

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur et de
Master en Sciences de la mer et du diplôme Start-up**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Option : Biodiversité et Gestion des Ecosystèmes

Thème :

**Analyse benthique des fonds marins de Stidia
(wilaya de Mostaganem) après mise en place d'un
récif artificiel**

Réalisée par : ZABOUB Ilaf Roua Erahmane

Soutenu le 09/07/2024 devant le jury suivant :

OUAFIL	Maitre de conférences B	ENSSMAL	Présidente
KENNOUCHE.H	Maitre de conférences A	ENSSMAL	Examinatrice
KAIDI-BOUDJELLAL.N	Maitre de conférences B	ENSSMAL	Promotrice
KARA-MESTEPHA.T	Doctorante	Université de Mostaganem	Co-Promotrice

2023/2024

Remerciements

Je remercie tout d'abord Allah le tout puissant, le seul et l'unique de m'avoir donné la santé, le courage et la volonté d'achever ce travail.

Je voudrais dans un premier temps remercier, ma promotrice Mme KAIDI- BOUDJELLAL Nawel, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Madame KARA-MESTEFA Tamani pour leur encadrement et leur suivi.

Un remerciement sincère a Monsieur BOUDJELLAL Benyahia pour son soutien et son accueil dans la station de Sidi Fredj.

Je remercie particulièrement GUEMOUR Khaoula pour son accompagnement et son aide et et motivation pendant toute la période de ce travail.

Je voudrais remercier aussi GHERZOULI Rahmat Allah pour son effort et son aide lors de la réalisation de ce projet.

Je tiens à remercier KHELIFI Sara pour sa douce présence et son motivation et encouragement spéciales.

Je tiens à adresser mes remerciements les plus sincères à tous les membres du personnel et aux ingénieurs de laboratoire de l'ENSSMAL, en particulier Monsieur Matouk Youcef, Mme REFES.

Que cette reconnaissance témoigne de ma profonde gratitude envers chacun de vous. Votre contribution a été essentielle à la réussite de ce mémoire de fin d'étude et je suis infiniment reconnaissante.

Dédicace

À ceux qui ont illuminé mon chemin et ont été le roc sur lequel je me suis appuyé tout au long de ce voyage académique, je dédie ce mémoire avec toute ma gratitude et mon amour :

À **mon chère papa, Samir**, pour ta sagesse infinie et ton amour inconditionnel. Tes conseils avisés et ta foi en moi ont été mon phare dans les moments d'incertitude. Tu as toujours su trouver les mots pour me guider et m'encourager à poursuivre mes rêves. Ton soutien indéfectible est gravé dans mon cœur à jamais.

À **ma chère maman, Nora**, pour ta tendresse, ta patience et ton amour sans bornes. Ton soutien constant et tes paroles réconfortantes ont été mon refuge dans les moments de doute. Ta capacité à comprendre mes peines et à célébrer mes joies m'a donné la force de continuer. Maman, ton amour est la source de mon courage.

À **mes sœurs, Arij**, notre médecin de la famille, mon jumeau ce travail et dédié pour toi, t'était ma source d'énergie et d'espoir merci pour ton affection et ton soutien. Arij, ta joie de vivre et ton sourire lumineux ont souvent dissipé mes inquiétudes.

Athir, Ta positivité contagieuse m'a appris à toujours voir le bon côté des choses. Ma petite perle qui a grandi je te souhaite tout le bonheur dans ta vie et beaucoup de réussites.

À **mon frère unique, Assil**, pour ta camaraderie et ta loyauté. Ta présence rassurante et tes encouragements m'ont souvent réconforté. Ton humour et ta capacité à alléger les moments de stress ont été une bouffée d'air frais dans ce parcours exigeant. Assil, tu es mon pilier de force.

A **mes meilleures amies, GUEMOUR Khaoula** merci d'avoir été une oreille attentive, une épaule sur laquelle pleurer et une précieuse source de réconfort, merci pour ces 3ans que je n'oublierais jamais.

A **GHERZOULI Rahmat Allah** pour ces moments précieux qu'on a passé ensemble pendant ces 5 ans t'était une personne aimante brillante qui donne son max pour les autres, tu m'as beaucoup appris.

A **KHELIFI Sara**, ma source de joie dans les moments difficiles, la personne qu'attire toute l'énergie positive, merci pour tous les moments où t'as redonné vie à mon rire.

A **MOHAMMEDI Kamelia**, même t'était loin de moi mais tu resteras proche du cœur, la personne que je ne pouvais jamais oublier je te souhaite que du succès dans ta vie.

Que cette dédicace exprime toute ma profonde gratitude envers chacun de vous. Votre soutien, votre amour et votre amitié ont été des trésors inestimables qui ont illuminé mon parcours.

Staf Roua Erahmane

Table des matières

Introduction	1
1 . Récif artificiel	2
1.1. Définition.....	2
1.1 Type de récif artificiel	2
1.2 Historique des récifs artificiels immergés en Algérie	3
1.3 Exemples de projet réussi	3
2 Présentation de la zone d'étude.....	3
3 Géomorphologie	4
3.1 Le cordon littoral et les Monts de Dahra	5
3.2 Les collines sublittorales	5
.....	5
3.3 Le plateau de Mostaganem	6
.....	6
3.4 La vallée du Chéouiff	6
3.5 La plaine des Bordjias	7
.....	7
4 Sédimentologie	7
4.1 Formations géologiques.....	8
4.2 Hydrogéologie	9
4.2.1 Aquifères Exploités	9
4.2.2 Unités hydrogéologiques principales.....	9
4.2.3 Caractéristiques des aquifères	10
5 Bathymétrie.....	10
6 Hydrographie	10
6.1 Les puits.....	11
6.2 Les forages.....	12

6.3	Les barrages	12
6.3.1	Barrage de Kramis	12
6.3.2	Barrage prise Cheliff	12
6.3.3	Barrage Kerrada.....	12
6.4	Les eaux souterraines.....	12
6.5	Les ressources non conventionnelles.....	13
7	Les données climatiques	13
7.1	Températures de l'air	14
7.2	Pluviométrie.....	14
7.3	Température de l'eau.....	15
7.4	Le vent	16
8	Pressions anthropiques et menaces	17
9.	Rejets et sources de pollution	18
	Urbanisation Côtière et Activités Commerciales	19
	Infrastructures industrielles	19
10.	Infrastructures touristiques	19
11.	Activités de pêche	20
12.	Urbanisation	20
13.	Biodiversité	21
2.1.	Inventaire des espèces de la région de Mostaganem.....	23
2.2.	Elaboration de la base de données.....	24
2.3.	Présentation du site d'étude.....	24
2.4.	Echantillonnage	25
2.4.1.	Mesure des paramètres physico-chimiques.....	25
2.5.	Traitement au laboratoire.....	25
2.5.1.	Tri des échantillons	26
2.5.2.	Identification des espèces	28

2.5.3.	Actualisation taxonomique	28
a.	Exemple d'actualisation	30
3.1.	Résultats des paramètres physico-chimiques	33
3.2.	Structure taxonomique de la biodiversité faunistique de la région de Mostaganem .	33
3.3.	Importance de la diversité faunistique de la région de Mostaganem	36
4.	Diagnostic écologique, biodiversité et inventaire du récif artificiel	39
4.1.	Richesse spécifique.....	39
4.2.	Annélides.....	40
5.	41
4.3.	Mollusques	41
4.4.	Arthropodes	41
4.5.	Divers.....	42
5.	Structure taxonomique par stations.....	46
6.	Discussion	55
7.	Exemples des espèces identifiées.....	56
	Listes globales des espèces rencontrées	69
9	Introduction :.....	1
10	I. Le premier axe : Présentation du projet	3
10.1	I.1. L'idée de projet (solution proposée) :.....	3
10.2	I.2. Les valeurs proposées :.....	3
10.3	I.3. Équipe de travail :.....	3
10.4	I.4. Objectifs du projet :	3
11	II. Le deuxième axe : Aspects innovants.....	6
11.1	II.1. Nature des innovations :	6
11.2	II.2. Domaines d'innovation :	6
12	III. Le troisième axe : Analyse stratégique du marché.....	8

12.1	III.1. Le segment du marché :	8
12.2	III.2. Mesure de l'intensité de la concurrence :	8
12.3	III. 3. La stratégie marketing :	8
14	IV.Le quatrième axe : Plan de production et d'organisation.....	11
14.1	IV.1. Le Processus de production :	11
14.2	IV.2. L'Approvisionnement.....	11
14.3	IV.3. La main d'œuvre	12
15	V.Le cinquième axe : Plan financier	14
16	14
17	16
18	VI. Sixième axe : Prototype expérimentale.....	18

Liste des Figures

Photo 1. Récif artificiel	2
Figure 2. Situation géographique de la wilaya de Mostaganem, Algérie (2024).....	4
Figure 3: Unités physiques de la région d'étude (Benaboucha, 2021)	7
Figure 4: Carte géologique du plateau de Mostaganem (BOULAINÉ, 1958)	9
Figure 5. Variations des températures moyennes mensuelles de la période (2001-2020) de la station de Mostaganem (BENABOUCHEA, et al, 2021).	14
Figure 6 : Variations moyennes mensuelles des précipitations de la station de Mostaganem (2001-2020) (ONM, 2020).	15
Figure 7. Variation des températures de l'eau moyennes mensuelle de la station de Mostaganem (ONM 2012).....	16
Figure 9. Positionnement du récif artificiel dans la région de Stidia (Mostaganem).....	24
Figure 10. Echantillons récoltés au sein du récif artificiel	26
Figure 11: Préparation des échantillons pour le tri ; a : rinçage ; b : versement dans le bac à fond blanc).....	26
Figure 12. Tri des espèces avec une pince fine	27
Figure 13. Piluliers étiquetés avec l'embranchement et la station	27
Figure 14. Identification des espèces sous la loupe binoculaire	28
Figure 15. Page principal du site WORMS	29
Figure 16 : Capture d'écran de la liste des espèces actualisées taxonomiquement.....	30
Figure 17. Résultat de la saisie du nom de l'espèce sur le Worms	30
Figure 18. Capture d'écran du tableau de la base de données de la région de Mostaganem	Erreur ! Signet non défini.
Figure 19. (Suite). Capture d'écran du tableau de la base de données de la région de Mostaganem	Erreur ! Signet non défini.
Figure 20. Capture d'écran du tableau de la base de données	34
Figure 21. Capture d'écran de la 2ème partie du tableau de la base de données.....	35
Figure 22. Diversité des espèces de la région de Mostaganem selon les phylums	36
Figure 23. Diversité des espèces de la région de Mostaganem selon les classes	38
Figure 24. Richesse spécifique aux différentes stations du récif artificiel.....	39
Figure 25. Richesse spécifique des Polychètes du récif artificiel	40
Figure 26. Tubicoles vides trouvés au niveau de la station 5 et 9.....	40
Figure 27. Nombre d'espèces de Mollusques par classe du récif artificiel.....	41

Figure 28. Divers classé en phylum et classes	42
Figure 29. Proportion du macrobenthos à la station 1	47
Figure 30. Proportion du macrobenthos à la station 2	48
Figure 31. Proportion du macrobenthos à la station 3	49
Figure 32. Proportion du macrobenthos à la station 4	50
Figure 33. Proportion du macrobenthos à la station 5	51
Figure 34. Proportion du macrobenthose à la station 6	52
Figure 35. Proportion du macrobenthos à la station 7	53
Figure 36. Proportion du macrobenthose à la station 8	54
Figure 37. Proportion du macrobenthose à la station 9	55

Liste des Tableaux

Tableau 1. Longueur et type des oueds dans la région de Mostaganem	11
Tableau 2. Unités hydrogéologique de la wilaya de Mostaganem	13
Tableau 3. Températures moyennes mensuelles de la station de Mostaganem (2001-2020) (BENABOUCHA et al, 2021).	14
Tableau 4 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Mostaganem	15
Tableau 5. Vitesse moyenne mensuelle du vent enregistrée dans la région de Mostaganem.	17
Tableau 8. Paramètres physico-chimique avant l'immersion du récif artificiel	33
Tableau 10. Paramètres Physico-chimiques après l'immersion du récif artificiel	33
Tableau 11. Liste des espèces identifiées du récif artificiel	42

INTRODUCTION

Introduction

La Méditerranée, mer semi-fermée située entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie, est un haut lieu de biodiversité. Cependant, cette mer intérieure fait face à de nombreuses menaces environnementales, notamment la dégradation de ses écosystèmes côtiers et marins. La côte méditerranéenne est particulièrement notable pour sa préservation écologique, malgré les pressions anthropiques croissantes qui menacent ces écosystèmes (**Plan bleu, 2024**).

En Algérie, la wilaya de Mostaganem, et plus particulièrement la région de Stidia, n'échappe pas à ce constat alarmant. Les activités humaines telles que la pêche, la pollution, l'urbanisation anarchique et le tourisme de masse ont fragilisé les écosystèmes de cette zone littorale (**MEGHERBI, 2015**).

Face à ce défi environnemental, la restauration des écosystèmes est devenue une priorité pour les scientifiques et les gestionnaires. Parmi les solutions récentes et innovantes, les récifs artificiels suscitent un intérêt. Ces structures immergées, conçues pour imiter les caractéristiques des récifs naturels, offrent de nombreux avantages écologiques. Elles permettent de recréer des habitats favorables au développement de la faune et de la flore marine, de favoriser la biodiversité et de contribuer au repeuplement des stocks halieutiques. De plus, les récifs artificiels peuvent être utilisés comme outils de gestion des pêches et de développement du tourisme durable (**LEVREL et al ,2021**).

Malgré ces atouts, peu de travaux ont été menés sur l'utilisation des récifs artificiels en Algérie pour la restauration des écosystèmes. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce mémoire, qui se concentre sur la région de Stidia. L'objectif principal de cette étude est d'explorer les possibilités offertes par les récifs artificiels pour la réhabilitation des écosystèmes côtiers dégradés de cette zone. Il s'agit de fournir des éléments de réflexion et des pistes d'action concrètes pour la préservation de la biodiversité méditerranéenne dans la région de Stidia (**DERBEL, 2016**).

Pour atteindre cet objectif, une approche pluridisciplinaire sera adoptée, combinant des études de terrain, des analyses scientifiques et une réflexion sur les aspects socio-économiques liés à l'implantation de récifs artificiels. Des exemples de projets menés en Algérie seront également présentés pour illustrer le manque de potentialités offertes par cette solution de restauration écologique.

CHAPITRE I : GENERALITES

1 . Récif artificiel

1.1.Définition

Les récifs artificiels sont des structures immergées dans la mer, créées par l'homme, destinées à protéger et à restaurer les écosystèmes marins. Ils peuvent prendre différentes formes et être utilisés pour divers objectifs, tels que la protection des espèces marines, la régénération des écosystèmes, la lutte contre la pêche sauvage, et le tourisme durable (**Salain, 2022**).

L'UNEP (2019) définit un récif artificiel comme étant « *une structure immergée volontairement, placée sur des fonds marins pour imiter et reproduire les fonctions d'un récif naturel telles que la protection, la régénération, la concentration ou l'augmentation des populations d'organismes marins. Ces récifs sont mis en place pour réparer, protéger et/ou restaurer des écosystèmes.* »



Photo 1. Récif artificiel (UNEP, 2019)

1.1 Type de récif artificiel

- **Récifs de protection** : Ces récifs sont destinés à protéger les écosystèmes marins contre la pêche illicite et la pollution.
- **Récifs paysagers** : Favorise la plongée sous-marine et la pêche récréative.
- **Récifs de production** : Utilisés pour régénérer les écosystèmes marins et encourager la croissance de nouvelles espèces (**UNEP, 2019**).

1.2 Historique des récifs artificiels immergés en Algérie

- Premier projet national : En 2015, l'association Barbarous d'Oran lance le premier projet national en implantant un récif artificiel dans la baie de Bousfer, suivi un an plus tard par l'association Hippone Sub à Annaba avec une structure immergée à Ras El Hamra.
- Décret régissant les récifs artificiels : En 2017, un décret exécutif est adopté, décentralisant les décisions relatives aux récifs artificiels et confiant aux autorités locales la responsabilité de leur création et de leur entretien.
- Projets suivants : depuis lors, de nombreux projets ont été lancés à travers le littoral algérien, témoignant d'une collaboration fructueuse entre les associations de protection marine et les universités nationales (APS, 2024).

1.3 Exemples de projet réussi

- L'immersion en 2016 du récif artificiel composé de 5 modules de 100 m², montés sur charpente métallique dans les profondeurs de Ras El Hamra était "l'aboutissement d'un parcours long et compliqué auquel le club croyait". Depuis 2016, quelque 55 espèces vivantes de différents poissons, de mollusques et de crustacés ainsi que des espèces végétales nécessaires à la biodiversité ont peuplé 'les maisons de la mer d'Annaba', et la régénération des écosystèmes se fait graduellement avec le retour à la région de plusieurs espèces de poissons retrouvant dans ces récifs artificiels leur ancien habitat.
- Le projet de la réalisation d'un récif artificiel dans la baie de Bousfer, à l'ouest d'Oran, porté par l'association écologique marine «Barbarous» a été validé par la commission de wilaya des récifs artificiels et est prévu pour être mis en mer en juillet 2024 (APS, 2024) (En cours de réalisation).
- Projet de récifs artificiels : Un projet de récifs artificiels a été lancé à Mostaganem pour développer la biodiversité marine. Ce projet consiste à réhabiliter l'écosystème marin du littoral de la wilaya par la mise en place de deux récifs artificiels, l'un sur la baie de Stidia ***qui fait l'objet de notre étude*** et l'autre sur la façade maritime s'étendant de Sidi El Mejdoub jusqu'au 'Kef Lasfer (En cours de réalisation) (LSA, 2023).

2 Présentation de la zone d'étude

La ville de Mostaganem est une ville portuaire de la Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie avec une superficie de 226900 ha et comprend une population estimée à

GENERALITES

892165 habitants soit une densité de 374 habitants/km² (ONS, 2019) et un linéaire côtier de 124 km (MOSTARI, 2020).

Elle est limitée- :

- A l'Est par les wilayas de Chleff et Ghilizane ;
- Au Sud par la wilaya de Mascara ;
- A l'Ouest par la wilaya d'Oran ;
- Au Nord par la Mer Méditerranée. (BOUGHARI, 2021).

