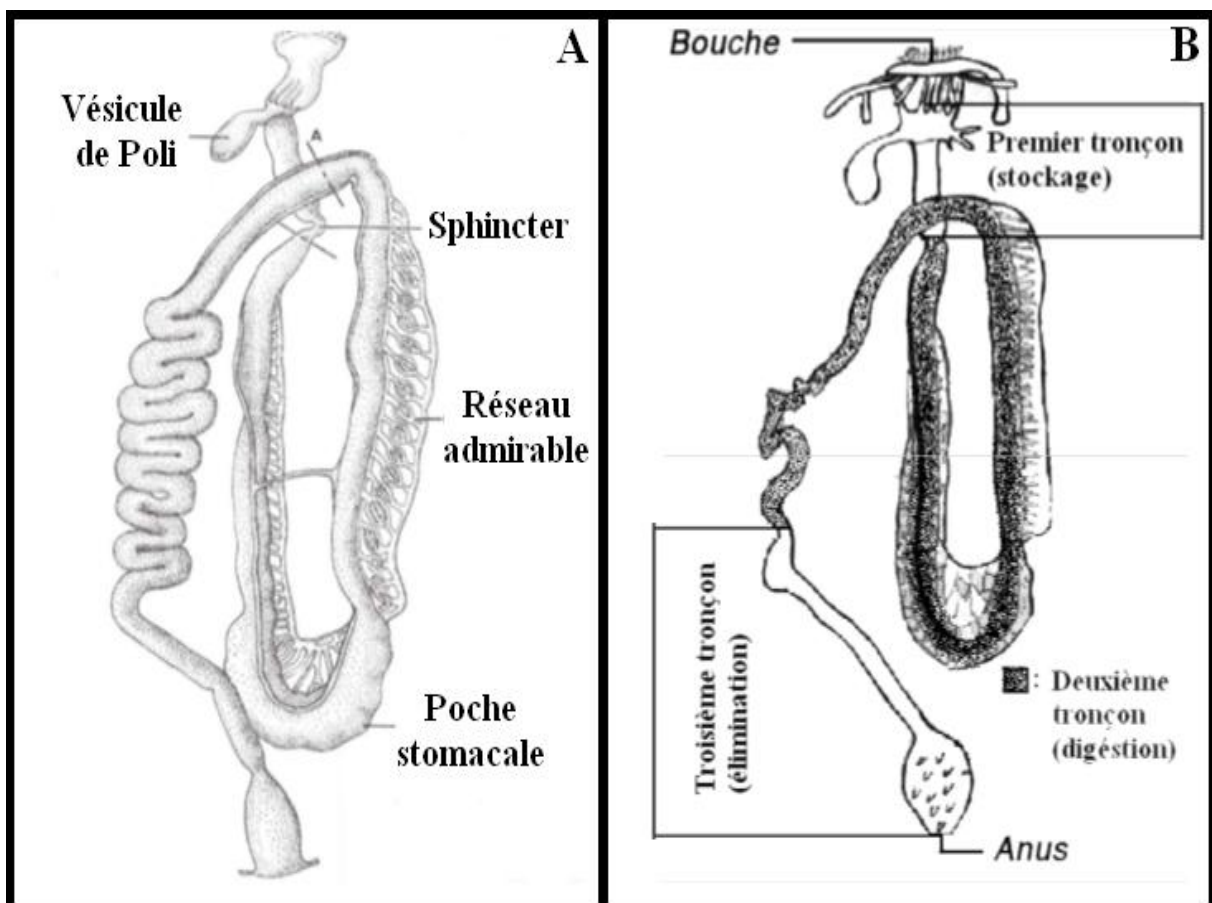


Figure 4 : Tube digestif d'une Holothurie. Schéma général (A) (D'après Oomen, (1926) In Massin et Jangoux, (1976)). Différentes parties du tube digestif caractérisées par leurs fonctions physiologiques (B) (In Mezali, 1998).

2.4.3 Endosquelette

Les Holothuries se distinguent des autres classes d'échinidés par l'absence de plaques externes et par l'existence d'un squelette dermique ou endosquelette qui conserve chez l'adulte un état embryonnaire ; cet endosquelette est constitué par des sclérites (appelés également spicules ou ossicules)(Fig. 5)(Mezali, 1998).



Figure 5 : Spicules d'Holothuries vues au microscope optique (Source : <http://doris.ffesm.fr>).
(Grossissement $\times 100$)

2.5 Ecologie de quelques espèces d'holothuries aspidochirotes retrouvée dans les sites étudiés

2.5.1 *Holothuria (Holothuria) tubulosa*

Essentiellement littorale, *Holothuria* (H.) *tubulosa* (Fig. 6) 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 tels 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 associée 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

Etude bibliographique

s'yadresse 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 6 : *Holothuria (Holothuria) tubulosa*

2.5.2 *Holothuria (Roweothuria) poli*

Holothuria (R.) poli (Fig. 7) 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 25 cm de long pour 5 cm 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, des algues et toutes sortes de débris, 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 podia blancs, qui sont les organes de la locomotion.



Figure 7 : *Holothuria (Roweothuria) poli*

2.5.3 *Holothuria (Panningothuria) forskali*

Holothuria (P.) forskali (Fig. 8) 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*). Cette espèce habite les rebords sublittoraux et les ravins (**Astall et Johns, 1991 In Mezali, 2008**) ; elle est souvent retrouvée fixée sur le substrat dur, sous les roches entre les pierres et dans l'herbier de Posidonies (**Mezali, 2008**).



Figure 8 : *Holothuria (Panningothuria) forskali* projetant ses tubes de Cuvier.

