

UNIVERSITÉ ABOU-BEKR BELKAID – TLEMCEM
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS



Département d'Ecologie et Environnement

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

MÉMOIRE

Présenté par

Mr. SERRADJ Mohammed Mounir

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité : Sciences de la Mer

Thème

**Contribution à l'étude des Échinodermes dans
quelques sites du littoral d'Ain Témouchent**

Soutenu, le 13 /07 /2023, devant le jury composé de :

Président	Mr NEHAR Benameur	M.C.A	Université de Tlemcen
Encadrant	Mme DAMERDJI Amina	Professeur	Université de Tlemcen
Examinatrice	Mme BENGUEDDA Wacila	M.C.A	Université de Tlemcen

Remerciements



Avant toute chose, je remercie Dieu, le Tout Puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

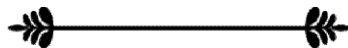
Je tiens à exprimer notre profonde gratitude et mes sincères remerciements

À l'encadran Mme DAMERDJI Amina., pour son assistance et ses conseils pour assurer le succès de ce travail.

A Mr NEHAR Benameur, d'avoir accepté de juger ce travail en qualité de président du Jury.

A BENGUEDDA Wacila, d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à l'encontre de toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail,



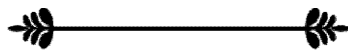
Dédicaces



Tout d'abord je tiens à remercier le tout Puissant « Allah » qui m'a donné le courage, la volonté et la force pour réaliser ce travail. Je dédie ce modeste travail et la récolte de ce que j'ai semé pendant de nombreuses années :

- A mes chers parents, en témoignage de ma profonde affection et ma reconnaissance pour leur amour, confiance et qui m'ont donné une éducation sans laquelle je n'avais pas pu évoluer dans la vie.*
- À ma fiancée : Ikram*
- À toute la famille : SERRADJ , FENTROUCI, SAIM*
- À mes chers amis : Fayçal, Adel, Ilyes, Amine, Toufik*
- À mon encadrant : Mme DAMERDJI Amina*

À tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.



Liste des figures

Figure 1 : Arbre phylogénétique des 5 classes actuelles d'échinodermes	4
Figure 2 : Étoile de mer (Morphologie externe), Face aborale et Face orale	7
Figure 3 : Etoile de mer (Morphologie interne)	8
Figure 4 : Reproduction asexuée d'étoile de mer.....	9
Figure 5 : Morphologie d'une Ophiuride.....	11
Figure 06 : Morphologie d'un Crinoïde.....	13
Figure 07 : Anatomie d'un Crinoïde	13
Figure 08 : Morphologie externe et interne d'une Holothurie.....	16
Figure 09 : Morphologie externe d'un oursin	18
Figure 10 : Morphologie interne d'un oursin.....	19
Figure 11 : Reproduction des oursins	20
Figure 12 : Représentation géographique de la région d'étude	22
Figure 13 : Carte bathymétrique des cinq sites prospectés	25
Figure 14 : Effectifs des espèces d'Echinodermes dans les 5 sites durant le mois d'Avril.....	36
Figure 15 : Abondance relative des différentes espèces d'Echinodermes au mois d'Avril.....	36
Figure 16 : Effectifs des taxons d'Echinodermes dans les 5 Sites durant le mois Mai.....	37
Figure 17 : Abondance relative des différentes espèces d'Echinodermes au mois de Mai.....	38
Figure 18 : Effectifs des taxons d'Echinodermes dans les 5 sites durant le mois Juin.....	38
Figure 19 : Abondance relative des différentes espèces d'Echinodermes au mois de Juin.....	39

Liste des photos

Photo 1 : Cinq classes des Echinodermes	3
Photo 2 : Etoile de mer	5
Photo 3 : Ophiure	5
Photo 4 : Crinoïde.....	5
Photo 5 : Oursin	5
Photo 6 : Concombre de mer	5
Photo 7 : <i>Celerina heffernani</i> (Hartlaub,1890).....	7
Photo 8 : <i>Ophiothela danae</i> (Verrill, 1869).....	10
Photo 9 : <i>Cenometra bella</i> (Hartlaub,1890).....	12
Photo 10 : <i>Holothuria turricensa</i> (Cherbonnier, 1980).....	15
Photo 11 : <i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus , 1758).....	18
Photo 12 : Plage de Ouardania.....	25
Photo 13 : Plage de Rechgoun	25
Photo 14 : Plage de Madrid	26
Photo 15 : Port de Béni saf.....	26
Photo 16 : Plage de Sidi Boucif	26
Photo 17 : Conservation des espèces dans des sachets de plastique étiquetées.....	28
Photo 18 : Dissection et appareil génital des Echinides.....	29
Photo 19 : Echinodermes recensées dans les 5 Sites de prospection.....	33

Liste des tableaux

Tableau 01 : Coordonnées géographiques et climat des Sites de référence.....	23
Tableau 02 : Précipitations et températures moyennes annuelles d'Ain Témouchent année 2004-2020.....	23
Tableau 03 : : Météo mensuelle dans les cinq Sites	23
Tableau 04 : L'ocalisation géographique des 5 Sites prospectés.....	26
Tableau 05 : Calendrier des sorties effectuées.....	28
Tableau 06 : Liste des taxons des Echinodermes recensés dans les 05 Sites d'Avril à Juin 2023 dans le littoral d'Ain Témouchent.....	32
Tableau 10 : Absence-Présence des espèces prélevées durant 03 mois dans les 05 Sites.....	34
Tableau 14 : Effectifs des taxons prélevés pendant 03 mois d'Avril jusqu'à Juin.....	35
Tableau 15 : Fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites au mois d'Avril	39
Tableau 16 : Fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites au mois de Mai	40
Tableau 17 : Fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites au mois de Juin	40
Tableau 18 : Abondance relative des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites étudiés.....	41
Tableau 19 : Densité des espèces dans les 5 Sites pendant 3 mois.....	42
Tableau 20 : Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité pendant 3 mois	43
Tableau 21 : Sex-ratio et pourcentage des deux sexes de <i>Paracentrotus lividus</i>	44
Tableau 23 : Sex-ratio et pourcentage des deux sexes de <i>Arbacia lixula</i>	45
Tableau 24 : Tableau comparatif entre la présente étude et celles de BENMANSOUR (2017) et de AGGAB (2022)	47

Annexes

Annexe 1

Tableau 7 : Absence-Présence des taxons prélevés dans les 05 Sites au mois de Avril.

Tableau 8 : Absence-Présence des taxons prélevés dans les 05 Sites au mois de Mai.

Tableau 9 : Absence-Présence des taxons prélevés dans les 05 Sites au mois de Juin.

Annexe 2

Tableau 11 : Effectifs des taxons prélevés dans les 05 Sites au mois d'Avril.

Tableau 12 : Effectifs des taxons prélevés dans les 05 Sites au mois de Mai.

Tableau 13 : Effectifs des taxons prélevés dans les 05 Sites au mois de Juin.

Liste des abréviations

% : Pourcentage

C° : Degré Celsius.

Km : Kilomètre.

Km² : Kilomètre carré

N : Nord.

O : Ouest.

Site 1 : Ouardania

Site 2 : Rechgoun

Site 3 : Madrid

Site 4 : Port de Béni Saf

Site 5 : Sidi Boucif

Sommaire

INTRODUCTION	01
--------------------	----

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Description générale sur les Echinodermes	03
I.1.1 Classification	03
I.1.2 Morphologie et Anatomie	04
I.1.3 Reproduction	05
I.1.4 Respiration	06
I.1.5 Régime alimentaire	06
I.2. Les Astérides	06
I.2.1 Organisation générale	06
I.2.2 Morphologie et anatomie	07
I.2.3 Habitat	08
I.2.4 Régime alimentaire.....	09
I.2.5 Reproduction	09
I.3. Les Ophiurides	10
I.3.1 Organisation générale	10
I.3.2 Morphologie et anatomie	10
I.3.3 Habitat	11
I.3.4 Régime alimentaire.....	11
I.3.5 Reproduction	11
I.4. Les Crinoïdes.....	12
I.4.1 Organisation générale	12
I.4.2 Morphologie et anatomie	12
I.4.3 Habitat	14
I.4.4 Régime alimentaire.....	14
I.4.5 Reproduction	14

I.5. Les Holothurides.....	15
I.5.1 Organisation générale	15
I.5.2 Morphologie et anatomie	15
I.5.3 Habitat	16
I.5.4 Régime alimentaire.....	17
I.5.5 Reproduction	17
I.6. Les Échinides.....	17
I.6.1 Organisation générale	18
I.6.2 Morphologie et anatomie	18
I.6.3 Habitat	19
I.6.4 Régime alimentaire.....	20
I.6.5 Reproduction	20

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

II.1. Présentation du littoral de la Wilaya d'Ain Témouchent	22
II.2. Climatologie	22
II.3. Salinité	24
II.4. Bathymétrie	24

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Choix et description des stations d'étude	26
III.2. Méthodes d'étude sur le terrain	27
III.3. Méthodes d'échantillonnage	28
III.4. Traitement au laboratoire	28
III.4.1 Détermination du sexe.....	29
III .5. Indices écologiques.....	29
III.5.1 Fréquence d'occurrence.....	29
III.5.2 Abondance relative.....	30
III.5.3 Densité.....	30
III.6 Indices de diversité	30
III.6.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité	30

III.7 Sex-ratio	31
-----------------------	----

Chapitre IV : Résultats et interprétation

IV.1. Inventaire des Échinodermes récoltés	32
IV.2. Distribution des espèces selon les mois de prospection	34
IV.2.1 Présence-Absence des espèces récoltées dans les 5 sites étudiés	34
IV.2.2 Distribution des effectifs des espèces dans les 5 sites étudiés	35
IV.3. Répartition des taxons des Echinodermes.....	36
IV.3.1 Répartition des taxons d'Echinodermes dans les 5sites en Avril	36
IV.3.2 Répartition des taxons d'Echinodermes dans les 5 sites en Mai	37
IV.3.3 Répartition des taxons d'Echinodermes dans les 5 sites en Juin	38
IV.4. Indices écologiques.....	39
IV.4.1 Fréquence d'occurrence	39
IV.4.2 Abondance relative	41
IV.4.3 Densité.....	42
IV.5. Indices de diversité	43
IV.5.1 Indices de diversité de Shannon-Weaver et Équitabilité.....	43
IV.6. Sex-ratio	44
DISCUSSION	46
CONCLUSION	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

Introduction

Introduction

Les échinodermes, jouent un rôle primordial, dans le fonctionnement des écosystèmes marins côtiers et profonds. Leurs répartitions et leurs différentes stratégies écologiques, ont font de bons indicateurs de la biodiversité en milieu marin (**HEREU et al.,2003**). Ils sont un des plus anciens groupes du monde animal. Apparus dès le Cambrien, ils étaient alors asymétriques ou bilatéraux. L'apparition de la symétrie pentamère reste une énigme quant à son origine. De nombreuses études, essentiellement de nature embryologique, ont fait que l'on considère actuellement les échinodermes comme de proches parents des groupes annonçant les Vertébrés (**GUILLE et al.,1986**). Les 6000 espèces connues sont réparties dans tous les océans, depuis les rivages jusqu'aux fosses les plus profondes. Aucune espèce ne vit en eau douce, et très peu sont capables de survivre dans l'eau saumâtre des estuaires. Leur nom provient de leur squelette interne caractéristique fait de carbonate de calcium et composé de nombreuses petites structures osseuses (ossicules). Les ossicules sont incrustés dans la peau, ce qui donne parfois à ces animaux une texture rugueuse ou épineuse (**BURKE,2006**).

Ils constituent un des groupes les plus originaux du règne animal par trois caractères de leur organisation : la symétrie penta radiaire (pentamérie) parfois masquée par une symétrie bilatérale superposée, la présence d'un squelette intradermique (squelette sous-épidermique) formé de plaques ou de spicules calcaires et enfin l'existence d'un appareil aquifère, encore appelé appareil ambulacraire, structure unique dans le règne animal. Les échinodermes sont également le seul grand embranchement de la zoologie uniquement marin. Ils sont constitués de cinq classes très différentes d'aspect : les crinoïdes représentés dans le domaine littoral par les comatules, les holothuries ou concombres de mer, les échinides ou oursins, les astérides ou étoiles de mer, et enfin les ophiures, animaux agiles et fragiles, à longs bras grêles, proches des astérides (**GUILLE et al., 1986**).

Les Échinodermes signifie « peau épineuse » (du grec échinus = hérisson ou épine, et derma = peau), qui tous habitent la mer, où on les trouve par tout le globe, aussi bien à la côte qu'au large et dans les plus grands fonds, forment un vaste phylum du règne animal, forment un embranchement d'Invertébrés exclusivement marins. Le terme peau avec piquants créé par Klein (1734) ne convient bien qu'aux Oursins qui représentent seulement une classe de ce vaste clade. Les formes les plus primitives différent grandement des formes plus récentes, les Échinodermes peuvent être considérés comme un groupe par enchaînement (**site Web 1**).

Peu de travaux ont été effectués sur les Echinodermes.

En particulier, des travaux ont été menés (**DERMECHE, 2010**) sur l'indice physiologique et la contamination de l'oursin *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) sur la côte oranaise. De son côté, **BENMANSOUR** en **2017** s'est intéressé à l'inventaire des Echinodermes dans 3 sites du littoral de

Introduction

Honaine. En **2022**, **AGGAB** s'est intéressé à l'étude des Echinodermes dans 5 sites du littoral de la Wilaya de Tlemcen.

Pour notre part nous intéressons à un inventaire semi-exhaustif de ces organismes marins peu rencontrés. L'objectif principal de cette étude est de comparer la présence des espèces des Echinodermes dans les 5 sites différents du littoral d'Ain Témouchent. En second, nous disséquons les Echinides pour étudier le Sex-ratio des individus prélevés.

Le manuscrit est divisé en quatre chapitres, le premier chapitre est la synthèse bibliographique des échinodermes en général. Le deuxième chapitre est la description du littoral d'Ain Témouchent. Le troisième Chapitre porte sur le Matériel biologique et méthodologie. Dans le quatrième chapitre, Les résultats obtenus sont donnés et l'interprétations. Enfin, nous donnons une conclusion générale.

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

I.1 Description des Echinodermes

I.1.1 Classification

Le phylum Echinodermata est le phylum des métazoaires avec un grand nombre d'espèces dans la nature moderne, regroupées en 5 groupes distincts : les crinoïdes (crinoïdes), les Ophiuroïdes (étoiles de mer), les astéroïdes (étoiles de mer), les échinoïdes (oursins) et les holothurides (concombres de mer).