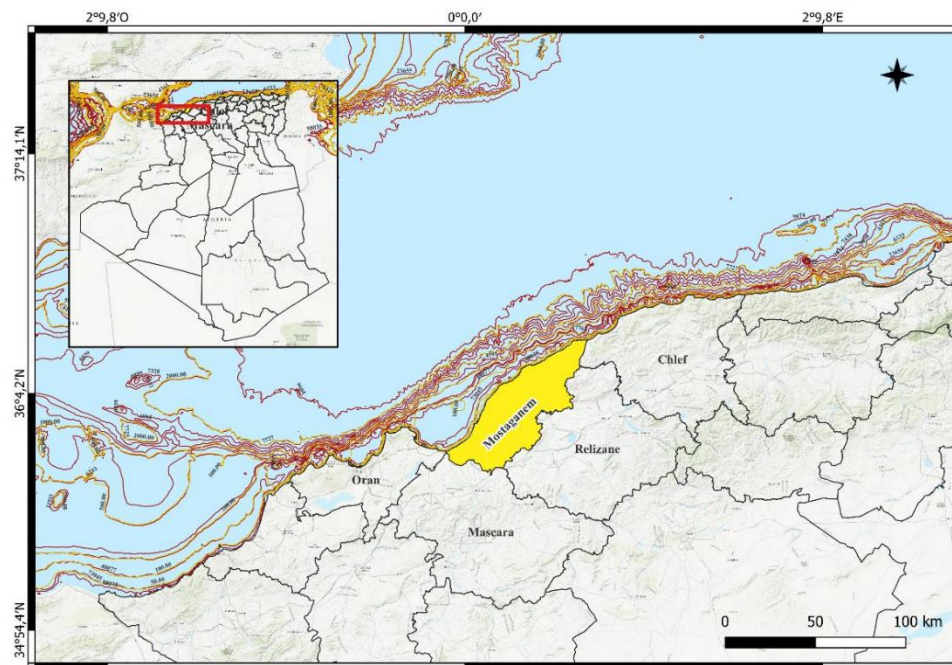


Figure 2. Situation géographique de la wilaya de Mostaganem, Algérie (2024).

3 Géomorphologie

La morphologie de la wilaya de Mostaganem est plate et le relief est doux, elle est divisée en six unités

- La région côtière
- Les montagnes Dahra
- La région côtière

- La région de plateau
- La vallée du bas Chélif
- La plaine des Bordjias

Mostaganem se trouve sur le littoral algérien, à l'extrémité orientale d'Oran. Située au centre de la plaine d'El Habra, elle est limitée par le plateau de Boufatis (anciennement Saint Louis) et les monts d'Arzew à l'ouest, par une partie de la plaine de la Mina (wilaya de Ghilizane) à l'est, par les monts de Béni-Chougrane au sud et par le plateau de Mostaganem au nord-est (BENABOUCHA et al, 2021).

3.1 Le cordon littoral et les Monts de Dahra

Cette zone homogène constitue la frange située tout au long du littoral de la wilaya (BENABOUCHA, 2021).

La chaîne tellienne comprend les monts de Dahra, qui atteignent une altitude maximale de 1000 mètres. Ils occupent une grande partie du territoire de Mostaganem, allant de la rive droite du Cheliff jusqu'au confluent de la Mina (wilaya de Ghilizane), avec les communes déjà évoquées. Cette zone est caractérisée par une topographie accidentée avec une altitude de 700 mètres et est très exposée à l'érosion hydrique en raison de l'absence de feuillus. Ce grand plateau ondulé, remarquable par sa nudité, se prolonge vers le sud pour former le plateau de Mostaganem et vers le nord pour former le plateau d'Ouillis près des Achâacha (SENOUCI, 2021).

3.2 Les collines sublittorales

Les hauteurs sous-littorales Située à l'Ouest des monts de Dahra, la région de Mostaganem présente une topographie ondulée avec des sommets généralement lâches et arrondis, orientés Sud-Ouest-Nord. Un réseau hydrographique majeur entaille ce relief collinaire, constitué de trois oueds principaux : l'oued El Abid, l'oued Seddaoua et l'oued Roumman. Sur le plan géographique, cette région se trouve à des altitudes compris entre 150 et 200 mètres. En règle générale, les pentes sont légères, avec des proportions allant de 3 à 12%. Les pentes les plus élevées (12,25%) sont identifiées sur les versants des parties les plus élevées des collines (hauts piémonts) (KADI, 2018).

3.3 Le plateau de Mostaganem

Le plateau de Mostaganem est une zone tabulaire située à une centaine de kilomètres à l'Est d'Oran et au Sud de la localité de Mostaganem. Au nord se trouve la vallée du Chélif, qui se prolonge jusqu'à la dépression de la Macta au sud. - À l'Est se trouvent la vallée de la Mina et les monts de Bel-Hacel. - L'Ouest de la Méditerranée. Le territoire de ce plateau s'étend sur 750 km² et compte 13 communes. Il présente une forme complexe, avec des formations de collines. Elles sont plissées et mesurent environ 200 mètres d'altitude, pour atteindre progressivement 100 mètres dans la plaine d'El-Habra et la dépression de la Macta. Le plateau est séparé de la plaine de Ghilizane par Djebel Diss des monts de Dahra au nord-est et par les forêts d'Ennarou et l'Akboube au sud-est. Le plateau est structuré en deux zones distinctes : La côte élevée, mesurant 242 mètres d'altitude, forme un arc ondulé sous l'influence des vents dominants, créant ainsi des dunes littorales. Le plateau principal est composé de dunes continentales, avec une partie inférieure accidentée, caractérisée par de faibles sinuosités et des vallées rocheuses, qui se prolongent jusqu'à la dépression de la Macta. (BAICHE, 2015).

3.4 La vallée du Chélif

Le Chélif Valley Dans sa partie orientale, la vallée du Chélif est une partie de la plaine du Chélif et forme une bande de dix kilomètres de large qui draine le Chélif depuis la wilaya de Chlef jusqu'à son confluent avec l'oued Mina. Au cours de la section située dans la wilaya de Mostaganem, le cours d'eau présente de nombreux méandres. Dans ses parties amont et centrale, la vallée est couverte de larges terrasses qui se rétrécissent progressivement jusqu'à ne plus en accueillir. (OUAKLI, 2018).

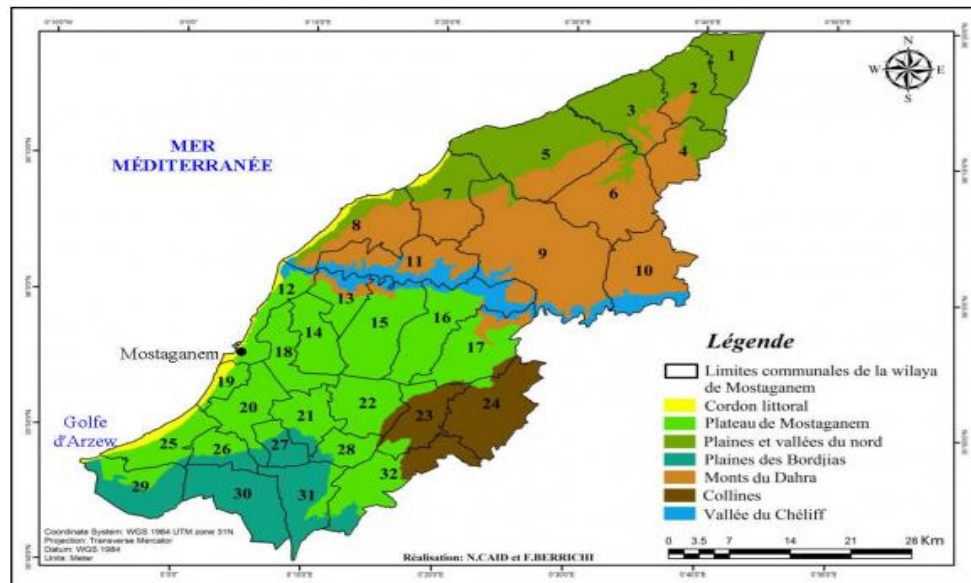


Figure 3: Unités physiques de la région d'étude (Benaboucha, 2021).

3.5 La plaine des Bordjias

Elle est localisée dans le Sud-Ouest de la Wilaya. Elle fait partie de la vaste plaine sublittorale d'El Habra dont elle est le prolongement vers le Nord. Le relief de cette plaine est plat, entre 40 et 50 mètres d'altitude et les pentes y sont généralement inférieures à 3 %. (DHW, 2020).

4 Sédimentologie

La région de Mostaganem se distingue par une géologie et une hydrogéologie complexes, influençant sa sédimentologie. Les formations géologiques présentes dans la région comprennent :

- Le Calabrien transgressif
- Des dépôts marins et continentaux du Miocène
- Des terrains imperméables du Miocène et du Pliocène inférieur
- Des micro-poudingues
- Des grès jaunâtres grossiers et vacuolaires
- Des lumachelles

GENERALITES

Ces formations géologiques jouent un rôle important dans la composition des minerais et les caractéristiques des eaux souterraines de la région (**HADJ KADDOUR, 2024**).

De plus, la région de Mostaganem possède des aquifères exploités à différents usages tels que l'irrigation et les besoins industriels. Les principales unités hydrogéologiques exploitées comprennent les plateaux de Mostaganem et de Chouachi-Achaacha, le synclinal de Bouguirat.

Ces unités hydrogéologiques présentent des caractéristiques spécifiques en termes d'épaisseur de l'aquifère, de la composition du minerai, et de l'alimentation en eau par infiltration des précipitations.

4.1 Formations géologiques

Calabrien transgressif

- Cette formation géologique est caractérisée par des dépôts marins anciens qui témoignent de l'histoire géologique de la région.

Dépôts marins et continentaux du miocène-pliocène

- Ces dépôts comprennent une variété de sédiments marins et continentaux qui se sont accumulés au cours du Miocène et du Pliocène.

Terrains imperméables des miocènes et du pliocène inférieur

GENERALITES

- Ces terrains imperméables jouent un rôle crucial dans la recharge des nappes phréatiques et la conservation des ressources en eau (**Figure 4**).

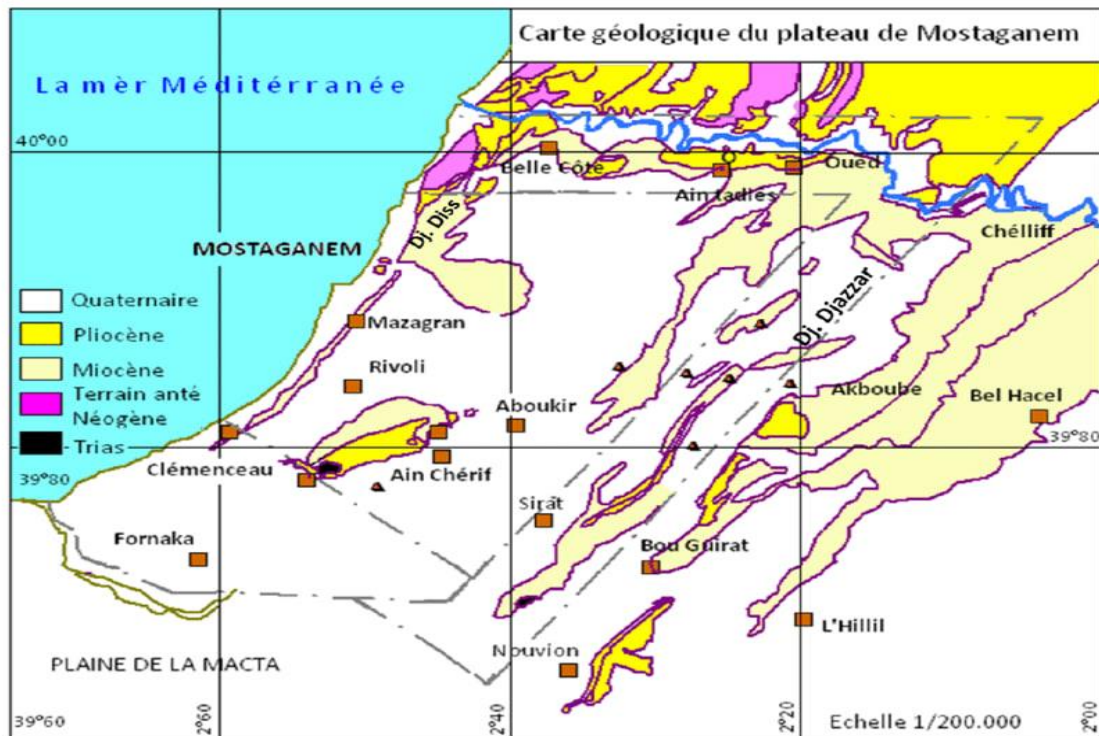


Figure 4: Carte géologique du plateau de Mostaganem (BOULAINÉ, 1958)

Micro-poudingues, grès jaunâtres grossières et vacuolaires, lumachelles

- Ces formations géologiques présentent une diversité des caractéristiques sédimentaires qui influencent la composition des sols et des roches dans la région (**DERRADJI, 2006**).

4.2 Hydrogéologie

4.2.1 Aquifères Exploités

- Les aquifères de la région de Mostaganem sont exploités pour divers usages tels que l'approvisionnement en eau potable, l'irrigation agricole et les besoins industriels.

4.2.2 Unités hydrogéologiques principales

- Les plateaux de Mostaganem et de Chouachi-Achaacha, et le synclinal de Bouguirat, sont parmi les principales unités hydrogéologiques de la région.

4.2.3 Caractéristiques des aquifères

- Les aquifères présentent des variations en termes d'épaisseur, de perméabilité, de composition du minerai et d'alimentation en eau, ce qui influence la disponibilité et la qualité de l'eau souterraine (BENTAHAR et al, 2007).

5 Bathymétrie

La bathymétrie de la région de Mostaganem est caractérisée par une topographie sous-marine relativement plate, avec des profondeurs d'environ 2700 m dans certaines zones. Cette région présente une séquence sédimentaire d'environ 4 km d'épaisseur, avec des vitesses sismiques de l'ordre de 4,5 km/s à la base de cette séquence. Aussi est influencée par des caractéristiques géologiques telles que des séquences sédimentaires variées, des vitesses sismiques différentes dans la croûte terrestre, et des variations de profondeur du Moho (HADJI et al, 2024)

6 Hydrographie

La wilaya de Mostaganem regroupe six (06) sous bassins versants qui sont : Cheliff maritime, Côtier Guelta, Oued Cheliff Tarhia, Oued Mina Aval, côtier Mostaganem et Oued Macta Maritime.

- Au sud de la Wilaya, la partie Nord du bassin versant de la Macta ;
- Le sous-bassin versant des Côtiers Oranais ;
- Au centre de la Wilaya, la partie aval du bassin versant du Cheliff avec la terminaison d'Oued Chlef rejoignant la mer ;
- Une portion du sous-bassin versant de l'Oued Mina et une portion plus en amont avec l'Oued Yachir ;
- A l'Est, la portion occidentale du sous bassin versant de l'Oued Mina comprenant la vallée située entre le Plateau de Mostaganem et la Montagne de Bel Hacel ;
- Au Nord de Mostaganem, la partie Sud-Ouest du bassin versant des Côtiers Algérois et ses nombreux oueds. (LAHOUEL, 2014).

Le réseau hydrographique présente un chevelu faible, constitué d'oueds permanents, et d'oueds temporaires. Les principaux oueds de la région sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Longueur et type des oueds dans la région de Mostaganem

Oued	Longueur (Km)	Type
Zerrifa	7166	Permanent
Sidi Moussa	8113	Permanent
Seddoua	7449	Temporaire
Melah	40927	Permanent
Ladral	1365	Temporaire
Guernini	878	Permanent
El anasseur	950	Temporaire
El Abd	13669	Permanent

*Cette longueur des oueds n'est pas mesurée à l'intérieur de la wilaya de Mostaganem mais entre le point de départ de l'oued et son embouchure.

Sur le plan hydrographique, deux régions s'opposent : la région « Est » traversée par un réseau plus ou moins dense qui se déverse en totalité dans la mer et la région « Ouest » d'une importance notable mise à part Chélif et les quelques oueds concentrés dans sa rive occidentale (LAHOUEL, 2014).

6.1 Les puits

Les puits sont destinés soit à l'alimentation en eau potable des populations, ce sont des puits communaux qui bénéficient d'un abri et qui sont gardés, soit à l'irrigation et sont creusés généralement au milieu des périmètres agricoles, sans margelles et équipés de pompes.

Les sources se trouvent en majorité dans la partie Nord-Est de la Wilaya principalement dans les Monts du Dahra, les plus importantes sont captées et destinées à l'alimentation des populations avoisinantes (ARROUYE, 1985).

6.2 Les forages

Les forages sont localisés en majorité au niveau du plateau les débits varient de 2 à plus de 30 l/s, ce sont les principales sources d'alimentation en eau potable de la population de la Wilaya (BAICHE et al, 2015).

6.3 Les barrages

6.3.1 Barrage de Kramis

Il est situé sur l'Oued Kramis à la confluence des oueds Nekmaria et Kramis, quelques kilomètres avant que celui-ci ne se jette dans la mer. Cet ouvrage est destiné à irriguer le périmètre d'Achaacha d'une superficie de 4 300 Ha pour un volume affecté de 10 Hm³ et à renforcer l'AEP de la zone de Dahra constituée des communes de Sidi Lakhdar, Nekmaria, Ouled Boughalem et Achaacha (MESKINE, 2019)

6.3.2 Barrage prise Cheliff

Le barrage prise Cheliff est situé à 30 Km au Nord-est de la ville de Mostaganem, cet ouvrage implanté sur l'oued Chélif, à 500 m en aval de la confluence de l'oued EL Kheir et 5 Km en amont du pont de la route N90. Il est destiné à l'alimentation en eau potable du couloir Mostaganem-Arzew-Oran. D'une capacité de 50 millions de m³, il s'étend sur une superficie totale du bassin versant de 4 4000 km. La construction de l'ouvrage et son circuit hydraulique ont commencé en mai 2007, il a été réceptionné en Août 2013. (DJEZZAR, (2015)).