2.5.4 *Holothuria (Platyperona) sanctori*

Holothuria (P.) sanctori (Fig. 9) 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 9 : *Holothuria (Platyperona) sanctori*

Ce sont des holothuries benthiques à la silhouette cylindrique, vivant généralement dans des eaux peu profondes dont elles contribuent à la pureté en filtrant le sédiment. Leur corps est plus ou moins mou, et généralement hérissé de papilles dorsales ; la bouche est entourée d'une vingtaine de tentacules peltés qui servent à amener la nourriture (le sédiment) à la bouche. La plupart des espèces sont capables de se défendre en émettant des tubes de Cuvier.

2.6 Régime et comportement alimentaire des holothuries

La majorité des holothuries sont dépositivores et détritivores, qui utilisent différentes stratégies pour puiser leurs aliments dans les cinq premiers millimètres de sédiments (Mezali, 1998 ; Chekaba, 2002) ; ceci à l'aide de ces tentacules péribuccaux. Les sédiments ingérés par les holothuries aspidochirotés, se composent principalement de matières inorganiques (débris de corail, restes de coquillages et restes inorganiques du benthos), de matières détritiques organiques (feuilles mortes de Posidonies, 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 (Massin, 1982 ; Roberts *et al.*, 2000).

Etude bibliographique

La forme des tentacules est généralement adaptée au régime et au calibre de particules ingérées : 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.

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, 1982a**) (Fig. 10).

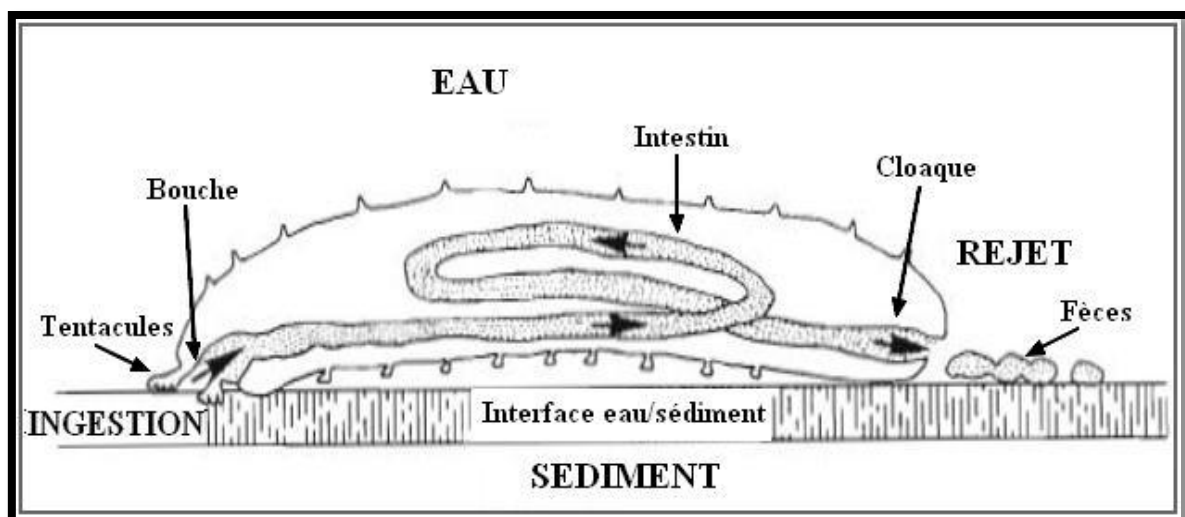


Figure 10 : Schéma montrant le transit digestif d'une holothurie aspidochirote (d'après **Conand, 1994, Modifiée par Belbachir, 2012**).

De nombreuses recherches se sont focalisées sur la sélectivité des holothuries dans leurs alimentations. En effet, des observations de sélectivité chimique vis-à-vis de la matière organique ont été décrites par plusieurs auteurs, dont (**Moriarty, 1982, Mezali, 2004 ; Mezali et soualili, 2013 et Belbachir et al., 2014**). La sélectivité exercée par les Holothuries, pourrait non seulement les avantager dans l'obtention des aliments avec une grande valeur nutritionnelle, mais aussi pourrait être un moyen de partition de la niche écologique, entre les différentes espèces qui vivent dans le même habitat (**Sloan et Von Bodungen, 1980**).

Etude bibliographique

2.6.1 La sélectivité

Les espèces de « concombre de mer » ingèrent sélectivement et quasi exclusivement le sable du fond marin. *Holothuria (H).Tubulosa* est capable de reconnaître les particules revêtues de matière organique, selon leur richesse (Massin et Jangoux, 1976). La reconnaissance de ces particules est assurée par les récepteurs gustatifs présents à l'extrémité des tentacules péribuccaux selon l'adhésivité de ces particules (Massin et Jangoux 1976). Cette stratégie de nutrition peut varier avec la saison et l'état du sédiment.

2.6.2 Utilisation digestive de la matière organique

Le taux d'assimilation de la matière organique peut être influencé par deux facteurs essentiels :

- La composition qualitative et quantitative du sédiment ou du substrat ;
- L'état de décomposition de la matière organique du sédiment et l'activité microbienne sur ce dernier.

2.6.3 Interaction entre la flore microbienne et l'activité digestive des holothuries

La biomasse microbienne est plus élevée sur les fèces des holothuries que dans le sédiment ambiant. Ce qui nous amène à dire que les pelotes fécales des holothuries associées à l'activité microbienne enrichie le sédiment marin en matière organique, et rend le substrat plus attractif aux autres 'deposit-feeder' (Amon et Herndel, 1991a).