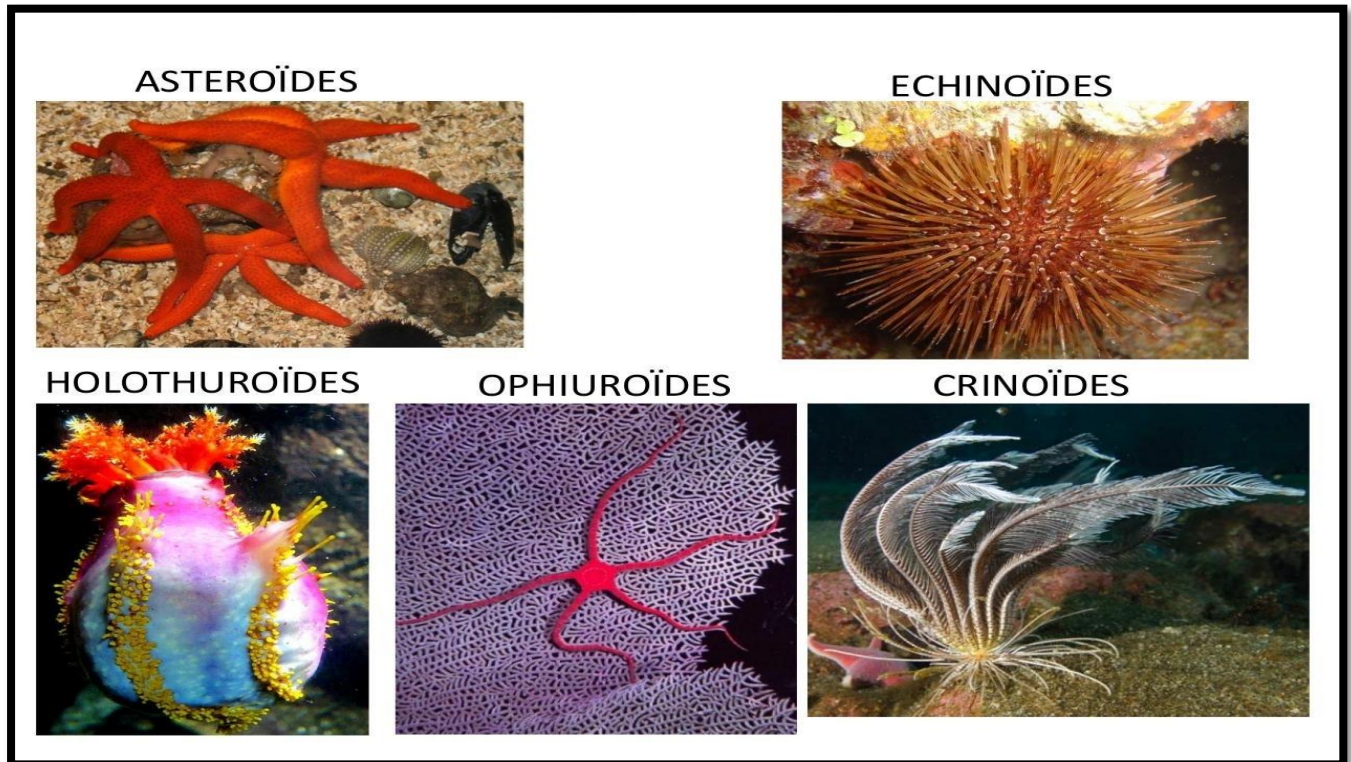


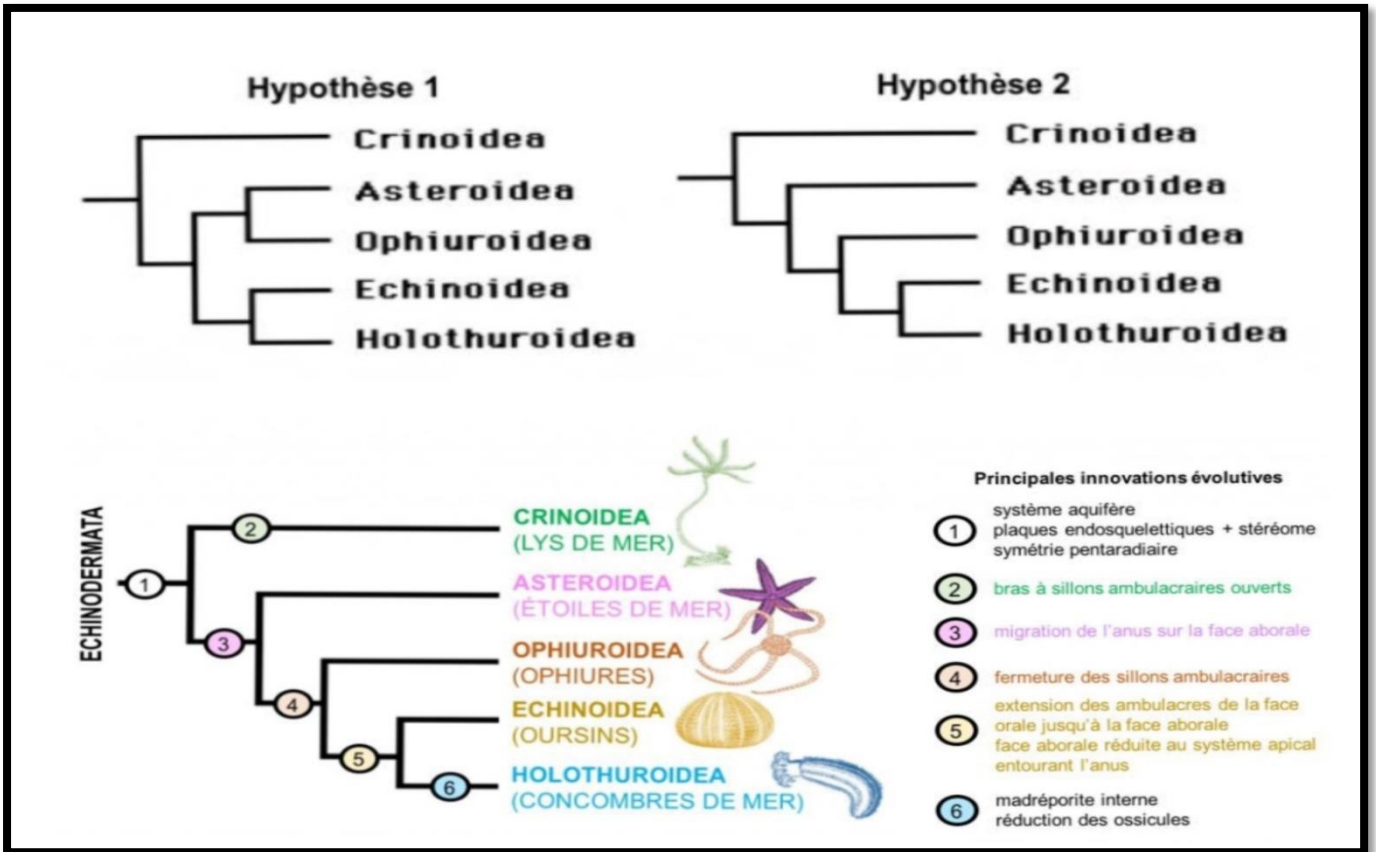
Photo 1 : Cinq classes des Echinodermes (Site Web 2)

La phylogénie des échinodermes (Fig.1) n'est toujours pas clairement établie, notamment pour les clades éteints et certaines formes très spécialisées voire étranges du Paléozoïque. Pour ne considérer que les 5 classes actuelles d'échinodermes, deux hypothèses prévalent (Fig.1).

Dans la première, deux groupes frères monophylétiques sont à prendre en compte : Asterozoa et Echinozoa. Asterozoa est formé par les Asterozoa, d'une part et les Holothurozoa et Echinozoa constituant les Echinozoa, d'autre part. La deuxième hypothèse envisage chaque classe d'échinodermes comme autant de groupes monophylétiques. Tous ces groupes se distinguent de celui des Crinoïdes qui semblent conserver des caractères ancestraux : bouche orientée vers le haut, système aquifère (voir ci-après) et bras dédiés à la fonction de nutrition et à un régime suspensif. Le mode de vie plus actif des autres clades actuels d'échinodermes est en lien avec l'apparition de caractères dérivés tels que la migration

de la bouche vers le bas, au contact du substrat, et un système aquifère dont les fonctions évoluent vers la locomotion. (Site Web 3)

Figure 1 : Arbre phylogénétique et innovations évolutives (selon l'hypothèse 2) des 5 classes d'échinodermes actuelles (modifié d'après Tree of Life Project, 1859)



I.1.2 Morphologie et anatomie

Les échinodermes comme l'étymologie du nom l'indique sont des animaux dont la surface de la peau externe est recouverte d'épines tel un hérisson. Ils ont un endosquelette composé de monocristaux complexes de calcite. De nombreux échinodermes ont des épines, des épines ou des saillies différentes. Le système nerveux n'est constitué que de réseaux de neurones, l'épithélium n'a pas de cerveau (LAROUSSE, 2021).

L'aspect général des échinodermes repose sur des asymétries primitives auxquelles se superposent des symétries radiales, le plus souvent des pentamères. Des rayons, des rainures ou des champs sont émis par la bouche pour diviser la surface d'essai en 10 secteurs, 5 radiaires et 5 inter radiaires (TERMIER et al., 2022).

Les échinodermes ont 5 régions appelées radiales ou ambulacraires.

- Dans le cas des extensions de ces zones on a des stellérides (étoiles) (photo.2) et des ophiures (photo.3)
- Si les zones se ramifient, ce sont des crinoïdes (photo.4)
- s'elles restent sphériques, ce sont des oursins (photo.5)
- S'elles sont cylindriques, ce sont des concombres de mer (photo.6)



Photo 2 : Etoile de mer



Photo 3 : Ophiure



Photo 4 : Crinoïde



Photo 5 : Oursin



Photo 6 : Concombre de mer

I.1.3 Reproduction

La reproduction chez la plupart des échinodermes, serait un phénomène cyclique (**CHIA, 1966 ; GIESE, 1959 ; THORSON, 1949**).

Le cycle de vie complexe des échinodermes leur permet de choisir entre l'un ou l'autre mode de reproduction, optant tantôt pour la reproduction sexuée externe (échange de matériel génétique avec un autre organisme de sexe opposé de la même espèce), ou au contraire pour la reproduction asexuée (sans échange génétique ou la nécessité d'élever un autre individu). Dans ce dernier cas, il convient de noter le processus bizarre par lequel certaines espèces d'échinodermes peuvent diviser leur corps en deux (par fission spontanée), chaque moitié étant capable de régénérer le reste de son organisme par elle-même (**Site Web 4**)

I.1.4 Respiration

Les échanges gazeux se produisent chez la plupart des échinodermes avec un système vasculaire aquifère complexe, basé sur le rôle de plaques agissant comme des orifices et l'intervention de nombreux conduits qui permettent le transport efficace de fluides aqueux contenant des protéines et nécessaires à la survie de l'animal (**Site Web 4**).

I.1.5 Régime alimentaire

Les échinodermes sont des prédateurs. Leurs déplacements lents ne leur permettent d'attraper que des proies qui sont encore plus lentes qu'eux. L'appareil digestif est existant chez les échinodermes mais différent selon les espèces. Après la bouche, on distingue un œsophage, l'estomac avec une portion gastrique que l'on trouvera dilatée en lobe chez les étoiles, puis l'intestin et l'anus (sauf chez les ophiures) (**BALLIOT, 2008**).

Leur régime alimentaire varie selon les espèces : suspensives pour les crinoïdes et les concombres de mer, fouisseurs de sédiments pour les oursins irréguliers et certains concombres de mer, charognards pour les ophiures et certaines étoiles de mer, certains prédateurs oursins et étoiles de mer ou herbivores d'algues d'oursins communs sur des rochers (**LECOINTRE et LE GUYADER, 2001**).

I.2 Les Astérides

I.2.1 Organisation générale

Les astéries sont de forme très variable ; tantôt elles sont pentagonales, tantôt même presque sphériques, tantôt elles sont en forme d'étoile avec une partie centrale se prolongeant par des bras plus ou moins longs (**GRASSE, 1966**).

Les étoiles de mer sont, avec les oursins, les échinodermes des grands fonds les plus connus. Un amas d'étoiles est constitué d'une région ou d'un disque central d'où partent plusieurs rayons ou bras plus ou moins individualisés. Ils sont généralement pentamériques, bien que des variations du nombre de bras (plus de 5 bras) ne soient pas rares chez certaines espèces (**JANGOUX et MASSIN, 1986**).

Comme chez les autres échinodermes, on peut reconnaître une alternance de régions radiales (radius) interradianes chez les astéroïdes.

Chaque rayon est constitué d'un bras et de la portion de disque qui lui correspond. La région interradiane est confinée à l'intérieur du disque et est plus ou moins développée selon les espèces.

Les mesures les plus souvent effectuées sur les astéroïdes (mesures dont les rapports ont parfois des valeurs standards pour la classification) sont celles de R (grand rayon), la distance du centre du disque

à l'extrémité du bras, et r (petit rayon), la distance du centre du disque au milieu d'un de ses bords radiaux (JANGOUX et MASSIN, 1986).



Photo 7 : *Celerina heffernani* (Livingstone, 1931)

I.2.2 Morphologie et anatomie

Chez les astéries, la forme du corps s'organise autour d'une région centrale sur laquelle s'implantent largement les bras. Ils sont épais à leur base et s'effilent régulièrement à leur extrémité. Leur nombre est habituellement de cinq.

La face aborale est souvent hérissée de tubercules rugueux ; elle porte au voisinage de l'angle de raccordement de deux bras une plaque percée de nombreux trous : la plaque madréporique ou madréporite. On verra plus loin qu'il s'agit de l'orifice externe du système aquifère ou pore aquifère. La face aborale montre également, en position plus centrale un discret orifice anal.

La face orale porte la bouche, mais aussi cinq gouttières (dites ambulacraires) qui se prolongent dans chaque bras. Deux à quatre lignes de pieds ambulacraires (ou podia) garnissent ce sillon (Fig.2) (PLATEL et al., 1992).

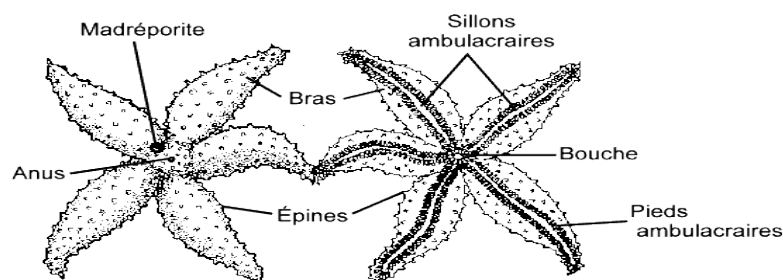


Figure 2 : Étoile de mer (Morphologie externe), Face aborale et Face orale

Le système digestif se compose de deux parties, la première partie est le tube digestif complet, mais certaines parties sont très courtes et larges, s'étendant de la surface de la bouche à la surface de l'anus,

y compris la bouche, l'œsophage, le tractus gastro-intestinal et l'anus (Fig.3). Le second est représenté par les glandes digestives ou caeca pyloriques (KHANNA, 2005).

Le système nerveux est moins spécialisé (VAN CLEVEL, 1931). En effet, en plus des nombreuses cellules nerveuses situées au niveau des cellules ectodermiques, il existe des crêtes de tissu nerveux, le cordon nerveux radial qui longe les stries des membres et se connecte à l'anneau nerveux qui entoure le blocage. En ce qui concerne le système circulatoire, le liquide cœlomique est maintenu en mouvement par les cils et transporte les nutriments absorbés vers diverses parties du corps. L'excrétion est accomplie par les amœbocytes présents dans le liquide cœlomique assistés par le caecum rectum (HEGNER, 1933).

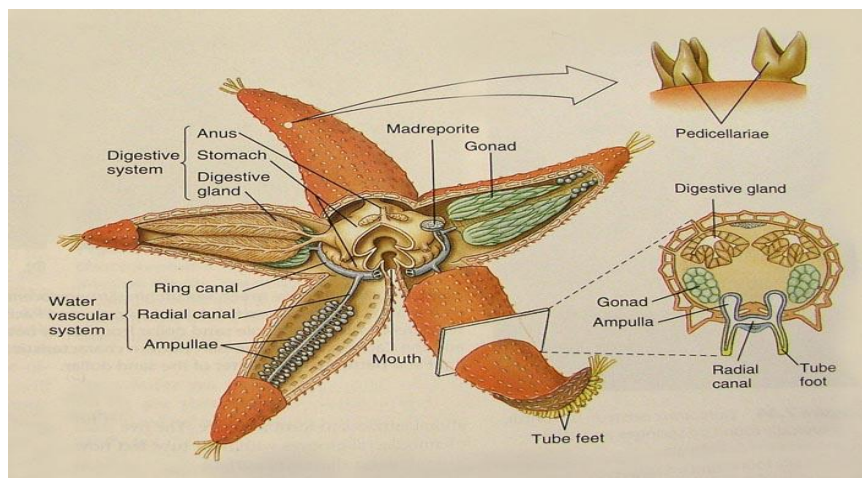


Figure 3 : Etoile de mer (Morphologie interne)

I.2.3 Habitat

Des pôles à l'équateur, de la zone de balancement des marées aux abysses les plus profonds, les étoiles de mer habitent toutes les mers du globe (LAROUSSE, 2021).

Elle est présente jusqu'à une centaine de mètres de profondeur. Elle se rencontre principalement sur les fonds sableux et vaseux, très rarement en herbier. En fait, ses podia sont dépourvus de ventouses. Cela signifie qu'elle est incapable d'escalader les roches ou les plantes.

Le jour, elle s'enfouit complètement dans le sable et ne se déplace que la nuit pour rechercher ses proies. Elle est ainsi capable de détecter celles qui sont profondément ensevelies (Site Web 5).

I.2.4 Régime alimentaire

Les étoiles de mer sont des prédateurs de mollusques et de coraux. Parmi son menu, nous pouvons trouver des gastéropodes, des vers et des oursins, Très friandes de bivalves, elles arrivent à les ouvrir grâce à leurs ventouses et leurs bras puissants (**BALLIOT, 2008**). Comme pour beaucoup d'astéries, les petites proies sont ingérées telles quelles, tandis que les grosses sont digérées à l'extérieur. Elles invaginent leur estomac dans la coquille des mollusques et injectent des enzymes digestives (c'est à dire l'étoile de mer sort son estomac qui va alors entourer sa proie jusqu'à digestion).

Ensuite, elles aspirent le corps liquéfié de leurs victimes. Leur tube digestif reste simple et traite peu de déchets solides (**Site web 5**).

I.2.5 Reproduction

Les sexes des astéroïdes sont séparés la plupart du temps, avec seulement quelques cas. La reproduction asexuée des hermaphrodites se produit dans certains genres, mais la plupart des espèces se reproduisent sexuellement (**LAWRENCE, 2013**). Leur système reproducteur est relativement simple et étroitement lié aux dérivés du coelome (**BRUSCA R.C. et BRUSCA G.J., 2003**).

