

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهئية الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME D'INGENIEUR EN SCIENCE DE LA MER ET
L'AMENAGEMENT DU LITTORAL**

OPTION: *Biodiversité est gestion des écosystèmes*

**Contribution à l'étude de la biodiversité faunistique associée
à l'écosystème à *Posidonia oceanica***

Présenté par :

Ait boussad Lydia

Guebaili Houda

Soutenu le 26/09/2022, devant la commission du jury:

Président	KERAGHEL Mehdia	MCB	ENSSMAL
Examinatrice	KAIDI Nawal	MAA	ENSSMAL
Examinatrice	BAHRI Nabila	Doctorante	ENSSMAL
Promoteur	GRIMES Samir	Professeur	ENSSMAL
Co-promoteur	BENDAAS Yehya	Doctorant	ENSSMAL

Promotion 2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME DE MASTER EN**

Domaine : science de la nature et de la vie

Filière : Hydrobiologie marine et continentale

Option : Biodiversité et gestion des écosystèmes

**Contribution à l'étude de la biodiversité faunistique associée à
l'écosystème à *Posidonia oceanica***

Présenté par :

Ait boussad Lydia

Guebaili Houda

Soutenu le 26/09/2022, devant la commission du jury:

Président	KERAGHEL Mehdia	MCB	ENSSMAL
Examinatrice	KAIDI Nawal	MAA	ENSSMAL
Examinatrice	BAHRI Nabila	Doctorante	ENSSMAL
Promoteur	GRIMES Samir	Professeur	ENSSMAL
Co-promoteur	BENDAAS Yehya	Doctorant	ENSSMAL

Promotion : 2022

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions Allah de nous avoir accordé la force, le courage, la patience, et la persévérance pour réaliser ce travail.

Je tien à remercie notre promoteur Mr. GRIMES, pour avoir accepté de diriger et de suivre constamment le progrès de ce travail, par ses suggestion qui ont été très précieuses pour structurer et améliorer la qualité des différentes section.

Je remercie Mm: KIRAGUEL MEHDIA de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Mes vifs remerciements vont aux membres de jury: Mme. Kaidi(ENSSMAL) et Mme: Bahri(Doctorante).

Mes sincères remerciement a notre copromoteur Mr. BENDAAS, doctorant, je tien a le remercier son effort, ca disponibilité ces conseil et l'encouragement qu'il nous accorder dans notre recherches ainsi son aide durant toute la période de travail.

Je remercie vivement tous ceux qui de près ou de loin ont participé et aidés pour la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

*Je dédie ce travail : A ma
mère, pour son amour, son
encouragement et ses sacrifices*

*A mon père, pour son soutien,
son affection et la confiance
qu'il m'a accordé*

*A mes deux sœurs mes bijoux :
Fayrouz et Amel*

*A mes copine de cœur : Dehbia
Kenza, Assia, Hanane,
Hassina*

A ma binôme : Houda

*A mon chère : Kocella qui est
toujours a mes coté*

*A tous les membres de mes
familles*

*Et tous Ceux qui
m'aiment..... (LMDIA
AITBOUSSAD)*

Dédicace

Je tiens à remercier

Dieu tout-puissant.

Je dédie ce travail à mes parents Mon bonheur absolu. Et surtout mon père Allahyarahmou.

Ceux qui m'ont épaulés et soutenus dans toutes mes décisions. Ils étaient présents à chaque moment de ma vie, c'est grâce à eux que j'ai réussi. Il n'y a pas de mots aussi puissants pour décrire mes profonds sentiments d'amour et de gratitude à votre égard.

Merci infiniment.

À mes frères **Anisse, Amine, Ayoub** et ma sœur **Samah**.

Qu'ils étaient toujours à l'écoute, Je vous aime énormément.

À mon meilleur binôme Lydia, et mes chères copines Romeïssa, Céline, Ines et Sara, merci d'être là pour moi. Véritables sœurs.

Et en dernier

Merci à moi d'être forte et patiente durant la réalisation de ce travail.

Sommaire

Introduction	01
Chapitre 1. Généralités	
I.1. Présentation de <i>Posidoniaoceanica</i>	03
I.2. Morphologie	03
I.3. Taxonomie	04
I.4. Reproduction	05
I.5. Exigences écologiques	06
I.6. Répartition géographique	06
I.7. Biodiversité associée aux herbiers à posidonie	07
I.8. Services ecosystemiques de l'herbier à <i>P.oceanica</i>	08
I.9. <i>P.oceanica</i> , une bio-indicatrice de la qualité du milieu	09
I.10. Menaces sur les herbiers à <i>Posidonie</i> et causes de régression	10
I.11. Règlementation et protection de l'espèce	11
Chapitre 2. Matériel et Méthodes	
II.1. localisation géographique de la zone d'étude	12
II.2. Prélèvement et échantillonnage	12
II.3. Identification au laboratoire	13
II.3.1. Tri et étiquetage	13
II.3.2. Détermination sous la loupe	14
II.3.3. Actualisation	16
II.4. caractérisation de la faune associée à <i>P.oceanica</i>	16
II.4.1. Richesse spécifique	16
II.4.2. Abondance	16
II.4.3. Dominance	16
II.4.4. Fréquence	17
II.4.5. Densité	17
II.4.6. Indices de diversité	18
II.4.6.1. Indice de diversité de Shannon -Weaver (H')	18
II.4.6.2. Indice d'équitabilité	18
Chapitre 3. Résultats et discussion	
3.1. La richesse spécifique globale	19

3.2. Richesse spécifique entre stations	21
3.2. Dominance.....	22
3.3. Abondance et densité.....	23
3.4. Fréquence	24
3.5. Indices de diversité	25
3.6. Etude comparative.....	25
Conclusion et perspectives	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Les paramètres écologiques liés à l'herbier à <i>Posidonie</i>	06
Tableau 2. Classification des peuplements a partir de l'indice de Shannon – Weaver (H')(Grimes, 2010).....	20
Tableau 3. Etat écologique de milieu à partir de l'indice d'équitabilité (Grimes 2010).....	18
Tableau 4. Richesse spécifique de différents groupes taxonomiques.....	19
Tableau 5. Richesse spécifique pour chaque station	21
Tableau 6. Dominance des principales espèces	22
Tableau 7. Abondance et densité des groupes taxonomiques pour chacune des stations.	24
Tableau 8. Valeurs de la frequence	25
Tableau 9. Valeurs des indices de diversité	
Tableau 10. Principaux travaux réalisés en Méditerranée sur les espèces associées à l'herbier à <i>Posidonie</i>	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Herbier à <i>Posidoniaoceanica</i> de Taza, Jijel	03
Figure 2. Schéma d'un rhizome de <i>Posidoniaoceanica</i> et de ses feuilles d'après (Boudouresque et Meinesz, 1982).	04
Figure 3. A gauche : une inflorescence de <i>Posidoniaoceanica</i> . A droite : fruits de <i>Posidoniaoceanica</i> D'aprèsHartog (1970).	05
Figure 4. Distribution des herbiers à <i>Posidoniaoceanica</i> (ligne rouge) le long des côtes Méditerranéennes (Vacchi et al., 2017)	07
Figure 5. Synthèse des principaux services ecosystemiques de l'herbier à <i>P.oceanica</i> (Boudouresque et al., 2015)	08
Figure 6. Localisation géographique de la zone d'étude.....	12
Figure 7. Illustartion du carottier cylindrique (Borg, 2002).....	13
Figure 8. illustration de différentes étapes du tri	14
Figure 9. illustration de quelques espèces sous la loupe	15
Figure 10. Contribution en pourcentage des principaux groupes taxonomiques.	19
Figure 11. Contribution relative des principales classes des groupes zoologiques.	20
Figure 12. Contribution relative des principaux ordres des groupes zoologiques	20
Figure 13. Répartition de la richesse spécifique dans différentes stations	21
Figure 14. Contribution des groupes taxonomiques dans les trois stations	22
Figure 15. distribution de l'abondance et de la densité selon les stations.	23



Introduction

Introduction

La Mer Méditerranée ne représente que 0.8 % de la surface globale des océans abrite environ 7 % de biodiversité marine mondiale, avec un taux d'endémisme important (Boudouresque, 2004). L'herbier à *Posidoniaoceanica* occupe environ 25 000 à 50 000 km² soit 1 à 2% des fonds de la Méditerranée (Pasqualini et al. 1998) représente l'une des principales richesses marines de cette mer. Cet écosystème est considéré comme un écosystème pivot, voir ingénieur de la zone côtière méditerranéenne (Molinier et Picard, 1952 ; Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Boudouresque et al., 2006) : C'est un lieu de vie pour plusieurs espèces, un lieu de nurseries, de nutrition, de ponte, mais aussi un abri pour de nombreuses espèces, l'un des écosystèmes les plus productifs de la planète, il permet aussi de retenir les sédiments en atténuent considérablement l'hydrodynamisme, responsable d'une importante production d'oxygène, permet de protéger les plages contre l'érosion.

A l'instar des écosystèmes côtiers, l'herbier à *Posidoniaoceanica* est exposé à de nombreuses perturbations directes ou indirectes dues aux activités anthropiques : (Aménagements côtiers, pollution urbaine et industrielle, turbidité, chalutage, activités de plaisance et ancrage, aquaculture, phénomène d'eutrophisation...) (Borja et al. 2000 ; Boudouresque et al. 2009; Giakoumi et al., 2015). Aussi, *P.oceanica* est très sensible aux perturbations globales : élévation du niveau de la mer (Boudouresque et al. 2009), prolifération des espèces invasives tel que *Caulerpataxifolia* qui colonise presque tous les types de substrats, en particulier les mattes mortes et les prairies à *P. oceanica* (Marba et al. 2010). Ces perturbations sont responsable directement et/ou indirectement aux dégradations que subit cet habitat clé provoquant sa régression et par conséquence la diminution de son importance et ces rôles.

L'écosystème d'herbier à *Posidoniaoceanica* représente un habitat clé regroupant une grande biodiversité (variété) et abondance d'organismes. Base des réseaux trophiques, les herbiers sont un facteur essentiel de l'organisation des communautés animales et contrôlent la complexité de l'habitat, la diversité des espèces et son abondance. Les espèces associées à l'herbier à *Posidoniaoceanica* se répartissent dans trois compartiments (assemblages) : Les espèces vivant dans l'épaisseur de la matte (endofaune): Polychètes, Mollusques et Crustacés. Les espèces vivant à la base des faisceaux foliaires (sous strate sciaphile) : Algues, Foraminifère, Echinodermes, et Ascidie. Les espèces vivant au niveau des feuilles (phyllosphère): Algues calcaires encroûtées, Algues dressées, Hydriaires, Bryozoaires, Gastéropodes, Crustacés, et Poissons.

En Algérie, malgré de nombreux travaux sur l'herbier à posidonie (basés généralement sur la biologie de l'espèce : phénologie, lepidochronologie...), peu de connaissances sur la diversité faunistique et floristique associée à cet écosystème.

L'objectif de ce travail consiste à établir un inventaire de la faune associée à la matte de l'herbier à *Posidoniaoceanica* de caroubier Chenoua (Tipaza) pour but de connaître la diversité et l'abondance de différents peuplements et de comprendre la dynamique et le fonctionnement de ces écosystèmes complexes pour une meilleure préservation et mise en valeur.

Ce manuscrit se compose :

Une introduction ;

Le premier chapitre consiste à une représentation de l'écosystème à *Posidoniaoceanica* ;

Le deuxième chapitre est consacré aux matériel et méthodes ;

Le troisième chapitre permet de représenter les résultats et discussion ;

Une conclusion.