2.6.4 Importance du mode d'alimentation des holothuries "deposit-feeders"

Les deposit-feeders sont des animaux marins qui se nourrissent de dépôt sédimentaires. Ils sont représentés par les échinodermes tels que les oursins, les étoiles de mer et les holothuries ou « concombre de mer », objet de notre étude. Ces derniers ingèrent le sédiment et les matériels détritiques superficiels non vivant pour les particules nutritives qu'il contient et les micro-organismes tels les bactéries, les organismes de la méiofaune, et les fragments de phanérogames marines (Mezali, 1998). Ce comportement inclut des processus tels que la sélection alimentaire, la manipulation, l'ingestion, la digestion et l'assimilation (Mezali et al., 2003).

Les holothuries aspidochirotes "deposit feeders" jouent un rôle primordial dans les populations benthiques. Ces espèces peuvent changer la taille des particules ingérées durant la

Etude bibliographique

digestion, par dissolution de la matière organique (**Mezali, 2008**). L'activité sélective des holothuries "deposit feeders" peuvent profondément affecter les propriétés physico-chimiques du sédiment (**Taghon, 1982**).

En participant au remaniement sédimentaire et à l'altération de la stabilité des fonds, les holothuries "deposit feeders" génèrent une importante "bioturbation", jouant ainsi un rôle important dans l'oxygénation du substrat meuble et la reminéralisation des éléments nutritifs (**Massin, 1982b ; Charbonnel et al., 1995d ; Uthicke et Karez, 1999**). Le processus de "bioturbation" a un effet sur l'incorporation de la matière organique dans le sédiment sous forme finement divisée, dont les principaux bénéficiaires sont les meiobenthos et les microbenthos (**Mann, 1978 In Mezali, (2008)**). Par leur mode alimentaire, les holothuries participent au recyclage de la matière organique et la remise en suspension des éléments nutritifs (**Uthicke et Karez, 1999**).

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...).

2.6.5 Relation des holothuries aspidochiotes avec l'herbier de Posidonies

La présence de débris de feuilles et de rhizomes de Posidonies dégradés ou en voie de dégradation dans le contenu digestif des holothuries, a été signalée par (**Mezali et al., 2003 et Mezali 2008**) ; ces animaux s'alimentent à partir d'éléments provenant de la litière et du "film" situé entre l'eau et le sédiment qui est composé d'éléments fins comme les fibres et les cellules à tannins isolés de Posidonies (Fig. 11) (**Mezali, 2008**).

Il existe une certaine micro-répartition des holothuries aspidochiotes au sein des différents biotopes de l'herbier à *Posidonia oceanica* (**Mezali, 2004b ; 2005**).

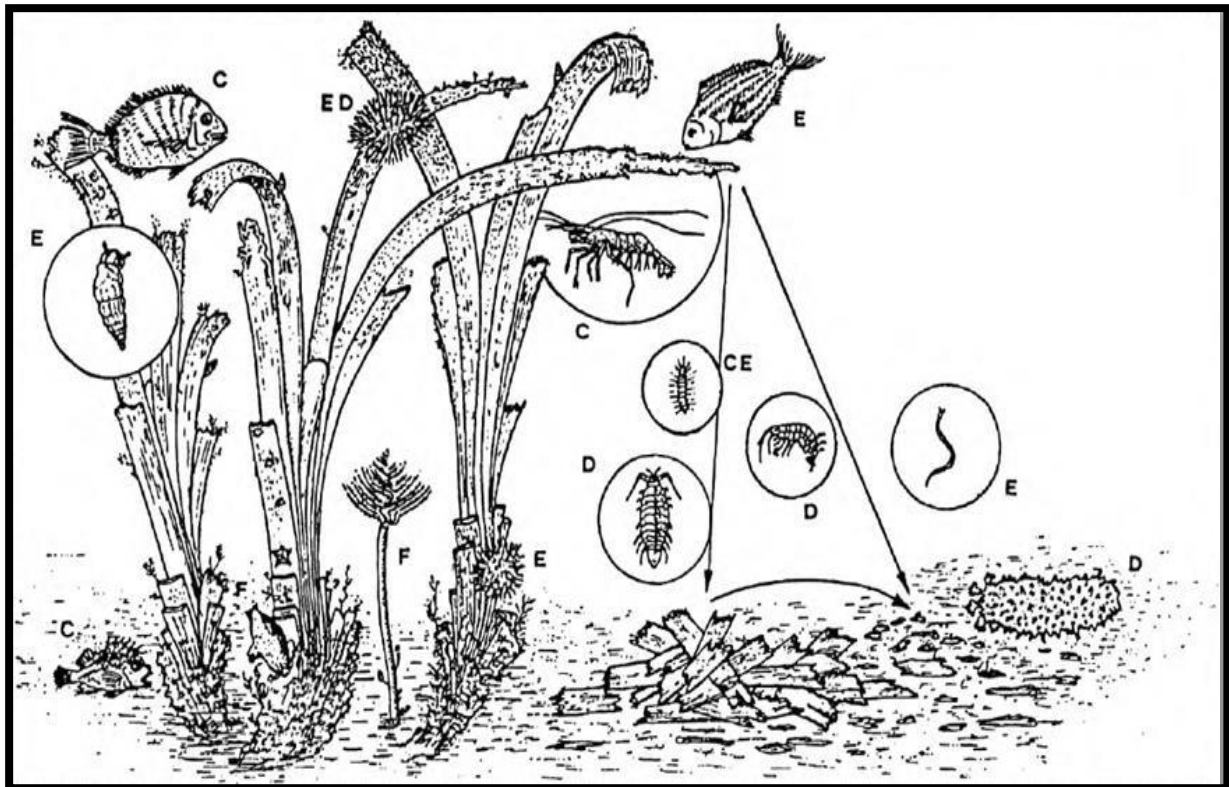


Figure 11 : Représentation schématique des relations trophiques dans un herbier à *Posidonia oceanica*. (D'après Mazzella *et al.*, 1986 In Boudouresque *et al.*, 1994). [C : carnivores ; E : herbivores ; F : filtreurs et D: détritivores].