6.3.3 Barrage Kerrada

Le barrage réservoir de Kerrada est situé sur la rive droite du CHELIF à 8.2 Km du barrage de dérivation, sur la commune de Sidi Ali dans la wilaya de Mostaganem. Il est destiné à l'alimentation en eau potable du couloir MAO (Barrage de stockage). La Surface du bassin 44 45 versant est de 19 Km² avec un apport liquide annuel estimée de 1.47 hm³ /an et un apport solide annuel de 5200 m³ /an. D'une capacité de 70 millions de m³ (GOURINE, 2019).

6.4 Les eaux souterraines

Les dernières recherches menées au sein de la wilaya de Mostaganem ont permis d'identifier cinq (5) unités hydrogéologiques à savoir :

Tableau 2. Unités hydrogéologique de la wilaya de Mostaganem

Unité hydrogéologique	Superficie (Km²)	Apport moyen (hm³/an)
Plateau d'Achaacha	140	5,6
Plateau de Chouachi	25	1
Plateau de Mostaganem	700	26
Synclinal de Bouguirat	240	9,5
Plaine de Bordjia	250	10

La nappe du plateau de Mostaganem est la plus importante avec 700 Km² de superficie. L'Ouest de la wilaya détient la plus grande partie des eaux souterraines, l'Est de la wilaya ne possédant pas le minimum du fait de son relief très accidenté. **(DHW, 2020).**

6.5 Les ressources non conventionnelles

Une station de dessalement d'eau de mer est en activité au niveau de l'embouchure de l'oued Cheliff. Elle dispose d'une capacité de 200.000 m³ /j et 73 hm³ /an. L'alimentation de la wilaya par ce dispositif a nécessité des travaux d'infrastructure consistant en la pose de plus de 127 km de canalisations en fonte ductile. L'épuration des eaux usées représente à ce jour un volume de 8 hm³ /an, soit un potentiel global en ressources non conventionnelles de 81 hm³ /an. **(DSA, 2020).**

7 Les données climatiques

Les données climatiques constituent une ressource essentielle pour comprendre les caractéristiques et les variations des conditions météorologiques d'une région donnée.

La température est un facteur clé dans l'étude du climat, car elle influence de manière significative les paramètres climatiques, en particulier le bilan hydrique.

7.1 Températures de l’air

L'analyse des températures moyennes mensuelles repose sur les données recueillies à la station de Mostaganem, couvrant la période de 2001 à 2020, comme présenté dans le tableau 3.

On remarque que le mois le plus froid est le mois de janvier avec une température moyenne mensuelle de 11,01 °C par contre le mois le plus chaud est le mois de Juillet avec une température moyenne mensuelle qui atteint 27,66 °C. La température moyenne durant la période d’observation (2001-2020) est de 18,78°C.

Tableau 3.Températures moyennes mensuelles de la station de Mostaganem (2001-2020) (BENABOUCHA et al, 2021).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
T(C°)	11,01	11,23	14,50	16,20	19,38	24,31	27,66	27,60	24,33	21,02	15,59	12,60	18,78

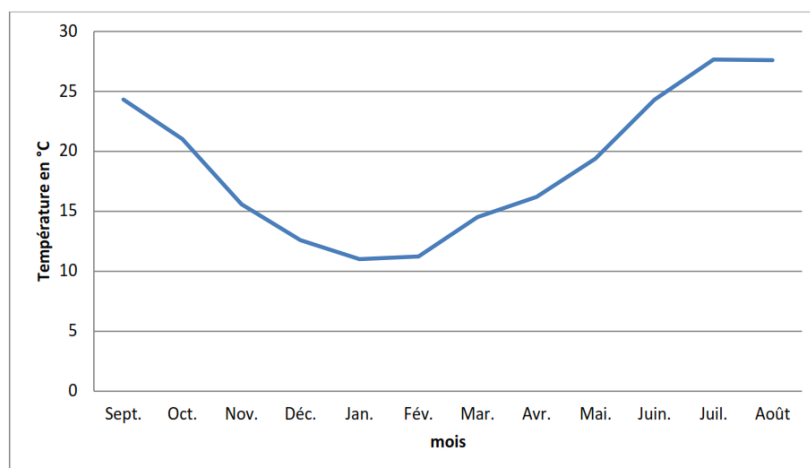


Figure 5. Variations des températures moyennes mensuelles de la période (2001-2020) de la station de Mostaganem (BENABOUCHA, et al, 2021).

7.2 Pluviométrie

Les précipitations constituent le premier facteur qui influence le cycle de l’eau, leurs distributions dans le temps et dans l’espace est primordiale. (ONM, 2020).

Les variations moyennes mensuelles de la région de Mostaganem sont données dans le **tableau 4**, elles représentent les moyennes de 19 ans.

On remarque d’après cet histogramme que les mois les plus pluvieux (**Figure 6**) sont les mois de Novembre et Décembre avec respectivement 66,21mm et 65,66 mm tandis que le mois le moins pluvieux est celui de Juillet avec 0,62 mm de pluie.

GENERALITES

Tableau 4 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Mostaganem.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	MOY
P (mm)	55,56	40,12	35,50	36,37	36,37	3,56	0,62	2,58	21,68	38,21	66,21	65,66	474,7

Source : ONM, Mostaganem 2020

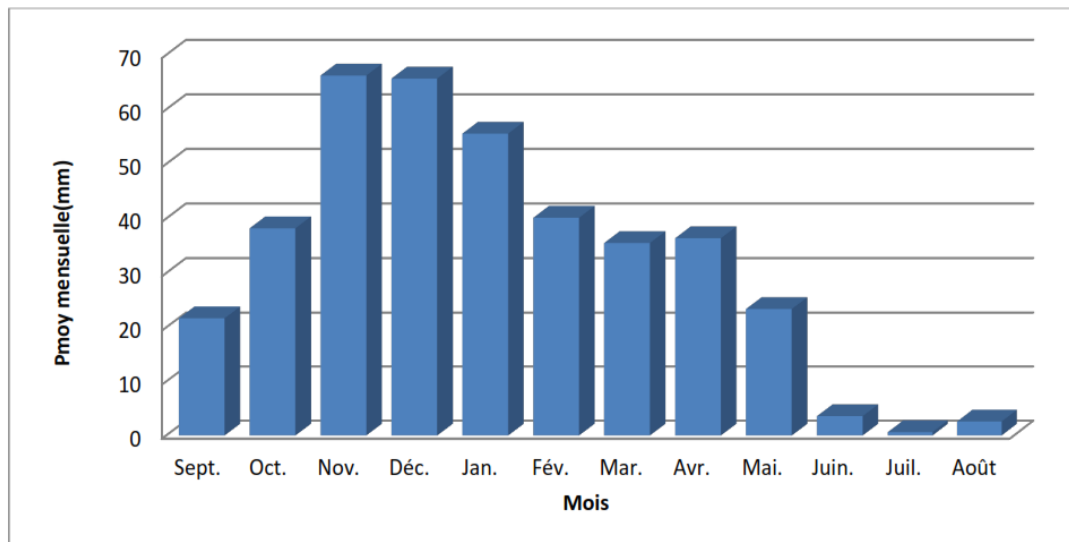


Figure 6 : Variations moyennes mensuelles des précipitations de la station de Mostaganem (2001-2020) (ONM, 2020).

7.3 Température de l'eau

La température annuelle moyenne de l'eau de mer dans la ville de Mostaganem est enregistrée comme étant d'environ 19.20°C.

Les températures de l'eau les plus basses sont observées durant le mois de Février avec 15°C tandis que les eaux les plus chaudes sont enregistrées durant le mois d'Aout avec 24,9°C.

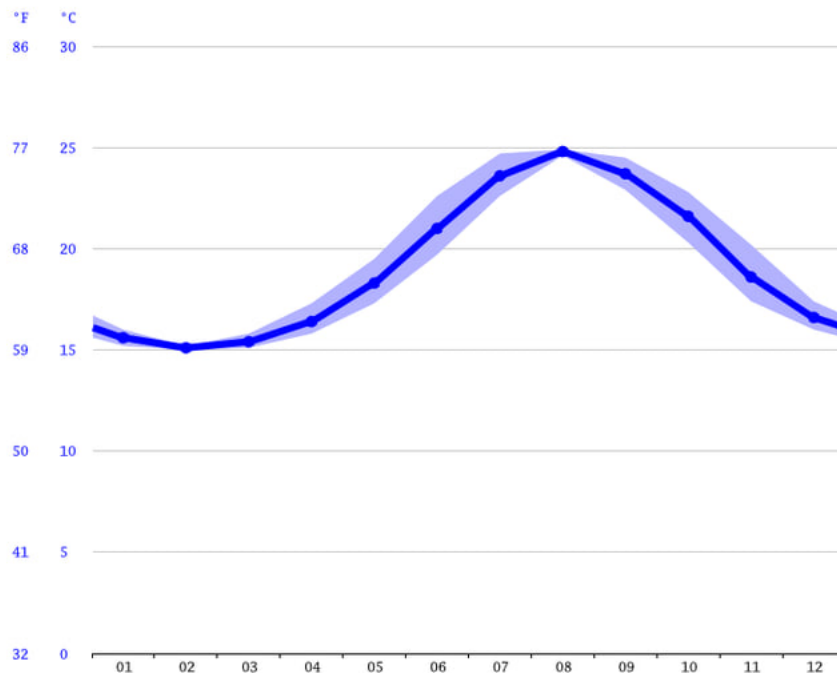


Figure 7. Variation des températures de l'eau moyennes mensuelle de la station de Mostaganem (ONM 2012)

7.4 Le vent

Le vent est l'élément le plus caractéristique du climat, car il a une influence directe sur les températures, l'humidité et active même l'évapotranspiration. Le vent dominant sur la zone vient de la mer (vents humides) qui provoque ce que l'on appelle la brise marine et les vents chauds et secs qui soufflent soient directement du Sud-est ou de l'Est.

La vitesse moyenne du vent varie tout au long de l'année, avec des périodes plus venteuses pendant les mois d'hiver et du début du printemps. En été, les vents sont généralement plus faibles, ce qui peut contribuer à des températures plus élevées et à une sensation de chaleur accrue.

Tableau 5. Vitesse moyenne mensuelle du vent enregistrée dans la région de Mostaganem.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	MOY
Vitesse (m/s)	1,24	1,73	1,72	2,66	2,09	1,85	1,6	1,6	1,65	1,8	1,77	1,7	1,73

Source: ONM, 2012

8 Pressions anthropiques et menaces

Dégradation des sols

La dégradation des sols dans la wilaya de Mostaganem est principalement due à l'urbanisation non planifiée. L'expansion des zones urbaines se fait souvent au détriment des terres agricoles, entraînant une diminution de la fertilité des sols et une augmentation de l'érosion. **(HADDAD, 2011).**

Surexploitation des ressources naturelles

La surexploitation des ressources naturelles, en particulier de la nappe phréatique pour l'irrigation agricole, est une pression majeure dans la wilaya de Mostaganem. L'augmentation de la demande en eau pour l'agriculture intensive peut entraîner une baisse du niveau de la nappe phréatique, mettant en péril la disponibilité future d'eau pour l'ensemble de la région. **(HADDAD, 2011).**

Menaces sur la biodiversité

Les menaces sur la biodiversité dans la wilaya de Mostaganem sont principalement liées à la destruction des habitats naturels pour des projets de développement et par la pêche. La conversion des terres pour l'urbanisation, l'agriculture intensive ou l'industrie peut entraîner la perte d'habitats critiques pour de nombreuses espèces végétales et animales. **(LEVREL, 2021).**

Risques pour les écosystèmes côtiers

Les écosystèmes côtiers de la wilaya de Mostaganem sont confrontés à des risques dus à la pollution provenant des activités industrielles, urbaines et maritimes. Les rejets de polluants

dans les eaux côtières peuvent affecter la qualité de l'eau, endommager les habitats marins et menacer la biodiversité marine. Par exemple, les déversements de produits chimiques provenant d'installations industrielles peuvent avoir des effets dévastateurs sur les écosystèmes côtiers, compromettant la santé des populations aquatiques et la durabilité des activités de pêche. (MEGHERBI, 2015).

9. Rejets et sources de pollution

Décharges sauvages

Les décharges sauvages près des cours d'eau et sur le littoral contribuent à la pollution marine en introduisant des déchets plastiques dans la mer, affectant les plages et la faune marine.

Pollution industrielle

La pollution industrielle à Mostaganem provient des diverses industries locales, libérant des rejets contenant des substances nocives comme des métaux lourds et des produits chimiques, polluant ainsi les eaux côtières et marines.

Activités humaines

Des pratiques humaines telles que le chalutage anarchique, le non-respect des tailles marchandes des poissons, et l'utilisation criminelle d'explosifs dégradent l'écosystème marin en surexploitant les ressources halieutiques et perturbant l'équilibre écologique. (DAHOU et al, (2021)).

Les sources de pollution dans la wilaya de Mostaganem sont diverses et impactent l'environnement de manière significative :

Déchets plastiques sur les plages

Les déchets plastiques, tels que les bouteilles, les sacs en plastique et les jouets abandonnés par les touristes et les déchets piégés dans les filets de pêche endommagent les navires et réduisent la production halieutique et pollue l'environnement.

Eaux usées et des Oueds

Les oueds de la ville et les décharges des eaux usées sont des sources de pollution, comme l'Oued Cheliff il est signalé pour contenir divers polluants, principalement des plastiques.

Urbanisation Côtière et Activités Commerciales

L'urbanisation côtière non planifiée et les activités commerciales génèrent une pression sur l'environnement, augmentant les risques de pollution et empiète sur les terres agricoles et les zones naturelles, contribuant à l'érosion et à la dégradation des sols.

Infrastructures industrielles

Les activités industrielles rejettent un bon nombre de substances qui vont polluer nos rivières et nos nappes, parfois d'une manière intensive que l'on n'en connaît pas les effets à long terme. Les rejets industriels renferment des produits divers sous forme insoluble ou soluble d'origine minérale et/ou organique, à caractère plus ou moins biodégradable et parfois toxique même à très faible concentration. (ROUABHIA et al, 2004).

Industrie Plastique

L'industrie plastique génère des déchets plastiques qui polluent les océans, menaçant la faune marine et les écosystèmes côtiers. Ces déchets plastiques contiennent des substances chimiques nocives qui polluent l'environnement marin. Il existe 30 industries au niveau de la wilaya de Mostaganem (DJEBIHA, 2022).

Industrie Chimique

Les industries chimiques peuvent déverser des polluants chimiques dans les eaux, affectant les organismes marins et la qualité de l'eau. Ces rejets chimiques peuvent avoir des effets néfastes sur les écosystèmes aquatiques et la biodiversité marine. Nous avons comptés 15 industries (REMILI, 2013).

Industrie Manufacturière

L'industrie manufacturière peut produire des rejets contenant des matières en suspension, des éléments traces minéraux ou organiques, et des substances nutritives. La région compte 45 industries. Ces rejets peuvent contribuer à l'eutrophisation des eaux côtières, affectant la qualité de l'eau et la vie marine. (BOUYACOUB, 2020).

10. Infrastructures touristiques

La région de Mostaganem est un pôle touristique avec différents types d'attractions touristiques.

Elle est réputée pour ses magnifiques plages telles que : Hadjadj Plage, Petit Port, et les Sablettes, offrant des étendues de sable fin et une mer limpide propice à la détente et aux loisirs balnéaires. La région abrite des sites historiques tels que la mosquée de Tobana, un vestige de la présence ottomane, et la casbah, témoignant de l'histoire riche de Mostaganem et de son patrimoine culturel. Les visiteurs peuvent profiter de diverses activités en plein air comme la visite de la forêt de Canastel, des balades dans la nature, des excursions en bateau, et la découverte de la diversité des paysages côtiers et montagneux de la région. **(ANIREEF, 2018)**.

11. Activités de pêche

Les activités de pêche dans la wilaya de Mostaganem comprennent une diversité de secteurs et une flottille variée. On note la présence de **(03)** ports de pêche dont un mixte à la Commune de Mostaganem. La région compte 850 unités de pêche, dont 40 chalutiers, 75 sardiniers, 110 petits métiers, et 625 unités de pêche récréative. Ces activités incluent la pêche récréative, la pêche hauturière, et la promotion de l'aquaculture. De plus, la wilaya possède un potentiel de production halieutique significatif, avec une production en 2021 de 6.327.536 tonnes toutes espèces confondues. Les sites d'échouage pour les plaisanciers à Mostaganem comprennent des endroits tels que la plage Ilot (Sidi Mansour), Oureah, Stidia, Sidi Medjedoubé, Ben Abdelmalek Ramdane, Hadjadje, Sidi Adjel et Bahara. La région bénéficie d'un littoral étendu sur 124.5 km, offrant un potentiel de développement économique et social grâce à ses ressources marines variées **(WM, 2021)**.

12. Urbanisation

La population de la wilaya de Mostaganem était de 892165 habitants; avec une densité de 374 habitants par km². La ville de Mostaganem semble être la plus dense en population avec 2 914 habitants par km². En revanche, la région de Sidi Belattar semble être la moins dense avec 77,2 habitants par km² **(ONS, 2019)**.

L'urbanisation de la région de Mostaganem a connu des transformations significatives, influencées par des projets d'infrastructure et de développement urbain. La ville de Mostaganem a particulièrement évolué avec des initiatives comme la mise en place du tramway, qui a eu un impact notable sur les façades urbaines, modifiant ainsi l'apparence et la fonctionnalité des espaces urbains **(KERIDIM, 2021)**.

GENERALITES

De plus, la croissance urbaine a conduit à une consommation accrue des espaces naturels et agricoles, accentuant le besoin d'une planification urbaine plus durable. La région de

Mostaganem se tourne vers des concepts modernes tels que le métropolisation et la smart-city pour gérer les défis urbains et optimiser l'utilisation des terrains disponibles, notamment en réaménageant les friches agricoles littorales (MOHAMMEDI, 2017).

Enfin, le renouvellement urbain est au cœur des préoccupations locales, visant à améliorer la qualité de vie des habitants tout en préservant l'héritage architectural et historique de la ville. Les initiatives actuelles montrent une volonté de revitaliser les zones urbaines tout en intégrant des solutions innovantes pour une urbanisation harmonieuse (EL ATTAFIA, 2020).