Chapitre I

Généralités

I.1. Présentation de *Posidoniaoceanica*

La Posidonie est une espèce de plante à fleurs aquatique de la famille des Posidoniaceae et endémique de la Méditerranée. Ce n'est pas une algue, bien qu'elle vive sous l'eau ; il s'agit d'une plante angiosperme monocotylédone sous-marine. Comme toutes les plantes à fleurs, elle a des racines, une tige qui est ici rhizomateuse, et des feuilles rubanées mesurant jusqu'à un mètre de long et disposées en touffes de 6 à 7. Elle fleurit en automne et produit au printemps des fruits flottants communément appelés « olives de mer » en Italie. L'herbier à *Posidoniaoceanica* se développe entre la surface de la mer et 40 m de profondeur (correspondant à la limite supérieure) et 40 m de profondeur (limite inférieure) (Meinesz and Laurent 1980).



Figure 1. Herbier à *Posidoniaoceanica* de Taza, Jijel (©Y. Bendaas).

I.2. Morphologie

La posidonie a l'instar des autres magnoliophytes, est constituée de tiges rampantes (à croissance horizontale) dits plagiotropes ou dressées (à croissance verticale) appelées rhizome orthotropes (Caye, 1980). D'où se développent les racines, qui peuvent descendre jusqu'à 70cm dans le sédiment (Giraud et al. 1979 ; Caye, 1980 ; Boudouresque et Meinesz, 1982). Ces deux types de croissance des rhizomes amènent à la formation de la matte, une formation typique de couches de rhizomes, de racines et de sédiment fortement compactés. Sur les rhizomes se dressent également des feuilles rubanées de 40 à 140 cm de

Chapitre 1. Généralités

longueur et de 7 à 11 mm de largeur regroupés en faisceaux de 4 à 8 feuilles (Giraud et al., 1979 ; Panayotidis et Giraud, 1981).

Les feuilles vivent à peu près un an, à leur mort se sont les limbes qui tombent et se détachent du rhizome, déplacés par les vagues, les feuilles mortes s'accumulent sur les plages et forment ce qu'on appelle des banquettes, alors que sa base foliaire appelée pétiole reste rattachée au rhizome ; elle est alors désignée sous le nom d'écaille. Les écailles (comme les rhizomes) sont peu putrescibles et conservent donc pendant plusieurs siècles ou millénaires. Toute une série de paramètres des écailles (longueur, épaisseur, anatomie) varie de façon cyclique le long d'un cycle annuel. L'analyse de ces cycles annuels est appelée la lépidochronologie (Crouzet, 1981 ; Crouzet et al., 1983 ; Pergent et al., 1983 ; Pergent, 1990).

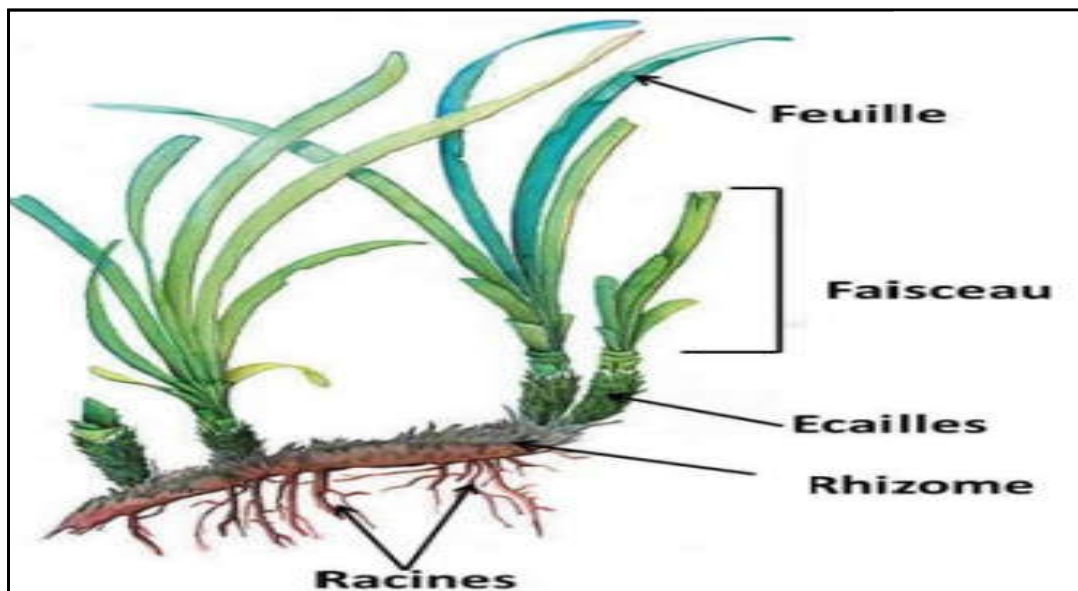


Figure 2. Schéma d'un rhizome de *Posidonia oceanica* et de ses feuilles d'après (Boudouresque et Meinesz, 1982).

I.3. Taxonomie

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sous classe	Alismatidae
Ordre	Najadales
Famille	Posidoniaceae
Genre	Posidonia
Espèce	<i>Posidonia oceanica</i> (Linnaeus) Delile, 1813.

I.4. Reproduction

Pocidoniaoceanica se multiplie selon deux modes (reproduction sexuée et asexuée):

Reproduction sexuée

Reproduction sexuée a lieu lors de la production des fleurs et des fruits. Les fleurs sont hermaphrodites, regroupées dans une inflorescence verte en forme d'épi appelée spadice et renfermées dans des bractées florales appelées spathes. Le pédoncule est attaché au rhizome au centre de la plante. Le gynécée ou pistil est formé d'un ovaire uniloculaire continué d'un style terminé par un stigmate.

L'androcée est constitué de trois étamines à anthères courtes. Le pollen, contenu dans les anthères, est sphérique mais devient filamenteux aussitôt relâché dans l'eau. Il n'existe pas de mécanisme de reconnaissance entre le pollen et le stigmate pouvant éviter l'autofécondation.

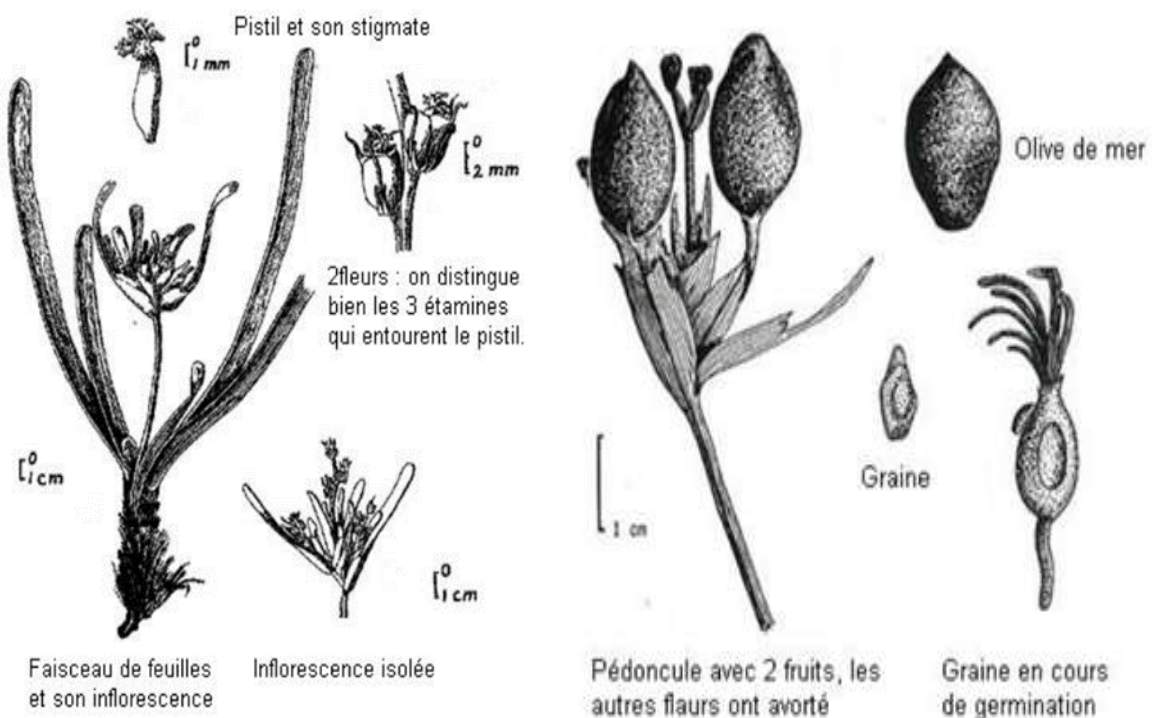


Figure 3. A gauche : une inflorescence de *Posidoniaoceanica*. A droite : fruits de *Posidoniaoceanica* d'après Hartog (1970).

La pollinisation est hydrophile et peut aboutir à la croissance des fruits, quoique certains d'entre-eux n'aboutiront pas à maturation, qui a lieu dans les 6 mois. Une fois mûrs, les fruits se détachent et flottent à la surface de l'eau.

Multiplication asexuée ou végétative

La multiplication asexuée s'effectue au moyen de stolons. Pour *Posidonia*, il s'agit à plus proprement parler de rhizomes. La multiplication asexuée qui permet l'expansion horizontale de l'herbier, se fait avec les rhizomes plagiotropes, qui poussent d'environ 7 cm par an, colonisant ainsi de nouvelles zones.

I.5. Exigences écologiques

Les exigences écologiques de l'espèce *Posidoniaoceanica* sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1. Les paramètres écologiques liés à l'herbier à *Posidonie*.

Etage	Infralittoral
Type de Substrat	Meubles (sables grossiers à envasés), durs (roche en place, éboulis)
Répartition bathymétrique	0.5 m à 40 m
Hydrodynamisme	Variable
Salinité	Normale (minimum 36 PSU) à hyper haline (43 PSU)
Température	9° à 29°C

I.6. Répartition géographique

Posidoniaoceanica colonise la majorité des côtes Nord Africaines (Algérie, Egypte, Libye, Tunisie) et européennes (France, Corse, Sardaigne, Italie, Yougoslavie, Grèce, Turquie) à l'exception du secteur de Gibraltar, des zones soumises à l'influence des grands fleuves (Pô, Rhône, Nil) et du littoral sud-est du bassin oriental (Boudouresque et al. 2006 ; Gobert et al. 2006 ; Pergent et al. 2012). Les herbiers à *Posidonie* occupent une surface entre 2.5 et 4.5 millions d'hectares, soit 23 % des fonds méditerranéens comprise entre 0 et 50 m de profondeur (Pasqualini et al. 1998) sur tous types de substrat.



Figure 4. Distribution des herbiers à *Posidonia oceanica* (ligne rouge) le long des côtes Méditerranéennes (Vacchi et al. 2017).

I.7. Biodiversité associée aux herbiers à *posidonie*

Posidonia oceanica représente un grand pôle de la biodiversité marine puisqu'elle accueille entre 20 à 25% des espèces méditerranéennes (Boudourisque et Meinesz, 1982). Elle constitue à la fois une zone de nutrition, de reproduction, de recrutement mais aussi un abri pour de nombreuses espèces, dans certaines à forte valeur commerciale (Boudourisque et al., 2006 ; Gobert et al., 2006). Les espèces associées au herbier de posidonie se répartissent en trois assemblages : les espèces vivant dans l'épaisseur de la matrice dite « endofaune » (Polychètes, Mollusques et Crustacés) les espèces vivant à la base des faisceaux foliaires (algues, foraminifères, échinodermes, mollusques et ascidies) et les espèces vivant au niveau des feuilles phyllosphère (algues calcaires encroûtantes, algues dressées, hydres, gastéropodes, bryozoaires, crustacés et poissons) (CAR/ASP, 2000).

La posidonie représente un excellent substrat pour la colonisation par une faune sessile et flore format la communauté épiphyte des feuilles de posidonie : La flore épiphyte est composée d'une part d'un feutrage épiphyte comprenant des diatomées et des cyanobactéries et d'autre part de macro-algues, nous trouvons principalement des Rhodophycées (algues rouges), des Phéophycées (algues brunes) et Chlorophycées (algues vertes) et aussi on trouve des algues

encroutes telles les mélobesiées et coralinacées. La faune épiphyte est dominée par des animaux filtreurs, ascidies, hydrozoaires, et polychètes auxquelles sont associés des foraminifères et bryozoaires.