Holothuria (H.) tubulosa et *Holothuria (R.) poli* préfère les inter-mattes de Posidonies ; milieu peu protégé et influencé par l'hydrodynamisme qui disperse la nourriture, alors que *Holothuria (P.) forskali* et *Holothuria (P.) sanctori* préfèrent les tombant de mattes de Posidonies ; milieu protégé qui se caractérise par une grande disponibilité de nourriture (Mezali, 2004b ; 2008 ; Belbachir, 2012 ; Belbachir *et al.*, 2014).

2.7 Intérêt économique et exploitation des holothuries

Bien que les holothuries soient étudiées pour leurs propriétés pharmacologiques (certains composants isolés révèlent des propriétés antibactériennes, antiinflammatoires voir même anticoagulantes) ou physiques (certains organes comme les tubes de Cuvier possèdent des propriétés collantes), c'est pour leur utilisation en médecine traditionnelle et pour leur valeur culinaire que les holothuries sont le plus recherchées.

Certaines espèces sont ainsi consommées depuis très longtemps par les populations asiatiques. La préparation la plus simple est sans doute celle utilisé au Japon et en Corée où la peau et les

Etude bibliographique

muscles longitudinaux sont mangés crus accompagnés d'une sauce au vinaigre de soja. D'autres organes comme les gonades, l'intestin et les poumons, après salage et/ou fermentation sont également considérés comme des mets de choix par certaine population asiatique. C'est néanmoins le tégument sec, appelé «bêche-de-mer» ou «trépang» (mot malais) ou «hai-som» (mot chinois), obtenu par cuisson et séchage, qui est le produit le plus utilisé dans les repas à base d'holothuries.

Dans certains pays, les holothuries constituent la ressource halieutique, la plus importante, pour l'économie de produits de la mer autres que les poissons. 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 (**Samynet *al.*, 2006**). Certaines espèces d'holothuries atteignent un prix de 15-40 USD le kilogramme (**Bruckner, 2005**). Mis-à-part le fait d'être riches en protéines, pauvres en lipides, riches en acides aminés et en oligo-éléments ; la chair d'holothuries est censée contenir des substances chimiques possédant des propriétés antibactériennes et antifongiques (**Haug *et al.*, 2002**).

2.7.1 Utilisation pharmaceutiques

Le « concombre de mer » a été prouvé 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**).

1 OBJECTIF DE L'ETUDE

Les holothuries peuvent jouer un rôle écologique important dans les écosystèmes benthiques, et ceci est confirmé par plusieurs auteurs. C'est dans cette optique qu'on estime qu'il est intéressant d'étudier l'une de leurs fonctionnalités les plus importantes, qui est l'alimentation. En effet, le comportement alimentaire des holothuries peut avoir un impact important sur l'environnement marin.

Les holothuries aspidochirotés sont connues pour leurs comportements sélectifs dans le choix de l'aliment consommé. **Mezali et Soualili (2013)** ont démontré cette capacité de sélectivité chez quelques espèces d'holothuries de la région algéroise et **Belbachiret al (2014)** l'ont démontré chez les espèces de la région de Mostaganem.

A travers ce travail, on a essayé d'étudier le comportement alimentaire de quelques espèces d'holothuries aspidochirotés inféodées aux herbiers de Posidonies de la localité de Stidia. Le but de cette approche, est d'apprécier la capacité sélective pour la matière organique chez ces animaux benthiques. L'étude se fait en analysant le taux de la matière organique au niveau du contenu des trois tronçons de leurs tubes digestifs, leurs fèces, ainsi que dans le sédiment de leurs biotopes. L'efficacité avec laquelle la matière organique est assimilée est également abordée lors de ce travail.

2 PRESENTATION DE SITE D'ETUDE

L'échantillonnage a été réalisé au niveau du site de la Stidia qui se situe dans le littoral de Mostaganem (Fig. 12).