Les organes reproducteurs, en l'occurrence les gonades, expulsent des ovules ou du sperme dans l'eau par des pores situés dans l'espace entre deux bras adjacents, la fécondation est donc externe (**HEGNER, 1933**). Forte capacité de régénération, voire reproduction asexuée par fission spontanée chez certaines espèces. Selon Kowalevsky (1872) (**CROZIER, 1915 et 1920**) et (**TARTARIN, 1953**), *Coscinasterias tenuispina* a la capacité de se reproduire et de se reproduire par fission (**GUISEPPE, 1962**).

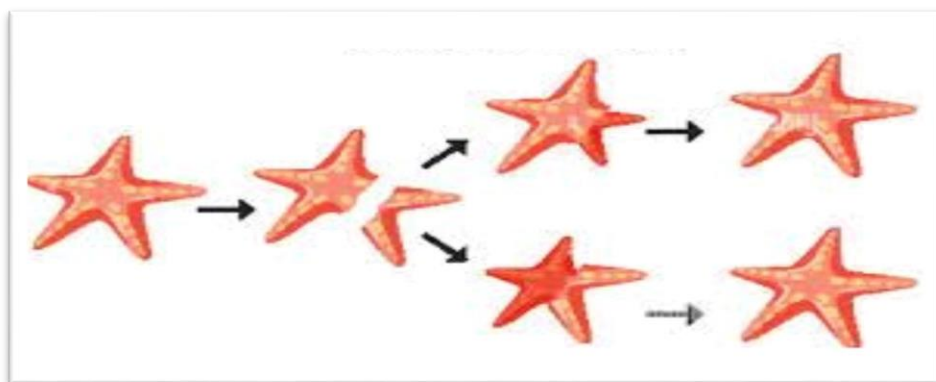


Figure 4 : Reproduction asexuée d'étoile de mer (**Site web 6**)

I.3 Les Ophiurides

I.3.1 Organisation générale

Les Ophiures sont parfois appelées étoiles de mer fragiles parce qu'elles se sectionnent spontanément les bras lorsqu'elles sont en danger. Leurs bras ne sont pas vraiment fragiles. En fait, les ophiures utilisent alors l'une de leurs remarquables adaptations : l'autotomie ou auto amputation. L'aptitude de régénérer un membre manquant est particulièrement bien développée chez ces animaux.

Animal marin, rayonnant, rampant sur le fond marin ou sur des plantes marines, constitué d'un disque coriace, nu ou couvert d'écailles, contenant tous ses organes internes et cinq bras très souples, simples ou ramifiés, soutenus chacun par une série de la partie de l'intérieur de la colonne vertébrale, nu ou recouvert de granules, d'écailles ou d'épines, et de tentacules charnus saillant latéralement utilisés pour la respiration (**DUJARDIN et HUPE, 1862**).



Photo 8 : *Ophiothela danae* (Verrill, 1869)

I.3.2 Morphologie et anatomie

Les Ophiures diffèrent morphologiquement des astéries mais toutes les deux montrent une forme étoilée qui les a fait réunir dans l'ensemble des Stelleroïdea. Leur corps a la forme d'un disque sur lequel se raccordent cinq bras cylindriques garnis d'épines et formés de pièces squelettiques (ou vertèbres), dont l'articulation ne permet des mouvements que dans le plan du disque ; chez les Euryales cependant un type d'articulation différent permet l'enroulement des bras.

Les Ophiures ne possèdent pas d'anus et leur plaque madréporique est placée sur la face orale du disque. La présence des podia permet de préciser la face orale et la face aborale de chacun des bras (**PLATEL et al., 1996**).

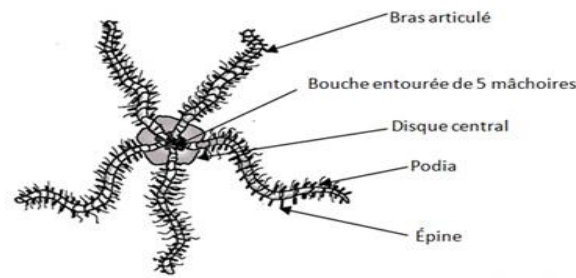


Figure 5 : Morphologie d'une Ophiuride (Site Web 7)

I.3.3 Habitat

En Méditerranée, il en existe une vingtaine d'espèces. Dans la plupart des cas, l'identification ne s'avère possible que dans un laboratoire. Le disque central varie de 2 à 30mm. On les rencontre dans tous types de fonds, à toute profondeur et dans toute la Méditerranée. Elles vivent en général cachées : elles peuvent être sous les pierres, dans les herbiers, envasées, voire même à l'intérieur des éponges pour les plus petites d'entre elles. Elles sont très rapides. Si vous retournez une pierre vous en verrez sûrement une se déplacer rapidement pour fuir la lumière.

Elles font partie de l'embranchement des échinodermes. Ce mot signifie "Peau hérissée de piquants". Mais ces piquants ne sont réellement visibles que chez les oursins. Ils sont présents chez certaines ophiures mais sont de taille très réduite (**Site Web 7**).

I.3.4 Régime alimentaire

Les ophiures se nourrissent le plus souvent de particules mais aussi de petits invertébrés. On dit qu'elles sont microphages. La bouche est sous l'ophiure (**BALLIOT, 2008**).

De nombreuses espèces de poissons cassants se nourrissent de plancton et disposent d'un ensemble sophistiqué de méthodes de capture. Ils sécrètent beaucoup de mucus qui s'étend entre eux une arme qui utilise sa plume. Ce "filet" leur permet d'attraper de nombreuses particules alimentaires puis de les trier avant d'utiliser leurs tubes plantaires pour les porter à leur bouche. Le tri des aliments est essentiel pour eux en raison de leur tube digestif court (**BOUCHARD, 2004**).

I.3.5 Reproduction

Il y a des ophiures mâles et des ophiures femelles. À l'âge de 2 ans, elles atteignent leur maturité sexuelle mais la croissance se poursuit jusqu'à l'âge de 3 ou 4 ans.

Les Ophiurides se reproduisent à la fin de l'été. Les mâles et les femelles libèrent alors leurs spermatozoïdes et leurs œufs dans l'eau où il y aura fécondation. Les larves qui en résultent nagent dans l'eau et se mélangent au plancton pendant quelques semaines. Après ce délai, les juvéniles (qui sont alors semblables à des adultes en miniature) reviennent vivre sur le fond océanique.

Comme chez les étoiles de mer, une section d'un bras arraché peut régénérer un organisme complet en autant que la partie sectionnée comporte une portion du disque centrale (**site Web 8**).

I.4. Les Crinoïdes

I.4.1 Organisation générale

Crinoïde qui se distingue par la forme d'un végétal ce qui lui a valu le nom de "Lys de mer" elle compte environ 700 espèces (**DIRK, 1970**).

Corps sphérique, ovoïde, parfois turbiné ou pyramidal, toujours à axe vertical ; entouré d'un test composé de plaques polygonales plus ou moins épaisses, marquées surtout du nom du Saint Graal ; généralement composé d'une tige articulée, mais devient parfois sessile voire adhérente sur toute sa face inférieure, ou devient libre sur celle-ci , le contraire en quittant sa tige ; il y a généralement cinq bras plus ou moins ramifiés, et leurs rainures des membres sont toujours vers le haut (**DUJARDIN et HUPE, 1862**)

Il existe 02 groupes morphologiques, les crinoïdes pédonculés (fixes) et les crinoïdes sessiles (comatules), qui peuvent se déplacer et nager.



Photo 9 : *Cenometra bella* (Hartlaub,1890)

1.4.2 Morphologie et anatomie

Chez les Crinoïdes, l'animal se présente sous la forme d'un calice garni de cinq paires de bras porteurs sur toute leur longueur de pinnules alternées. La partie creuse du calice abrite une masse viscérale

globuleuse au centre de laquelle s'ouvre la bouche et plus latéralement l'anus porté par un petit tubercule conique. Sous le calice, des appendices articulés et griffus, les cirres, permettent à l'animal de se fixer sur le substrat (algue ou rocher).

Cinq sillons ciliés rayonnent à partir de la bouche ; nous les retrouvons dans les bras et les pinnules accompagnés cette fois de podia : l'ensemble compose la face orale tandis que la face aborale correspond à l'autre côté des bras et à la région des cirres. Chez les Crinoïdes on peut également définir un plan de symétrie bilatérale dit plan crinoïdien : c'est le plan défini par la bouche et la papille anale (PLATEL et al., 1996).

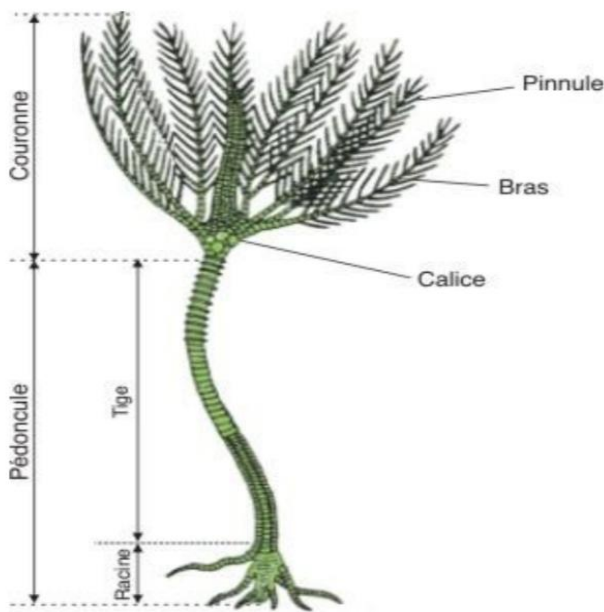


Figure 06 : Morphologie d'un Crinoïde

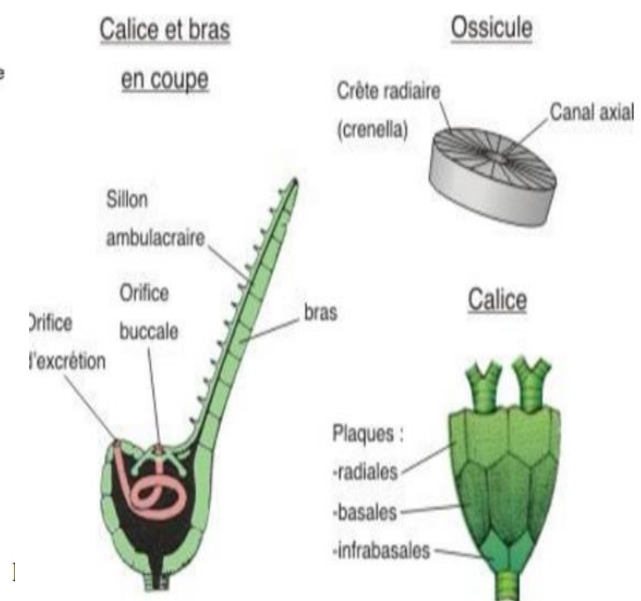


Figure 07 : Anatomie d'un Crinoïde

L'aquifère c'est-à-dire le dispositif d'écoulement et de transport : Il est rempli d'eau de mer et communique avec le monde extérieur par plusieurs pores de l'aquifère. Ce dispositif vasculaire (ou lacunaire) : assure l'appareil circulatoire et sinusal (ou péri vasculaire) : entoure le système vasculaire et les organes reproducteurs, parallèlement au système des membres inférieurs ; il assure la circulation et la dissémination nutriments (HOLLAND et LEONARD et MEYE, 1991).

I.4.3 Habitat

À des profondeurs moins profondes, nous ne trouvons que des étoiles à plumes (ainsi déplaçant des crinoïdes fournissent des cirres plutôt que des tiges), tandis qu'à des profondeurs plus profondes, nous trouvons également beaucoup de crinoïdes fixes et mobiles. Espèces peu profondes vivant sur les tiges, qui semblent être *metacrinus rotundus*, trouvé au Japon à 100 m de profondeur (AMEZIANE *et al.*, 2002).

I.4.4 Régime alimentaire

Les étoiles à plumes sont Gdes organismes suspensifs qui se nourrissent de petits animaux et de particules organiques en suspension dans l'eau, qu'elles ramassent avec leurs pattes ou leurs tentacules. Ils se tiennent souvent les bras tendus, face au courant dans un "arc de filtre". Après avoir été souillés de mucus, les aliments sont poussés vers la bouche le long du drain ambulacraire (MEYER, 1986).

Les crinoïdes utilisent leurs bras plumeux pour attraper de petites proies de plancton, au nombre de 10 chez les espèces européennes mais jusqu'à 200 dans certains panaches d'étoiles tropicales. La bouche est au milieu de la couronne du bras et en face sont implantés des tentacules crochus qui permettent à l'animal de s'attacher ou de se déplacer (BALLIOT, 2008).

I.4.5 Reproduction

Les crinoïdes peuvent se reproduire à la fois de manière asexuée et sexuée. Le processus de reproduction asexué met en jeu l'autotomie et la régénération développées ci-dessus. Dans ce cas, la section d'une partie du corps est engagée en relation avec des signes extérieurs tels qu'une dégradation des conditions du milieu ambiant. La multiplication des tissus et la régénération d'un clone en un autre lieu, répond au besoin de survie de l'individu.

La reproduction est sexuée et sert les besoins de survie de l'espèce. Comme tous les échinodermes, les crinoïdes sont essentiellement dioïques, bien qu'il ait été souligné qu'un petit nombre de cas d'hermaphrodisme synchrone. Par conséquent, leurs sexes sont séparés ; ils sont soit mâles, soit femelles, mais pas sexuellement dimorphe, voire indiscernable leur genre à l'extérieur (KONDO *et* AKASAKA, 2010).

I.5 Les Holothurides

I.5.1 Organisation générale

La superfamille des concombres de mer comprend plus de 1250 espèces et 6 ordres qui sont classés selon la présence ou l'absence de pattes rondes, la forme des tentacules buccaux (numériques, dendritiques, pennées ou en forme de pelle), les muscles rétracteurs oraux, les voies respiratoires et les "conduits de Cuviers" ou organes de défense sont présents ou absents chez certaines espèces d'holothuries (**HENDLER et al., 1995**).

Les concombres de mer n'ont pas de squelette bien développé, contrairement aux autres échinodermes, à l'exception de la couronne périe pharyngée calcaire. Ils sont cylindriques avec une légère conicité à l'extrémité et varient considérablement en taille (**ALAIN et al., 1986**). Un très petit endosquelette, se propage dans la partie cutanée du corps (**MEZALI, 2008**).



Photo 10 : *Holothuria (Theelothuria) turricensa* (Cherbonnier, 1980)

I.5.2 Morphologie et anatomie

Les Holothuries ont une forme de boudin qui vaut à certaines d'entre elles le nom de « concombre de mer ». La bouche et l'anus sont opposés et terminaux : il apparaît par conséquent difficile de parler ici de face orale et de face aborale. Leur corps montre extérieurement cinq travées longitudinales de pieds ambulacraires. L'animal repose ou rampe sur le sédiment grâce à trois de ces travées : le trivium (qui définissent alors une face ventrale) ; la face dorsale ne montre alors que deux travées d'ambulacres (plus petits) : ce sera le bivium. On définit aussi chez les Holothuries un plan de symétrie bilatérale (**PLATEL et al., 1996**).

Comme chez tous les échinodermes, le système nerveux est constitué d'un anneau péribuccal circulaire ou pentagonal d'où émanent les cinq nerfs radiaux qui innervent tout le corps, notamment la région sacrale (**CHERBONNIER, 1988**).

Le système reproducteur est constitué de gonades (mâles ou femelles) et de canaux gonadiques qui mènent au pore génital externe situé près de la bouche. Les gonades sont constituées d'un grand nombre de conduits gonadiques ramifiés, dont la partie distale est flottante dans la cavité corporelle. Il est soutenu en proximal par le mésentère qui se connecte à la partie antérieure du tube digestif : les cellules germinales résident dans ces conduits gonadiques et sont libérées à maturité (**GUILLE et al., 1986**).