I.8. Services écosystémiques de l'herbier à *P. oceanica*

Les herbiers de Posidonie jouent un rôle essentiel et offrent de nombreux services écosystémiques (figure 6) : D'abord c'est un lieu de vie pour plusieurs espèces, un lieu de nurseries, de nutrition, de ponte, mais aussi un abri pour de nombreuses espèces. L'herbier de posidonie contribue à 1% de la production primaire nette océanique (Duarte et Chiscano, 1999; Templado, 2004). C'est l'un des écosystèmes les plus productifs de la planète. Il permet de retenir les sédiments : Les longues feuilles de la posidonie, dont la densité peut dépasser plusieurs milliers par mètre carré, atténuent considérablement l'hydrodynamisme. Les sédiments piégés sont donc retenus ; leur remise en suspension est modérée et la turbidité de l'eau est ainsi limitée lors des tempêtes.

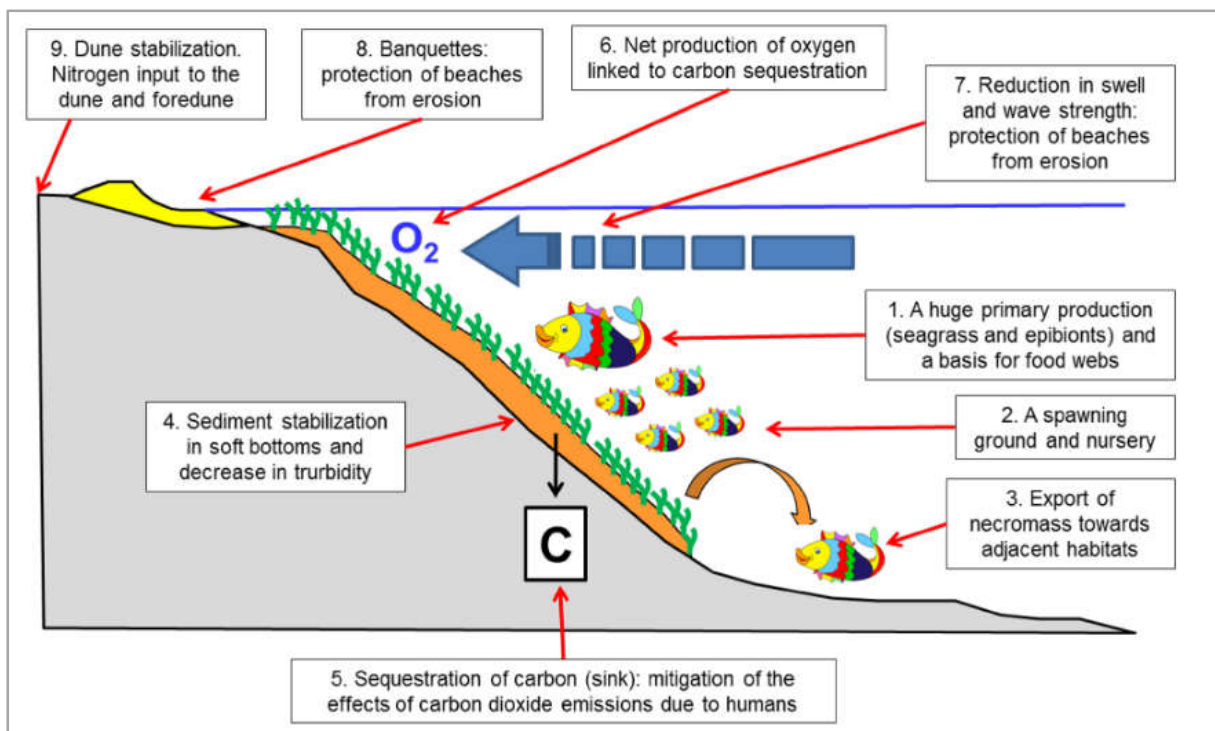


Figure 5. Synthèse des principaux services écosystémiques de l'herbier à *P. oceanica* (Boudouresque et al. 2015)

L'herbier à *P. oceanica* est responsable d'une importante production d'O₂ (poumon de la méditerranée) soit jusqu'à 14 litres par jour et m² d'herbier (Bay, 1978). Rôle de protection des plages contre l'érosion : Les banquettes de feuilles mortes, qui s'accumulent sur

les plages contribuent également à les protéger contre l'érosion. Une importance économique qui dérive des services cités ci-dessus estimée à 172 € m⁻² a⁻¹ (Vassallo *et al.* 2013). On comprend donc la perte économique et écologique si la régression des herbiers à *Posidonia oceanica*, actuellement observée, n'est pas arrêtée.

I.9. *P. oceanica*, une bio-indicatrice de la qualité du milieu

P. oceanica, espèce clé des zones côtières de la Méditerranée, est utilisée communément comme bio indicateur idéal pour l'évaluation de la qualité milieu marin (Montifalco, 2009). Selon Blandin (1986) on définit un indicateur biologique (ou bio-indicateur) comme «un organisme ou un ensemble d'organismes qui -par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques - permet, de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un éco complexe et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées ».

Ainsi, l'utilisation d'un bio indicateur a pour intérêt de révéler la présence d'un déséquilibre au sein de l'écosystème (Glémarec *et al.*, 1980 ; Bellan, 1993 ; Ramade, 1993). La présence d'un organisme dans un environnement spécifique tend à prouver que ses besoins écologiques sont globalement satisfaits, alors que sa disparition ou régression témoigne d'une perturbation de son milieu de vie, c'est le principe des «espèces sentinelles» (Blandin, 1986).

Les descripteurs de *Posidonia oceanica* fournissent des informations pertinentes sur l'état du milieu à différents niveaux (Pergent *et al.* 2005):

- a) la densité, les limites supérieures et inférieures fournissent des informations sur la turbidité des eaux, dans le milieu où la turbidité est importante la lumière (facteur limitant) est absorbée de manière plus rapide rapprochant cette limite de la surface.
- b) la vitalité de l'herbier à posidonies est sous l'influence de la pollution, en effet la présence de rejets urbains peut causer la réduction de la longueur des feuilles.
- c) L'étude lépidochronologique apporte des informations pertinentes sur le milieu à titre d'exemple : La vitesse de croissance des rhizomes dépend du taux de sédimentation, le coefficient « A » traduit la pression de prédation et de l'hydrodynamisme.
- d) La biomasse des épiphytes témoigne de la richesse du milieu en nutriments.

- e) la teneur de la plante en acides phénoliques et cellules à tanin reflète la présence d'un stress environnemental, l'augmentation du nombre des cellules à tanin est en réponse à une compétition avec une autre espèce.

I.10. Menaces sur les herbiers à *Posidonie* et causes de régression

Les écosystèmes côtiers et en particulier les herbiers à *Posidonia oceanica* sont connus par leur importance en termes de biodiversité et services éco systémiques, mais aussi leur sensibilité aux différentes perturbations provoquées par les activités anthropiques sur cette zone fragile. Ces perturbations sont responsable directement et/ou indirectement aux dégradations que subit cet habitat clé provoquant sa régression et par conséquence la diminution de son importance et ces rôles.

La destruction et l'altération des herbiers marins par les activités anthropiques peuvent être directement ou indirectement, Les principaux menaces sont (Boudouresque, 2009 ; Boudouresque et al. 2015) :

- **La turbidité** : la diminution de la transparence de l'eau, sous l'effet de la turbidité, réduit la quantité de lumière en profondeur. La limite inférieure de l'herbier remonte alors.
- **Les aménagements** : le recouvrement par les aménagements littoraux et la modification des flux sédimentaires (exploitation des sables ou aménagement littoral) sont d'importantes menaces sur l'herbier.
- **La compétition avec des espèces introduites** : *Caulerpataxifolia* qui colonise presque tous les types de substrats, en particulier les mattes mortes et les prairies à *P. oceanica* ; *Caulerpacylindracea*, la deuxième chlorophyte introduite en Méditerranée, et dont l'expansion est extraordinairement rapide.
- **Chalutage** : Le raclement continu des chaluts de pêche arrache un nombre important de faisceaux, et participe ainsi à la réduction de la couverture moyenne du fond par l'herbier, à l'accroissement de la masse de la litière et à l'érosion de la matte. Ce procédé mélange le fond, modifiant ainsi les taux de sédimentation.
- **Plaisance et ancrage** : Les dégradations dues aux activités de plaisance sont liées, d'une part, au déversement des macro-déchets directement dans le milieu marin, d'autre part, à la pollution apportée par les détergents, les hydrocarbures, les peintures antifouling et les rejets des eaux usées. Enfin, l'action mécanique directe des encres et

des systèmes de mouillage collectif sur les fonds constitue la plus grosse menace pour les herbiers.

- **L'aquaculture** : son impact sur *Posidonia oceanica* est hautement variable et dépend d'interactions complexes entre un grand nombre de processus, tels que la réduction des radiations lumineuses, l'augmentation de la turbidité de la colonne d'eau, l'augmentation des teneurs en matière organique.

Ces phénomènes entraînent la régression de l'écosystème à *Posidonia oceanica* au niveau de ces limites supérieure et inférieure ainsi que à différentes profondeurs (Boudouresque et al., 2009).

I.11. Règlementation et protection de l'espèce

Peu de textes réglementaires visent directement à la protection des espèces marines autres que les tortues, les oiseaux et les mammifères, et ce même si des progrès notables ont été enregistrés, généralement à l'initiative d'ONG. Les formations végétales, et en particulier les herbiers de Posidonies, ont bénéficié de cette prise de conscience, et un nombre croissant de dispositions nationales, de directives communautaires (Union Européenne) et de conventions internationales y font référence.

Protégée par les conventions de Berne 1979 et de Barcelone adoptée en 1976, les herbiers de posidonie ont été identifiés comme Habitat prioritaire au titre de Directive européenne de 1992 « Habitat, faune, flore ». En dehors des conventions internationales, il convient d'ajouter la Directive Habitats (92/94 CEE/Habitats naturels) du 21 mai 1992, qui constitue la base juridique de la politique de conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage et du maintien de la biodiversité sur le territoire de l'Union Européenne. C'est au niveau de son annexe 1 que les herbiers à *Posidonia oceanica* sont recensés en tant qu'habitat prioritaire (Platini, 2000 ; Boudouresque et al. 2006).

En Algérie elle est protégée par Loi du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement, et de son décret d'application du 4 janvier 2012, (Journal officiel n°03 du 18 janvier 2012). Le décret interdit: la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette de végétaux de ces espèces ou leurs fructifications, ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur utilisation, leur mise en vente ou leur achat, ainsi que la détention de spécimens prélevés dans leur milieu naturel.



Chapitre II

MATERIEL ET

METHODES

II.1. localisation géographique de la zone d'étude

Le prélèvement a été réalisé dans le site de caroubier au niveau de la limite supérieure de l'herbier à *Posidoniaoceanica* dont les coordonnées géographiques des stations sont 36° 37' 34.1'' N, 2° 24' 18,3'' E (**figure**). Située au pied de mont Chenoua à l'extrême ouest de la baie de Bouismail. Ce secteur est relativement loin des grandes installations urbaines et industrielles à l'exception de quelques habitations au bord de la mer.