13. Biodiversité

La région de Mostaganem abrite une biodiversité marine riche et diversifiée. On y recense notamment :

11 espèces de mammifères marins, dont le phoque moine *Monachus monachus* qui a été observé dans la région, bien que sa population soit en déclin (N'Guessan, 2019).

650 espèces de poissons, dont les 3/4 vivent dans les 50 premiers mètres de profondeur. 200 espèces de crustacés, 140 mollusques, 150 échinodermes, 45 méduses, 60 éponges et 135 algues et plantes marines (BENSAHLA, 2013).

Une importante biodiversité algale, qui a fait l'objet d'études approfondies dans la zone côtière de Stidia. Des habitats marins d'intérêt pour la conservation, comme les herbiers de Posidonie, qui abritent une faune et une flore riche et diversifiée (BOULAHIDID, 2015).

**CHAPITRE II : MATERIEL ET
METHODES**

2.1. Inventaire des espèces de la région de Mostaganem

Dans le but de recenser la richesse et la diversité faunistique et floristique de la région de Mostaganem, nous avons inventorié toutes les espèces marines en se basant sur tous les enregistrements d'espèces provenant de la littérature scientifique la plus récente, de rapports scientifiques, de thèses universitaires et de sites Internet.

Afin d'atteindre nos objectifs nous avons suivi la méthodologie suivante :

2.1.1. Collecte des données

La recherche documentaire permet de recueillir les informations disponibles sur la région de Mostaganem par le biais de recherches bibliographiques effectuées sur internet à l'aide de Google Scholar Research Gate, qui nous a permis d'avoir un nombre d'articles scientifiques et des documents techniques publiés ainsi une exploitation d'informations exportées sous format électronique tels que (Projets de fin d'études, publications, documents et ouvrages disponibles en rapport avec la zone d'étude ainsi que les sites internet notamment les bases de données qui permettent d'accéder à précieuses informations). Aussi, des thèses et des et des mémoires en ligne ont été consultés au niveau de la bibliothèque de l'école (ENSSMAL).

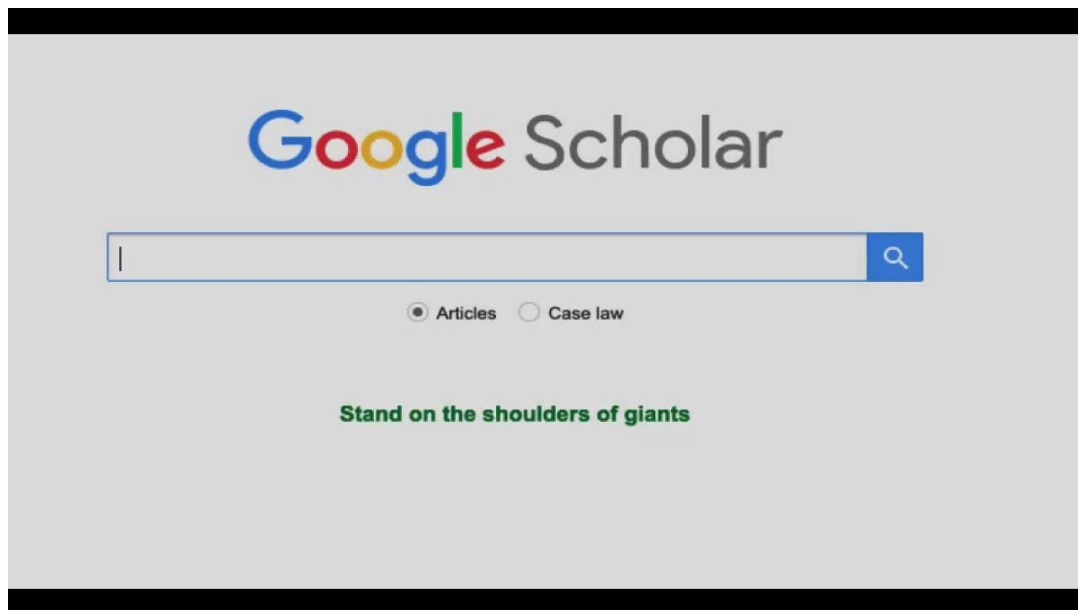


Photo 2. Capture d'écran sur le site de recherche Google Scholar

2.2. Elaboration de la base de données

Afin de dresser notre base de données, nous avons introduit les espèces dans un fichier Excel.

En entête, 42 attributs sont alignés comportant essentiellement le rang taxonomique de l'espèce, la position géographique du site où l'espèce est mentionnée, la profondeur, la nature sédimentaire, etc...

Chaque ligne comportera les espèces inventoriées et les différents attributs seront remplis au fur et à mesure.

2.3. Présentation du site d'étude

La zone de Stidia, située dans la wilaya de Mostaganem en Algérie, est caractérisée par une superficie totale de 55 km² avec un littoral de substrat rocheux et sableux riche en biodiversité et des prairies d'herbier à Posidonie, donnant un endroit idéal pour les amateurs de pêche et de plongée sous-marine. Elle est localisée à 35.83099° de latitude nord et -0.00266° de longitude est. Le méridien de Greenwich passe exactement par elle, qui est à 0° 00' 00" de longitude. (KIES, 2014).

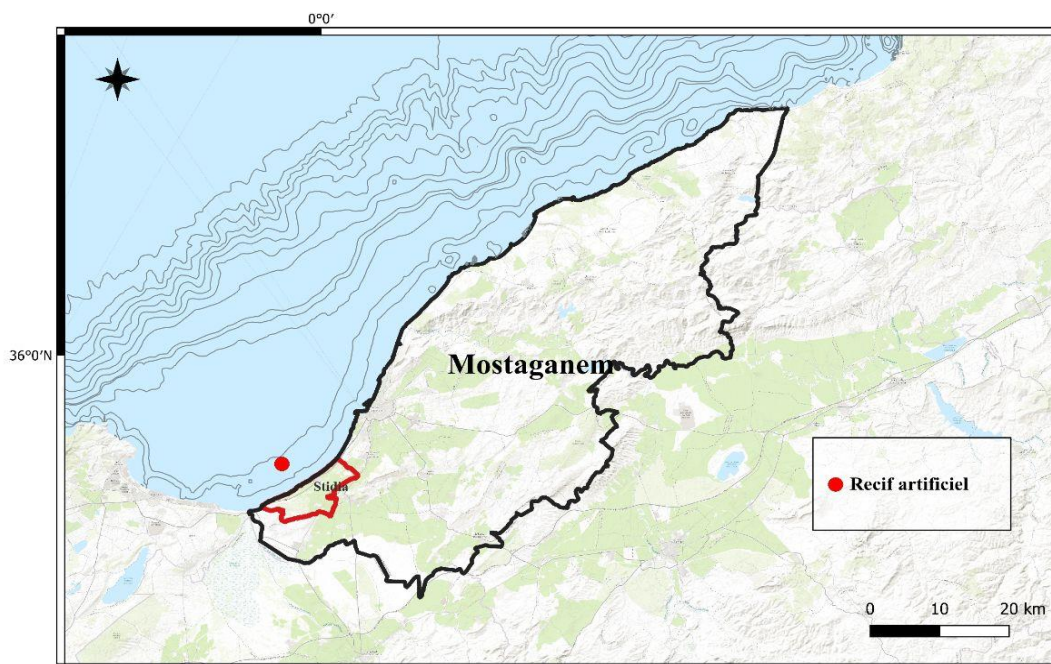


Figure 8. Positionnement du récif artificiel dans la région de Stidia (Mostaganem) (Zaboub, 2024)

2.4. Echantillonnage

Pour les besoins de cette étude, les échantillons ont été prélevés au niveau du récif artificiel manuellement par plongée sous-marine dans la région de Stidia (wilaya de Mostaganem). L'échantillonnage de la matrice sédimentaire a été fait le 16 Juin 2023, et les prélèvements ont été transférés dans des sachets en plastique adaptés puis conservés dans du formol dilué à 10%. Au total, 8 stations ont été prospectées au niveau du récif artificiel et 1 seule station a été prélevée à l'extérieur du récif. Les échantillons ont été étiquetés avec toutes les mentions relatives au prélèvement : la date d'échantillonnage, site d'étude, numéro de la station.

2.4.1. Mesure des paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques tels que la température, la salinité, le pH et l'oxygène dissous jouent un rôle essentiel dans la détermination de la composition et de la distribution de la flore et de la faune marine de la zone de Stidia, influençant ainsi la richesse et la diversité de son écosystème côtier (**BENABDELMOUMENE et al, 2018**).

Le 07 Juin 2023, avant l'immersion du récif artificiel, nous avons mesuré les paramètres physico-chimiques de l'eau de mer à l'aide d'une valise multi-paramètres. Ainsi, les paramètres, température, pH, conductivité, oxygène dissous, turbidité ont été mesurés in situ.

Le jour de l'immersion du récif artificiel en date du 1 Novembre 2022, les paramètres ont de nouveau été mesurés à l'aide d'une valise multi-paramètre.

2.5. Traitement au laboratoire

Les échantillons ont été traités au sein du laboratoire IMBM de l'ENSSMAL. Pour la conservation et le traitement des échantillons de macro-benthos récoltés dans le récif artificiel, nous avons suivi méthodologie suivante :

Tout d'abord, nous avons transféré le contenu de chaque échantillon dans un bocal hermétique en ajoutant du formol dilué à 10% pour assurer une conservation adéquate des espèces et afin d'aérer les sédiments mais aussi pour éviter la décomposition des organismes.



Figure 9. Echantillons récoltés au sein du récif artificiel

Ensuite, on a prélevé une petite quantité de l'échantillon avec une cuillère puis versé dans un tamis de 1 mm de maillage. On rince soigneusement l'échantillon avec de l'eau du robinet et après on verse le contenu du tamis dans un bac à fond blanc. Ce processus de rinçage aide à éliminer la fraction sédimentaire inférieure à 1 mm.



Figure 10: Préparation des échantillons pour le tri ; a : rinçage ; b : versement dans le bac à fond blanc)

2.5.1. Tri des échantillons

Le tri commence une fois que les échantillons tamisés sont transférés dans le bac blanc. Pour faciliter cette étape, on prépare 4 piluliers étiquetés correspondant aux trois embranchements les plus abondants : Mollusques, Polychètes, et Crustacés, Divers.

MATERIEL ET METHODES

A l'aide d'une pince fine permettant de manipuler avec précision les petits organismes, on commence à récolter les espèces et les séparer systématiquement dans les piluliers étiquetés.



Figure 11. Tri des espèces avec une pince fine

Chaque spécimen récolté est ainsi classé selon son embranchement. Les Mollusques, Polychètes, et Crustacés sont séparés dans leurs piluliers respectifs, tandis que les organismes appartenant aux autres groupes taxonomiques sont placés dans le pilulier "Divers". Cette méthode assure une organisation systématique des échantillons, facilitant les étapes ultérieures d'identification.



Figure 12. Piluliers étiquetés avec l'embranchement et la station

MATERIEL ET METHODES

2.5.2. Identification des espèces

Ensuite, à l'aide de la loupe binoculaire, nous avons identifié les espèces récoltées. Nous avons également utilisé un microscope photonique pour les espèces qui nécessitent une observation beaucoup plus détaillée comme les soies des Polychètes ou les pléiopodes des Crustacés. L'identification des espèces a été faite sur la base de documents spécialisés tels que : Faune de France (5) : Polychètes Errantes (**Fauvel, 1923**) et Faune de France (16) : Polychètes sédentaires (**Fauvel, 1927**) et Faune Republicii Populare România : Mollusca, VIII : Bivalvia (**GROSSU, 1962**) et Molluscs: Caudofoveata, Solengasters, Polyplacophora and Scaphopoda (**Jones, 1987**) et Die europaischen meeres – Gehauses chnecken (Brosobranhia) : Gastéropodes (**NORDSIECK, 1987**) et des bases de données Molluscabase.

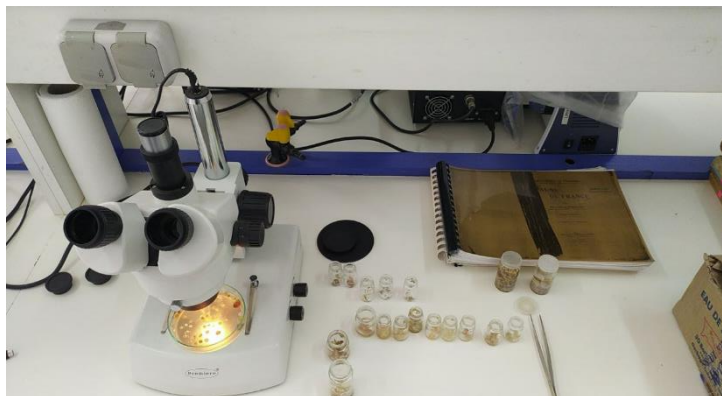


Figure 13. Identification des espèces sous la loupe binoculaire

2.5.3. Actualisation taxonomique

Il est nécessaire de réviser et de mettre à jour la position taxonomique des données, sachant que la majorité des espèces proviennent de publications assez anciennes. Dans le cadre de notre étude, les espèces récoltées dans la zone de Stidia ont été validées selon les standards proposés par le WORMS (The World Register of Marine Species). De plus, toutes les espèces inventoriées et identifiées ont été introduites dans le WORMS pour obtenir leur classification et leur nom scientifique actualisé.

MATERIEL ET METHODES



Figure 14. Page principal du site WORMS

Plusieurs propositions peuvent apparaître, on peut avoir plusieurs résultats pour le nom, ou on peut même avoir des résultats plus proche (ex les fautes de frappes pour les noms) ...

Le résultat peut nous donner des espèces avec une taxonomie acceptée, ou non-acceptée (avec différents statuts). On liste toutes les espèces dans un tableau Excel et on élimine les espèces en double « Doublons ».

MATERIEL ET METHODES

1	Espèce (document)	Espèce (WORMS)	Embranchement	Ordre	Famille	Genre	Nombre
2	<i>Antalis novemcostata</i>		Gastéropodes	Dentaliida	Dentaliidae	antalis	
3	<i>Dentalium rossati</i>		Gastéropodes	Dentaliida	Dentaliidae	dentalium	
4	<i>Dentalium antalis inaequicostatum</i>		Gastéropodes	Dentaliida	Dentaliidae	dentalium	
5	<i>Dentalium antalis agile</i>		Gastéropodes	Dentaliida	Dentaliidae	dentalium	
6	<i>Gibbula ardens</i>		Gastéropodes	trochida	Trochidae	gibbula	
7	<i>Turrillia decipiens</i>		Gastéropodes	Caenogastropoda incertae sedis	Turritellidae	turrillia	
8	<i>Eulimella acicula</i>		Gastéropodes		Pyramidellidae	eulimella	
9	<i>Clelandella millegrana</i>		Gastéropodes		Trochidae	clelandella	
10	<i>Peringia ulvae</i>		Gastéropodes	Littorinimorpha	Hydrobiidae	peringia	
11	<i>Mitra geniculata</i>		Gastéropodes		Mitridae	mitra	
12	<i>Benthonella gazza</i>	<i>Benthonella tenella</i>	Gastéropodes	Littorinimorpha	/	benthonella	
13	<i>Smaragdia viridis</i>		Gastéropodes	Cycloneritida	Neritidae	smaragdia	
14	<i>Naticarius diluvium</i>	<i>Natocochlis diluvium</i>	Gastéropodes	Littorinimorpha	Naticidae	naticarius	
15	<i>Gibberula philippi</i>		Gastéropodes	Littorinimorpha	Cystiscidae	gibberula	
16	<i>Rissoa lia</i>		Gastéropodes	Littorinimorpha	Rissoidae	rissoa	
17	<i>Acclis walleri</i>		Gastéropodes	Littorinimorpha	Eulimidae	acclis	
18	<i>Putilla concinnata</i>	<i>Pas dans worms</i>	Gastéropodes		/	putilla	
19	<i>Cythara albida</i>		Gastéropodes	/	/	cythara	
20	<i>Hyalina secalina</i>	<i>Volvarina mitrella</i>	Gastéropodes	Neogastropoda	Marginellidae	hyalina	
21	<i>Loripes lacteus</i>		Bivalves	Lucinida	Lucinidae	loripes	
22	<i>Nucula sulcata</i>		Bivalves	nculida	Nuculidae	nucula	
23	<i>Pristigloma nitens</i>		Bivalves	Nuculanida	Pristiglomidae	pristigloma	
24	<i>Bornia sebetta</i>		Bivalves	Galeommatida	Lasaeidae	bornia	
25	<i>Mysia undata</i>		Bivalves	Venerida	Veneridae	mysia	
26	<i>Turrillia communis</i>	<i>Turrillina tricarinata</i>	Gastéropodes	Caenogastropoda incertae sedis	Turritellidae	turrillia	

Figure 15 : Capture d'écran de la liste des espèces actualisées taxonomiquement

a. Exemple d'actualisation

marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=141872

WoRMS
World Register of Marine Species

Maison À propos Sous-registres Utilisateurs Galerie de photos Documents Montre de vie Contribuer

Recherche rapide... Q Taxons Littérature Distribution Spécimen Éditeurs Statistiques Outils Manuel

Se connecter

Détails du nom WoRMS

★ ***Turrillia communis* Risso, 1826**

AphiaID 141872 (urn:lsid:marinespecies.org:taxname:141872)

Classification Biote > Animalia (Royaume) > Mollusques (Embranchement) > Gastropodes (classe)
> Caenogastropoda (sous-classe) > Caenogastropoda incertae sedis (Ordre)
> Cerithioidea (Superfamille) > Turritellidés (famille) > Turritellinae (sous-famille)
> *Turrillia* (genre) > *Turrillia communis* (Espèce)

Statut **non accepté**

Nom accepté ★ *Turrillina tricarinata* (Brocchi, 1814)

Rang Espèces

Parent ★ *Turrillia* Lamarck, 1799

Activer WoRMS *Turrillia communis* ...

Figure 16. Résultat de la saisie du nom de l'espèce sur le Worms

MATERIEL ET METHODES

On voit que l'espèce a subi une actualisation du genre et d'espèce et est devenue : *Turritellinella tricarinata*. Donc on enregistre la nouvelle nomenclature sur notre fichier d'Excel.