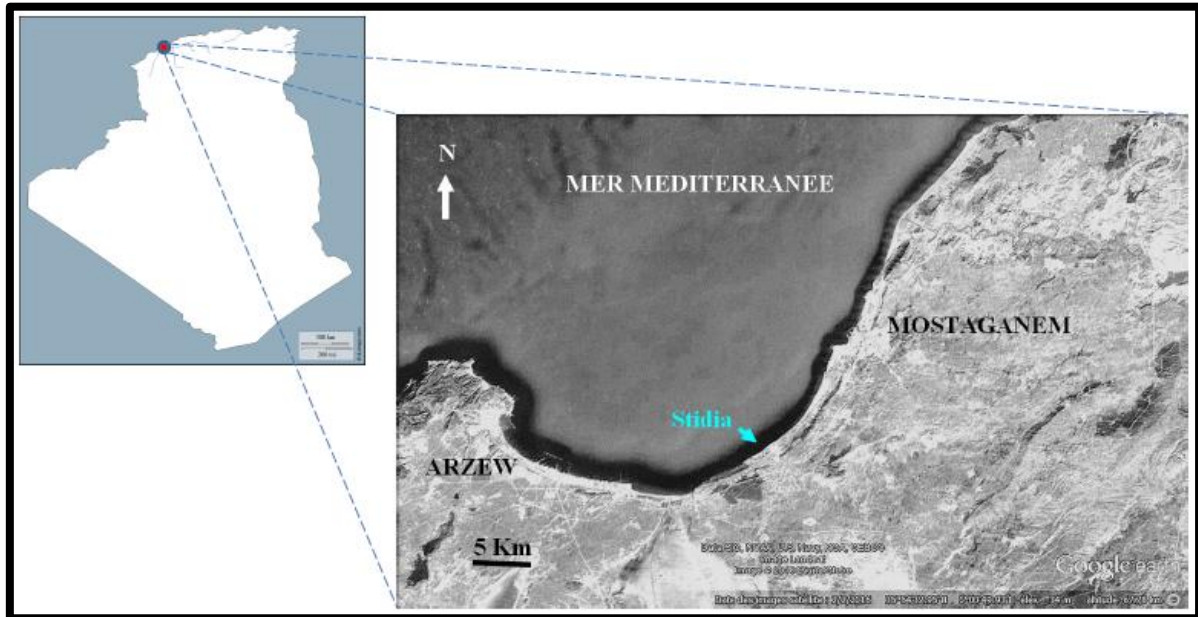


Figure 12 : Situation géographique du site de prélèvement (Source : Google earth. Modifiée)

Situé à une distance d'environ 20 Km au Sud-ouest de la ville de Mostaganem (Coordonnées géographiques : $35^{\circ} 49' N / 0^{\circ} 01' O$), le site de Stidia (Fig. 13) présente une zone à caractère rocheux interrompue par quelques criques, parfois sableuses. Ce site est situé au pied d'une falaise d'une hauteur d'environ 30 m et une pente de 80 % ; les quelques plages sableuses, qui y existent ont un linéaire côtier assez réduit et une largeur qui ne dépasse pas une quinzaine de mètre. Le site de Stidia est localisé entre deux grands ports, notamment celui de Mostaganem et celui du terminal d'Arzew ; ce qui constitue deux sources potentielles de pollution. Il est à signaler qu'une canalisation de rejet des eaux usées de la ville de Stidia a été installée en 2012 (Belbachir, 2012). La partie Est de la plage est limitée par un récif rocheux frangeant, long d'une 30m, qui est presque parallèle au trait de côte. A l'arrière de ce récif les herbiers de Posidonie sont présents à partir de 2,5m de profondeur. La zone comprise entre le récif et le rivage présente essentiellement un fond sableux avec une faible couverture végétale.



Figure 13 : Photo montrant le point de prélèvement (flèche) au niveau du site de Stidia.

L'aspect sous-marin de la zone d'étude est caractérisé par un herbier à *Posidonia oceanica* installé sur substrat rocheux, qui abrite plusieurs compartiments parmi les quelles, la macrofaune composé essentiellement de deux oursins réguliers : *Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*. Les "concombres de mer" dont les espèces les plus commune sont au nombre de quatre : *Holothuria (H.) tubulosa* Gmelin (1788) ; *Holothuria (H.) poli* Delle Chiaje (1823) ; *Holothuria (H.) froskali* Delle Chiaje (1823) et *Holothuria (H.) sanctori* Delle Chiaje (1823). Dans l'étage médiolittoral différents genres de patelles sont dominantes. **Mezali, (2005b)** avait recensé particulièrement une espèce menacé de disparition en méditerranée, à savoir *Patella ferruginea* Gmelin (1721).

3 ECHANTILLONNAGE ET TRAITEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements au niveau de ce site ont été réalisés sur une superficie d'environ 500 m² à une profondeur moyenne de -2 m. Cette zone est située à proximité d'un herbier à *Posidonia oceanica*.

L'échantillonnage effectué uniquement par plongée en apnée, a été réalisé durant la période allant du mois de Février au mois de Mai 2016 par temps calme.

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 suivantes : *Holothuria (Platyperona)*

Matériels et méthodes

sanctori ; *Holothuria (Panningothuria) forskali* ; *Holothuria (Holothuria) tubulosa* et *Holothuria (Lessonothuria) poli*.

En même temps, on a prélevé les premiers millimètres du Sédiment du Biotope (SB) au niveau duquel se trouvent les holothuries, ainsi que les fèces (F) se trouvant à proximité des individus de chaque espèce. Chaque échantillon a été mis isolément dans des sachets en plastique afin de les traiter ultérieurement.

3.1 Analyse du taux de la matière organique

Après dissection longitudinale des holothuries, le tube digestif de chaque individu est ouvert par une incision longitudinale et le Contenu Digestif (CD) de chaque tronçon (Forgut, Midgut, Indgut) est soigneusement collecté (Fig. 14).