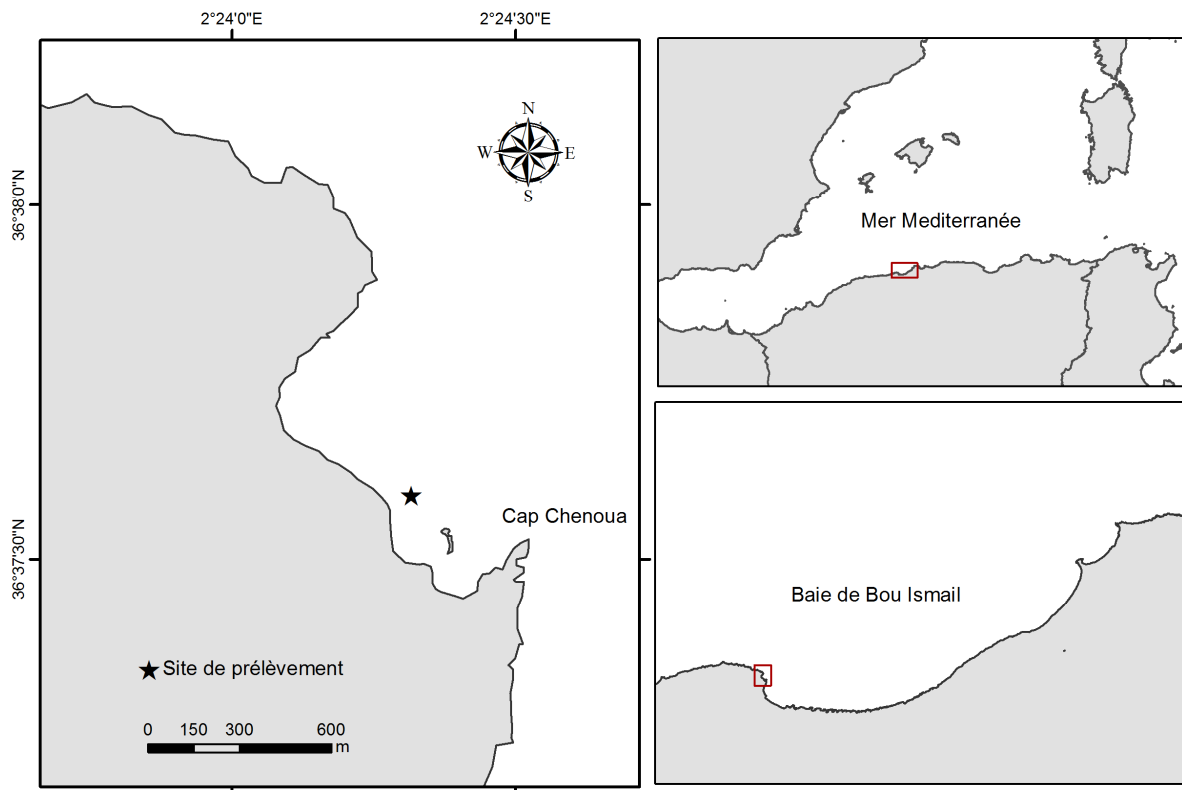


Figure 6. Localisation géographique de la zone d'étude.

II.2. Prélèvement et échantillonnage

Le prélèvement de la matte morte de *Posidoniaoceanica* a été effectué à l'aide d'un carottier cylindrique (tube en métallique) de 25 cm de diamètre par M^rBendaas Y. Trois stations distantes d'environ 5 m ont été réalisées en février 2022 à 3 m de profondeur au niveau de la limite supérieure de *P.oceanica*.

Au cours de chaque prélèvement, le carottier a été placé sur la matte morte de *Posidoniaoceanica* ensuite enfoncé dans la strate racine-rhizome jusqu'à 10 cm de profondeur. Au niveau des 3 stations.

Les échantillons collectés ont été fixés dans l'eau de mer formolée de 10% ensuite transportés au laboratoire.



Figure 7. Illustration du carottier cylindrique (Borg, 2002).

II.3. Identification au laboratoire

Les opérations de tri ont eu lieu au laboratoire de conservation et valorisation de ressources marines (LCVRM) à Sidi Fredj. A cet effet le matériel suivant est utilisé :

- ✓ Les pinces.
- ✓ Le tamis.
- ✓ La loupe à main.
- ✓ Les bassines.
- ✓ Les piluliers.
- ✓ Formole.

La séparation de la macrofaune de la matre et du sédiment a été réalisée selon les étapes suivantes

- 1) Rinçage des échantillons sur un tamis de 1 mm de maille (limite dimensionnelle de la macrofaune benthique) ;
- 2) Dissociation des rhizomes de Posidonie pour récupérer les espèces vivant entre les écailles ;
- 3) Séparation des espèces selon leur groupe taxonomique (mollusques, Crustacés, Polychètes, échinodermes et divers)

- 4) Etiquetage (groupe taxonomique, nom de station) et conservation dans des bocaux contenant dans l'eau formolé à 10%.

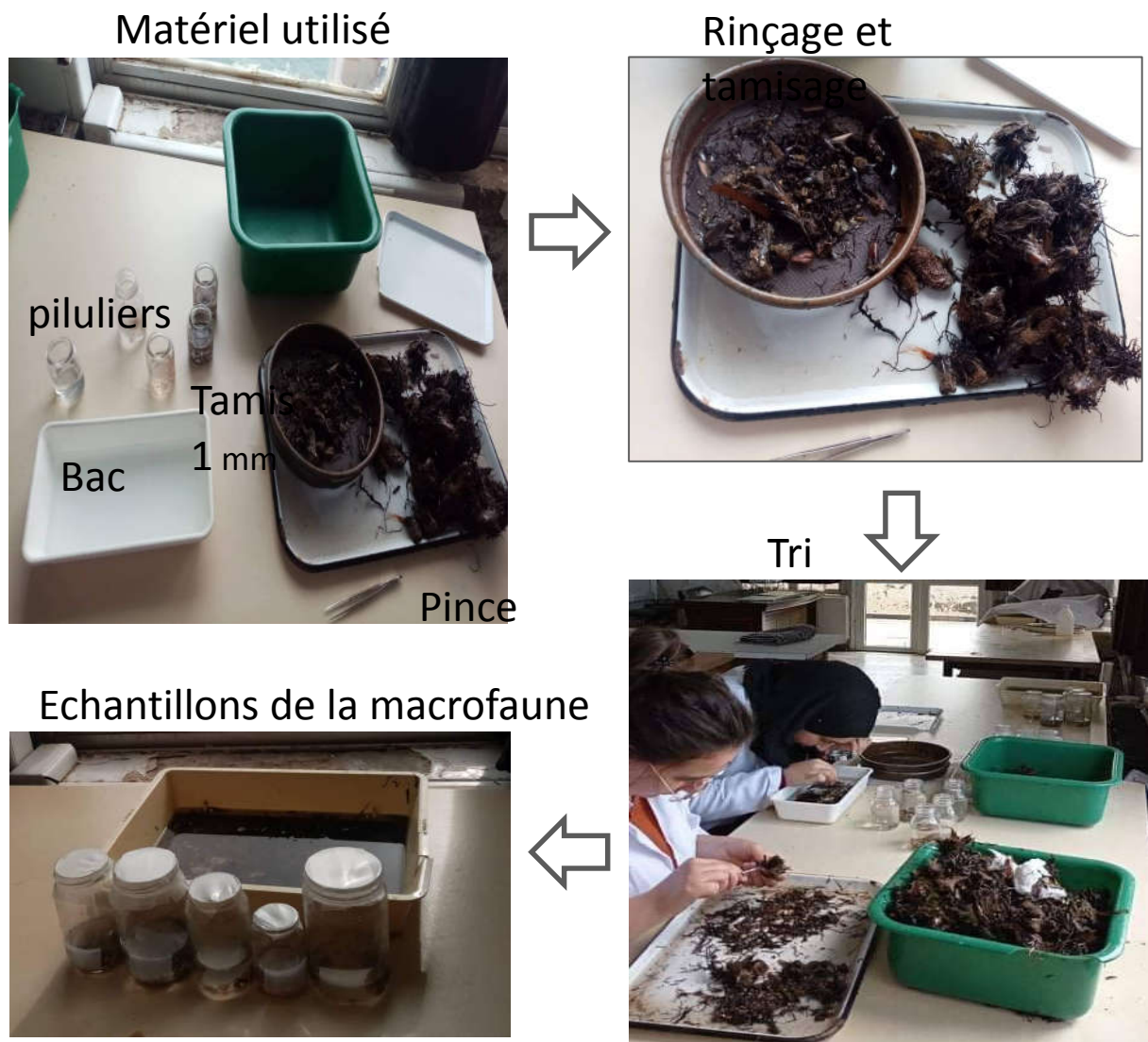
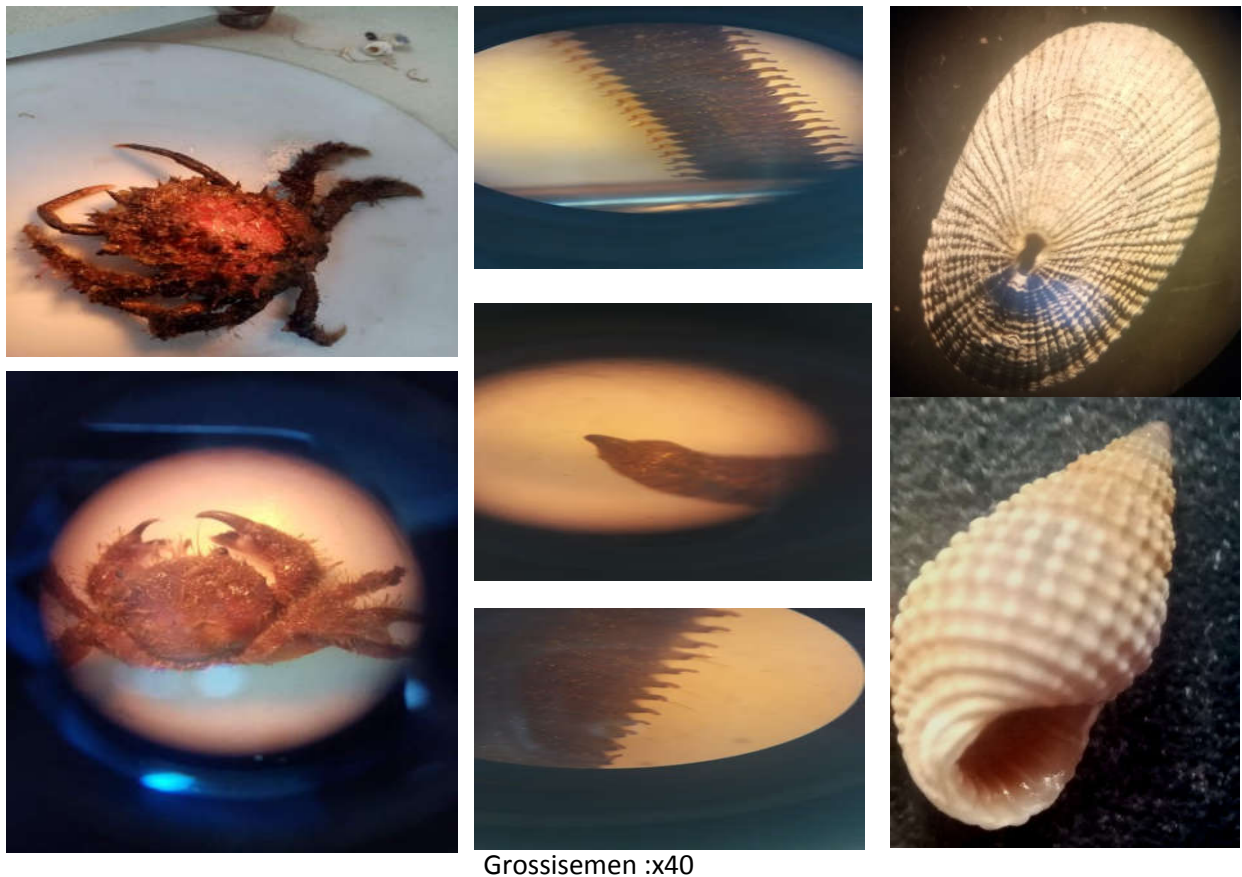


Figure 8. Illustration de différentes étapes du tri

II.3.2. Détermination sous la loupe

L'identification des espèces appartenant aux différents groupes taxonomiques (mollusques, polychètes, crustacés décapodes, sipunculien, et échinodermes) s'effectue sous la loupe binoculaire. La détermination de différents taxons est basée sur les critères de reconnaissance des espèces suivants :



Grossisemen :x40

Figure 9. Illustration de quelques espèces sous la loupe.