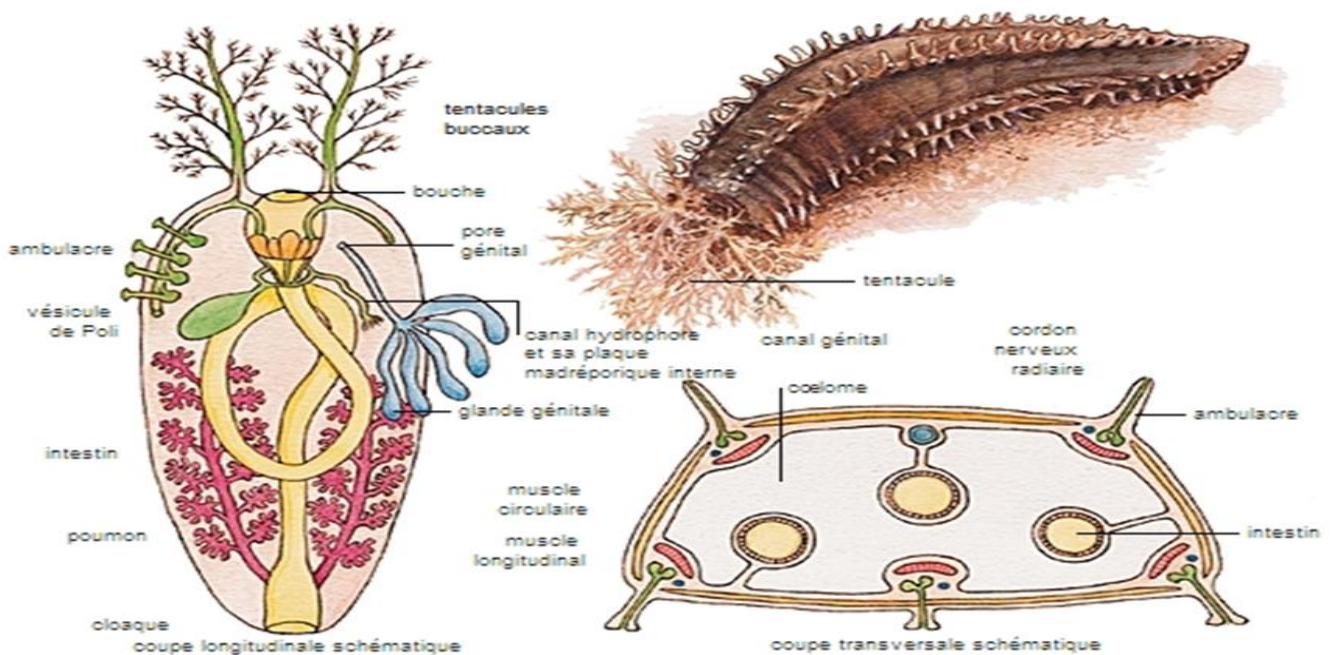


Figure 08 : Morphologie externe et interne d'une Holothurie (Site Web 9)

I.5.3 Habitat

Les holothuries se trouvent le plus souvent sur les fonds sableux (**BALLIOT, 2008**). Elles sont couramment retrouvées sur un substrat meuble à débris coralliens, ou encore sur la barrière de corail sur ces différents substrats.

Certaines espèces se trouvent sur les substrats durs comme les roches, anfractuosités, récifs coralliens... Elles sont surtout caractéristiques des fonds meubles, pouvant vivre soit à leur surface, soit, de manière temporaire ou permanente dans le sédiment (**YANAGISAWA et al., 1991**).

I.5.4 Régime alimentaire

Les holothuries ont une bouche entourée d'une couronne de 5 tentacules très collants qui leur permettent d'attraper toutes sortes d'éléments. Détritivores les holothuries se nourrissent aussi en ingérant de grandes quantités de sédiment pour en digérer la matière organique (**BALLIOT, 2008**).

La majorité des holothuries sont détritivores, qui utilisent différentes stratégies pour puiser leurs aliments dans les sédiments marins (**MEZALI, 1998 ; CHEKABA et al., 2003**).

I.5.5 Reproduction

Les deux sexes sont séparés, et certaines espèces sont hermaphrodites, (**HERRERO-PEREZRUL et al., 1999**). Dans certains cas, le sexe est déterminé par l'histologie des gonades (**HOWAIDA et al., 2004**).

Le cycle de reproduction est annuel (**HERRERO-PEREZRUL, 1994 ; FAJARDO et al., 1995**). Certaines espèces éclosent leurs œufs dans les zones froides. L'éclosion se produit dans les régions ventrale et dorsale de l'animal. Les holothuries sont capables de reproduction sexuée ou asexuée (**MACKEY et HENTSCHEL, 2001**).

I.6. Les Échinides

I.6.1 Organisation générale

Les oursins sont un outil intéressant pour évaluer l'impact potentiel de substances ou de rejets atteignant les milieux marins côtiers. C'est à travers ces stades critiques, caractérisés par des embryons et des larves d'oursins moins tolérants aux polluants que les adultes de la même espèce, que peuvent se faire des évaluations de la qualité du milieu marin (**SPROMBERG et BIRGE, 2005**).

Ces résultats des essais permettent de déterminer la qualité biologique du milieu au regard des perturbations rencontrées lors du développement de ces larves d'oursins (**QUINIOU et al., 1999**).



Photo 11 : *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)

I.6.1 Organisation générale

Les échinides représentés par les oursins, leurs plaques squelettiques forment une armure sphérique creuse appelée "test". Cela a des épines mobiles dans la zone ambulacraire et des ventouses tubulaires dans la zone ambulacraire.

En général, il existe cinq zones de marche percées de foramens alternés avec cinq zones intercavitaires avec des nodules hémisphériques (**BERGBAUER et HUMBERG, 2000**). Il existe environ 800 espèces connues d'oursins (**NEDELEC, 1982**).

I.6.2 Morphologie et anatomie

Les échinides ou oursins a un squelette continu composé de panneaux soudés : c'est le test. Il est arrondi, pas trop haut, aplati sur une surface ventrale avec différentes pièces jointes, Leur corps globuleux (parfois aplati) montre une juxtaposition des radius et des inter radius. L'axe de symétrie dans le corps passe par la bouche et l'anus (**GROSJEAN, 2001**).

Bouche et anus occupent respectivement chacun des pôles (du moins chez les Oursins réguliers), mais les podia sont présentes sur la presque totalité du corps. La face aborale se réduit alors à une membrane péri-proctale (qui porte l'anus) qu'entourent 5 plaques radiales basales et 5 plaques génitales (l'une d'entre elles étant la madréporite) (**PLATEL et al., 1996**).

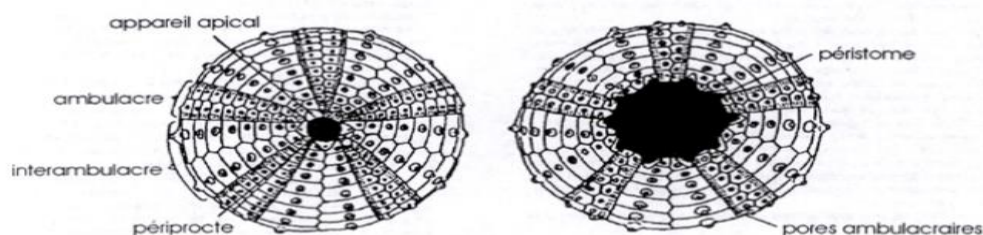


Figure 09 : Morphologie externe supérieure et inférieure d'un oursin

Le système digestif commence au niveau de la cavité buccale à la surface de la bouche (en contact avec le stroma) et s'ouvre jusqu'aux lèvres. Il tient un puissant mâcheur en forme de pyramide pentagonale, qui est la lanterne d'Aristote. Ce dernier entoure l'œsophage et se compose de cinq mâchoires, chacune avec des dents crochues en calcium. Les mâchoires sont libérées par des rotules. L'œsophage en lanterne d'Aristote débouche sur l'estomac formant la bouche, puis les intestins, puis l'anus en position dorsale (**HADDOUCHE et BAININE, 2017**).

Le système respiratoire de l'oursin, la lèvre (membrane autour de la bouche) est équipée d'un type de branchies qui lui permettent de respirer directement dans l'eau. En tout cas, les pieds tubulaires semblent également intervenir dans les échanges gazeux et auraient pu compléter ce système rustique; chez certaines espèces (notamment les animaux fouisseurs), il existe même un pied tubulaire spécial dont la seule fonction est la respiration (**FISCHER et al., 1987**).

Le système nerveux des oursins est développé. Il n'y a pas de véritables centres cérébraux. Le centre nerveux est constitué d'un grand anneau de nerfs entourant la bouche. De cet anneau neural cinq nerfs rayonnent sous les tubes radiaux du système aquifère, connectés dans un réseau de plus en plus précis pour innervier les pieds tubulaires, les tubes radiaux et les pédicelles (**FISCHER et al., 1987**).

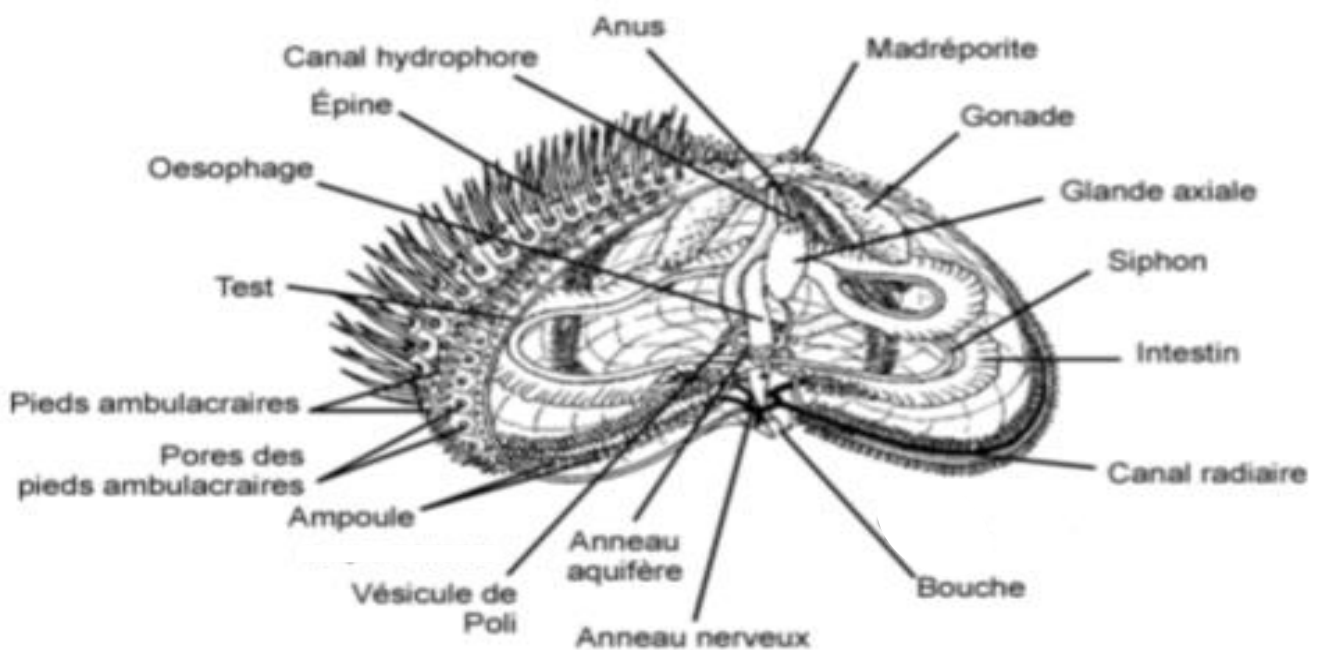


Figure 10 : Morphologie interne d'un oursin

I.6.3 Habitat

Nous les trouvons partout même sur le sable ou dans les herbiers (selon leur variété) (surface et jusqu'à 1000 m). Il en existe plusieurs variétés : diadème, crayon, verts ou bordeaux. Les verts utilisent le camouflage. Nous les voyons fréquemment recouvert d'objet divers. Les oursins jouent un rôle

important dans les communautés littorales. La diminution des loutres, des phoques sur certaines côtes déstabilise l'équilibre car le nombre d'oursins augmente et les algues qui servent de refuges aux larves et alevins diminuent (BALLIOT, 2008).

On les trouve dans des habitats partout dans le monde de la zone intertidale à 5 000 m de profondeur océanique (SANTHANAM *et al.*, 2019).

I.6.4 Régime alimentaire

Les oursins sont des herbivores, ils se nourrissent d'algues dans la zone côtière de l'océan. Les oursins sont plus actifs la nuit. Ils se nourrissent de diverses algues (BALLIOT, 2008).

L'examen du contenu intestinal a révélé une grande quantité de débris durs tels que des coquillages, des polypes, des crustacés et des fragments d'échinodermes, suggérant que certaines espèces étaient hautement carnivores (DUJARDIN et HUPE, 1862).

I.6.5 Reproduction

Les sexes sont séparés, mais les oursins ne présentent pas de dimorphisme sexuel. Ils arrivent à maturité vers 3 ans, avec un diamètre moyen 3 cm hors piquant (GROSJEAN, 2001).

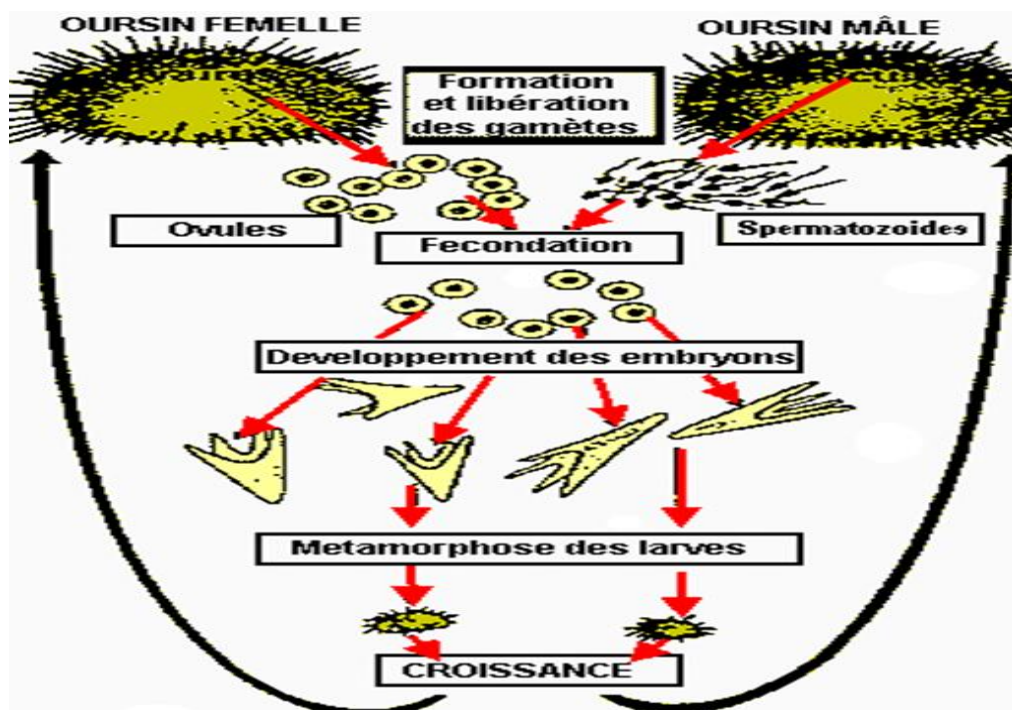


Figure 11 : Reproduction des oursins
(Site Web 9)

Son cycle de reproduction est une fois par an et les gonades arrivent à maturité au printemps ; les gonades mâles sont de couleur blanche tandis que des femelles sont oranges. Les individus matures libèrent simultanément leurs gamètes dans la colonne d'eau où se produit la fécondation. Les flocons d'œufs produisent des larves pélagiques à symétrie bilatérale. A travers différentes phases successives (durée estimée à environ 4 mois), ils pourront atteindre le fond et se transformer en oursins (**LAWRENCE, 2013 ; GROSJEAN, 2001**).

La ponte se fait au niveau des gonades. Emplis d'ovocytes et d'ovules matures, ils sont relâchés dans l'eau pour la fécondation (**GUETTAF, 1997**).

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

(Littoral d'Ain Témouchent)

II.1 Présentation du littoral de la Wilaya d'Ain Témouchent

Le littoral d'Ain Témouchent long de 80 km (Façade maritime) et une superficie de 2377 km².(GOOGLE MAPS, 2023)

La Figure suivant représente la région littorale étudiée.



Figure 12 : Représentation géographique de la région d'étude (GOOGLE MAPS, 2023)

La distance entre les cinq sites de prospection est d'environ 32 km. (GOOGLE MAPS, 2023)

II.2 Climatologie

Le climat est un élément nécessaire du milieu naturel, en la distribution et la vie des organismes (GUYOT et MAMY, 1999). Il permet directement de l'étude facteurs écologiques (ALLILI, 2017) définis par: les précipitations, les températures, l'humidité, les vents, les pressions atmosphériques et l'évaporation. (CLAUD et *al.*, 1998 ; RAMADE, 2003).

La wilaya d'Ain Témouchent est caractérisée par un climat méditerranéen tempéré chaud avec des étés secs (le climat est classé Csa par le système Koppen-Geiger). L'hiver a plus de précipitations que l'été (site Web 10).

Le tableau suivant indique les coordonnées géographique des sites de référence.