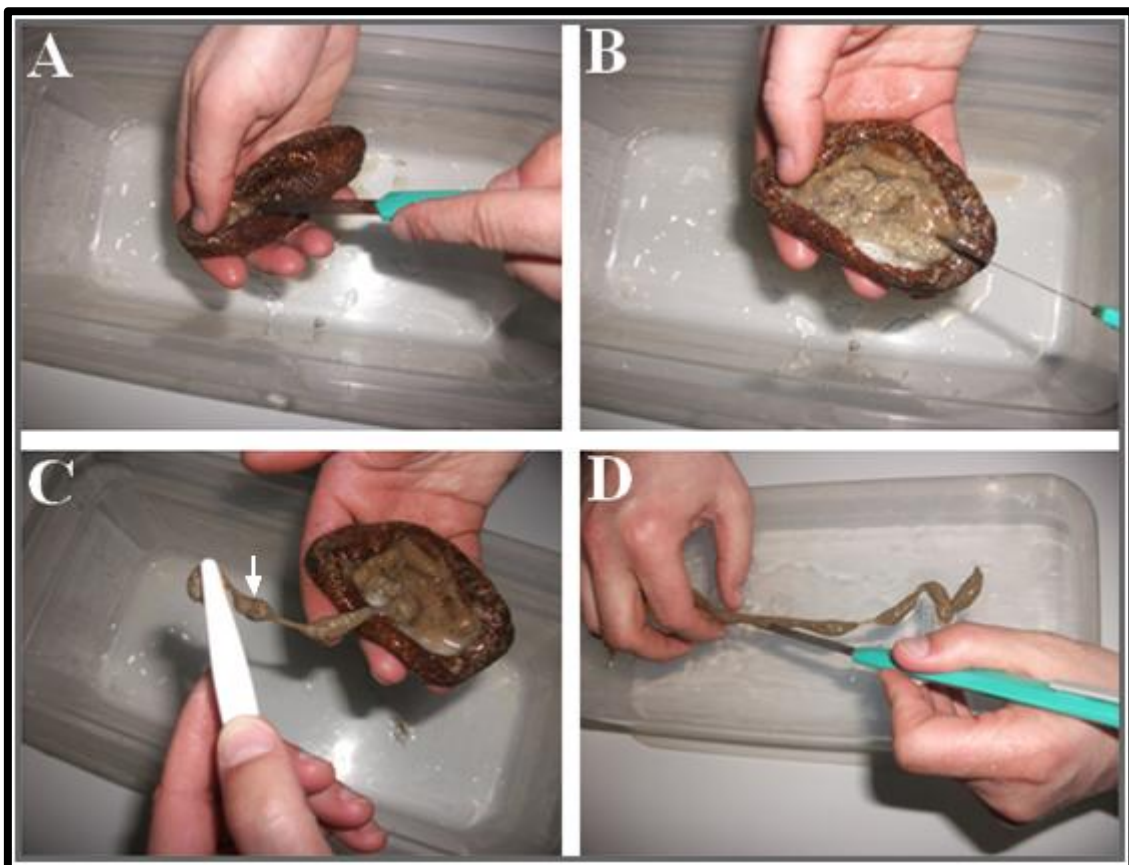


Figure 14 : Traitement des échantillons d'holothuries pour l'analyse du taux de la matière organique. Dissection longitudinale d'une holothurie (A et B) ; collecte du tube digestif (flèche) (C) ; incision du tube digestif (D).

Materiels et methodes

Le taux de la matière organique dans le sédiment du contenu digestif des trois tronçons sont déterminé selon le protocole préconisé par **Massin, (1980)**. Les tronçons des tubes digestifs sont vidés de leurs contenus, puis rincés à l'eau distillée. Les sédiments des trois tronçons du tube digestif, celui des biotopes de chaque individus, ainsi que leurs fèces sont alors pesés à l'aide d'une balance de précision (Fig. 15), afin d'obtenir le poids humide.



Figure 15 : Balance de précision de type DENVER INSTRUMENT M-220D (précision 0.01g) utilisée lors de notre étude.

Après, on passe les échantillons dans une étuve réglée à une température de 105°C pendant 24 heures jusqu'à l'évaporation totale de l'eau (Fig. 16).



Figure 16 : Etuve de type MEMMERT utilisée lors de notre étude.

Après avoir séchés les échantillons à l'étuve (Fig. 17), ces derniers sont pesés afin d'obtenir leurs Poids Sec (PS).



Figure 17 : Les échantillons secs après passage à l'étuve.

Les échantillons sont ensuite mis dans un four à moufle (Fig. 18) à une température de 550°C pendant 2 heures.



Figure 18 : Four à moufle utilisé lors de notre étude.

Après passage au four à moufle, les échantillons sont pesés une troisième fois (Fig. 19) afin d'obtenir le Poids Brulé (PB).



Figure 19 : Pesée des échantillons après passage au four à moufle.

La formule suivante qui permet d'obtenir le pourcentage de la matière organique (Massin, 1980) a été utilisé :

$$\text{La Matière Organique (\%)} = (1 - \text{PB} / \text{PS}) \times 10$$

Matériels et méthodes

Le même protocole est utilisé pour le sédiment du biotope, où vivent les holothuries ainsi que pour les fèces émises par celles-ci.

3.2 Calcul de l'efficacité d'assimilation

L'efficacité d'assimilation est obtenue à l'aide de la formule suivante :

$$U' = \frac{(F' - E')}{(1 - E') (F')} \times 100 \quad , (1966) \quad \text{Conover}$$

Avec :

F' : Rapport (Poids sec sans cendre / Poids sec) du Forgut.

E' : Rapport (Poids sec sans cendre / Poids sec) des Fèces.

U' : Efficacité d'Assimilation.

4 TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES

Toutes les données ont été saisies sous Microsoft Excel fonctionnant sur un Micro-ordinateur.

Les principaux paramètres statistiques calculés sont :

4.1 Calcul de la moyenne arithmétique

Le calcul de la moyenne est réalisé à partir de formule suivante :

$$M = \sum x_i / n$$

Avec x_i = valeur observés ; n = nombres d'observations.