D'autres bases de données en ligne ont été consultées :

- <http://species-identification.org>.
- <https://www.nobanis.org/marine-identification-key/introduction-to-polychaetes/key-polychaetes/>
- <http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/online-resources/polikey/>
- <https://inverts.wallawalla.edu>

Ensuite, les espèces de chaque station ainsi que les parties essentielles pour la détermination ont été photographiées (**figure 9**)

II.3.3. Actualisation

Après l'identification, le nom de différentes espèces récentes ainsi que leur classification ont été actualisés à l'aide de la base de données WORMS (World Register of Marine Species) : <http://www.marinespecies.org/>.

II.4. caractérisation de la faune associée à *P.oceanica*

Différents paramètres biocénotique de base ont été calculés permettant de caractériser la structure numérique des peuplements associés à la posidonie pour chacune des stations. A cet effet, les descripteurs suivants ont été utilisés :

II.4.1. Richesse spécifique

Ce paramètre est une mesure de la biodiversité de tout ou partie d'un écosystème ; elle désigne le nombre d'espèces (taxons) de faune et/ou de flore présentes dans un prélèvement.

II.4.2. Abondance

Quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée dans un prélèvement. Dans ce travail, le prélèvement est réalisé dans une surface de 0.049 m² avec 10 cm de profondeur correspondant à une surface de 0.0049 m².

II.4.3. Dominance

La dominance d'une espèce est le rapport entre l'abandonne de cet espèce et l'abondance totale des espèces dans un prélèvement. La dominance est exprimée en pourcentage selon la formule suivante :

$$Da(\%) = \frac{Na}{\sum Ni} \times 100$$

- Da : la dominance de l'espèce « a »
- Na : l'abondance de l'espèce « a »
- $\sum Ni$: la somme des abondances de l'ensemble des espèces du prélèvement

II.4.4. Fréquence

La fréquence d'une espèce est le rapport entre le nombre total des prélèvements où l'espèce est recensée et le nombre total des prélèvements réalisés, elle est exprimée :

$$Fa = \frac{Pa}{P} \times 100$$

- Fa : fréquence de l'espèce a exprimé en pourcentage ;
- Pa : le nombre des prélèvements où l'espèce est présent ;
- P : le nombre total des prélèvements

Ce paramètre selon **Soyer (1970)** permet de classer les espèces en :

- **Espèces constantes** : valeur de la fréquence supérieure ou égale à 50%
- **Espèces communes** : valeur de fréquence comprise entre 25% et 50 %
- **Espèces rares** : fréquence comprise entre 5% et 25 %
- **Espèces très rares** : avec une fréquence inférieure à 5%

II.4.5. Densité

La densité représente le nombre d'individus d'une espèce ou de l'ensemble des espèces dans une surface connue. Exprimé en (nombre d'individus par unité de surface).

$$D = \frac{N}{A}$$

- D : densité exprimée en (N° ind/m²)
- N : nombre d'individus d'une espèce
- A : la surface d'échantillonnage (m²)

II.4.6. Indices de diversité

Pour l'évaluation de la diversité spécifique des peuplements et l'évaluation de l'état écologique du milieu, deux indices de diversité ont été calculés : l'indice de diversité de Shannon – Weaver et l'indice d'équitabilité.

II.4.6.1. Indice de diversité de Shannon -Weaver (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S Di \log_2 Di$$

- H' : indice de Shannon – Weaver
- Di : dominance de l'espèce

Le tableau ci-dessous représente la classification de l'état du milieu à partir des valeurs de l'indice de Shannon – Weaver (H') selon Simboura et Zenetos (2002)

Tableau 2. Classification des peuplements a partir de l'indice de Shannon – Weaver (H') (Grimes, 2010)

Etat écologique	Valeur de H'	Classification de la pollution
Mauvais	$0 < H' \leq 1,5$	Azoïque, très polluée
Médiocre	$1,5 < H' \leq 3$	Fortement polluée
Moyen	$3 < H' \leq 4$	Modérément polluée
Bon	$5 < H' \leq 4$	Zone de transition
Très bon	$H' \geq 5$	Site de référence

II.4.6.2. Indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité (indice de régularité de Pielou) renseigne sur la distribution des individus entre différentes espèces dans un milieu. Cet indice est donné par la formule suivante :

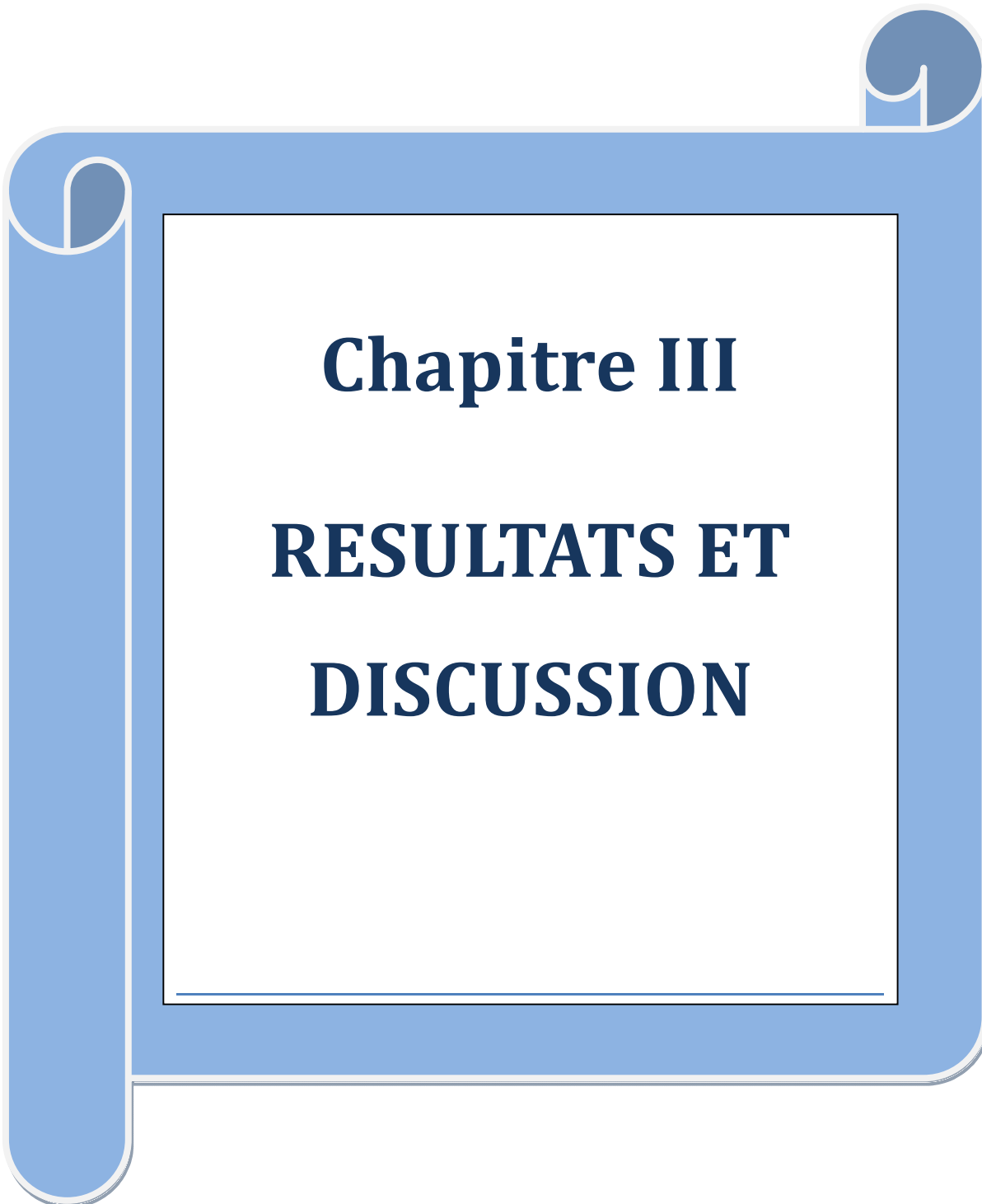
$$E = \frac{H'}{\log 2 S}$$

- E : Indice d'équitabilité
- H' : indice de Shannon – Weaver
- S : Nombre total des espèces dans le prélèvement

Les valeurs de cet indice varient entre 0 (min) et 1 (max), les valeurs élevées renseignent sur un peuplement équilibré et les faibles valeurs renseignent sur un peuplement déséquilibré (**tableau 3**).

Tableau 3. Etat écologique de milieu a partir de l'indice d'équitabilité (Grimes 2010).

Indice d'équitabilité (E)	Etat écologique
$E < 0,4$	Très déséquilibré
$0,4 < E < 0,6$	Déséquilibré
$0,6 < E < 0,8$	Subnormal
$0,8 < E < 1$	Normal



Chapitre III

RESULTATS ET

DISCUSSION

3.1. La richesse spécifique globale

Dans les trois stations les Mollusques sont représentés par 3 classes, 9 ordres, 32 genres et 44 espèces. Le groupe de Sipunculien contient une seule classe, 4 ordres, 8 genres et 9 espèces. Les Polychètes sont représentés par une seule classe, un seul ordre, 5 familles avec 5 genres et 6 espèces. Le groupe des crustacés décapodes est représenté par 3 classes, 3 ordres, 3 familles avec 3 genres et 3 espèces. Les échinodermes sont représentés par un seul ordre, 4 familles, 7 genres, et 11 espèces. (Tableau 4).

Tableau 4. Richesse spécifique de différents groupes taxonomiques

Groupe taxonomique	Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Mollusques	3	9	34	32	44
Sipunculien	1	4	7	8	9
Polychètes	1	1	5	5	6
Crustacés	3	3	3	3	3
Echinodermes	/	1	4	7	11
Total	8	18	53	55	71

La richesse spécifique des mollusques dans les trois stations représente globalement 60% de la richesse spécifique globale, suivi par le groupe des Sipunculien qui n'en représentent que 15% et les polychètes qui n'en représentent que 13%. Les groupes crustacés, échinodermes fournissent respectivement 8% et 4% de la richesse spécifique (Figure 10).

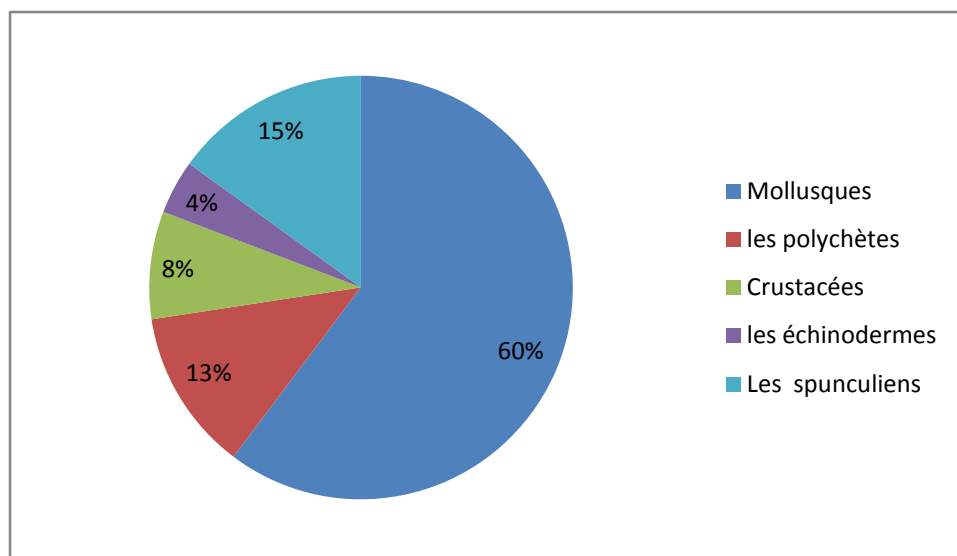


Figure 10. Contribution en pourcentage des principaux groupes taxonomiques.