Chapitre III : Résultat et discussion

RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Résultats des paramètres physico-chimiques

Les paramètres mesurés dans l'eau de mer Novembre 2022, montre que la température est pas élevé et elle est dans les normes aussi le pH est alcalin donc il est compatible, avec une conductivité qui est presque égale par rapport à la conductivité de l'eau de mer typique qui varie entre 45 et 55 ms/cm, pour la turbidité et l'O₂ dissous en observe directement que c'est un milieu sain et claire pour faire immergé le récif.

Tableau 6. Paramètres physico-chimique avant l'immersion du récif artificiel

Température (C°)	pH	Conductivité (ms/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	Turbidité (NTU)
20	8,19	45,9	10,01	2,15

Juin 2023, après l'immersion du récif artificiel on a mesuré les paramètres une autre fois et on a constaté que le récif artificiel ne va pas changer les paramètres physico-chimiques et il va rester un milieu sain et clair pour les différentes espèces.

Tableau 7. Paramètres Physico-chimiques après l'immersion du récif artificiel

Température (C°)	pH	Conductivité (ms/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	Turbidité (NTU)
18	8,14	54,5	9,47	1,12

3.2. Structure taxonomique de la biodiversité faunistique de la région de Mostaganem

La présente étude a permis d'établir une idée générale sur la structure de la biodiversité marine de la région de Mostaganem. Après le traitement des données, l'inventaire révèle l'existence de 230 espèces réparties en 42 colonnes et 231 lignes, sur 42 attributs préalablement dressés (22 colonnes concernent la classification taxonomique des espèces établies selon WORMS).

Les principaux attributs figurant dans les colonnes Excel sont : Espèce , AphiaID , Règne , Phylum , Sous-Phylum , Parvphylum , Super-Classe , Classe , Sous-Classe , Infra-Classe , Super-Ordre , Ordre , Sous-Ordre , Infra-Ordre , Section , Sous-Section , Super-Famille , Famille , Sous-

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Famille ,Tribu ,Genre ,Sous-Genre ,Espèce ,Sous espèce, localisation géographique ,coordonnées géographiques, profondeur , nature du substrat, nombre d'individus, auteur, laboratoire de recherche , année etc...(Figure 1 et 2).

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Espece	AlphaID	Descripteur	Regne	Phylum	Sous-Phylum	Parvphylum	Super-Classe	Classe	Sous-Classe	Infra-Classe
2	<i>Perinereis cultrifera</i>	130408	Grube, AE (1840)	Animalia	Annelides	/	/	/	Polychaeta	Errantia	/
3	<i>Gammarus pulex</i>	101537	Fabricius, J.C. (1775)	Animalia	Arthropodes	Crustacés	/	Malacostraca	Eumalacostraca	Peracarida	/
4	<i>Ampeliscidé sp</i>	101364	Kroyer, H. (1842)	Animalia	Arthropodes	Malacostraca	/	Malacostraca	Eumalacostraca	Peracarida	/
5	<i>Fissurella radiosa</i>	197181	Leyon, RP 1831	Animalia	Mollusques	/	/	/	Gastropodes	Vertigastropoda	/
6	<i>Acanthochitona crinita</i>	138675	Pennant, T. (1777)	Animalia	Mollusques	/	/	/	Polychaetophora	Neoloricata	/
7	<i>Arbacia lixula</i>	124249	Linnaeus, C. (1758)	Animalia	Echinodermes	Echinozoïres	/	/	Echinozoïres	Euechinozoïres	Carniacée
8	<i>Pyraliella littoralis</i>	157188	Linnaeus, C. (1758)	Chromista	Ochrophyta	/	/	/	Phaeophyceae	Fucophycidae	/
9	<i>Corallina elongata</i>	145107	Ellis, J., Solander, D. (1786)	Planta	Rhodophyta	Florideophycées	/	/	Florideophycées	Corallinophycidae	/
10	<i>Ulva lactuca</i>	145984	Linnaeus, C. (1753)	Planta	Chlorophyta	Ulvothrixales	/	/	Ulvothrixales	/	/
11	<i>Ulva intestinalis</i>	234471	Linnaeus, C. (1753)	Planta	Chlorophyta	Ulvothrixales	/	/	Ulvothrixales	/	/
12	<i>Nereis falsa</i>	130397	Quatrefages, A. de (1866 (1865))	Animalia	polycheta	/	/	/	Errantia	/	/
13	<i>Holothuria poli</i>	124525	Della Chiaje, S. 1823	Animalia	Echinodermata	Echinozoïres	/	/	Holothurozoïres	Actinoptera	/
14	<i>Parastichopus regalis</i>	149898	Cuvier, 1817	Animalia	Echinodermata	Echinozoïres	/	/	Holothurozoïres	Actinoptera	/
15	<i>Martiniasterias glacialis</i>	123803	Linnaeus, C. (1758)	Animalia	Echinodermata	Asterozoïres	/	/	Asterozoïres	Ambloasteroidea	Neasteroïde
16	<i>Echinaster sepositus</i>	241001	Retzius, AJ (1783)	Animalia	Echinodermata	Asterozoïres	/	/	Asterozoïres	Ambloasteroidea	Neasteroïde
17	<i>Astropecten arcticus</i>	123856	Linnaeus, C. (1758)	Animalia	Echinodermata	Asterozoïres	/	/	Asterozoïres	Ambloasteroidea	Neasteroïde
18	<i>Terlyaster subinermis</i>	123913	Philippi, RA (1837)	Animalia	Echinodermata	Asterozoïres	/	/	Asterozoïres	Ambloasteroidea	Neasteroïde
19	<i>Chaetaster longipes</i>	124004	Bruzelius, N. (1805)	Animalia	Echinodermata	Asterozoïres	/	/	Asterozoïres	Ambloasteroidea	Neasteroïde

Figure 17. Capture d'écran du tableau de la base de données

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Localisation géographique	Coordonnées géographiques	Profondeur	Nature du substrat	Nombre d'individus	Risque de disparition	Statut de protection nationale	Référence
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Sable, vasières	8		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Sable, vasières	39		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Sable, vasières	15		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Roches	5		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Roches	3		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Roches	12		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Roches	7		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Roches	/		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Roches	/		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	roches et sable	/		Non	
Plage Salamandre , Mostaganem	35°9'18.41"N et 0°05'31.62"E.	0-10m	Sable, vasières	2		Non	
Stidia, Mostaganem	35°49' N / 0°01' W	3 m	sableux	10		Non	Belbachir, N. E., & Mezali, K. (2020). Seasonal variation
port de la Salamandre ,Mostaganem	36° N 0° W	70m	sableux	38		Non	Ikram, T., & Radhia, L. S
port de la Salamandre ,Mostaganem	36° N 0° W	70m	sableux	12		Non	Ikram, T., & Radhia, L. S
Sidi-Medjoudj,Mostaganem	36° N 0° E	50m	sableux	10		Non	Ikram, T., & Radhia, L. S
Stidia,Mostaganem	35,5° N 0°W	30m	sableux	6		Non	Ikram, T., & Radhia, L. S
Sidi-Medjoudj,Mostaganem	36° N 0° E	50m	sableux	8		Non	Ikram, T., & Radhia, L. S
Sidi-Medjoudj,Mostaganem	36° N 0° E	50m	sableux	2		Non	Ikram, T., & Radhia, L. S

Figure 18. Capture d'écran de la 2ème partie du tableau de la base de données

3.3.Importance de la diversité faunistique de la région de Mostaganem

Le règne qui domine dans la base de données est le règne "Animalia" avec une richesse spécifique de 148 espèces qui représentent 73% de la diversité de la région de Mostaganem. En deuxième place, le règne des "Chromista" avec un pourcentage de 13% avec 26 espèces, suivi par le règne "Planta" avec 11% soit 22 espèces.

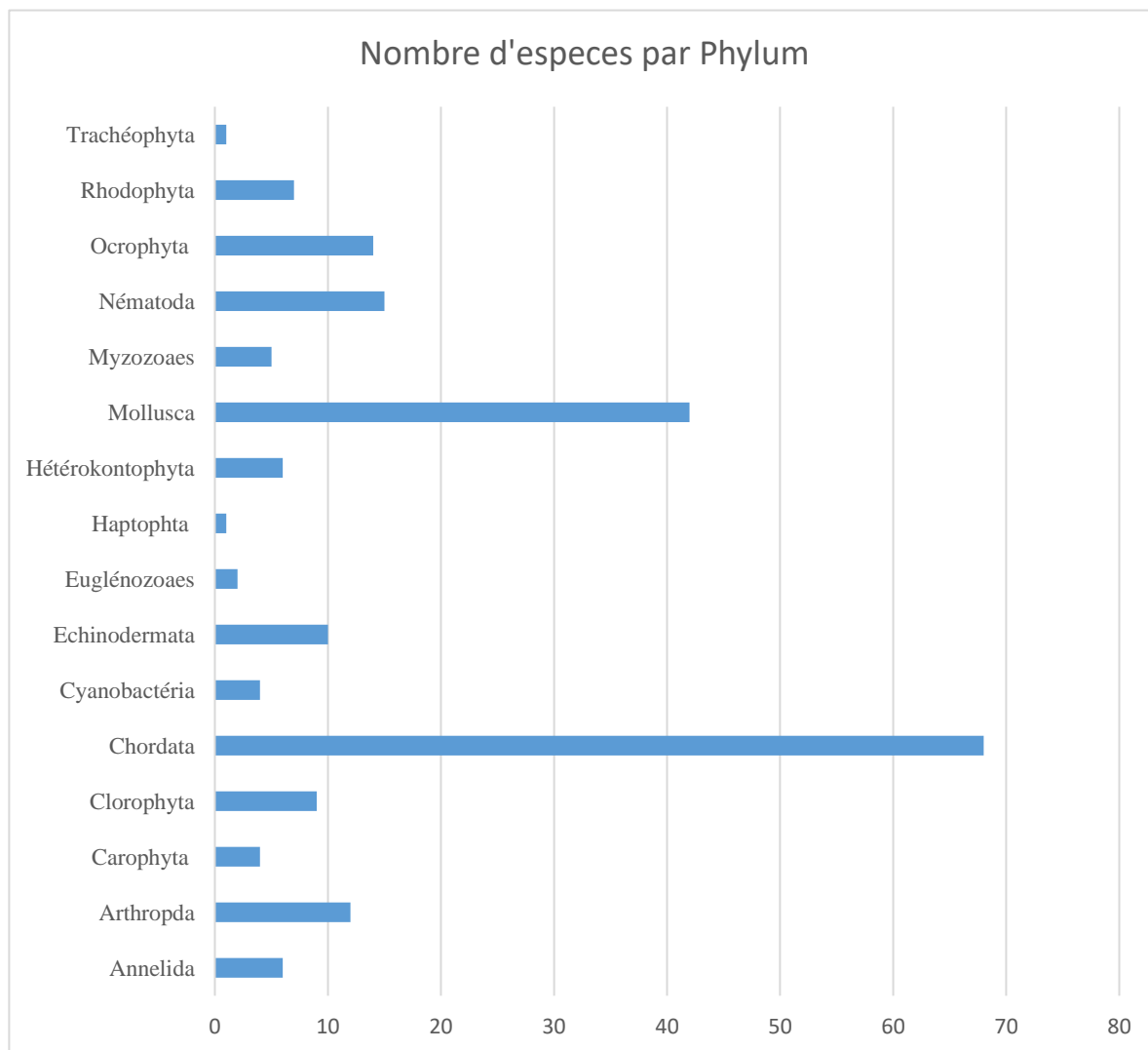


Figure 19. Diversité des espèces de la région de Mostaganem selon les phylums

Il existe 16 embranchements dans la région de Mostaganem les plus importants sont représentés :

La classe des chordés est la plus abondante avec 68 espèces suivies par les Mollusques avec 42 espèces. Viennent ensuite les Nématodes avec 15 espèces. Les trois embranchements qui représentent la flore marine constituent 60% de la richesse totale de la région de Mostaganem. Les Ocrophyta sont représentés par 14 espèces tandis que les Chlorophyta et les Rhodophyta

RESULTATS ET DISCUSSIONS

sont représentés respectivement par 9 et 7 espèces. Les Arthropodes représentent 14% avec 12 espèces, les Annélides et les Heterokontophyta comptabilisent tous les deux 6 espèces. Les Myzozoa, les Carophyta font partie des groupes minoritaires.

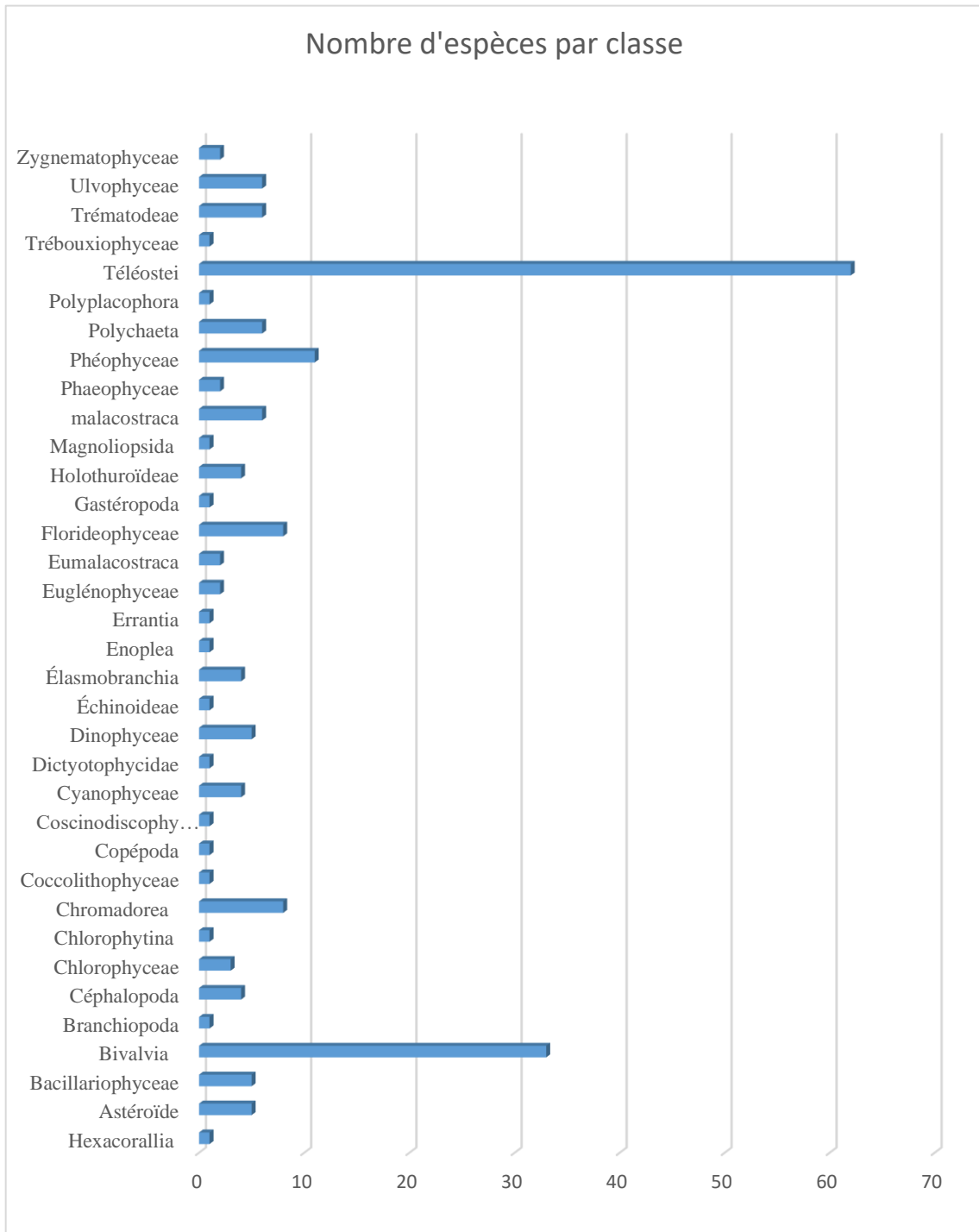


Figure 20. Diversité des espèces de la région de Mostaganem selon les classes

Les classes les plus représentées sont les Téléostéens avec 62 espèces et les Bivalvia avec 33 espèces. Les classes les moins représentées, avec une seule espèce chacune, incluent les Trébouxiophycées, les Polyplacophora, Magnoliopsida, Gasteropoda, Errantia, Enoplea, Échinoidea, Dictyotophycidae, Coscinodiscophyceae, Copépodes, Chromadorea, Branchiopoda, et Hexacorallia.

4. Diagnostic écologique, biodiversité et inventaire du récif artificiel

Après avoir identifié les espèces récoltées au niveau des stations prélevées autour du récif artificiel dans la région de Stidia, nous avons obtenu les résultats suivants :

4.1. Richesse spécifique

Nous avons recensé une diversité totale de 277 espèces sur les neuf stations des substrats meubles prélevés avec 2456 individus identifiés. La présente étude compte au total 121 espèces de Mollusques gastéropodes, 133 espèces de Mollusques Bivalves, 7 espèces de Mollusques Scaphopodes. Un seul représentant des Arthropodes a été identifié, 39 espèces de d'échinodermes et seulement 21 espèces Polychètes Annélides.

Ce nombre d'espèces est reparti en : 21 Ordres, 49 Familles et 87 Genres.