Tableau 1 : Coordonnées géographiques et climat des Sites de référence

Stations de référence	Coordonnées géographiques	Climat	Bioclimat
Ain Témouchent	35°17'50"N , 1°08'25"O	Méditerranéen	Eté chaud Hiver tempéré
Oulhaça El Gheraba	35°13'59"N , 1°30'16"O	Méditerranéen	Eté chaud Hiver tempéré
Béni Saf	35°18'08"N , 1°23'01"O	Méditerranéen	Eté chaud Hiver tempéré

(ACCU WEATHER, 2023)

Concernant la quantité annuelle des précipitations enregistrées à la station météorologique d'Ain Témouchent, on nous traçons le tableau N° 2 qui montre l'irrégularité de la répartition des précipitations et la température dans la Wilaya.

Tableau 2 : Précipitations et températures moyennes annuelles d'Ain Témouchent (période 2004-2020)

Facteurs Climatiques	Mois												annuelles Moyennes
	J	F	M	A	M	J	J	AU	S	O	N	D	
Précipitations (mm)	55.38	40.0	40.94	51.80	26.67	06.51	0.93	6.20	22.02	45.28	63.59	52.73	412.05
T Moyenne (en °C)	13.90	14.07	15.59	17.67	20.63	24.01	27.42	28.19	25.6	22.58	17.89	15.05	20.21

(NASA PAWER)

Le tableau n° 3 indique les précipitations et les températures mensuelle des cinq sites étudiés.

Tableau 3 : Météo mensuelle dans les cinq Sites


Sites	Ouardania		Rechgoun et Madrid		Port de Beni Saf et Sidi Boucif	
	T (°C)	Nombre de jours de Pluie	T (°C)	Nombre de jours de Pluie	T (°C)	Nombre de jours de Pluie
	Max. / min.		Max. / min.		Max./ min.	
Avril	19° / 13°	5 jours	21° / 15°	5 jours	20° / 14°	5 jours
Mai	22° / 16°	4 jours	23° / 17°	4 jours	23° / 17°	4 jours
Juin	25° / 19°	0 jours	27° / 20°	0 jours	26° / 20°	0 jours

(ACCU WEATHER, 2023)

II.3 Salinité

Il faut mesurer de la salinité NaCl (g/l) pour identifier les masses d'eau et suivre leur mélange le long de la côte ou le long de l'estuaire. Elle représente la proportion de sels minéraux dissous dans la mer. La salinité de la Méditerranée varie entre 36 et 38 g/l (**DUINKER et al., 1982**).

II.4 Bathymétrie

Une carte bathymétrique des cinq sites sur le littoral d'Ain Témouchent, est représentée. (Fig 13) Elle est acquise auprès de (**NAVIONICS, 2023**) Le symbole «  » indique la localisation géographique des différents sites de prospection.

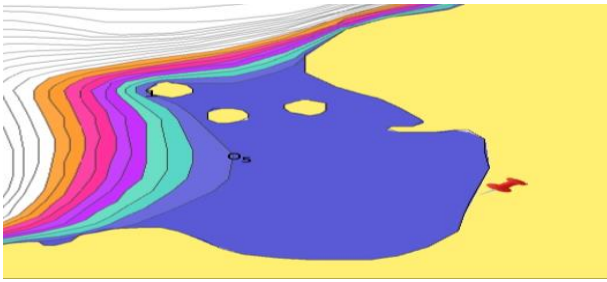


Figure a. Carte bathymétrique de la plage de Ouardania

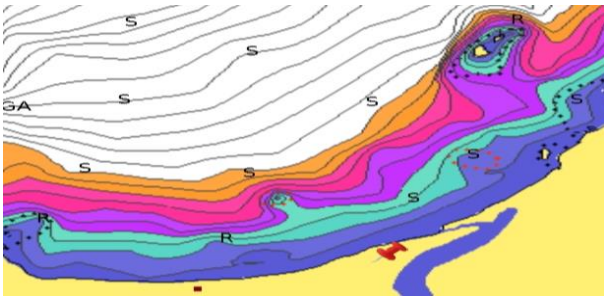


Figure b. Carte bathymétrique de la plage de Rechgoun

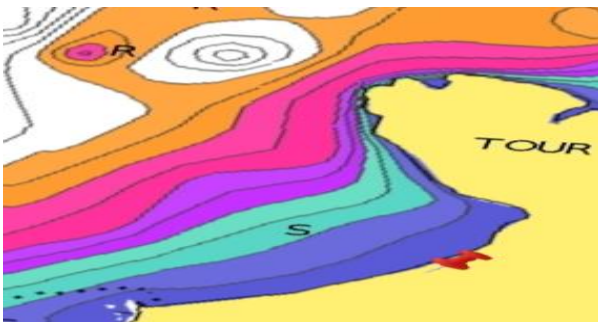


Figure c. Carte bathymétrique de la plage de Madrid

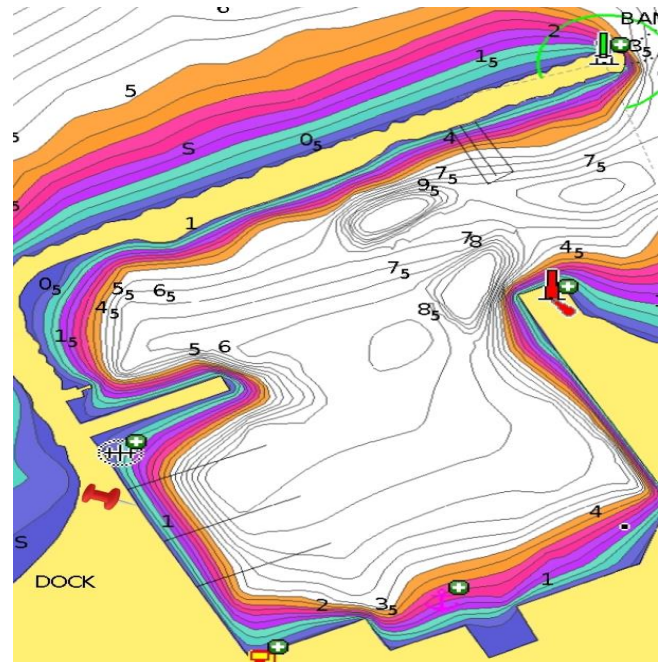


Figure d. Carte bathymétrie de Port de Béni Saf

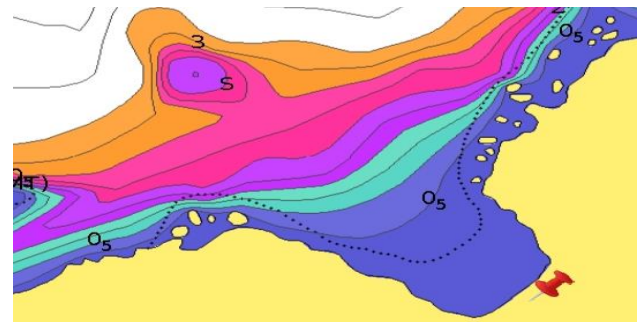


Figure e. Carte bathymétrique de plage Sidi Boucif

Figure 13 : Carte bathymétrique des cinq sites (NAVIONICS, 2023).

Légende : ____ Ligne de Niveau.

Surfaces des Terres.

Zone de profondeur (0-1 m).

Zone de profondeur (1-2 m).

Zone de profondeur (2-3 m).

Zone de profondeur (3-4 m).

Zone de profondeur (4-5 m).

Chapitre III

Matériel et méthodes

III.1. Choix et description des stations d'étude

Pour étudier les échinodermes, nous avons exploré cinq sites : Ouardania, Rechgoun, Madrid, Port de Béni Saf, Sidi Boucif. Leur situation géographique est résumée dans le tableau ci-dessous. Ces sites sont plus ou moins accessibles suivant les journées.

Tableau 4 : La localisation géographique des 5 Sites prospectés

Sites	Coordonnées géographiques
Ouardania	35°14.3317'N 1°35.2861'O
Rechgoun	35°18.0771'N 1°28.1689'O
Madrid	35°18.4275'N 1°27.9009'O
Port de Béni Saf	35°18.3898'N 1°23.4894'O
Sidi Boucif	35°18.4567'N 1°22.7508'O

(GOOGLE EARTH, 2023).

Les photos suivantes indiquent les différents sites prospectés



Photo 12 : Plage de Ouardania (SERRADJ, 2023)



Photo 13 : Plage de Rechgoun (SERRADJ, 2023)



Photo 14 : Plage de Madrid (SERRADJ, 2023)



Photo 15 : Port de Béni Saf (SERRADJ, 2023)



Photo 16 : Plage de Sidi Boucif (SERRADJ, 2023)

III.2. Méthodes d'étude sur le terrain

Les échantillons ont été prélevés sur trois mois à partir d'avril jusqu'en juin 2023 dans les 5 sites du littoral d'Ain Témouchent.

Le tableau ci-dessous indique les dates de sortie. Nous précisons que nous avons réalisé deux sorties préliminaires pour le choix des sites (06/03/2023) et (15/03/2023).

Tableau 5 : Calendrier des sorties effectuées.

Mois	Dates des sorties
Avril	- 17 et 18/04/2023 - 27 et 28/04/2023
Mai	- 13 et 14 /05/2023 - 28 et 29/05/2023
Juin	- 10 et 11/06/2023 -20 et 21 /06/2023

III.3. Méthodes d'échantillonnage

Il s'agit d'un échantillonnage simple et aléatoire, où nous avons ramassé les oursins par prélèvement direct le long de nos stations. Les étoiles de mer et les ophiures sont récoltés de la même manière et dans la majorité des cas, ils nous ont été fournis par le club de la plongée sous-marine et les pêcheurs de la région.

Les échantillons sont directement mis dans une glacière à l'intérieur des boîtes, pour une détermination au laboratoire de recherche : « **Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique** » avec l'aide du **Pr DAMERDJI**.

III.4. Traitement au laboratoire

Au laboratoire, les échantillons étaient conservés dans des sacs en plastique étiquetés avec les informations nécessaires pour chaque site



Photo 17 : Conservation des échantillons dans des sachets de plastique étiquetés

III.4.1 Détermination du Sexe

Le sexe des différentes d'échinodermes peut être déterminé à partir de la couleur et la texture des gonades. Ce qui nous a permis de faire la différence entre les deux sexes.

Pour les asters sont gonades situées sur chaque bras. La figures suivent montre la disposition et la couleur des individus. Les gonades des individus mâles sont claires et de couleur blanchâtre tandis que les individus femelles ont des gonades Orange plutôt sombre.



Photo 18 : Dissection et appareil génital des Echinides (SERRADJ, 2023).

III .5. Indices écologiques

L'analyse statistique parle sur les indices écologiques tels : fréquence d'occurrence, l'abondance relative et la densité.

III.5.1 Fréquence d'occurrence

Est exprimée en pourcentage entre le nombre total d'échantillons pour cette espèce et le nombre total de tous les échantillons prélevés. La fréquence d'occurrence est représentée par la formule suivante :

$$F = (P_i / P) \times 100$$

F : fréquence d'occurrence.

P_i : nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération.

P : nombre total de prélèvements effectués.

Selon (DAJOZ, 1982), En fonction de la valeur de **F** nous distinguons les catégories suivantes :

Il est égal à 100 % l'espèce prise en considération est omniprésente.

Espèces constantes $50 \% \leq F$

Espèces accessoires $25 \% \leq F < 49 \%$

Espèces accidentelles $10 \% \leq F < 24 \%$

Espèces très accidentelle $F < 9 \%$

III.5.2 Abondance relative

Est la quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces confondues. Elle est calculée selon la formule :

$$Ar = (Aa / N) \times 100$$

Aa : nombre d'individus d'une espèce

N : nombre total d'individus de toutes les espèces

III.5.3 Densité

La densité de population est une mesure du nombre d'individus d'une espèce donnée occupant une partie bien précise d'un milieu ou d'un territoire. Elle est calculée selon la formule :

$$D = n / A$$

D : représente la densité de population (nombre d'individus par unité de surface)

n : représente le nombre d'individus dans la population (individus)

A : représente la superficie du lieu occupé par la population (unité variable)

Ensuite, nous avons étudiés l'indice de diversité ou de Shannon Weaver

III.6 Indices de diversité

III.6.1 Indice de diversité de Shannon Weaver et équitabilité

L'indice de diversité représente la quantité d'informations que l'échantillon fournit sur la structure de la population à partir de laquelle l'échantillon est tiré et la répartition des individus parmi les différentes espèces (EIE, 2017). Elle est représentée par la formule suivante :

$$H' = -\sum (ni / N) \cdot \text{Log}_2 (ni / N)$$

ni : est le nombre d'individus d'une espèce.

N : est le nombre de la totalité des individus.

L'équitabilité traduit le rapport de la diversité à la diversité maximale. Elle est calculée selon la formule :

$$E = (H') / (\log_2 S)$$

S : est la richesse spécifique.

L'équitabilité varie de 0 à 1.

Quand elle est proche de 1, elle traduit une distribution d'abondance proche de l'équilibre.

Quand elle est proche de 0, les effectifs des espèces ont tendance à être en déséquilibre entre eux.

III.7 Sex-ratio

Le sex-ratio permet d'étudier certains aspects de la reproduction.

$$\text{Taux de féminité (\%)} = (\text{Effectif des femelles} / \text{Effectif total}) \times 100$$

$$\text{Taux de masculinité (\%)} = (\text{Effectif des mâles} / \text{Effectif total}) \times 100$$

L'intervalle de confiance au risque de 5% est calculé à partir de la formule suivante (SCHWARTZ, 1983).

$$IC = \pm 1.96 \sqrt{PQ/N}$$

P : pourcentage des femelles dans la population étudiée.

Q : pourcentage des mâles.

N : nombre total des mâles et des femelles

Chapitre IV

Résultats et Interprétation

IV.1. Inventaire des Échinodermes récoltés

L'ensemble des espèces d'Echinodermes rencontrés dans les 5 sites du littoral d'Ain Témouchent durant la période de prélèvement pendant trois mois depuis le mois d'Avril jusqu'au mois de juin 2023 sont regroupés dans le tableau suivant.

Ces Taxons font partie du :

- **Règne** : Animal.
- **Sous Règne** : Métazoaires.
- **Division** : Eumétazoaires.
- **Courant évolutif** : Deutérostomiens.
- **Embranchement** : Echinodermes.

Tableau 6 : Liste des taxons des Echinodermes recensés dans les 05 Sites d'Avril à Juin 2023 dans le littoral d'Ain Témouchent.

Emb	s.Emb	Classes	Ordres	Familles	Genres-espèces
Echinodermes	Asterozoa	Astérides	Forcipulatida	Asteridae	<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)
			Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten aranciacus</i> (Linnaeus, 1758)
			Valvatida	Ophidiasteridae	<i>Ophidiaster ophidianus</i> (Lamarck, 1816)
			Spinulosida	Echinasteridae	<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)
		Ophiurides	Ophiacanthida	Ophiodermatidae	<i>Ophioderma longicaudum</i> (Bruzelius, 1805)
	Echinozoa	Echinides	Camarodonta	Parechinidae	<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)
			Arbacioida	Arbaciidae	<i>Arbacia lixula</i> (Lamarck, 1816)
Temnopleuroida			Toxopneustidae	<i>Sphaerechinus granularis</i> (Lamarck, 1816)	

8 espèces d'Echinodermes réparties entre 2 sous-Embranchements, 3 Classes, 8 Ordres et 8 familles ont été récoltées entre Avril et Juin 2023.

Les espèces sont récoltées durant les mois d'Avril, Mai et Juin. Les photo (a), (b), (c), (d) et (e) sont originales et les photos (f), (g) et (h) ont été prises à l'aide du club de la plongée sous-marine (CLUB PARADIVE).



a- *Ophioderma longicaudum*
(SERRADJ, 2023)



b- *Marthasterias glacialis*
(SERRADJ, 2023)



c- *Astropecten aranciacus*
(SERRADJ, 2023)



d- *Paracentrotus lividus*
(SERRADJ, 2023)



e- *Arbacia lixula*
(SERRADJ, 2023)



f- *Sphaerechinus granularis*



g- *Echinaster sepositus*



h- *Ophidiaster ophidianus*

Photo 19 : Illustration des espèce d'Echinodermes recensées dans les 5 Sites de prospection

IV.2. Distribution des espèces selon les mois de prospection

IV.2.1 Présence-Absence des espèces récoltées dans les 5 sites étudiés

Le tableau 10 représente les résultats obtenus des espèces d'échinodermes dans les 5 sites durant 3 mois de prospection.

Les résultats représentant la présence et l'absence des espèces d'Echinodermes à chaque mois de prélèvement dans les 05 Sites. (Annexe 1 : Tableaux 7, 8 et 9).

Tableau 10 : Absence-Présence des espèces prélevées durant 03 mois dans les 05 Sites.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif
Astérides					
<i>Marthasterias glacialis</i>	+	+	+	-	-
<i>Astropecten aranciacus</i>	-	+	-	+	+
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	-	+	-	+	-
<i>Echinaster sepositus</i>	-	+	-	+	+
Ophiurides					
<i>Ophioderma longicaudum</i>	-	-	-	+	-
Echinides					
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+	+	+	+
<i>Arbacia lixula</i>	+	+	+	+	+
<i>Sphaerechinus granularis</i>	+	+	-	+	+

+ : Présence

- : Absence

Paracentrotus lividus et *Arbacia lixula* (Echinides) sont les espèces rencontrées dans les 5 Sites. Par contre, *Ophioderma longicaudum* (Ophiurides) est retrouvée uniquement au port de Béni Saf.