4.2 Calcul de l'écart type

L'écart type (s) est égal à la racine carrée de la variance (S^2) calculée comme suit :

$$S^2 = \sum (x_i - m)^2$$

CONCLUSION

Les espèces d'Holothuries les plus dominantes au niveau du site de Stidia sont : *Holothuria (H.) poli*, *Holothuria (H.) tubulosa*, *Holothuria (H.) sanctori* et *Holothuria (H.) forskali*. L'analyse quantitative du contenu digestif, à travers la mesure et la comparaison des teneurs en matière organique a montré une légère aptitude de sélectivité vis à vis de la matière organique pour les espèces *H. sanctori* et *H. forskali* ; cette sélectivité est observée en mois de Février et surtout en Mai. Généralement. C'est pendant la période printanière que la sélectivité est observée chez les espèces étudiées, ce qui coïncide avec la période de leur gamétogenèse. En période froide, les holothuries étudiées n'exercent aucune sélectivité dans leur alimentation, mis à part chez *H. sanctori*. La reconnaissance des particules riche en matière organique chez les Holothuries aspidochirotés, se fait à partir des récepteurs gustatifs localisés au niveau leurs podias péribuccaux.

Les fèces de certaines espèces d'Holothuries contiennent un important taux de matière organique, ce qui expliqué le caractère coprophage de ces organismes marins et par la même occasion démontre qu'elles sont sélectives pour tout ce qui est riche en matière organique.

Les fortes valeurs de l'efficacité d'assimilation pour la matière organique chez espèces étudiées, coïncident avec la période de leur gamétogenèse qui est le printemps, chose qui est toute à fait normale puisque c'est une période où toute espèce a besoin d'une réserve énergétique de qualité afin de préparer la ponte. C'est les espèces *H. tubulosa* et *H. forskali* qui présentent les plus importantes valeurs de l'efficacité d'assimilation.

Dans l'ensemble, l'étude du comportement alimentaire des Holothuries aspidochirotés inféodées à l'herbier de Posidonies, nous indique que ces espèces peuvent avoir un comportement sélective vis-à-vis de la matière organique, afin de maximisé leurs gains en énergie lors de leurs alimentation ; ou peut même être un moyen de partition de la niche écologique, lorsque plusieurs espèces qui on le même mode alimentaire fréquente le même biotope. Cette sélectivité n'est pas observée chez toutes les espèces et peut même présenter une différence entre les mois chez la même espèce.

Conclusion

Il est à signaler que l'herbier de Posidonie joue un rôle d'habitat favorable au mode alimentaire des Holothuries ; du moment qu'il permet l'accumulation des détritiques riches en matière organique, ce qui leur confère un biotope idéal.

Pour mieux comprendre le rôle des Holothuries « deposit-feeders » et l'impact de leur comportement alimentaire sur l'écosystème à *Posidonia oceanica*, il serait intéressant de procéder à une estimation d'une manière précise de la densité, la distribution ainsi que la biomasse des espèces existantes. Leurs taux d'ingestion et leur bioturbation sont également des paramètres très importants qu'il faudra étudier.

Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abdel-Razek F.A., Abdel-Rahman S.H., El-Shimy N.A. Omar H.A., (2005). Reproductive biology of the tropical sea cucumber *Holothuria atra* (Echinodermata : Holothuroidea) in the red sea coast of Egypt. *Egyptian J. Aqua. Res.* 31(2):383-402

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

Behrens, David W., Gosliner, Terrence, M., Williams, Gary, C.,(1996). Coral Reef Animals of indo -pacific, sea challengers PB .Montery CA ,USA.

Belbachir N., (2012). Contribution à l'étude écologique de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile (1813) de la frange côtière de Mostaganem : Etat de santé et relation entre plante et échinoderme. *Mémoire de Magister en Biologie.* Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem. 1-181.

Belbachir N., Mezali K., Soualili D.L., (2014). Selective feeding behaviour in some aspidochirotid holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) at Stidia, Mostaganem Province, Algeria. *SPC Bêche-de-mer Information Bulletin*, (34): 34-37.

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.*Algerie.

Billett D. S. M., (1991). Deep-sea holothurians. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 29: 259-317

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

Cameron, J. L., Fankboner, P. V.,(1986). Reproductive biology of the commercial sea cucumber *Parastichopus californicus* (Stimpson)(Echinodermata: Holothuroidea).I. Reproductive periodicity and spawning behavior. *Canadian journal of zoology* 64: 168-175.

Références Bibliographiques

- Chao S.M., Chen C.P., Alexander P.S.(1994).** Reproduction and growth of *Holothuria atra* (Echinodermata: Holothuroidea) at two contrasting sites in southern Taiwan. *Mar. Biol.*, 119: 565-570.
- Chao S.M., Chen C.P., Alexander P.S. (1995).** Reproductive cycles of tropical sea cucumbers (Echinodermata:Holothuroidea) in southern Taiwan. *Mar. Biol.* 122: 289-295.
- Chekaba., (2002).** Analyses granulométrique et chimiques du contenu digestif de cinq espèces d'Holothuries spidochirotes (Holothuroidea :Echinodarmata)de trois sites littoral :sidi-Fredj, Tamentfoust et figuier plage-algérie.Memoire DEA, Alger Algérie, :1-55p.
- Conand C.,(1993).**Reproductive biology of characteristic holothurians from the major communities of the New Caledonia lagoon .*Marine Biology* .116: 439-450.
- Conand C., (1994).** Les holothuries : ressource halieutique des lagons. *Rapp. Sci. Tech. Biol.*
- 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.
- 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.
- Hampton J. S., (1958).**Chemical analysis of holothurian sclérites.*Nature*, London, Vol. 181: 1608-1609.
- Hendler G.et al, 1995.***Echinoderms of Florida and the Caribbean.Sea Stars, sea urchins and allies*. Smithsonian Institution Press, Washington et Londres. 390 pp.
- Koehler R., (1921).** Faune de France. In, *LECHEVALIER P.*, (eds), *Echinodermes*, Paris, 210p.
- Kroll A., Jangoux M., (1989).** Les grégarines (*Sporozoa*) et les Umagillides (*Tubellaria*) parasites du cœlome et du système hémal de l'holothurie *H. tubulosa*
- Laboy-neive E .N., Conde J.E. (2006). **A new approach for measuring *Holothuria mexicana* and *Isostichopus badionotus* for stock assessments .SPC Pêche -de -mer information bulletin .secretariat of the pacific community .24 : 39-44**

Références Bibliographiques

Mahmoud A. D., Hamdy O. A., (2006). **The feeding selectivity and ecological role of shallow water holothurians in the Red sea**. SPC Beche –de –mer information bulletin n°24 –july 2006 Secretariat of the macific community .11-21pp .