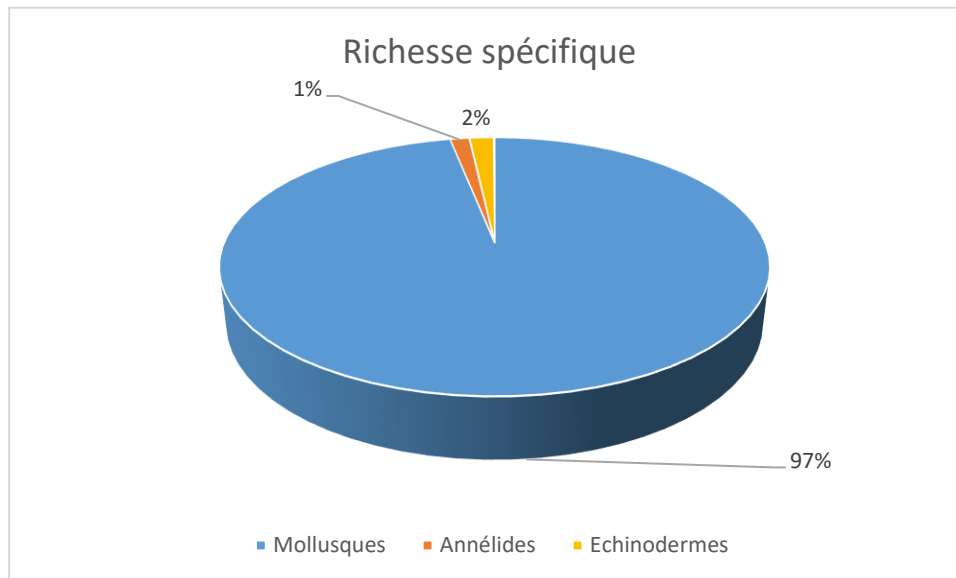


Figure 21. Richesse spécifique aux différentes stations du récif artificiel

L'embranchement dominant dans le récif artificiel est celui des Mollusques avec 2262 individus qui représente un pourcentage de 97%, suivi par les Echinodermes avec 39 individus qui occupent 2% de la richesse totale. En troisième position, les Annélides avec 31 individus représentent 1%, et en dernier les Arthropodes, les Porifères et les Bryozoaires qui sont représentés par un seul individu chacun.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.2. Annélides

La diversité des Annélides démontre que le récif artificiel est dominé par les Onuphidae avec 28% (soit 7 espèces) suivi par les Cirratulidae avec 20% (5 espèces), les Sabellidae 12% (3 espèces). Les Opheliidae et les Terebellidae et les Nereidae sont présents dans les sédiments avec 8% de la richesse des Annélides (avec 2 espèces chacune). Les Ampharetidae, les Lumbrineridae, les Capitellidae et les Eunicidae représentent 4% de cet embranchement (1 espèce chacune) (**Figure 25**).

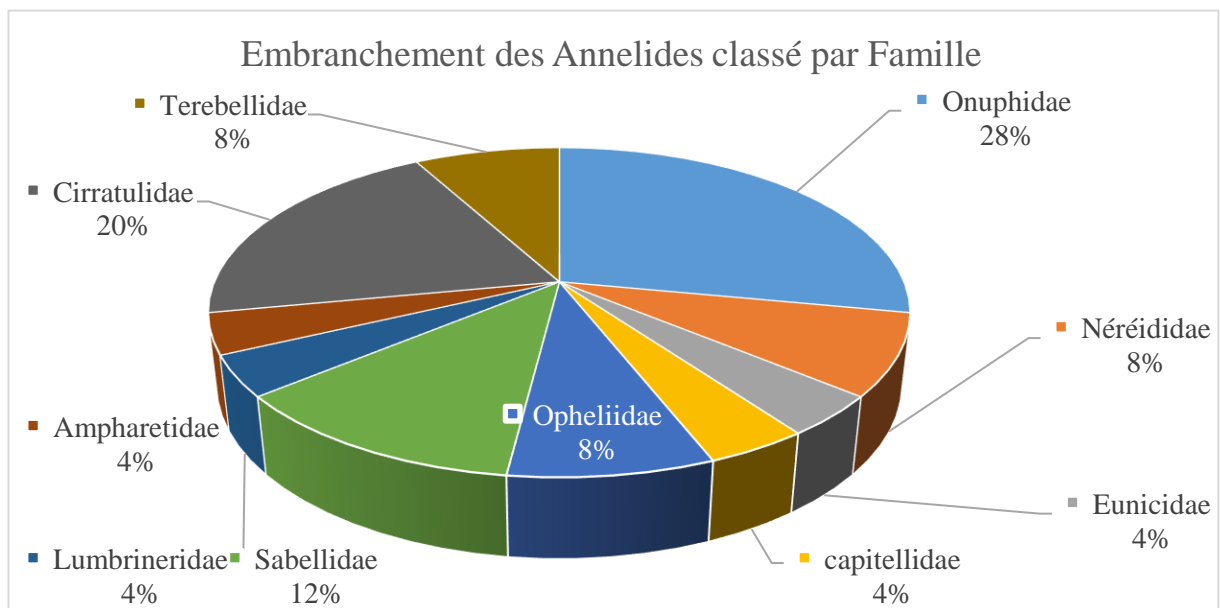


Figure 22. Richesse spécifique des Polychètes du récif artificiel

- Pour les stations Pochon et le bloc Nord, on note un nombre important de tubicoles (**Photo 26**) indiqués par la présence de tubes de sédiments qui ont cependant été retrouvés vides.
- Aussi une seule espèce sédentaire a été identifiée à la station 1 ; l'espèce *Audouinia tentaculata* accepté sous le nom *Cirriformia tentaculata* est retrouvée dans un tube à la station 1.

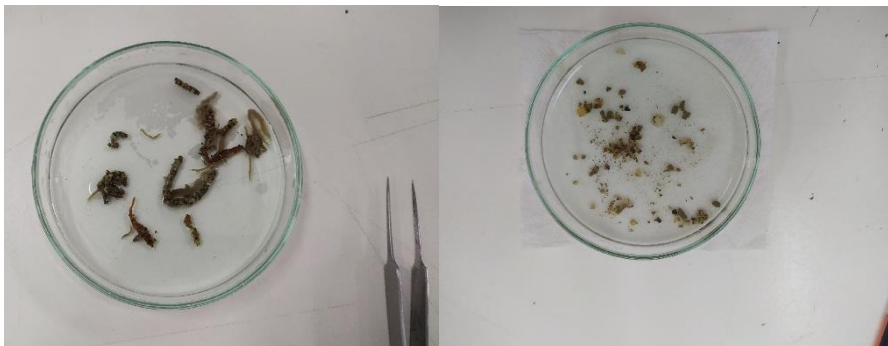


Figure 23. Tubicoles vides trouvés au niveau de la station 5 et 9

4.3. Mollusques

La classe des Bivalves est la classe la plus dominante dans l'embranchement des Mollusques avec un nombre de 133 espèces qui représentent 51% des Mollusques suivi par les Gastéropodes avec 121 espèces soit un pourcentage de 46%, et en dernière place les scaphopodes avec 7 espèces qui représentent 3% des Mollusques. **(Figure27)**.

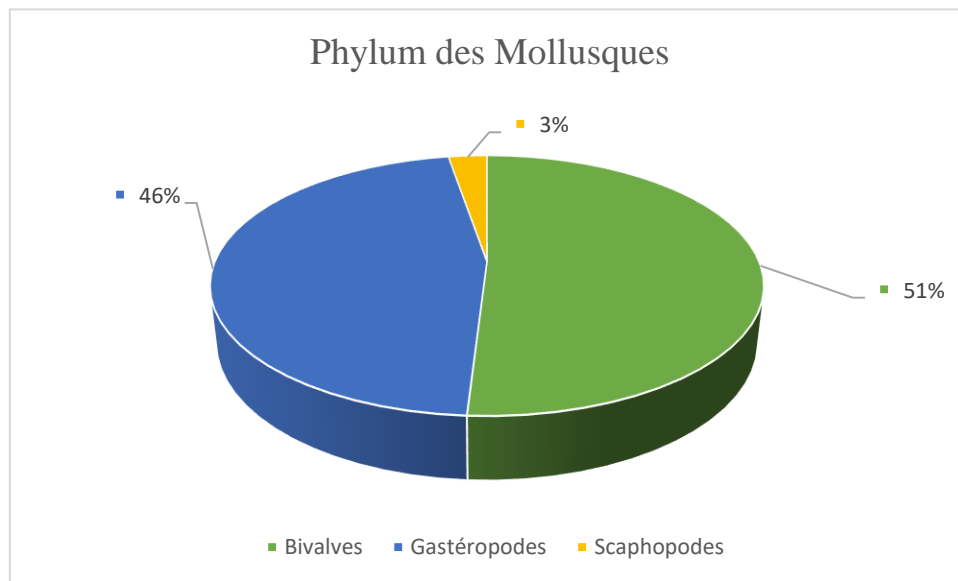


Figure 24. Nombre d'espèces de Mollusques par classe du récif artificiel

4.4. Arthropodes

Pour l'embranchement des Arthropodes, le sous/ embranchement des Crustacés, nous avons identifié qu'une seule espèce qui appartient à la classe des Isopodes **(Photo 2)**.

RESULTATS ET DISCUSSIONS



Photo 2 : *Idothea* sp. Identifié à la station 1

4.5. Divers

Dans cette catégorie, nous avons inventorié les autres embranchements. Le phylum des Echinodermata est le groupe le plus important avec 2 espèces avec 2 classes (Echinoidea et Ophiuroidea). L'abondance des Echinodermes est de 70 individus, suivi par les Porifères et les Bryozoaires avec une espèce chacune (**Figure 28**).

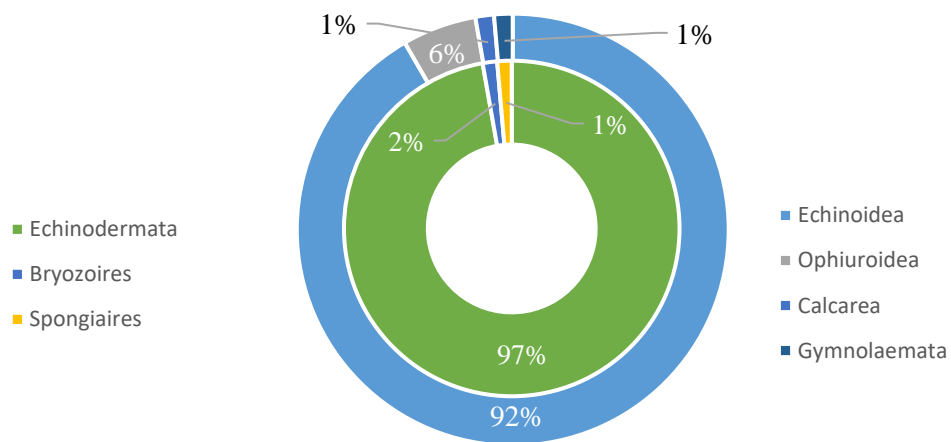


Figure 25. Divers classé en phylum et classes

Tableau 8. Liste des espèces identifiées du récif artificiel

Espèces	Stations								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

RESULTATS ET DISCUSSIONS

<i>Antalis novemcostata</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Dentalium rossati</i>	X								
<i>Dentalium antalis inaequicostatum</i>	X								
<i>Dentalium antalis agile</i>	X					X	X		
<i>Gibbula ardens</i>	X						X		
<i>Turritella communis</i>	X								
<i>Eulimella ventricosa</i>	X								
<i>Clelandella millegrama</i>	X								
<i>Peringia ulvae</i>	X								
<i>Benthonella gaza</i>	X								
<i>Smaragdya viridis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nticarius hebraeus</i>	X								
<i>Gibberula philippi</i>	X			X	X		X		X
<i>Rissoa alvana</i>	X								
<i>Leiostraca sp</i>	X								
<i>Rissoa splendida</i>	X								
<i>Bittium reticulatum</i>	X	X							
<i>Actaeon tornatilis</i>	X								
<i>Nucula sulcata</i>	X								
<i>Pristigloma nitens</i>	X							X	
<i>Mysia undata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mitrella scripta</i>	X						X		
<i>Turbonilla macaensis</i>	X								
<i>Calliostoma conuloides</i>	X					X			
<i>Peringia ulvae</i>	X								
<i>Ringicula conformis</i>	X					X			
<i>Capsella variegata</i>	X			X					
<i>Glycymeris glycymeris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Loripes lacteus</i>	X								
<i>Pitar mediterranean</i>	X								
<i>Astarte sulcata</i>	X		X		X	X		X	X
<i>Cerastoderma edule</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Venus casina</i>	X								
<i>Tellina donacina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Emarginula elongata</i>	X								
<i>Digitaria digitaria</i>	X	X	X		X	X	X		X
<i>Fluxopecten fluxiosus</i>	X								
<i>Asperarca nodulosa</i>	X								
<i>Nuculana pella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Turritella ilvana</i>	X								
<i>Cardita calyculata</i>	X								
<i>Punckerella noachina</i>	X								
<i>Papillocardium papillosum</i>	X								
<i>Chlamys sulcata</i>	X			X					
<i>Diodora gibberula</i>	X								
<i>Acar scabra</i>	X								X

RESULTATS ET DISCUSSIONS

<i>Chlamys varia</i>	X	X		X	X		X	X	
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	X						X		
<i>Arca noae</i>	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Diodora graeca</i>	X	X			X			X	
<i>Chamelea gallina</i>	X								X
<i>Modiolus barbatus</i>	X	X		X			X		X
<i>Spissula subtrancata</i>	X		X		X	X		X	X
<i>Cerastoderma glozum</i>	X								
<i>Audouinia tentaculata</i>	X								
<i>Amphitrite sp</i>	X								
<i>Chone filicaudata</i>	X	X	X						
<i>Hyalinoecia fauvelii</i>	X	X	X						
<i>Astrate fusca</i>		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Acanthocardia echinata</i>		X	X		X	X	X	X	X
<i>Ensis ensis</i>		X							
<i>Telinella pulchella</i>		X	X	X					
<i>Anomia ephippium</i>		X							
<i>Parvicardium exigum</i>		X	X		X	X	X	X	X
<i>Nucula nuolens</i>		X			X	X		X	X
<i>Myrtea spinifera</i>		X		X					
<i>Palliolum hyalinum</i>		X		X					
<i>Proteopecten griseus</i>		X		X	X			X	
<i>Chlamys multistriata</i>		X							
<i>Proteopecten glaber</i>		X					X		
<i>Acar pulchella</i>		X							
<i>Fissurella nubecula</i>		X			X			X	
<i>Calliostoma granulatus</i>		X							
<i>Cythara attenuata</i>		X							
<i>Antalis panorma</i>		X							
<i>Turritella decipiens</i>		X							
<i>Calyptrea chinensis</i>		X						X	X
<i>Actaeon tormatilis fasciata</i>		X						X	
<i>Fusinus pulchellus</i>		X							
<i>Ringicula oriculata</i>		X							X
<i>Antalis rubescens</i>		X			X				X
<i>Antalis vulgaris</i>		X		X				X	X
<i>Alvania lineata</i>		X		X				X	X
<i>Hyalinoecia bilineata</i>		X		X					
<i>Nereis diversicolor</i>		X							
<i>Marphysa fallax</i>		X							
<i>Capitellidae sp</i>		X							
<i>Ophelia neglecta</i>		X	X						
<i>Tellina depressa</i>			X			X			
<i>Proteopecten glaber</i>			X						
<i>Echinocyamus pusillus</i>			X	X	X	X	X	X	X

RESULTATS ET DISCUSSIONS

<i>Leucandra aspera</i>			X						
Bryozoaires			X						
<i>Hyalinoecia bilineata</i>			X						
<i>Peplum clavatum</i>				X					
<i>Calliostoma zzyphinum</i>				X		X			
<i>Turbonilla lactea</i>				X				X	
<i>Plicifusus sfascianus</i>				X					
<i>Eulima piriformis</i>				X					
<i>Turbonilla albella</i>				X					
<i>Cithna tenella</i>				X					
<i>Turritella sp</i>				X					
<i>Lumbriconereis impatiens</i>				X					
<i>Sabelides sp</i>				X					
<i>Hyalinoecia bilineata</i>				X					
<i>Modiolus adriaticus</i>						X			
<i>Arca plicata</i>						X			
<i>Mesalia brevis</i>						X			
<i>Arca pulcata</i>						X			
<i>Spondylus gaedropus</i>						X			
<i>Pseudomussium septemradiatum</i>						X			
<i>Mutilus sp</i>						X			
<i>Gibberula miliaria</i>						X	X		X
<i>Calyptrea chinensis</i>						X			
<i>Turboella radiata</i>						X			
<i>Rissoa auriscalpium</i>						X			
<i>Eglisia macandreae</i>						X			
<i>Rissoa lia</i>						X		X	
<i>Colis sarsi abyssorum</i>							X		
<i>Bittium panamens</i>							X		
<i>Chamalea streatula</i>							X		
<i>Aequipecten opercularis</i>							X		
<i>Venus casina</i>							X		X
<i>Glycymeris violacescens</i>							X		
<i>Cerastoderma glozum</i>							X		
<i>Striarca sp</i>							X		
<i>Asperarca nodulosa</i>							X		
<i>Anomia ephippium</i>							X		
<i>Donax trunculus</i>							X		X
<i>Antalis panorma</i>							X		X
<i>Calliostoma granulatum</i>							X		
<i>Gibberula turgidula</i>							X		
<i>Tricolia pullus</i>							X		
<i>Mitra plicatuliformis</i>							X		
<i>Turritella reticulatum</i>									X
<i>Alvania lineata</i>									
<i>Littorina obtusata</i>									X

<i>Tellina radiata</i>										x
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

5. Structure taxonomique par stations

Les Mollusques présentent la proportion la plus élevée dans la plupart des stations, avec une prédominance des Bivalves suivis des Gastéropodes. Les Annélides (Polychètes) sont également présents, mais à un pourcentage moindre entre 6% et 15%, suivis des Divers (4 espèces) et une seule espèce de Crustacés.

Station 1

Les données de la Station 1 montrent une dominance des Mollusques parmi les embranchements étudiés, avec un pourcentage significatif de **90%** qui présente 57 espèces. Les **Polychètes** avec 4 espèces et un pourcentage de **6%** viennent en seconde position. Les **Crustacés** présentent une très faible densité qui ne dépasse pas **2%**. Les divers avec un pourcentage de **2%** restent relativement minoritaires avec seulement 1 seule espèces.

Les **Bivalves** avec 27 espèces et les **Gastéropodes** avec 26 espèces dominent avec **44%** et **43%** de la diversité de la station 1. On note la présence de **Scaphopodes** avec **4 espèces** soit **6%** de la richesse spécifique de la station tandis que les Annélides **Polychètes** sont faiblement présents avec 4 espèces soit **7%** des espèces récoltées à la station 1(**Figure29**).