IV.2.2 Distribution des effectifs des espèces dans les 5 sites étudiés

Le tableau 14 indique les effectifs des taxons prélevés pendant 3 mois dans les 5 sites prospectés.

(Annexe 2 = Tableau 11, 12, et 13).

Tableau 14 : Effectifs des taxons prélevés pendant 03 mois d'Avril jusqu'à Juin.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif	Total	
Astérides							
<i>Marthasterias glacialis</i>	3	1	1	0	0	5	14
<i>Astropecten aranciacus</i>	0	1	0	1	1	3	
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	0	1	0	1	0	2	
<i>Echinaster sepositus</i>	0	1	0	2	1	4	
Ophiurides							
<i>Ophioderma longicaudum</i>	0	0	0	1	0	1	1
Echinides							
<i>Paracentrotus lividus</i>	13	13	11	12	9	58	128
<i>Arbacia lixula</i>	12	14	11	10	7	55	
<i>Sphaerechinus granularis</i>	3	1	0	9	2	15	

Un seul individu *Ophioderma longicaudum* (Ophiurides) est rencontré dans le Port de Béni Saf. Par contre, les échinides avec respectivement *Paracentrotus lividus* (58 individus) et *Arbacia lixula* (55 individus) sont les 2 taxa avec les effectifs les plus élevés dans les 5 sites. 15 individus de *Sphaerechinus granularis* (échinides) sont recensés et 14 individus représentant la classe des Astérides (5 individus *Marthasterias glacialis*, 4 individus *Echinaster sepositus*, 3 individus *Astropecten aranciacus* et 2 d'*Ophidiaster ophidianus*).

IV.3. Répartition des taxons des Echinodermes

IV.3.1 Répartition des taxons d’Echinodermes dans les 5 sites en Avril

La figure 14 représente la répartition des espèces d’Echinodermes pour le mois d’Avril dans les 5 Sites étudiés.

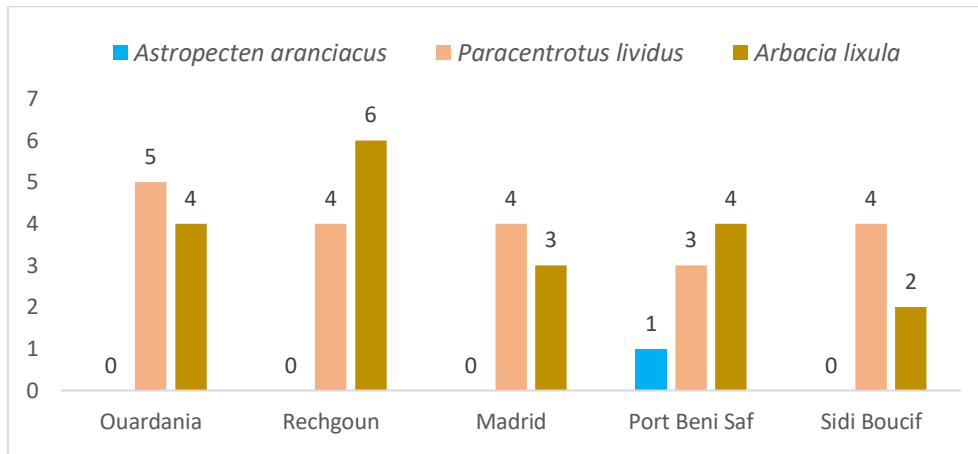


Figure 14 : Effectifs des espèces d’Echinodermes dans les 5 sites durant le mois d’Avril.

Nous remarquons la dominance des Echinides avec 39 individus. Nous comptons 20 individus de *Paracentrotus lividus* et 19 d’*Arbacia lixula*. La classe des Astérides est représentée par un seul individu de *Astropecten aranciacus* à le Port de Béni Saf

Le site de Sidi Boucif est le moins peuplé (6 individus seulement). Rechgoun est le plus peuplé (10 individus). Pour le site de Ouardania, nous avons retrouvé 9 individus, finalement le Port de Béni Saf comporte 8 individus et eu dernier Madrid avec 7 individus.

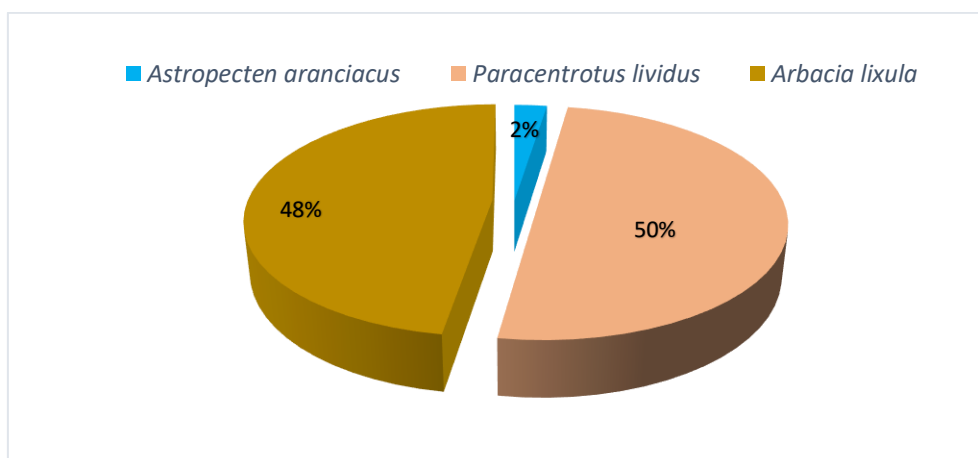


Figure 15 : Abondance relative des différentes espèces d’Echinodermes au mois d’Avril

La figure 15 nous montre une abondance relative égale à 50% pour *Paracentrotus lividus* et 48 % pour *Arbacia lixula*. *Astropecten aranciacus* est faiblement représentée avec 2% seulement.

IV.3.2 Répartition des taxons d’Echinodermes dans les 5 sites en Mai

La figure 16 représente la répartition des espèces d’Echinodermes pour le mois de Mai dans les 5 sites étudiés.

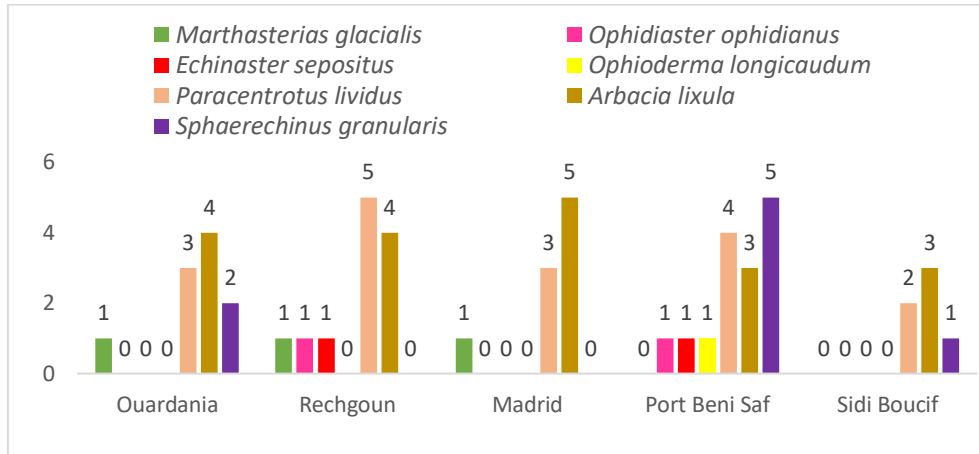


Figure 16 : Effectifs des taxons d’Echinodermes dans les 5 Sites durant le mois Mai.

Le Port de Béni Saf semble le plus importants en individus. 15 individus sont comptés.

Nous remarquons la présence des Echinides avec une forte dominance, 44 individus (17 pour *Paracentrotus lividus* ,19 pour *Arbacia lixula* et 8 pour *Sphaerechinus granularis*). La classe des Astérides est représentée par 7 individus (3 pour *Marthasterias glacialis*, 2 pour *Ophidiaster ophidianus* et 2 pour *Echinaster sepositus*). La classe des Ophiurides est faiblement représentée, elle comporte un seul individu d’*Ophioderma longicaudum*.

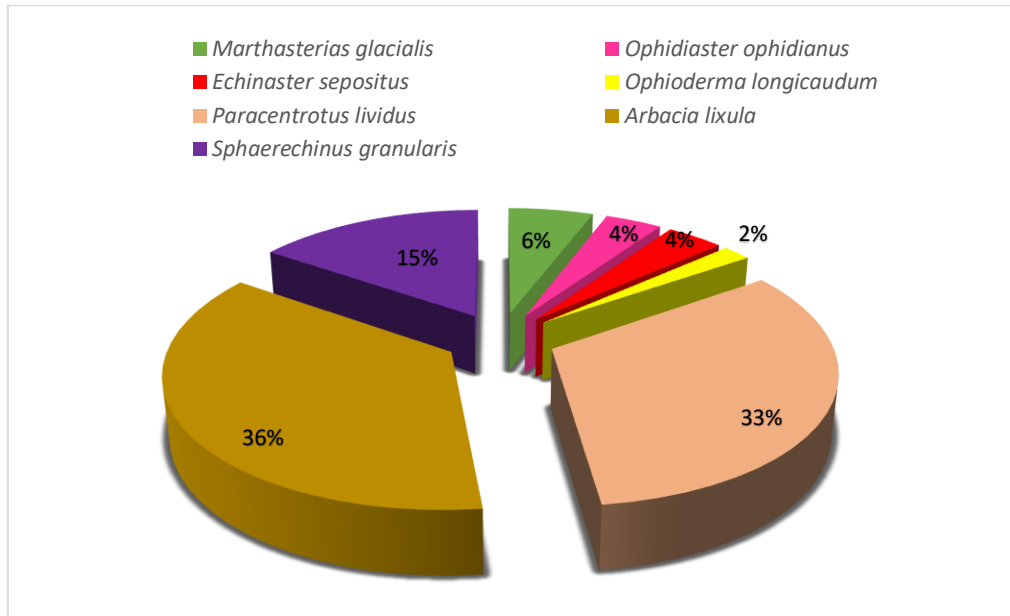


Figure 17 : Abondance relative des différentes espèces d’Echinodermes au mois de Mai.

La figure 17 nous montre une abondance relative égale à 36% pour *Arbacia lixula*, 33% pour *Paracentrotus lividus* et 15% pour *Sphaerechinus granularis*, 6% pour *Marthasterias glacialis* et 4% pour *Ophidiaster ophidianus* et *Echinaster sepositus*, pour *Ophioderma longicaudum* faiblement représentée 2% respectivement.

IV.3.3 Répartition des taxons d’Echinodermes dans les 5 sites en Juin

La figure 18 représente la répartition des espèces d’Echinodermes pour le mois de Juin dans les 5 Sites prospectés.

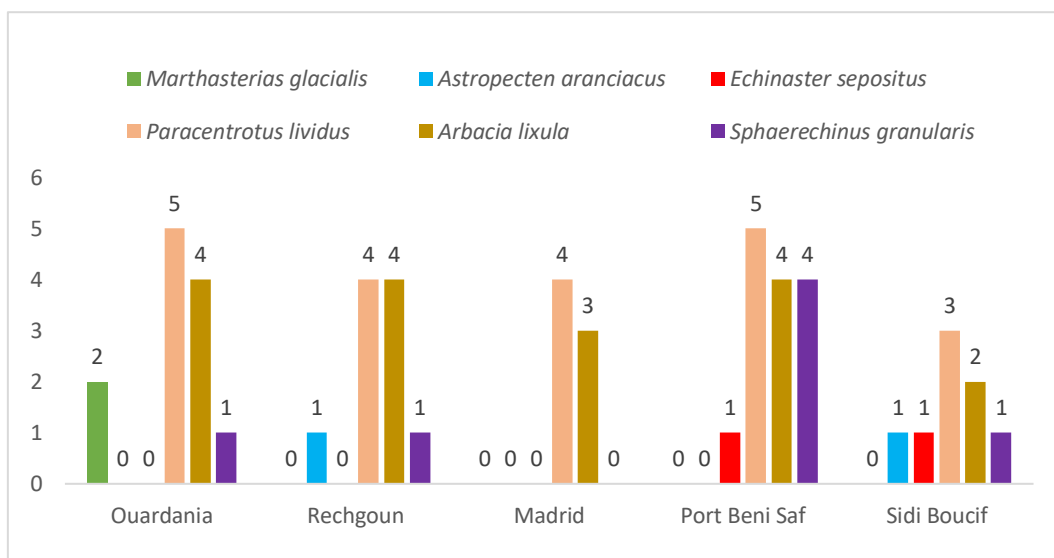


Figure 18 : Effectifs des taxons d’Echinodermes dans les 5 sites durant le mois Juin.

Nous montrons l'absence de 4 taxons dans 3^{ème} site Madrid, 2 taxons à Ouardania, Rechgoun et le Port de Beni Saf. A Sidi Boucif, un seul taxon est absent. Il s'agit de *Marthasterias glacialis*.

Nous remarquons la présence des Echinides avec une forte dominance, 45 individus (21 pour *Paracentrotus lividus*, 17 pour *Arbacia lixula* et 7 pour *Sphaerechinus granularis*). La classe des Astérides est représentée par 6 individus (2 pour *Marthasterias glacialis*, 2 pour *Astropecten aranciatus* et 2 pour *Echinaster sepositus*).

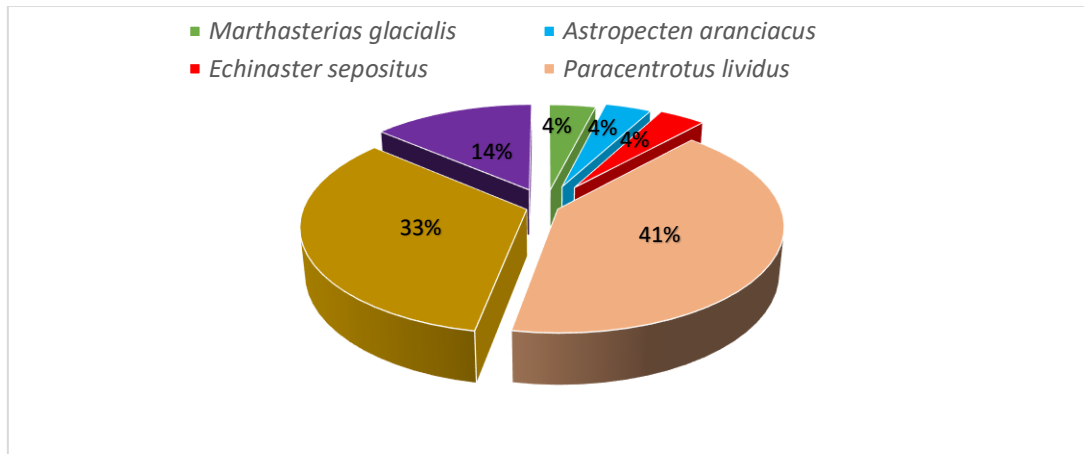


Figure 19 : Abondance relative des différentes espèces d'Echinodermes au mois de Juin

La figure précédente nous montre une abondance relative égale 41 % pour *Paracentrotus lividus* ; 33% pour *Arbacia lixula*, et 14% pour *Sphaerechinus granularis*. *Marthasterias glacialis*, *Astropecten aranciatus* et *Echinaster sepositus* sont faiblement représentés 4% respectivement

IV.4. Indices écologiques

IV.4.1 Fréquence d'occurrence

Les tableaux 15, 16 et 17 indiquent les Fréquences d'occurrence et Classes de constance des espèces réparties dans les 5 Sites pendant les 3 mois de prélèvement à savoir Avril, Mai et Juin.

Tableau 15 : Fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites au mois d'Avril

Sites \ Genres-espèces	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	FO%	Class de constance
<i>Astropecten aranciatus</i>	0	0	0	16,67	0	3,33	Très Accidentelle
<i>Paracentrotus lividus</i>	83	66,6	66,6	50	66,6	66,56	Constante
<i>Arbacia lixula</i>	66,6	100	50	66,6	33,3	63,3	Constante

Nous remarquons une seule espèce est Très Accidentelle (*Astropecten aranciacus*) avec une fréquence d'occurrence très faible (33,3) , 2 espèces Constantes (*Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*).