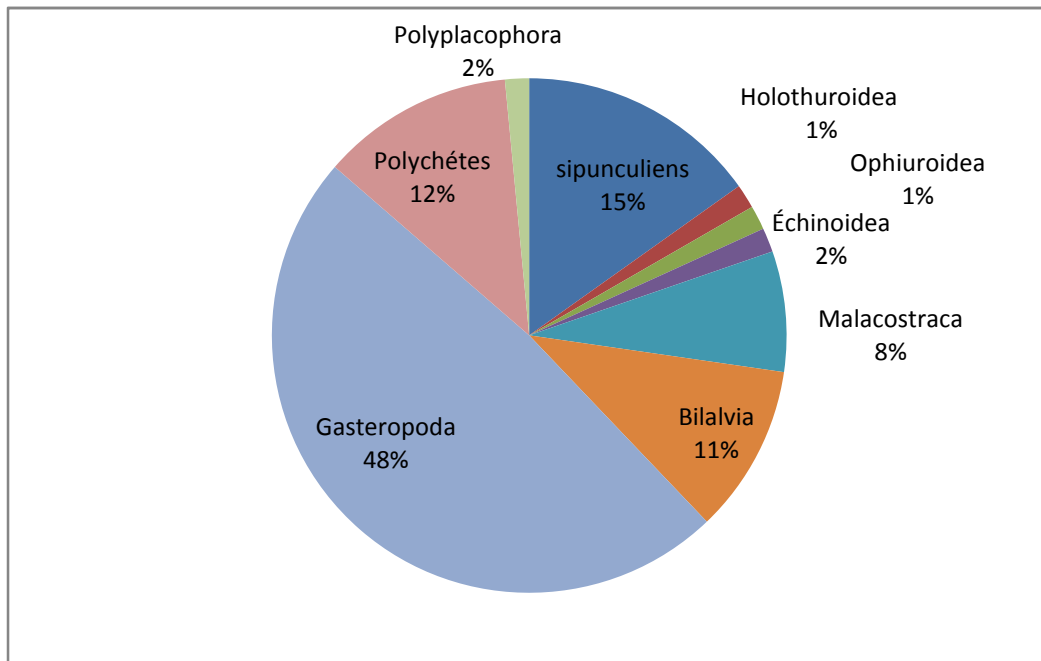


Figure 11. Contribution relative des principales classes des groupes zoologiques

La classe des gastéropodes fournit 48% de richesse spécifique totale ; suivi par la classe des sipunculiens avec une contribution de (15%), les polychètes (12%) et les bivalves (11%). Les classes de faible contribution en terme de richesse spécifique sont les malacostraca avec seulement 8%, les échinoidea et polyplacophores avec (2%). Les classes ophiuroidea et holothuroidea contribuent chacune avec (1%) (Figure 11).

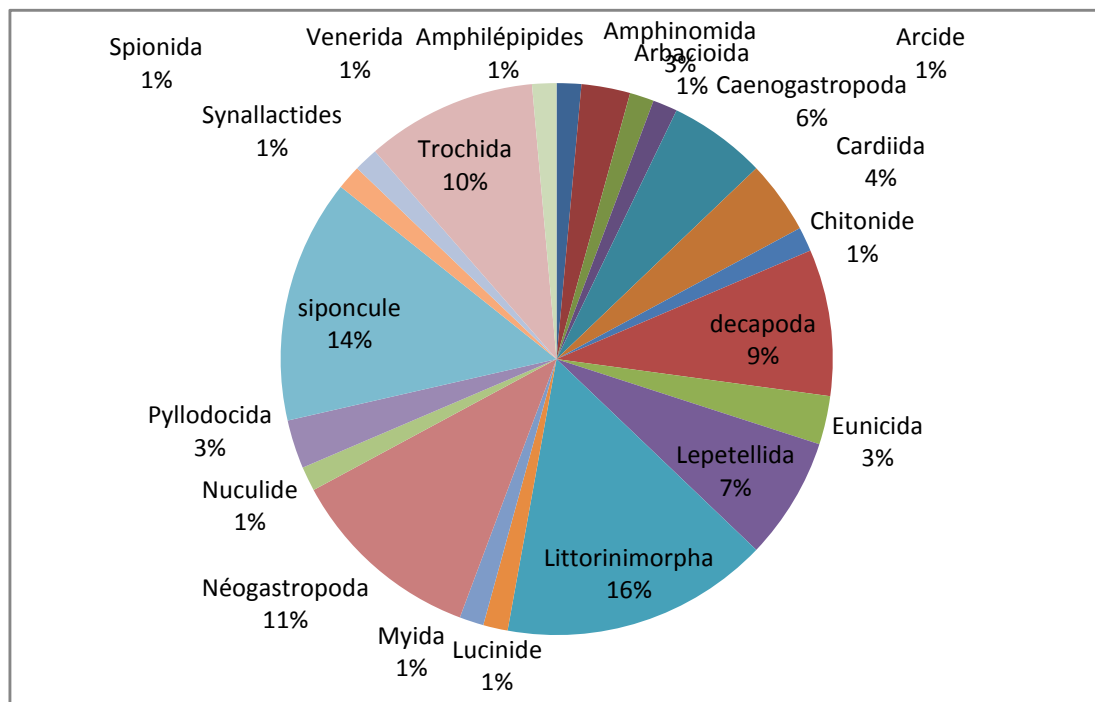


Figure 12. Contribution relative des principaux ordres des groupes zoologiques

La contribution relative des ordres dans la richesse spécifique est représentée dans la Figure 12. Les ordres les plus dominants sont : Littorinimorpha (16%), Sipuncules (14%), Néogastropodes (11%), Trochida avec (10%). En deuxième degré, les décapodes (9%), Lepetellida (7%). Les autres ordres à faible contribution dans la richesse spécifique avec des valeurs inférieures à 3 %.

3.2. Richesse spécifique entre stations

La richesse spécifique pour chaque station pour différents groupes taxonomiques est représentée dans le tableau 5 et la richesse spécifique totale entre station est représentée dans la Figure 14.

Tableau 5. Richesse spécifique pour chaque station

Groupe taxonomique	Nombre d'espèces		
	Station 1	Station 2	Station 3
Mollusques	37	33	27
Polychètes	7	8	8
Sipunculien	4	2	3
Crustacés	6	8	6
Echinodermes	2	5	3
Total d'espèces	56	55	47

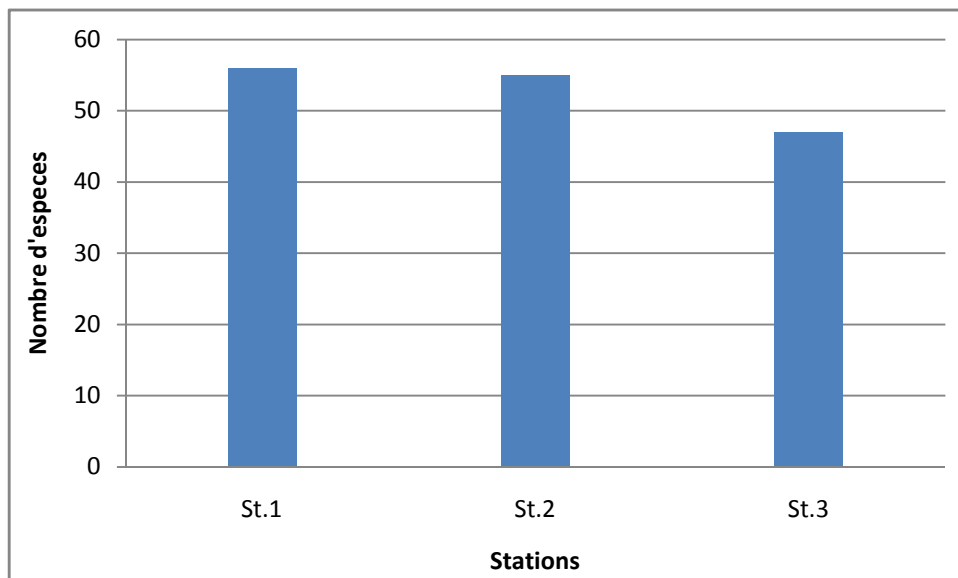


Figure 14. Répartition de la richesse spécifique dans différentes stations.

Les groupes qualitatifs des mollusques fournissent une richesse spécifique élevée de 37 espèces avec un pourcentage de 66% dans la première station, 33 espèces avec 59% dans la deuxième station et 27 espèces avec 58% dans la troisième station. Ils sont suivis par les

polychètes représente par 7 espèces avec 12% dans la station une, 8 espèces avec 14% dans la station deux, et dans la station trois correspondra 8 espèces avec 17%.

Le groupe des crustacés décapodes est représenté par 6 espèces (11% de la richesse spécifique) pour la première station ; dans la deuxième station, ce groupe est représenté par 8 espèces correspondant à 9% du nombre d'espèces recensées dans cette station ; 6 espèces de crustacés décapodes sont identifiées dans la troisième station représentant 13% de la richesse de cette station.

Concernant le groupe des sipunculien, la valeur la plus élevée est observée au niveau de la station 2 où les espèces de ce groupe représentent 14% de la richesse spécifique de cette station. La contribution de ce groupe est de 7% dans la station 1 et de 6% dans la station 3.

Le groupe des échinodermes est représenté par une valeur faible de la richesse spécifique dans les trois stations .

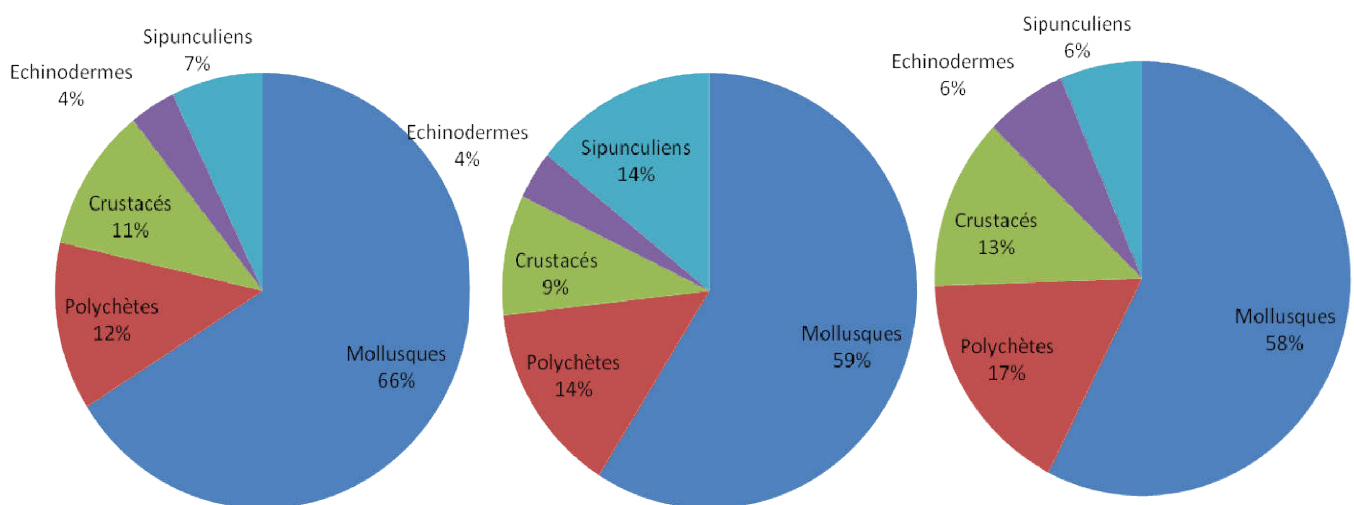


Figure 14. Contribution des groupes taxonomiques dans les trois stations

3.2. Dominance

La contribution des 10 premières espèces dominantes pour chaque station est représentée dans le tableau 6.

Tableau 6. Dominance qualitative des principales espèces.