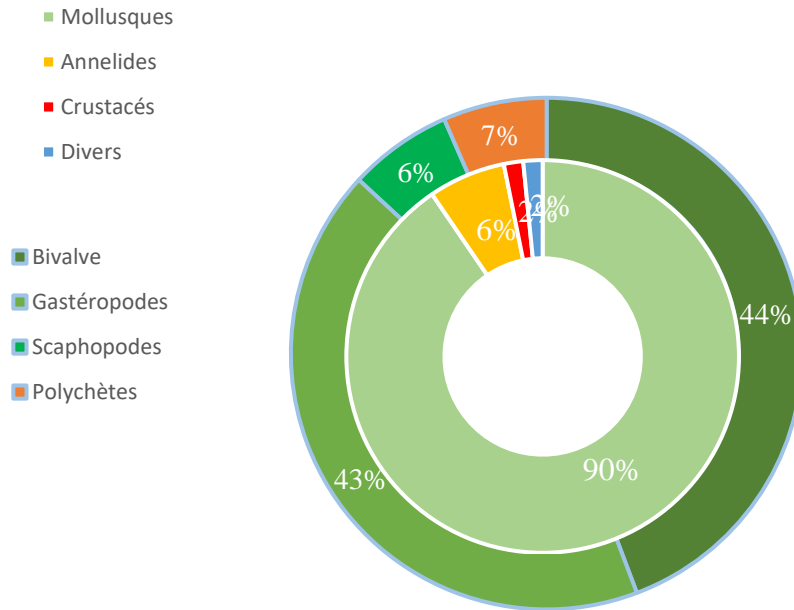


Figure 26. Proportion du macrobenthos à la station 1

Station 2

Les données de la station 2 montrent également une dominance des **Mollusques** avec un pourcentage de **82% soit 37 espèces**, suivi par les **Annélides** avec un pourcentage de **16% soit 7 espèces**. Le groupe des **Divers** se positionne en dernier avec 1 espèce soit **2%** des espèces inventoriées à la station 2.

La dominance de la classe des **Bivalves** est également significative avec un pourcentage de **50% soit 23 espèces** suivi des **Gastéropodes** avec **24%** soit 11 espèces. Une part plus importante est attribuée aux **Annélides Polychètes** par rapport à la station 1, avec **7 espèces soit 15%** et les **Scaphopodes** en dernier avec **11%** soit 5 espèces (**Figure30**).

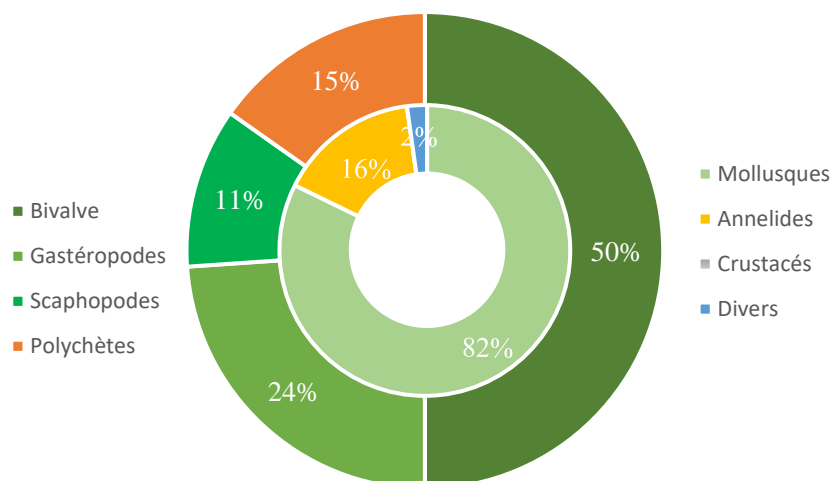


Figure 27. Proportion du macrobenthos à la station 2

Station 3

La dominance des **Mollusques** avec un pourcentage de **84%** et 16 espèces sont notés à la station 3. Les **Annélides** avec un pourcentage de **8%** sont représentés par 3 espèces (*Ophelia neglecta*, *Hyalinoecia bilineata* et *Hyalinoecia fauveli*) Les **Divers** avec 3 espèces (*Echinocyamus pusillus*, *Leucandra aspera*, *Bryozoaires sp*) viennent en dernier avec un pourcentage de **8%**.

La dominance des Mollusques est structurée en deux classes, les **Bivalves** avec un pourcentage de **47%** soit 15 espèces suivi par les **Gastéropodes** avec 11 espèces soit **35%** de la diversité des **Mollusques**. Aussi, 4 espèces de **Polychètes** sont retrouvées à la station 3 représentant ainsi **9%** de la richesse spécifique des Mollusques. Les **Scaphopodes** sont moins importants que la station 2 soit **9%** avec **3 espèces (Figure 31)**.

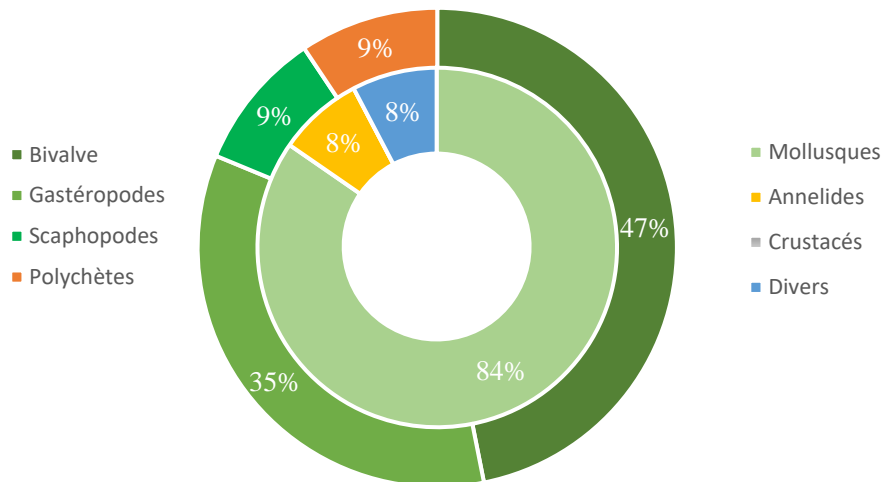


Figure 28. Proportion du macrobenthos à la station 3

Station 4

L'embranchement des **Mollusques** restent majoritaire à la station 4 avec un pourcentage de **88%** avec **36** espèces auxquels s'ajoutent les autres embranchements (**Divers**) avec **1** espèce qui représente **2%** et les Annelides en dernier avec **10%** sont représentés par **4** espèces (**Figure 32**).

La classe des **Bivalves** est la plus importante avec un pourcentage de **57%** avec 24 espèces ensuite les **Gastéropodes** avec **26%** se classe en second position avec **11** espèces. Les **Annélides Polychètes** avec un pourcentage de **10%** ont été identifiés avec 4 espèces. On retrouve aussi la classe des **Scaphopodes** en dernier avec **7%** soit **3** espèces.

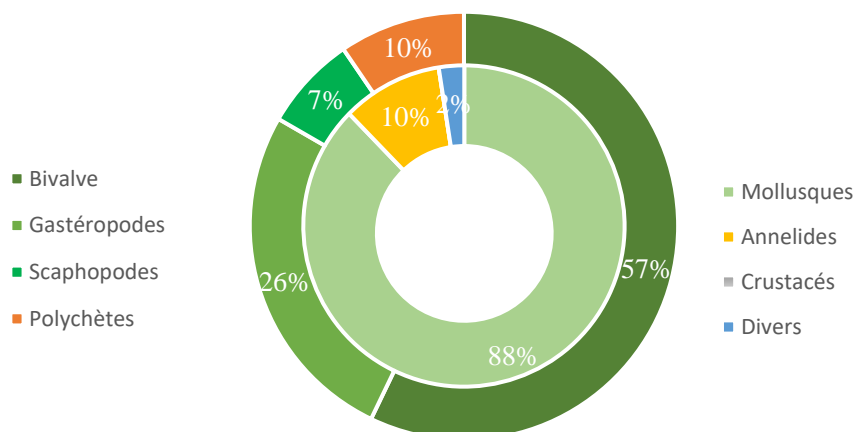


Figure 29. Proportion du macrobenthos à la station 4

Station 5

Cette station présente une dominance importante des Mollusques puisque la quasi-totalité de cette station est des Mollusques avec un pourcentage de **96%** et **26** espèces. A un moindre degré, les divers avec **1** espèce représente **4%** du reste de la richesse de la station 5.

Il s'agit encore de la classe des Bivalves qui est la mieux représentée à la station 5 avec **20 espèces** ensuite les Gastéropodes avec **5 espèces** représentent **19% des Mollusques** et en dernier les scaphopodes avec **2 espèces** qui représentent ainsi **7%** de la diversité (**Figure 33**).

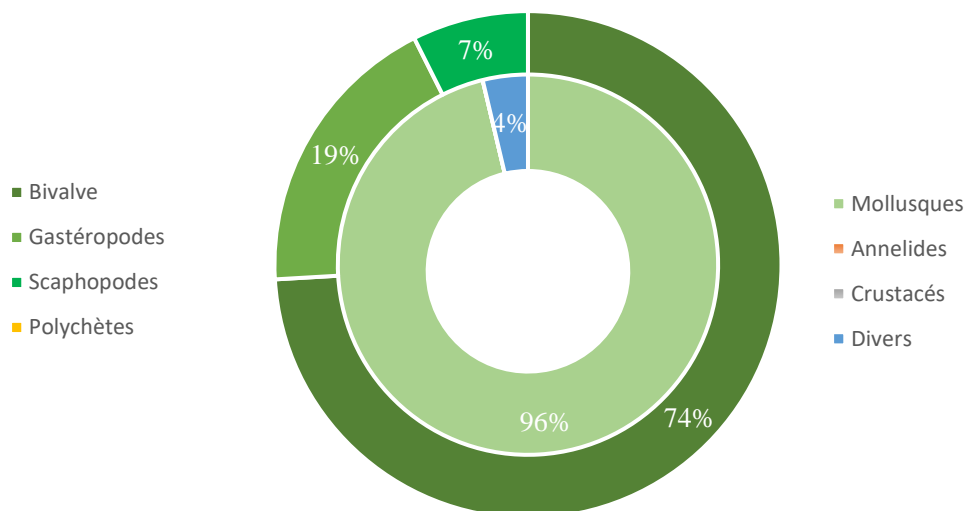


Figure 30. Proportion du macrobenthos à la station 5

Station 6

Le même constat est observé à la station 6 avec également une dominance des Mollusques avec **24** espèces ce qui représente **92%** ; les **2** espèces de **Divers** sont essentiellement un échinoderme et une ophiure avec par **8%**.

Les Mollusques sont répartis en 2 classes : les Bivalves avec un pourcentage de **60%** soit **15** espèces suivi des Gastéropodes avec **10** espèces représentant ainsi **40%** des espèces de Mollusques (**Figure 34**).

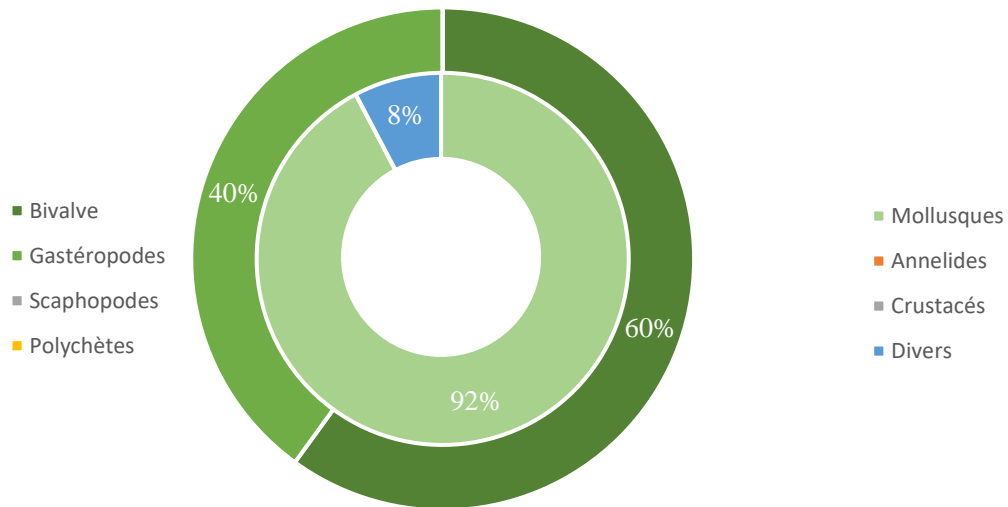


Figure 31. Proportion du macrobenthose à la station 6

Station 7

La diversité de cette station présente la même structure que les autres stations avec la dominance des Mollusques avec un pourcentage de **97%** soit 34 espèces. Cependant, les **Divers** sont représentés avec un pourcentage de **3%** soit **1 espèce** (*Echinocyamus pusilus*)

Aussi, la même répartition de classe a été rencontrées avec la dominance des **Bivalves** soit **68%** des Mollusques de la station 7 avec **23 espèces**, viennent par la suite, les **Gastéropodes** avec 26% répartis entre 9 espèces, et en dernier les **Scaphopodes** avec un pourcentage de 6% avec 2 espèces seulement (*Antalis rubescens*, *Antalis vulgaris*) (**Figure 35**).

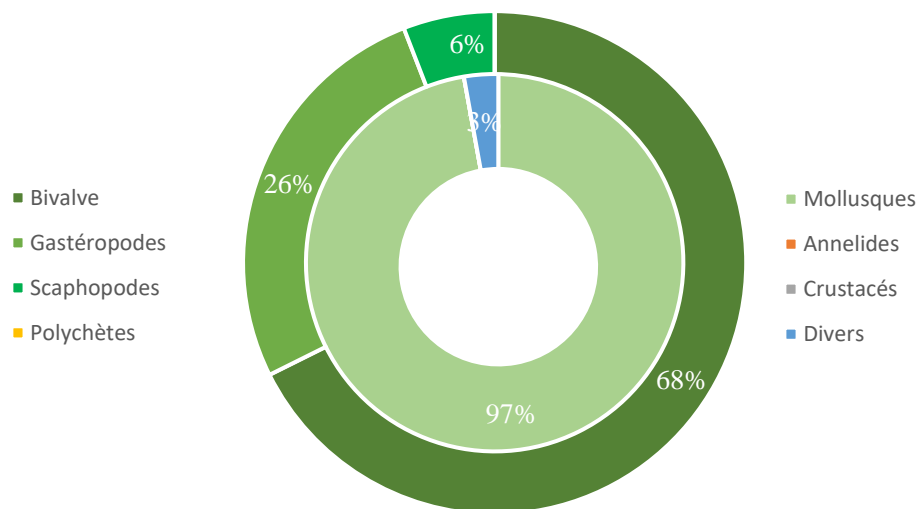


Figure 32. Proportion du macrobenthos à la station 7

Station 8

Nous remarquons également une dominance des Mollusques à la station 8 où nous avons identifié **33 espèces** qui représentent **97%** de la richesse spécifique. Les **Divers** sont également présents avec **3%** soit 1 espèce. Ces espèces sont essentiellement des porifères (*Leucandra aspera*) (**Figure 36**).

Les **Bivalves** de la station 8 suivent la même configuration que les autres stations et dominent avec un pourcentage de **55%** représentés par **18 espèces** ensuite viennent les **Gastéropodes** avec 12 espèces ce qui représente 36% et en dernier les **Scaphopodes** avec 9% et 3 espèces qui sont : *Antalise novemcostata*, *Antalis agile*, *Antalis panorma*

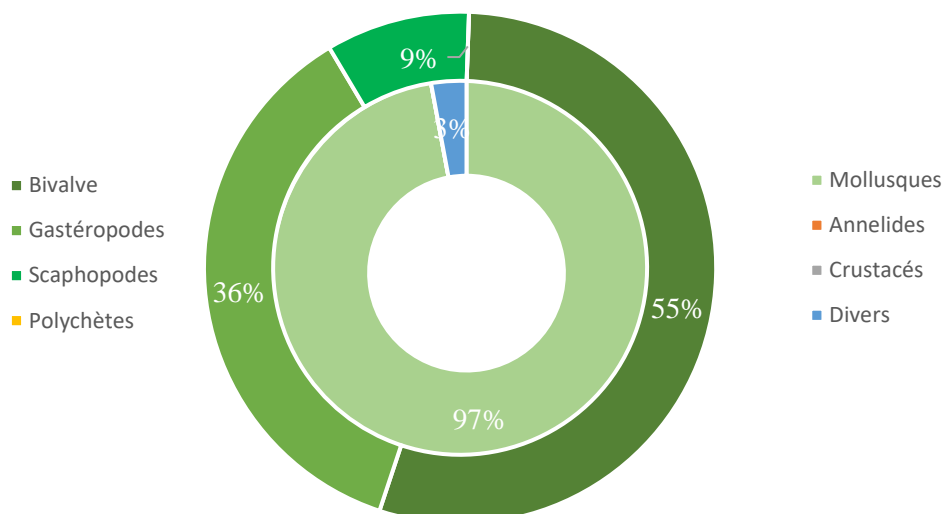


Figure 33. Proportion du macrobenthose à la station 8

Station 9

La plus forte richesse de cette station est attribuée encore une fois aux **Mollusques** qui dominent cette station avec **97%**. Les **Mollusques** identifiés étaient au nombre de 30 espèces tandis que le groupe de divers ne comporte que 1 espèce qui est *Echinocyamus pusillus*.

On observe cependant une structure différente à cette station qui est dominée par la classe des **Gastéropodes** avec **18 espèces** qui représentent **60%**. Les **Bivalves** avec **8 espèces** présentent un pourcentage de **27%**. Les **Scaphopodes** avec **4 espèces** représentent **13%** de la diversité spécifique de la station 9 (**Figure 37**).