Tableau 16 : Fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites au mois de Mai

Genres-espèces	Sites					FO%	Class de constance
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5		
<i>Marthasterias glacialis</i>	16,67	16,67	16,67	0	0	10,00	Accidentelle
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	0	16,67	0	16,67	0	6,66	Très accidentelle
<i>Echinaster sepositus</i>	0	16,67	0	16,67	0	6,66	Très accidentelle
<i>Ophioderma longicaudum</i>	0	0	0	16,67	0	3,33	Très accidentelle
<i>Paracentrotus lividus</i>	50	83	50	67	33,33	56,66	Constante
<i>Arbacia lixula</i>	66	66	83	50	50	63	Constante
<i>Sphaerechinus granularis</i>	33	0	0	83	16	26,4	Accessoire

Sur les 7 espèces prélevées au mois de Mai, nous remarquons 2 espèces Constantes (*Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*), une seule espèce est Accessoires (*Sphaerechinus granularis*), une seule espèce est Accidentelles (*Marthasterias glacialis*) et 3 espèces sont Très Accidentelles (*Ophioderma longicaudum*, *Ophidiaster ophidianus* et *Echinaster sepositus*).

Le tableau suivant indique la fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes en Juin

Tableau 17 : Fréquence d'occurrence des espèces d'Echinodermes dans les 5 Sites au mois de Juin.

Genres-espèces	Sites					FO %	Class de constance
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5		
<i>Marthasterias glacialis</i>	33,33	0	0	0	0	6,66	Très accidentelle
<i>Astropecten aranciacus</i>	0	16,67	0	0	16,67	6,66	Très accidentelle
<i>Echinaster sepositus</i>	0	0	0	16,67	16,67	6,66	Très accidentelle
<i>Paracentrotus lividus</i>	83	66,6	66,6	83	50	69,84	Constante
<i>Arbacia lixula</i>	66,6	66,6	50	66,6	33,33	56,62	Constante
<i>Sphaerechinus granularis</i>	16,67	16,67	0	66,6	16,67	23,32	Accidentelle

Sur les 6 espèces prélevées, nous remarquons qu'une seule espèce est Accidentelle (*Sphaerechinus granularis*), 2 espèces Constantes (*Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*) et 3 espèces sont Très Accidentelles (*Marthasterias glacialis*, *Astropecten aranciacus* et *Echinaster sepositus*).

IV.4.2 Abondance relative

Le tableau 18 indique Abondance relative des taxons dans les 5 Sites pendant les 3 mois de prélèvement.

Tableau 18: Abondance relative des espèces d'Echinodermes par familles dans les 5 Sites étudiés

Echinodermes Par Familles	Avril					Mai					Juin				
	Site 1	Site 2	Site3	Site 4	Site 5	Site 1	Site2	Site3	Site 4	Site 5	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
<i>Marthasterias glacialis</i>	0%	0%	0%	0%	0%	16,67%	16.67%	16.67%	0%	0%	33.33%	0%	0%	0%	0%
<i>Astropecten aranciacus</i>	0%	0%	0%	16.67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16.67%	0%	0%	16.67%
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16.67%	0%	16.67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Echinaster sepositus</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16.67%	0%	16.67%	0%	0%	0%	0%	16.67%	16.67%
<i>Ophioderma longicaudum</i>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16.67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<i>Paracentrotus lividus</i>	83%	66.6%	66.6%	50%	66%	50%	83%	50%	67%	33.33%	83%	66%	66.6%	83%	50%
<i>Arbacia lixula</i>	66%	100%	50%	66.6%	33%	66%	66%	83%	50%	50%	66.6%	66.6%	50%	66.6%	33.3%
<i>Sphaerechinis granularis</i>	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	83%	16,67%	16.67%	16.67%	0%	66.6%	16.67%

Le site de Rechgoun est plus élevé de 100% pour *Arbacia lixula* au mois d'Avril. 83% pour *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* et *Sphaerechinis granularis* au mois de Mai dans les sites de Rechgoun, Madrid et le Port de Béni Saf et 83% pour *Paracentrotus lividus* dans les sites de Ouardania et Port de Béni Saf au mois de Juin tandis qu'une faible abondance de 16,67% pour les 3 mois de prospecté.

IV.4.3 Densité

Le tableau 19 représente la Densité des espèces dans les 5 Sites en Avril, Mai et Juin.

Tableau 19 : Densité des espèces dans les 5 Sites au cours des 3 mois de prospection

Genres-espèces	Mois d'Avril		Mois de Mai		Mois de Juin	
	Nombre des Individus	Densité Moyenne (Individus/m ²)	Nombre des Individus	Densité Moyenne (Individus/m ²)	Nombre des Individus	Densité Moyenne (Individus/m ²)
<i>Marthasterias glacialis</i>	0	0	3	0,6	2	0,4
<i>Astropecten aranciacus</i>	1	0,2	0	0	2	0,4
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	0	0	2	0,4	0	0
<i>Echinaster sepositus</i>	0	0	2	0,4	2	0,4
<i>Ophioderma longicaudum</i>	0	0	1	0,2	0	0
<i>Paracentrotus lividus</i>	20	4	17	3,4	21	4,2
<i>Arbacia lixula</i>	19	3,8	19	3,8	17	3,4
<i>Sphaerechinus granularis</i>	0	0	8	1,6	7	1,4

Le tableau représente la Densité des espèces dans les 5 Sites en mois d'Avril, Mai et Juin. Les sites sont plus élevés (4,2 Individus /m²) pour *Paracentrotus lividus* au mois de juin alors que la plus faible densité (0,2 Individus /m²) pour *Astropecten aranciacus* au mois d'Avril et *Ophioderma longicaudum* au mois de Juin.

La Classe des Ophiurides sont présentes seulement en mois de Mai.

IV.5. Indices de diversité

IV.5.1 Indices de diversité de Shannon-Weaver et Équitabilité

Le tableau ci-dessus représente l'Indice de diversité de Shannon-Weaver avec l'équitabilité des taxons dans les 5 sites pendant les 3 mois de prélèvement.

Tableau 20 : Indice de diversité de Shannon-Weaver avec l'équitabilité pendant 3 mois.

Mois	Avril					Mai					Juin				
Sites	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Espèces présentes	2	2	2	3	2	4	5	3	6	3	4	4	2	4	5
Effectifs	9	10	7	8	6	10	12	9	15	6	12	10	7	14	8
H'	0.92	0.89	0,98	1,56	1.1	1.96	2.25	1,53	2.85	1,45	1.85	1.96	0,98	1.83	2.7
H' max (bits)	2.95	3.1	2,8	3	2.5	3.35	3.6	3,16	3.9	2,58	3.58	3.35	2,8	3.80	3.45
Équitabilité	0.31	0.28	0,35	0,52	0.44	0.58	0.62	0,48	0.73	0,56	0.51	0.58	0,35	0.48	0.78

Lorsque l'équitabilité est supérieure à 0,5 les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre. Nous remarquons en mois d'avril le site 4 (Port de Béni saf) présente une équitabilité supérieur à 0,5 égal à 0,58.

En Mai nous observons que 4 sites (Ouardania, Rechegoun, Port de Bénisaf, Sidi Boucif) présentent une équitabilité supérieure à 0,5.

Pour le mois de Juin, l'équitabilité est élevé dans 3 sites (Ouardania, Rechgoun, Sidi Boucif) nous pouvons dire que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre dans ces 3 sites respectifs.

IV.6. Sex-ratio

Nous avons estimé le Sex-ratio pour les deux espèces d'Echinodermes les plus abondantes : *Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*.

❖ *Paracentrotus lividus*

Le tableau suivant représente la Sex-ratio de *Paracentrotus lividus* dans les 5 sites.

Tableau 21 : Sex-ratio et pourcentage des deux sexes de *Paracentrotus lividus*.

Sites	Ouardania		Rechgoun		Madrid		Port de Béni Saf		Sidi Boucif	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Effectifs	5	8	7	6	8	3	4	8	5	4
Total	13		13		11		12		9	
Pourcentage	38,46 %	61,53%	53,84%	46,15 %	72,72%	27,27%	33,33%	66,66%	55,55%	44,44%
Intervalle de confiance	26,44		27,09		26,31		26,66		36,46	
Sex-ratio	1.59		0.85		0.375		2		0.8	

Nous observons que le pourcentage des mâles est élevé avec un rapport de 2 pour le Port de Béni Saf et 1,59 pour le site de Ouardania, En revanche le taux des femelles est élevée de 0,85 pour le site de Rechgoun , 0,8 pour le site de Sidi Boucif et 0,375 pour le site de Madrid.

❖ *Arbacia lixula*

Le tableau ci-dessus représente la Sex-ratio d'*Arbacia lixula* dans les 5 sites.

Tableau 22 : Sex-ratio et pourcentage des deux sexes d'*Arbacia lixula*.

Sites	Site 1		Site 2		Site 3		Site 4		Site 5	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Effectifs	3	9	6	8	4	7	3	7	4	3
Total	12		14		11		10		7	
Pourcentage	25 %	75 %	42,85%	57,14 %	36,36%	63,63%	30%	70 %	57,14%	42,85%
Intervalle de confiance	24,5		25,92		28,42		28,40		18,70	
Sex-ratio	3		1,33		1,75		2,33		0,74	

Dans les sites de Ouardania , Rechgoun , Madrid et Port de Béni Saf nous remarquons que le taux des Males est élevée avec un rapporte de 3 pour Ouardania, 2,33 pour le Port de Béni Saf , 1,75 pour Madrid et 1,33 pour la station de Rechgoun. D'autre part un seul pourcentage des femelles est élevée dans la station de Sidi Boucif avec un rapport de 0,74.

DISCUSSION

Nous avons récolté 8 taxons d'Echinodermes répartis en 3 Classes lors de nos prospections effectuées d'Avril à Juin 2023 dans les 5 sites du littoral de la Wilaya d'Ain Témouchent.

Au cours de 3 mois de prospection (de Janvier à Mars) menées par **BENMANSOUR** en 2017, 9 espèces sont rencontrées sur les 3 sites : la plage d'Agla, Mkhelled et Honaine (littoral de la Wilaya de Tlemcen).

AGGAB en 2022, a retrouvé 9 espèces sur 5 sites du littoral de la Wilaya de Tlemcen pendant 3 mois de prospection d'Avril à Juin.

Nous avons compté 8 espèces se répartissant sur 8 familles, mais nous n'avons pas trouvé l'espèce d'Holothurides. Par contre **BENMANSOUR (2017)** et **AGGAB (2022)**, inventorie 9 espèces respectivement, **BENMANSOUR (2017)** n'a pas trouvé l'espèce *Sphaerechinus granularis* sur aucun site de prospection (Tableau 24).

Du point de vue effectif, nous avons prélevé 143 individus au total, les relevés de **AGGAB (2022)** sont plus abondants puisqu'il a récolté 152 individus au total. **BENMANSOUR** en 2017 a récolté 80 individus sont un peu plus de la moitié de nombre total d'individus.

A travers les sites que nous avons étudiés, parmi les espèces que nous avons obtenues en prélèvement, nous trouvons une richesse de la classe des Echinides (*Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* et *Sphaerechinus granularis*) ; les Ophiurides (*Ophioderma longicaudum*) et les Asterides (*Astropecten aranciacus*, *Ophidiaster ophidianus*, *Marthasterias glacialis* et *Echinaster sepositus*), Nous notons l'absence des Holothurides, **AGGAB (2022)** avait retrouvé un seul individu à Tafsout.

Le taux de masculinité est plus important chez *Paracentrotus lividus*. D'autre côté, le taux des femelles est peu important que le taux des mâles chez *Arbacia lixula*.

Tableau 24 : Tableau comparatif entre notre présente étude et celles de **BENMANSOUR (2017)** et de **AGGAB (2022)**.

	Littoral de la Wilaya de Tlemcen (Littoral d'Honaine) (BENMANSOUR, 2017)	Littoral de la Wilaya de Tlemcen (AGGAB, 2022)	Littoral de la Wilaya d'Aït Témouchent (Notre Présente étude)
Classes	4	4	3
Familles	8	9	8
Espèces	9	9	8
Effectifs	80	152	143

BENMANSOUR en **2017**, s'a intéressé à l'inventaire des Echinodermes dans 3 sites du littoral de la Wilaya de Tlemcen (Littoral d'Honaine), il a compté 80 individus se répartissant sur 9 espèces, 4 classes et 8 familles.

Ensuite, **AGGAB** en **2022**, s'a intéressé à l'étude des Echinodermes dans 5 sites du littoral de la Wilaya de Tlemcen, il a compté 152 individus se répartissant sur 9 espèces, 4 classes et 8 familles.

Nous avons prélevé 143 individus, répartissant sur 8 espèces, 3 classe et 8 familles.

CONCLUSION

Nos recherches ont été menées sur littoral d'Ain Témouchent, explorant 5 sites respectivement Ouardania, Rechgoun, Madrid, Port de Béni Saf et Sidi Boucif pendant 3 mois d'Avril à juin 2023.

Cette étude nous a permis d'identifier 8 espèces d'Echinodermes réparties en 2 sous-Embranchements, 3 classes, 8 ordres et 8 familles. Les échinides les plus abondants comptaient 3 espèces (*Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* et *Sphaerechinus granularis*) suivis des astérides avec 4 espèces et une seule espèce représentant les Ophiurides.

Les sites les plus diversifiées sont ceux : de Rechgoun et le Port de Béni Saf avec 7 espèces suivies du site de Sidi Boucif (5 espèces), 4 espèces pour le site Ourdania et le dernier site de Madrid le moins diversifié avec 3 espèces. Nous notons la présence de *Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula* dans les 5 sites de prospection et l'absence des Holothurides dans les différents sites. *Sphaerechinus granularis* est absente dans le site de Madrid au mois d'Avril.

Le taux des femelles est élevé pour *Paracentrotus lividus* dans les sites de Rechgoun, Madrid et Sidi Boucif, et pour *Arbacia lixula* le taux des males est élevé de son côté sauf pour station de Sidi Boucif.

Les espèces constantes dans les 5 sites pendant 3mos sont *Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*. Le site de Sidi Boucif est celui qui présente un peuplement équilibré, puisque la valeur de l'équitabilité est supérieure à 0,5 ($E= 0,78$), ce qui indique les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux au mois de Juin.

Nous jugeons utile de continuer les prospections des Echinodermes dans le littoral d'Oran et Mostaganem. Il serait intéressant de prolonger la durée de prospection et de voir si celle-ci va influencer sur la richesse spécifique.

Pourrons nous mentionner la prospection de ces organismes marins dans les années futures ?

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. AGGAB B.E.H, 2022 - Contribution à l'étude des Echinodermes dans quelques sites du littoral de la wilaya de Tlemcen, Master HBMC spécialité : Sciences de la Mer, Université de Tlemcen .78p.
2. ALAIN G., PIERRE L., JEAN L.M., 1986-Guide des étoiles de mer oursin et autre Echinodermes du lagon de nouvelle Calédonie Orstom. 244p.
3. ALLILI M., 2017-Contribution à l'étude des Mollusques Bivalves dans le littoral de Ghazaouet (Wilaya de Tlemcen). Mém. Master en Hydrobiologie Marine et Continentale Option Sciences de la Mer. Université Aboubekr Belkaid Tlemcen.100p.
4. AMEZIANE N., MESSING C. et ROUX M., 2002-Artificial keys to the genera of living stalked crinoids (Echinodermata). Bulletin of Marine Science, vol. 70, no 3.pp. 799-830.
5. BALLIOT CH., 2008 Club de plongée ASTERINA Meaux. France. Cours BIO N° 5. Les échinodermes, 7p.
6. BENMANSOUR A.H., 2017-Inventaire des Echinodermes dans le littoral de la wilaya de Tlemcen. Master HBMC spécialité : Sciences de la mer., Université de Tlemcen.60p.
7. BERGBAUER M. et HUMBERG B., 2000- LA vie sous-marine en Méditerranée, Guide Vigot, ed. Vigot, 318p.
8. BOUCHARD M., 2004-Oursins,Etoiles et concombres de mer... : Service des publics du Muséum-Aquarium de Nancy Reproduit à 5000 exemplaires par le service reprographie de la Communauté Urbaine du Grand Nancy.
9. BRUSCA R.C. and BRUSCA G.J., 2003-Invertebrates. S. Associates, Sinauer Associates: 936.
10. BURKE R.D, 2006 - Les echinoderms. Canada, Dernière modification le 4 mars 2015 .
11. CHEKABA B., ZUPO V., ASSLAH B. 2003- Comportement alimentaire de cinq espèces d'Holothuries aspidochirotés ((Holothuroidea: Echinodermata) de la presqu'île de Sidi Fredj-Algérie. Bulletin Société Zoologique France, 128: 49-62.
12. CHERBONNIER G., 1988- « Echinodermes : holothurides », dans Faune de Madagascar,Paris, Orstom. 297p.
13. CHIA F.S., 1966- The development of two brooding sea-star, *Henri ci a leviuscuia* an *Le pastries hexactis*. Zoo ! 6:331-332.
14. CHIA F.S., 1966 -Brooding behavior of a six-rayed starfish, *Leptasterias hexactis*. Bîol. Bull., 130:304-315.