Station 1		Station 2		Station 3	
Espèces	D (%)	Espèces	D(%)	Espèces	D (%)
<i>Nephasoma minutum</i>	10,06	<i>Umbonium moniliferum</i>	16,17	<i>Alvania cimex</i>	25,76
<i>Alvania discors</i>	8,94	<i>Alvania cimex</i>	10,45	<i>Trichotropis cancellata</i>	8,59
<i>Alvania cimex</i>	7,82	<i>Pisania maculosa</i>	6,47	<i>Buccinulum corneum</i>	6,09
<i>Umbonium moniliferum</i>	7,26	<i>Pisania pusio</i>	6,22	<i>Potamide migralis</i>	5,54
<i>Pholas dactylus</i>	5,03	<i>Pholas dactylus</i>	5,47	<i>Pholas dactylus</i>	5,54
<i>Antillesoma antillarum</i>	3,91	<i>Trichotropis cancellata</i>	4,48	<i>Pisania maculosa</i>	4,99
<i>Trichotropis cancellata</i>	3,91	<i>Potamide migralis</i>	4,48	<i>Sipunculus norvegicus Danielssen</i>	3,88
<i>Pisania maculosa</i>	3,35	<i>Alvania discors</i>	4,23	<i>Vexillum trophonium</i>	3,05
<i>Charonia lampas</i>	3,35	<i>Vexillum trophonium</i>	3,73	<i>Alvania discors</i>	2,77
<i>Potamide migralis</i>	3,07	<i>Risoo variabilis</i>	2,99	<i>Rochia virgata</i>	2,49
Contribution des principales espèces (%)	56,7		64,68		68,70
Contribution des autres espèces	43,3		35,32		31,30

Les valeurs de la dominance qualitative montrent que l'espèce *Alvania cimex* est la plus dominante, elle représente 25,76% dans la station 03, ils sont suivis par l'espèce *Umbonium moniliferum* qui représente 16,17% dans la station(02). Dans la station 1 l'espèce *Nephasoma minutum* qui est l'espèce dominante avec 10,06%. Le cumule des 10 principales espèces les plus dominantes représente 56,7% dans la station 01, il est de 64,68% dans la station 02 et de 68,70 dans la station 03 (Tableau6).

3.3. Abondance et densité :

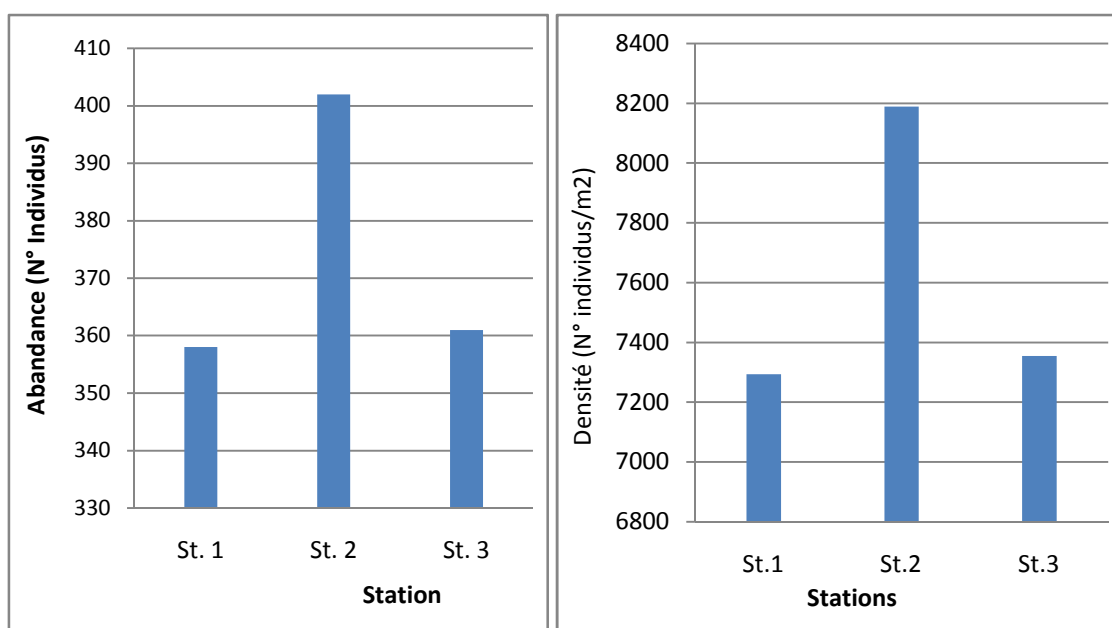


Figure 15. Distribution de l'abondance et de la densité selon les stations.

Les valeurs de l'abondance qualitative et de la densité représentés dans la (figure 15) montrent une grande abondance des espèces dans la station 2 avec une abondance de (402 indi) correspondant à une densité de (8190 indi/m²). L'abondance diminue dans la station 1(362 indi) avec une densité de (7293indi/m²) et station 3 (358indi) avec une densité de (7354)

Tableau 7. Abondance et densité qualitative des groupes taxonomiques pour chacune des stations.

Groupe taxonomique	Station 1		Station 2		Station 3	
	Abondance	Densité	Abondance	Densité	Abondance	Densité
Mollusques	236	4808	331	6743	289	5888
Polychètes	37	754	25	509	32	652
Crustacés	17	346	15	306	17	346
Echinodermes	11	224	7	143	6	122
Sipunculien	57	1161	24	489	17	346
Totale	358	7293	402	8190	361	7354

D'après les valeurs de la première station, les mollusques représentent une grande abondance (236indi) avec une forte densité de (4808 indiv/m²) ; suivi par le groupe des sipunculien avec

une abondance de (57individus) et une densité de (1161individus/m²), ensuite les polychètes qui représentent (37individus) abondance et (754individus/m²) de densité ; les crustacés représentés avec une abondance de (17individus) et une densité de (346individus/m²). À la fin les échinodermes sont les plus faibles avec une abondance de (11individus) et une densité de (224individus/m²).

Concernant la deuxième station les mollusques sont les plus abondants (331individus) et la plus dense avec (6743individus/m²) ; ils sont suivis par les polychètes avec une abondance de (25individus) et densité (509individus/m²) ; ensuite, les sipunculiens (24individus) avec (306individus/m²) ; les crustacés et les échinodermes sont les moins abondants et les moins denses avec une abondance de (15individus) et densité de (306individus/m²) pour les crustacés, par rapport les échinodermes représentent une abondance de (7individus), densité (143individus/m²).

Dans la dernière station, les mollusques et les polychètes sont les plus abondants et les plus denses avec (289individus ; 5888individus/m²), (32individus ; 652individus/m²). Cependant les crustacés et les sipunculien représentent une même abondance et densité (17individus ; 346individus/m²). À la fin les échinodermes sont la plus faible en abondance et en densité (6individus ; 122individus/m²) (Tableau 7).

3.4. Fréquence

Les valeurs de la fréquence ainsi le nombre d'espèces correspondant sont présentés dans le (tableau 8)

- 34 espèces recensées dans les trois stations, soit 47,22% du nombre totale des espèces sont représentées par une valeur de fréquence de 100% ;
- 22 espèces sont observées dans deux stations, soit 30,56% de la richesse spécifique totale représentées par une valeur de fréquence de 66,67 % ;
- 16 espèces sont récoltées dans une station seulement, soit 22,22% de nombre totale d'espèces observées avec une valeur de la fréquence de 33,33 %.

Tableau 8. Valeur de la fréquence

Fréquence	Nombre d'espèces	Pourcentage
100,00	34	47,22
66,67	22	30,56
33,33	16	22,22

La classification des espèces recensées (71 espèces) en fonction de leur présence ou absence dans les trois prélèvements nous permet de classer ces espèces selon les catégories proposées par Soyer 1970. Cette fréquence comprise entre 25% et 50% donc se sont des espèces communes.

3.5. Indices de diversité

Les valeurs des indices de diversité calculées (indice de diversité de Shannon-Weaver et indice d'équitabilité) sont représentées dans le tableau 8.

Tableau 8. Valeurs des indices de diversité

Indices	Stations		
	Station 1	Station 2	Station 3
Indice de diversité de Shannon et Weaver (H')	3,49	3,29	3,02
Indice d'équitabilité (E)	0,86	0,82	0,78

Les valeurs élevées de l'indice de Shannon-Weaver enregistrées dans les trois stations ($H' > 3$) ce qui signifie que le peuplement de ce site est fortement diversifié, signe d'une grande diversité du peuplement de ce site.

Par rapport à l'indice d'équitabilité dans les trois stations qui est entre (0,6-0,8) donc l'état de milieu est normal, le peuplement est en équilibre et la distribution des individus entre les espèces.

3.5. Comparaison par rapport aux autres pays Méditerranéennes

Les résultats de quelques travaux scientifiques réalisés en Méditerranée sur les espèces associées à l'écosystème à *Posidonia oceanica* est présentée dans le tableau 10).

La richesse spécifique des mollusques obtenue dans ce travail (44 espèces) est proche aux résultats obtenus en Cap Zebib (côte nord de Tunisie) par Belgacem et al. (2013), ces valeurs sont nettement inférieures aux valeurs trouvées dans le sud de l'Espagne (171 espèces à 5-25m de profondeur) et en Italie (2122 espèces à 5m de profondeur).

La diversité des crustacés décapodes, nous avons recensé 6 espèces dans le site de Chenoua, cette valeur est inférieure à celle de cote de mijas 34 espèces à 5m de profondeur.

La diversité des polychètes de notre zone d'étude est de 8 espèces à 3m de profondeur inférieur aux nombres des polychètes en Sardina (Italie) 132 espèces à 25m de profondeur.

Peu d'informations sur le groupe des sipunculien dans l'herbier à posidonie en Méditerranée, nous avons recensé 6 espèces avec une densité importante (1162 indiv/m²)

A cause de l'absence d'une méthodologie standard pour l'étude des peuplements associés à l'écosystème à *Posidonia oceanica* où les résultats obtenus sont fonction de plusieurs paramètres : la matrice d'échantillonnage (feuilles, rhizomes, matre vivantes ou morte), la profondeur, période d'échantillonnage, technique de prélèvement, ainsi la surface d'échantillonnage. Tous ces facteurs rendent difficile d'établir une étude comparative entre différents travaux réalisés en Méditerranée.

Tableau 10. Principaux travaux réalisés en Méditerranée sur les espèces associées à l'herbier à Posidonie

Groupes taxonomiques	Sites	Matrices	Méthodes	Période d'échantillonnage	Profondeur	Nombre d'espèces	Auteur et année
Mollusques	Cap Zebib (côte nord de Tunisie)	Matte	Carottier Filet	Printemps Hiver	4-5m	47	Belgacem et al., 2013
	Italie		Filet	été	5m	2122	Giovanifulsoet Antonio terlizzi
	Sud le l'Espagne (Puntade de calaburras et la Marina de cabopino)	Matte Strates de rhizomes	Filet<0,25m	Juillet-Avril	5-25m	171	Urta et al 2013
	Albanie	feuilles	filet	- en juillet et novembre 1981 ainsi qu'en février et mai 1982	1-3m	312	May 2008
	Chenoua -Algérie	Matte	Carottier	Février 2022	3m	44	Présent travail
Crustacés décapodes	Calahonda (cote de mijas)	Feuilles	Filet	Automne; Printemps ; Eté ; Hiver	2-5m	34	Mateo-Rameirez et al
		Racinaire Rhizome	Carottier cylindrique Quadra	Aout 1998	10m	26	Mark Dimech, JosefA. Borg and Patrick J.Schembri(2002)
	Chenoua (Algérie)	Matte	Carottier	Février 2022	3m	6	Présent travail
Sipunculiens	Chenoua (Algérie)	Matte	Carottier	Février 2022	3m	10	Présent travail
Polychètes	Chenoua (Algérie)	Matte	Carottier	Février 2022	3m	8	Présent travail
	Sardina(Italie)	Herbier de posidonie	Susceuse	Février Septembre	1-25m	132	Gambie et al 1995
Échinodermes	Chenoua (Algérie)	Matte	Carottier	Février 2022	3m	3	Présent travail
		-Rhizomes Racine	quadra	Aout 1998	330m	8	Dimech et al., (2002)



Conclusion

Ce travail a permis d'établir un premier inventaire de la faune associée à la posidonie (matte morte) par utilisation d'une méthode d'échantillonnage non destructive (prélèvement sans perturbation de partie vivante de l'herbier).