Mann K.H. (1978). Benthic secondary production. p. 103–118. In: Barnes R.S.K. and Mann K.H. (eds). *Fundamentals of aquatic ecosystems*. Guildford, London and Worcester: Blackwell Science Publications Billing and sons Ltd. *Mar.*, (65): 1-86.

Massin C., (1979). Morphologie fonctionnelle du tube digestif d'*Holothuria tubulosa* Gmelin (holothuriodea:echinodarmata) echinodermespresent And balkemarotherdambruxelle 161-176.

Massin C., (1980). Morphologie fonctionnelle du tube digestif d'*Holothuria tubulosa* Gmelin (Echinodermata,Holothuroidea), *in*: Jangoux, M. (Ed.) (1980). *Proceedings of the European Colloquim on Echinoderms, Brussels, 3-8 September 1979 = Actes du Colloque Européen sur les Echinoderms, Bruxelles, 3-8 septembre 1979*. pp. 261-270.

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., Jangoux M., (1976). Observations écologiques sur *Holothuriatubulosa*, *H. polii* et *H. forskali* et comportement alimentaire de *Holothuriatubulosa*. *Cahier de Biologie Marine France* 17:45–59.

Mezali K., (1998). Contribution à la systématique, la biologie, l'écologie et la dynamique de cinq espèces d'holothuries aspidochirotes [*Holothuria(Holothuria)tubulosa*, *Holothuria(Lessonothuria) polii*, *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., (2004a). Feeding behavior of *Holothuria tubulosa* and *Holothuria polii* of Tamentefoust area - Algeria. *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., (2005). Abundance, dispersal and micro distribution of aspidochirote holothurians in *Posidonia oceanica* meadow of the Sidi-Fredj peninsula (Algeria). *2005 International*

Références Bibliographiques

Ocean Conference, June 6-10. UNESCO, Paris, France. *In*, proceeding of The Oceanography Society (TOS), USA, and p119.

Mezali K., Chekaba B., Zupo V., Asslah B., (2003). Comportement alimentaire de cinq espèces d'Holothuries aspidochirotes ((Holothuroidea: Echinodermata) de la presqu'île de Sidi Fredj- Algérie. *Bulletin Societe Zoologique France*, 128: 49-62.

Mezali K. ; Soualili D.L., (2013). Capacité de sélection des particules sédimentaires et de la matière organique chez les holothuries. La Bêche-de-mer, Bulletin d'information de la CPS 33:38-43.

Moriarty D.J.W., (1982). Feeding of *Holothuriaatra* and *Stichopuschloronotus* on bacteria, organic carbon and organic nitrogen in sediments of the Great Barrier Reef. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, **33**: 255-263.

Navarro P. G., Garcia-Sanz, S and Tuya, F. (2012). Reproductive biology of the sea cucumber *Holothuria sanctori* (Echinodermata: Holothuroidea). *Scientia Marina*. 76(4): 741-752.

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

Ong Che R. S., (1990). Reproductive cycle of *Holothuria leucospilota* Brandt (Echinodermata : holothuroidea) in Hong Kong and the role of body tissues in reproduction. *Asian Mar. Biol.* 7 :115-132.

Pawson D. L., (1983). *Psychronaeteshanseni*, 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. (2007). Phylum Echinodermata. *Zootaxa*, 1668: 749-764

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

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

Références Bibliographiques

- Sloan N.A., (1979).**Microhabitat and resource utilization in cryptic rocky intertidal Echinoderms at Aldabra Atoll, Seychelles. *Mar. Biol.*, 54 : 269-279.
- 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.
- 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.
- Tortonese E., Vadon C., (1987).**Oursin et holothuries (Echinodermes) in fiche FAO identification des espèces pour les besoins de pêche Révision I, méditerranée, mer noire zone de pêche 37 vol I, végétaux et invertébrés : 715-739.
- Tuwo A., Conand C., (1992).** Reproductive biology of the holothurian *Holothuria forskali* (Echinodermata). *Journal of Marine Biology Association, United Kingdom* 72 :745-758.
- Uthicke S., Karez R., (1999).** Sediment patch selectivity in tropical sea cucumbers (Holothuroidea: Aspidochirotida) analysed with multiple choice experiments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 236: 69-87.
- Yingst J., (1974).**The utilization of organic detritus and associated microorganisms by *Parastichopus parvimensis*, a benthic deposit-feeding holothurian. *PhD. Thesis, Univ. South California*: 1-154.
- Yingst J., (1982).**Factors influencing rates of sediment ingestion by *Parastichopus parvimensis* (Clark), an epibenthic deposit-feeding Holothurian. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 14: 119-134.
- Zupo V, Fresi E, (1984).** «A study on the food web of the *P. oceanica* ecosystem: analysis of the gut contents of Echinodermes». International workshop posidonia oceanica beds. edit. GIS Posidonie pub., Fr., 1:373-379.