15. CLAUD F., FERRA CH., PAUL M. et HEMPTINNE J.L., 1998- Ecologie approche scientifique et pratique. 4 ème Edition. Paris, 43p.
16. CROZIER W.J., 1915-On the number of rays in *Asterias tenuispina* (Lmk). At Bermuda. Amer. Nat., 49. pp. 28-36.
17. CROZIER W.J., 1920- Notes on some problems of adaptation. II : on the temporal relations of asexual propagation and gametic reproduction in *Coscinasterias tenuispina*. Biol. Bull., 39, pp. 116-129.
18. DAJOZ., 1974-Précis d'écologie.Ed Dunod, Paris : 325p
19. DERMECHE S., 2010-Indices physiologiques, métaux lourds et bioessais chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lmck, 1816) de la côte oranaise (Algerie Ouest). Univ d'Oran, Thèse de Doctorat en Sciences de l'Environnement Spécialité Biologie et pollution Marines.
20. DIRK E., 1970- Asteroidea of Mombasa Marine National Park And Reserve Vrije Universiteit Brussel.
21. DUINKER J.C., NOLTING R.F., MICHEL D., 1982 –Effects of salinity, pH and redox conditions on the behavior of Cd, Zn, Ni, Mn in the Scheldt estuary. Thalassia Yugoslavia. Vol 18. p .191-202.
22. DUJARDIN F. et HUPE H., 1862-Histoire naturelle des zoophytes. Échinodermes: comprenant la description des crinoïdes, des ophiurides, des astérides, des échinides et des holothurides. Paris: Robert,56p.
23. FAJARDO LEON M.C., GUERRERO E.M., SINGH CABANILLAS J.,VELEZ BARAJAS J.A. et MASSE ROJAS A., 1995-Estructura poblacional y ciclo reproductor del pepino de mar.*Isostichopus fucus* en santa Rosalia, B .C.S. México. Cien. Persque . 11:45-53.
24. EIE., 2017-Centrale hydroélectrique d'Entraunes - CH HYDRO.
25. FISCHER W., BAUCHOT M.L, et SCHNEIDER M., 1987-Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire.Zone de pêche 37. Volume II. Vertébrés. Publication préparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés Européennes (Projet GCP/INT/422/EEC). Rome, FAO,Vo1.2: 761-1530.
26. GIESE A., 1959-Comparative physiology: annual reproductive cycles of marine invertebrates. A. Revus. Physiol., 21:547-577.
27. GRASSE P.P, 1966-Traité de Zoologie anatomie,systematique,biologie.Echinoderme- stonocordes-procordes.Paris: Libraries de l'académie de médecine.
28. GROSJEAN F., 2001- Growth models of the reared sea urchin *Paracentrorus lividus* (Lamarck, 1816).These PhD. U.L.B., Belgique.

29. GUETTAF M, 1997- Contribution à l'étude de la variabilité du cycle reproductif (indice gonadique et histologique des gonades) chez *Paracentrotus lividus* (Echinodermata : Echinoidea) en méditerranée Sud Occidentale (Algérie). These. Doct. Océanol.Univer. d'Aix-Marseille II. France., 132p.
30. GUILLE A., LABOUE P. et MENOUE J. L., 1986-Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie. Orstom 244p.
31. GUISEPPE C. et DELAVAUULT R., 1962-La sexualité des Astérides. pp .43-45.
32. GUYOT G. et MAMY J., 1999-Climatologie de l'environnement. Edition Dunod. Paris,287p.
33. HADDOUCHE S. et BAININE A., 2017- Contribution à l'étude du régime alimentaire de l'oursin *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758) de la région de Mostaganem, Master HBMC spécialité :Sciences de la Mer, Université de Mostaganem.67p.
34. HENDLER G., MILLER J. E., PAWSON D. L.and KIER P. M., 1995- Echinoderms of Florida and the Caribbean: Sea stars, sea urchins, and allies', Smithsonian Institution.
35. HENGNER R. W., 1933. Invertebrate zoology New York The Macmillan Company.
36. HEREU B., ZABALA M., LINARES C., & SALA E. 2003-Temporal and spatial variability in settlement of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in the NW Mediterranean. Marine Biology: 1011-1018.
37. HERRERO-PEREZRUL M.D., REYES-BONILLA H, F. DOMINQUEZ G et CINTRA C.F., BUENROSTRO. 1999-Reproduction and growth of *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) (Echinodermata: Holothuroidea) in the southern Gulf of California, Mexico. Mar, Biol,135 :521-532.
38. HOLLAND N.D., LEONARD.A. B et MEYE D.L., 1991-Digestive mechanics and gluttonous feeding in the feather star *Oligometra serripinna* (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 111, 113-119.
39. HOWAIDA R.G., ASHRAF A.L., HANAFY M.H., LAWRENCE J.A., AHMED M.L. and EL ETREBY S.G., 2004 - Mariculture of sea cucumber in the Red Sea –the Egyptian experience. Advance in sea cucumber aquaculture and management (Available at: <http://www.fao.org/docrep/007/y5501e/16.htm>).
40. JANGOUX M. et MASSIN C., 1986-Catalogue commenté des types d'Echinodermes actuels conservé dans les collections nationales belges, Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. : Biologie (56): 83-97.
41. KHANNA, D. R, 2005. Biology of Echinodermata. D. P. House. 393 p.
42. KONDO M., AKASAKA K., 2010-Régénération in crinoïdes, development, growth and differentiation. Japanese Society of Developmental Biologists.78p.

43. LAROUSSE L., 2021-Le grand Larousse illustré : 90 000 articles, 5 000 illustrations, 355 cartes, 160 planches, chronologie universelle, atlas géographique, drapeaux du monde et de la francophonie. Editeur : Paris : Larousse.
44. LAWRENCE J. M., 2013- Starfish: biology and ecology of the Asteroidea. J. H. U. Press. Baltimore (Maryland). 267p.
45. LECOINTRE G. et LE GUYADER H., 2001 - Classification phylogénétique du vivant. Belin Ed. 832p
46. MACKEY A. et HENTSCHEL B. T., 2001- Collige de notes du cours Biol 515 à SDSU fin 2001 Factor That Influence the Reproduction of sea cucumbers. Document inédit. San Diego State University (USA).
47. MERIOUA S.M., 2014 - Phyto-écologie et éléments de cartographie de la couverture végétale cas : littoral d'Ain Temouchent. Doctorat management des écosystèmes forestiers et steppiques, Université de Tlemcen. 193p.
48. MEYER D L., 1986-Les Crinoïdes. Paris : ORSTOM, (25), (Faune Tropicale 25) 22p.
49. MEZALI K., 1998 - Contribution a systématique, biologie, l'écologie et la dynamique de cinq espèce d'*holothuries aspidochirotes* de l'herbier à Posidonie océanique L Dellile de K Presqu'île de Sidi Fredj. Thèse de Magister, ISMAL, Alger. pp 03-238
50. MEZALI K., 2008. 'Phylogénie, systématique, dynamique des populations et nutrition de quelques espèces d'*holothuries aspidochirotes* (Holothuroidea: Echinodermata) inféodées aux herbiers de posidonies de la côte Algéroise', PhD thesis. University of Science and Technology Houari Boumedienne, Algiers, Algeria.
51. NEDELEC H., 1982- Ethologie alimentaire de *Paracentrotus lividus* dans la baie de Galoria (Corse) et son impact sur les peuplements benthiques. Thèse de Doctorat 3ème cycle en Océanographie Biologique, Université Pierre et Marie Curie et Université Aix-Marseille II, France. 175p.
52. PLATEL R., RIDET J.M. et MEUNIR F.J., 1996- ZOOLOGIE, Des Protozoaires aux Echinodermes. France, 224p.
53. QUINIOU N. S., DUBOIS Y., LE COLZER J.F., BEMIER and NOBLET J., 1999- Effect of growth potential (body weight and breed/castration combination) on the feeding behaviour of individually kept growing pigs. Livest. Prod. Sci. 61: 13-22.
54. RAMADE F., 2003 –Eléments d'Écologie Écologie Fondamentale. 3^{ème} Edition. Dunod. 690p.
55. SANTHANAM R., SANTHANAM N et SHEBA R.N.D., 2019-Biology and ecology of pharmaceutical marinelife : Echinoderms. CRC Press.

56. SCHWARTZ B., 1983-Méthodes des statistiques à l'usage des médecins et des Biologistes. Edit. Flammarion.
57. SPROMBERG J.A. & BIRGE J. 2005- Modeling the effects of chronic toxicity on fish population: the influence of life history strategies. Environ. Toxicol. Chem., 24: 1532-1540.
58. TARTARIN A., 1953- Observations sur les mutilations, la régénération, les néoformations et l'anatomie de *Coscinasterias tenuispina* Lamarck, Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume, 5 (fasc. 10), 106 p.
59. TERMIER G. TERMIER H. et TÉTRY A., 2022-« Echinodermes », Encyclopædia Universalis.
60. THORSON G., 1949-Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. Biol. Review, 25:1-45.
61. VAN CLEAVE H. J, 1931-Invertebrate Zoology. I. Mcgraw-Hill Book Company. New York And London: 282.
62. YANAGISAWA T., YASUMASUI A., SUZUK N. and MOTOKAWA T., 1991- Biology of Echinodermata London .612p.

Webographie

Site Web 1 : <https://www.cosmovisions.com/echinodermes.htm>

Site Web 2 : <https://www.fichier-pdf.fr/2017/05/05/cours-complet-echinodermes/preview/page/1/>

Site Web 3 : <http://geolorraine.free.fr/fossiles/fossiles/page.php?idp=196&mode=descrip>

Site Web 4 : <https://www.oceanium.org/echinodermes-ce-quils-sont-caracteristiques-classification-et-exemples/#>

Site Web 5 : <https://www.olivierlecorre.com/mare/echinodermes.html>

Site Web 6 : https://img.freepik.com/vecteurs-libre/fragmentation-reproduction-asexuee-etoiles-mer_1308-103083.jpg

Site Web 7 : http://vimeocean.free.fr/EDDEN/biodiv/images/schema_ophiure_corr.jpg

Site Web 8 : <https://m.espacepurlavie.ca/faune-biodome/ophiure-paquerette>

Site Web 9 : http://vimeocean.free.fr/paf/images/fiched491_clip_image004.gif

Site Web 10 : <http://fr.climate-data.org/>

Annexes

Annexe 1

Tableau 7 : Absence-Présence des taxons prélevés dans les 05 sites au mois de Avril.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif
<i>Astropecten aranciacus</i>	-	-	-	+	-
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+	+	+	+
<i>Arbacia lixula</i>	+	+	+	+	+

Tableau 8 : Absence-Présence des taxons prélevées dans les 05 sites au mois de Mai.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif
<i>Marthasterias glacialis</i>	+	+	+	-	-
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	-	+	-	+	-
<i>Echinaster sepositus</i>	-	+	-	+	-
<i>Ophioderma longicaudum</i>	-	-	-	+	-
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+	+	+	+
<i>Arbacia lixula</i>	+	+	+	+	+
<i>Sphaerechinus granularis</i>	+	-	-	+	+

Tableau 9 : Absence-Présence des taxons prélevés dans les 05 sites au mois de Juin

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif
<i>Marthasterias glacialis</i>	+	-	-	-	-
<i>Astropecten aranciacus</i>	-	+	-	-	+
<i>Echinaster sepositus</i>	-	-	-	+	+
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+	+	+	+
<i>Arbacia lixula</i>	+	+	+	+	+
<i>Sphaerechinus granularis</i>	+	+	-	+	+

+ : Présence

- : Absence

Annexe 2

Tableau 11 : Effectifs des taxons prélevés dans les 05 sites au mois d'Avril.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif	Total
<i>Astropecten aranciacus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Paracentrotus lividus</i>	5	4	4	3	4	20
<i>Arbacia lixula</i>	4	6	3	4	2	19

Tableau 12 : Effectifs des taxons prélevés dans les 05 sites au mois de Mai.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif	Total
<i>Marthasterias glacialis</i>	1	1	1	0	0	3
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	0	1	0	1	0	2
<i>Echinaster sepositus</i>	0	1	0	1	0	2
<i>Ophioderma longicaudum</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Paracentrotus lividus</i>	3	5	3	4	2	17
<i>Arbacia lixula</i>	4	4	5	3	3	19
<i>Sphaerechinus granularis</i>	2	0	0	5	1	8

Tableau 13 : Effectifs des taxons prélevés dans les 05 sites au mois de Juin.

Sites Genres-espèces	Ouardania	Rechgoun	Madrid	Port Beni Saf	Sidi Boucif	Total
<i>Marthasterias glacialis</i>	2	0	0	0	0	2
<i>Astropecten aranciacus</i>	0	1	0	0	1	2
<i>Echinaster sepositus</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Paracentrotus lividus</i>	5	4	4	5	3	21
<i>Arbacia lixula</i>	4	4	3	4	2	17
<i>Sphaerechinus granularis</i>	1	1	0	4	1	7

ملخص : المساهمة في دراسة شوكيات الجلد في بعض المواقع من ساحل ولاية عين تموشنت

إن الشيء المهم في هذا العمل يتعلق بدراسة شوكيات الجلد في مواقع على ساحل عين تموشنت هي: وردانية، رشقون، مادريد، ميناء بني صاف و سيدي بوسيف. تتميز هذه الاخيرة بمناخ البحر الابيض المتوسط. تمتد فترة العينة على مدى 3 أشهر من أبريل حتى جوان 2023. لقد وجدنا 8 أنواع من شوكيات الجلد من 3 فئات و 8 عائلات بما في ذلك نجوم البحر، النجوم الهشة و قنفاذ البحر . وجدنا صنف واحد فقط من النجوم الهشة في ميناء بني صاف، 3 اصناف من قنفاذ البحر و 4 اصناف من نجوم البحر، لكن لم نجد صنف خيار البحر. المواقع الاكثر وفرة على وجه الخصوص (7 اصناف) هي رشقون و ميناء بني صاف (3 اصناف). اما نسبة تحديد الجنس، لاحظنا معدل الذكور مرتفع بالنسبة لـ *Arbacia lixula* في 4 مواقع وردانية، رشقون، مادريد و ميناء بني صاف ومعدل الاناث مرتفع بالنسبة لـ *Paracentrus lividus* في 3 مواقع رشقون، مادريد و سيدي بوسيف.

الكلمات المفتاحية: شوكيات الجلد، أخذ العينات، ساحل عين تموشنت، نسبة تحديد الجنس

Résumé : Contribution à l'étude des Échinodermes dans quelques Sites du littoral de la wilaya d'Ain Témouchent

Ce travail porte sur l'étude des Echinodermes dans 5 sites du littoral d'Ain Temouchent que sont : Ouardania, Rechgoun, Madrid, Port de Béni saf et Sidi Boucif. Ils sont caractérisés par un climat méditerranéen. La période d'échantillonnage s'étend sur 3 mois d'avril à juin 2023 Nous avons dénombré 8 espèces d'Echinodermes de 3 classes et 8 familles dont les Astérides, les Ophiurides et les Echinides. Nous avons trouvé un seul taxon d'Ophiurides au port de beni saf, 3 taxons d'Echinides et 4 taxons d'Astérides, nous n'avons pas trouvé d'espèce d'holothurides Les sites les plus riches spécifiquement (7 espèces) sont Rechgoun et le port de Beni Saf et le plus faible est le site de Madrid (3 espèces). Pour le Sex-ratio, on note un taux de mâles plus élevé pour *arbacia lixula* dans 4 sites Ouardania, Rechgoun, Madrid et le port de Beni Saf et le taux de femelles est plus élevé pour *Paracentrotus lividus* dans les 3 sites Rechgoun, Madrid et Sidi Boucif

Mots clés : Echinodermes, prélèvement, Sex-ratio, Littoral d'Ain Témouchent.

Abstract: Contribution to the study of echinoderms in some coastal sites of the wilaya of Ain Temouchent

This work relates to the study of Echinoderms in 5 sites of the littoral of ain temouchent are: Ouardania, Rechgoun, Madrid, Port of Béni saf and Sidi Boucif. They are characterized by a Mediterranean climate. The sampling period extends over 3 months from April to June 2023. We counted 8 species of Echinoderms of 3 classes and 8 families including Asterids, Ophiurids and Echinids. We found a single taxon of Ophiurides at the port of beni saf, 3 taxa of Echinides and 4 taxa for Asterids, but unfortunately we did not find the species of holothurids The richest sites specifically (7 species) are Rechgoun and the port of Beni Saf and the weakest is the site of Madrid (3 species). For the Sex-ratio, we noticed a higher rate of males for *arbacia lixula* in 4 sites Ouardania, Rechgoun, Madrid and the port of beni saf and the rate of females is higher for *Paracentrotus lividus* in the 3 sites Rechgoun, Madrid et Sidi Boucif

Keywords: Echinodermes, sampling, Sex-ratio, Ain Temouchent Coast.