Au total 71 espèces ont été identifiées appartenant aux groupes taxonomiques suivants (Mollusques, Polychètes, sipunculien, crustacés décapodes, et échinodermes).

L'analyse quantitative des résultats obtenus a permis de conclure que :

- Le groupe des mollusques domine avec une contribution de plus de 60 % de la richesse spécifique du peuplement.
- Les valeurs de la fréquence ne permettant pas d'établir une classification des espèces en (espèces constante, commune, rare ou très rare) à cause du nombre faible de prélèvement.
- Cette étude a permis de mettre en évidence le groupe des sipunculien (nombre d'individus, nombre d'espèces), la structure de la matte peut constituer un habitat favorable pour ces organismes.
- Les valeurs des indices de diversité (indice de diversité de Shannon-Weaver et indice d'équitabilité) ont révélé que le peuplement est diversifié, équilibré. Concernant l'état écologique du milieu est modérément pollué.

La présence de la matte morte au niveau de la limite supérieure de cet herbier est un indicateur de régression. La pollution urbaine est probablement la source de dégradation de l'herbier due à la présence des installations urbaines au bord de la mer dont les rejets des eaux usées sont directement déversés dans le milieu marin sans préalable traitement. Ce type de pollution urbaine, selon Grimes (2010) est la principale source de dégradation des écosystèmes marins côtiers.

Cette étude a permis de mettre en valeur l'importance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* même après la dégradation de l'herbier, la matte morte ne constitue pas seulement un stock de carbone mais aussi un habitat favorable pour de nombreux organismes vivants.

En fin, on propose d'utiliser d'autres méthodes complémentaires pour étudier les espèces associées à l'herbier à *Posidonia oceanica* vivants dans différentes strates de cet écosystème.

Bibliographie

Abbott, R. T., Dance, S. P., & Abbott, T. (1983). *Compendium of seashells*. New York: EP Dutton, p.248

Audibert, G., Deleamarre, J. L. (2009). Guide des coquillages de France. *Atlantique et Manche*.

Blandin, P. (1986). Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bulletin d'écologie*, 17(4), p.p. 215-307.

Borg, J. A., Attrill, M. J., et al. (2002). A quantitative technique for sampling motile macroinvertebrates in beds of the seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Scientia Marina*, 66(1), p.p.53-58.

Borja, A., Franco, J., et al. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine pollution bulletin*, 40(12), p.p. 1100-1114

Boudouresque, C. F. (2004). Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities. *Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros*, 20, p.p. 97-146

Boudouresque, C. F., Bernard, G., Pergent, et al. (2009). Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review.

Boudouresque, C. F., Crouzet, A., et Pergent, G. (1983). Un nouvel outil au service de l'étude des herbiers à *Posidonia oceanica*: la lépidochronologie. *Rapp PV Réunion Commiss Internatl Explor Sci Médit*, 28(3) p.p. 111-112.

Boudouresque, C. F., Mayot, N., et Pergent, G. (2006). The outstanding traits of the functioning of the *Posidonia oceanica* seagrass ecosystem. *Biol. Mar. Médit*, 13(4), p.p. 109-113.

Boudouresque, C. F., Meinesz, A., et Pergent, G. (1983). Mesure de la production annuelle de rhizomes dans l'herbier à *Posidonia oceanica* à Port-Cros (Var) et Galeria (Corse). *Rapp. PV Réunion. Comm. Int. Explor. Sci. Médit*, 28(3), p.p. 135-136.

Boudouresque, C. F., Personnic, S., et Astruch, (2015). Ecosystem-based versus species-based approach for assessment of the human impact on the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*. In *Marine productivity: perturbations and resilience of socio-ecosystems* lieu : édition, p.p.235-241.

Caye, G. (1980). Analyse du polymorphisme caulinaire chez *Posidonia oceanica* (L.) Del. *Bulletin de la Société Botanique de France. Lettres Botaniques*, 127(3), p.p. 257-262.

Chairote, G., Rodriguez, F., & Crouzet, J. (1981).Characterization of additional volatile flavor components of apricot. *Journal of food Science*, 46(6), 1898-1901..

Crouzet, A., Boudouresque, C. F., et al. (1983). Evidence of the annual character of cyclic changes of *Posidonia oceanica* scale thickness (erect rhizomes). *Rapp. Commiss. int. Mer Médit*, 28(3),p.p. 113-114.

Den Hartog, C. (1970). *Halodule emarginata* nov. sp., a new sea-grass from Brazil (Potamogetonaceae). *Blumea: Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 18(1),p.p. 65-66.

Den Hartog, C., Kuo, J., Larkum, A. et al. (2006). Seagrasses: biology, ecology and conservation.

Duarte, C. M., & Chiscano, C. L. (1999). Seagrass biomass and production: a reassessment. *Aquatic botany*, 65(1-4),p.p. 159-174.

Fauvel, P. (1927). Polychètes Sédentaires. Addenda aux Errantes, Archiannelides, Myzostomaires (Faune de France 16).

Federation Francaise des Societè s de Science Naturelles. Office Central de Faunistique, & Fauvel, P. (1923). *Faune de france* : le chevalier (Vol. 5).

Ferrat, L., Wyllie-Echeverria, S., Rex, G. C. et al (2012). *Posidonia oceanica* and *Zostera marina* as potential biomarkers of heavy metal contamination in coastal systems. *Ecological water quality-water treatment and reuse*,p.p.123-140.

Ganteaume, A., Bonhomme, P., Emery, E. et al (2005).Impact sur la prairie à *Posidonia oceanica* de l'amarrage des bateaux de croisière, au large du port de Porquerolles (Provence, France, Méditerranée). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 21,p.p. 163-173.

Giraud, G., Boudouresque, C. F., Cinelli, Fet al. (1979). Observations sur l'herbier de *Posidonia oceanica* (L.) Delile autour de l'île d'Ischia (Italie). *Plant Biosystem*, 113(4),p.p. 261-274.

Glemarec, M., Hily, C., Hussenot, E. et al. (1980). Recherches sur les indicateurs biologiques en milieu sédimentaire marin. *Journée d'étude de l'association des ingénieurs écologues*, p.p.118-139.

Grande, C., Templado, J., Cervera, J. L., et al. (2004). Molecular phylogeny of euthyneura (Mollusca: Gastropoda). *Molecular biology and evolution*, 21(2), p.p.303-313.

Marbà, N., & Duarte, C. M. (2010). Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality. *Global change biology*, 16(8),p.p. 2366-2375.

Meinesz, A., & Laurent, R. (1980). Cartes de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-maritimes (France). *Ann. Inst. Océanogr*, 5, 6,p.p., 45-54.

Meinesz, A., Boudouresque, C., et Lefevre, J. R. (1988). A Map of the Posidonia oceanica Beds of Marina? Elbu (Corsica, Mediterranean). *Marine Ecology*, 9(3),p.p. 243-252.

Molinier, R., & Picard, J. (1952). *Recherches sur les herbiers de Phanérogames marines du littoral méditerranéen français*. Paris :masson

Montefalcone, M. (2009). Ecosystem health assessment using the Mediterranean seagrass Posidonia oceanica: a review.*Ecological indicators*, 9(4),p.p. 595-604.

Murina, G. V. V., Pancucci-Papadopoulou, M. A., & Zenetos, A. (1999). The phylum Sipuncula in the eastern Mediterranean: composition, ecology, zoogeography. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79(5),p.p. 821-830.

Norse, D., & Saigal, R. (1993). National economic cost of soil erosion in Zimbabwe. *Environmental economics and natural resource management in developing countries*.,p.p. 229-240.

Panayotidis, P., & Giraud, G. (1981). Sur un cycle de renouvellement des feuilles de Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile dans le golfe de Marseille. *Vie et Milieu/Life & Environment*, 31,p.p. 129-136.

Pasqualini, V., Pergent-Martini, C., et al. (1998). Mapping of Posidonia oceanica using aerial photographs and side scan sonar: Application off the island of Corsica (France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 47(3),p.p. 359-367.

Pergent, G. (1990). Lepidochronological analysis of the seagrass Posidonia oceanica (L.) Delile: a standardized approach. *Aquatic botany*, 37(1), p.p.39-54.

Pergent-Martini, C., Leoni, V., Pasqualini, G. D., et al. (2005). Descriptors of Posidonia oceanica meadows: use and application. *Ecological Indicators*, 5(3),p.p. 213-230.

Platini, F. (2000). La protection des habitats aux herbiers en Méditerranée. *Report. PNUE, PAM, CAR/ASP*.

Sartoretto, S., et Baucour, C. (2012). Habitats particuliers de l'infralittoral: herbier à Posidonia oceanica. Sous-région marine Méditerranée occidentale. Evaluation initiale DCSMM.

Vacchi, F. I., de Souza Vendemiatti, J. A., da Silva, B. F., M. V. B., et al. (2017). Quantifying the contribution of dyes to the mutagenicity of waters under the influence of textile activities. *Science of the Total Environment*, 601,p.p. 230-236.

Vaissière, R., & Fredj, G. (1963). Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 60(1272),p.p. 5-83.

Vassallo, P., Paoli, C., Rovere, A., et al. (2013). The value of the seagrass Posidonia oceanica: A natural capital assessment. *Marine pollution bulletin*, 75(1-2),p.p. 157-167.

Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J., et al (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(30),p.p. 12377-12381.

Les sites internet consultés :

- <http://species-identification.org>.
- <https://www.nobanis.org/marine-identification-key/introduction-to-polychaetes/key-polychaetes/>
- <http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/online-resources/polikey/>
- <https://inverts.wallawalla.edu>.
- <http://www.marinespecies.org/>.

Contribution à l'étude de la biodiversité faunistique associée à l'écosystème à *Posidonia oceanica*

Résumé : Cette étude a dressé l'inventaire des espèces associées à la posidonie en Algérie. Il a été dénombré 71 espèces dont 53 familles et 55 genres identifiés appartenant aux groupes taxonomiques suivants (Mollusques, Polychètes, sipunculien, crustacés décapodes, et échinodermes sur le site de la côte Algérienne (Chenoua). Les récoltes, effectuées à l'aide d'un carottier cylindrique, le tri et la détermination des espèces effectuée grâce à divers types de documents. Ont été menées en Février 2022 avec une profondeur de 3m. Il a été constaté à l'issue de cette étude que l'écosystème de *posidonia oceanica* un habitat favorable pour de nombreux organismes vivants.

Abstract: this study drew up an inventory of the species associated with *posidonia* in Algeria. 71 species were counted, including 53 families and 55 identified genera belonging to the following taxonomic groups (molluscs, polychaetes, sipunculians, decapod crustaceans, and echinoderms on the site of the Algerian coast (Chenoua). The harvests, carried out using a cylindrical corer, the sorting and determination of the species carried out thanks to various types of documents. were carried out in February 2022 with a depth of 3m. It was noted at the end of this study that the ecosystem of *posidonia oceanica* a favorable habitat for many living organisms.

تم وضع هذا الدراسة حصر الأنواع المصاحبة لبوزيدونيا في الجزائر: **الخلاصة**

الرخويات،) جنساً محدداً ينتمون إلى المجموعات التصنيفية التالية 55 عائلة و 53 نوعاً، بما في ذلك 71 حصر القشريات، وشوكيات الجلد في الموقع على الساحل الجزائري Polychaetes ، Sipunculians ، Decapod 2022 تم الحصاد باستخدام مقلاب أسطوانية وفرز وتحديد الأنواع من خلال أنواع مختلفة من الوثائق، نفذ في فبراير (شعنا) في نهاية هذا الدراسة أن النظام البيئي لبوزيدونيا أو شينيكاموطن مناسب للعديد من الكائنات الحية. أمتار 3 بعمق