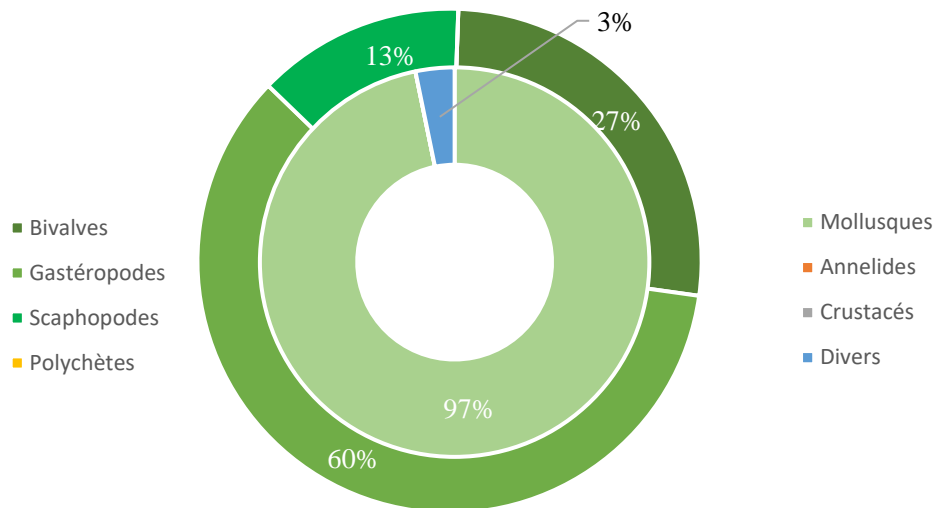


Figure 34. Proportion du macrobenthose à la station 9

6. Discussion

Les Mollusques sont les premiers groupes fournisseurs en espèces à toutes les stations prospectées du récif artificiel. Cela indique que les Mollusques trouvent des conditions environnementales particulièrement favorables à leur installation.

Seulement quelques stations ont dénombré la présence d'Annélides. L'absence des Annélides au niveau des autres stations est probablement due à la nature du substrat. Les conditions locales ne semblent pas favoriser leur présence.

De plus, l'absence des Crustacés, avec une seule espèce trouvée au niveau de la station 1, est probablement liée à la méthode d'échantillonnage utilisée, qui peut ne pas être adaptée pour prélever efficacement ces organismes.

A la station 5, beaucoup de tubicoles ont été retrouvés ce qui indiquerait la présence d'espèces de Polychètes sédentaires.

La prédominance des Annélides rencontrés tels que les Onuphidés, les Cirratulidés et Sabellidés démontrent la présence d'espèces indicatrices de matière organique mais surtout d'espèces sédentaires probablement due à la présence du récif propice à l'installation de ces espèces.

Un total de 271 espèces a permis d'enrichir la liste des espèces inventoriées au préalable sur les travaux effectués dans la région de Mostaganem. L'actualisation de cet inventaire a mis en évidence l'importance de la richesse spécifique qui est estimée à 2espèces.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les données recueillies dans le cadre du présent mémoire de fin d'étude seront intégrées dans la base de données « BANBIOM » relative à la biodiversité marine de la côte algérienne domiciliée à l'ENSSMAL.

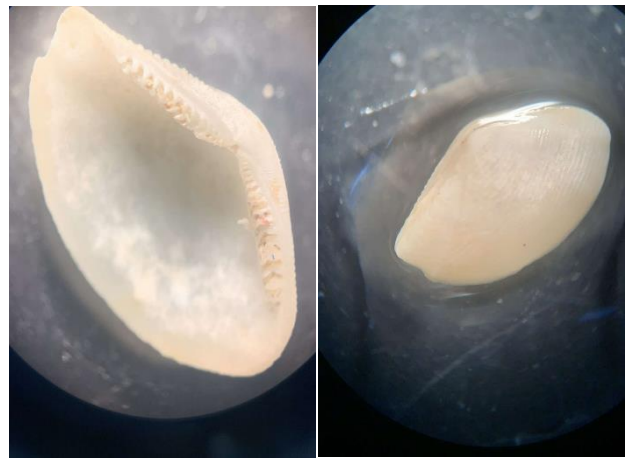
Les espèces récoltées sur les substrats meubles de la région de Mostaganem et identifiées dans le cadre du présent mémoire sont illustrées par les **photos 3-8**.

7. Exemples des espèces identifiées

Bivalves

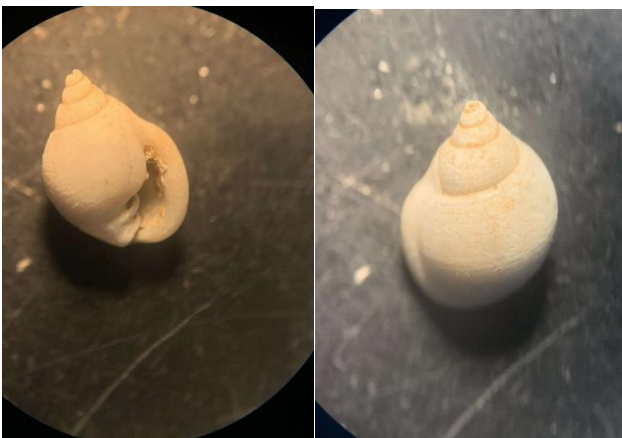


Acanthocardia tuberculata



Nuculana pella

Gastéropodes



Ringicula conformis



Bittium reticulatum

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Annélides



Paucibranchia fallax



Hediste diversicolor

Conclusion

Ce travail de recherche, inscrit dans le cadre du mémoire de fin d'études de l'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, vise à étudier les analyses benthiques des fonds marins de stidia (wilaya de Mostaganem) après la mise en place d'un récif artificiel.

L'installation de récifs artificiels est souvent envisagée comme une solution pour restaurer et préserver les écosystèmes marins dégradés, en particulier les communautés benthiques. Cependant, l'efficacité de ces structures dans la promotion de la biodiversité et la stabilisation des populations benthiques demeure un sujet de débat. La problématique centrale de cette étude est de définir l'impact d'un récif artificiel sur les peuplements benthiques.

L'analyse menée nous a permis d'améliorer les connaissances relatives à la biodiversité marine de la région de Mostaganem à travers l'établissement d'un inventaire actualisé et précis des espèces faunistiques connues de la cote algérienne.

Connaitre la composition faunistiques en révélant de 233 espèces avec une structure largement dominée par l'embranchement des chordées avec 68 espèces suivi avec un nombre de 42 espèces de mollusques et l'embranchement avec la faible pourcentage c'était les Haptophyta et trakéophyta avec 1 seule espèce chacune.

Ces espèces ont passés par le filtre de la base de données de référence mondiale sur la biodiversité marine, le Worms, ou il a été vérifié que toutes les espèces inventoriées ont un statut taxonomique "Accepted".

Ce projet a été complété par une partie pratique effectué au laboratoire CVRM de l'ENSSMAL relatif à l'identification des peuplements benthiques installés sur les substrats meubles de la région de Mostaganem ou un récif artificiel a été implanté.

CONCLUSION

L'analyse de résultats a permis de connaître la structure taxonomique en trouvant 202 espèces avec la dominance de l'embranchement des Mollusques avec 133 espèces de bivalves avec une prédominance des gastéropodes par 121 espèces et la plus faibles c'était des crustacés par 1 seule espèce.

Pour identifier les espèces benthiques présentes sur les récifs artificiels, une approche systématique est adoptée. Chaque échantillon est soigneusement trié au laboratoire pour isoler les organismes. Ensuite, des clés d'identification spécialisées ont été utilisées pour l'identification pour chaque embranchement.

Pour les contraintes qu'on a trouvées

Cette mémoire s'inscrit dans les axes de recherches de l'équipe IMBM dans la perspective d'enrichir la base de données sur la diversité biologique marine en Algérie.

Références Bibliographique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Algerie Press Service**, 12 Mars 2024, Récifs artificiels : des "maisons" initiées par des associations pour repeupler le fond marin du littoral. (En ligne). (Consulté le 10/06/2024) disponible sur le web : <https://www.aps.dz/regions/168220-recifs-artificiels-des-maisons-initiees-par-des-associations-pour-repeupler-le-fond-marin-du-littoral#:~:text=En%202017%20la%20promulgation%20du,marin%20et%20lib%C3%A9rer%20les%20initiatives>
2. **ALLAOUI H, (2023)**. *Etude de la qualité de l'eau potable dans la région de Mostaganem*. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem. (En ligne) (Consulté le 12/02/2024). Disponible sur le Web : <http://e-biblio.univ-mosta.dz/bitstream/handle/123456789/16592/Memoire%20Allaoui%20Print.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. **AMEUR A, (2018)**. Étude morphométrique basée sur les points homologues du crabe marbré *Pachygrabsus marmoratus* (Fabricius, 1787) au niveau de la côte de Mostaganem .Mémoire de fin d'études (Doctoral dissertation, Mostaganem-Université Abdelhamid Ibn Badis).
4. **ANIREF** (Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière), (2018). Monographie wilaya de Mostaganem P.P.8, 11, 18, 19, (En ligne). (Consulté le 6/04/2024). Disponible sur le site Web : <https://www.aniref.dz/DocumentsPDF/monographies/MONOGRAPHIE%20WILAYA%20MOSTAGANEM.pdf>
5. **ARROUYE J, et al, (1985)**. L'eau au Moyen Âge (1-). Presses universitaires de Provence, <https://doi.org/10.4000/books.pup.2927>
6. **BAICHE, A, (2015)**, Surexploitation des ressources en eau de l'aquifère du plateau de Mostaganem. LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782, (22), P.P.153-165 <https://www.larhyss.net/ojs/index.php/larhyss/article/viewFile/284/273>
7. **BELKHAMSSA, F, (2022)**. *Caractérisation, Écosystèmes associés et Cadre sédimentaire de la Nacre géante *Pinna nobilis* (Linné, 1758)-Côte Ouest de l'Algérie* (Doctoral dissertation, Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis).
8. **BENABDELMOUMENE, D., & BOUALEM, M.** Survey report on the recognition and management of the tomato leaf miner *Phthorimaea absoluta* by producers in the Mostaganem region (Algeria) P.167
9. **BENAMER, P. (2022)**, Etude de la qualité hygiénique de la Daurade Royale «*Sparus aurata*» (linnaeus, 1758) élevée à Mostaganem.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

10. **BENDOULA M, (2017)**. Abondance et structure démographique d'un prédateur des Patelles *Stramonita haemastoma* (Linné, 1767) à l'Ouest du littoral algérien. Le Bulletin de la Société Zoologique de France, 142(2), P.P 77-85.
11. **BENHALIMA Y. BOUSSAI A S E, (2022)**. Etude de la qualité écologique des côtes de Mostaganem : Utilisation de la biodiversité marine PDF, P.53
12. **BENMEHAL A, (2016)**. Mémoire de fin d'études. Reconnaissance des Empreintes Digitales, Université Abou Berk Belkaid TLEMCEM.
13. **BENTAHAR F, (2007)**. Contribution à la cartographie hydrogéologique du plateau de Mostaganem et du Bas Chélif (Tronçon Oued Djidiouia-Oued Mina) (Doctoral dissertation, Alger).P.144
14. **BENZAÏT H, (2015)**.Contribution à l'évaluation de la Biodiversité des Echinodermes de la région côtière de Mostaganem. P 56
15. **BOUGHARI M, Mostaganem, U. M. A. B., Rabeh, M. K., Mostaganem, M. E. U., El Bayadh, C. U. N. B., & Mourad, M. C. MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE. P.68**
16. **BOULAHIDJ M, (2015)**, Étude de la composition algale de la côte de Stidia (Mostaganem, Algérie). Revue des Sciences de la Nature et de la Vie, 7(1), 12-20.
17. **BOULAIN J, (1958)**. La dépression latérale dans les sols où : De l'horizontalisme au verticalisme : Essai sur la loxostasie. Paris : Cedex 05. P.63
18. **BOUYACOUB A, (1998)**. Les stratégies industrielles en Algérie en matière d'environnement.
19. **CASTANY G, (1982)**. Principes et méthodes de l'hydrogéologie Université Pierre et Marie curie-Paris VI, P.237
20. **CLAUDET J, & PELLETIER D, (2004)**. Aires marines protégées et récifs artificiels : revue des interactions entre gestion et études scientifiques. Aquatic Living Resources, 17(2), P.P. 129-138.
21. **CORMIER E. (2022)**. THESE. Présentée par. M. Omar ROUANE-HACENE. Pour l'obtention du diplôme de. DOCTORAT EN BIOLOGIE Option: Sciences de l'Environnement.
22. **COSTELLO M. J, COLL, M., DANOYARO R, HALPIN P, OJAVEER H, & MILOSLAVICH P, (2010)**. A census of marine biodiversity knowledge, resources, and future challenges. PloS one, 5(8), e12110.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

23. **DAHOU .A, (2021)**. Abondance et répartition des débris plastiques au niveau de deux plages de Mostaganem (Doctoral dissertation), (En ligne) (Consulté le 23/05/2024). Disponible sur le web : <http://dspace1.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/17747/1/DAHou.pdf>
24. **DERRADJI .A, (2006)**. Le site acheuléen d'Errayah (Mostaganem, Algérie) dans son contexte géologique. Comptes Rendus Palevol, 5(1-2), P.P. 229-235.
25. **DHW : Mostaganem (2020)**: Découpage lithostratigraphiques des séries géologique de Plaine de Borjias (perrondon 1957). P.88.
26. **DJEBIHA, (2022)**. Devenir des déchets plastiques de la wilaya de Guelma.
27. **DSA : Mostaganem (2020)** : Les ressources en eaux à Mostaganem.
28. **DJEZZAR M, (2015)**. Biodiversité et diagnose piscicole de trois lacs de barrages du haut Cheliff (Ain-Defla, Algérie) (Doctoral dissertation, ENSA).
29. **EI ATTAFIA, (2020)**. Au Coeur Du Renouveau Urbain Mostaganmois
30. **EI WATAN, 2022**. Environnement à Oran : Un récif artificiel pour la protection de la baie de Bousfer. (En ligne). (Consulté le 2/03/2024). Disponible sur [El Watan] :(<https://elwatan-dz.com/environnement-a-oran-un-recif-artificiel-pour-la-protection-de-la-baie-de-bousfer>). P.16-17
31. **GHODBANI T, & AMOKRANE K, (2013)**. La zone humide de la Macta: un espace à protéger sur le littoral ouest de l'Algérie. Physio-Géo. Géographie physique et environnement, (Volume 7), P.P.139-155.
32. **GOURINE, et al, (2019)**. Analyse De Déformation D'un Barrage Par La Méthode Des Éléments Finis (Mef). Cas Du Barrage En Enrochements De Kerrada (Mostaganem) Dam Deformation Analysis By Finite Elements Method (Fem). Case Of Rockfill Dam Of Kerrada (Mostaganem).Pdf
33. **HADDED A, (2011)**.Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra, <http://thesis.univ-biskra.dz/1943/1/agro-m-2011.pdf>
34. **HADJ KADDOUR, (2020)**. Etude et caractérisation des isolats de (sclerotium cepivarun), agent de la pourriture blanche des altium et lutte biologique par agents antagonistes (Doctoral dissertation, Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis). P.64
35. **HADJI, (2024)**. Inorganic geochemistry of Miocene sediments from the Lower Chelif Basin (NW Algeria) for approaching weathering and palaeoclimatic conditions. Journal of Iberian Geology, P.P. 1-20.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

36. **KADA, et al, (2023)**. Cartographie et caractérisation de l'indice topographique et de végétation du plateau de Mostaganem, (En ligne) (Consulté le 07/03/2024).
Disponible sur le web : <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/25506>
37. **KADI N, (2018)**. Analyses Biomorphométriques et Phytochimiques de *Lobularia maritima* L. (Desv.) dans la Région de Mostaganem.
38. **KIES F, (2014)**. État de la diversité biologique algale de la côte de STIDIA -Côte Ouest de Mostaganem,
https://www.researchgate.net/publication/272576427_Etat_de_la_diversite_biolgique_algale_de_la_cote_de_STIDIA_-Cote_Ouest_de_Mostaganem
39. **KREDIM A, (2021)**. Impact Du Tramway De La Ville De Mostaganem Sur Les Façades Urbaines, <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/23312>
40. **LAHLAH M, & BOUNEDJAR A, (2023)**. Evaluation de l'état de stock de quelques débarquements par les chaluts des ressources halieutiques du port de Salamandre, Mostaganem.
41. **LAHOUEL, (2014)**. Characterization of the organic matter in the formations with *Juniperus phoenicea*, and *Pinus halepensis* in the Matorrals of the Mostaganémois Littoral. *Open Journal of Ecology*.
42. Le Carrefour d'Algerie, Charef Kassous, 20 Littoral de Mostaganem. Un projet de récifs artificiels pour développer la biodiversité marine, consulté le 10/06/2024.
Disponible sur le web : <https://lecarrefordalgerie.dz/littoral-de-mostaganem-un-projet-de-recifs-artificiels-pour-developper-la-biodiversite-marine/>
43. **LEVREL, H., Thébaud, O., Weber, J. (2010)**. Biodiversité en environnement marin. Synthèse et recommandations en sciences environnementale et sociale: Rapport à l'Ifremer.
44. **Le Soir d'Algérie, BENSADOK.A ,13 Juin 2023**, Des récifs artificiels seront implantés sur le littoral Mostaganémois, consulté le 10/06/2024. Disponible sur le web : <https://www.lesoirdalgerie.com/beta/regions/des-recifs-artificiels-seront-implantes-sur-le-littoral-mostaganemois-100663> .
45. **Marin François, (2016)**. Hydrodynamique marine : la houle les fonds marins et le littoral cours logiciels et exercices corrigés. Paris : EDP Sciences. P.38,
<https://hal.science/hal-02425543/>
46. **MEGHERBI W, (2015)**. L'ensablement, un risque négligé en zone tellienne littorale Cas de la région Mostaganem. Mémoire de Magister, Université d'Oran 2, P.154.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

47. **MESKINE A, CHERIF E A, & YEBDRI D, (2019).** Contribution à la Gestion des Ressources en Eau dans la Région de Dahra, Nord Est de la wilaya de Mostaganem, Algérie.
48. **MEZALI K, (1998).** Contribution à la systématique, la biologie, l'écologie et à la dynamique des populations de cinq espèces d'holothuries aspidochirotés (*Holothuria tubula*, *Ho. polii*, *H. stellati*, *H. forskali* et *H. sanstori*) de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile de (Doctoral dissertation, Alger)
49. **MOHAMMEDI, (2017).** Métropole Et Smart-city : Deux Outils De Réflexion Pour La Friche Agricole Littorale De Mostaganem "crique"
50. **MOSTARI A, BENABDELLI K & FERAH T, (2021).** Assessment of the impact of urbanisation on agricultural and forest areas in the coastal zone of Mostaganem (western Algeria). *Ekológia (Bratislava)*, 40(3), P.P.230-239.
51. **N'GUESSAN K.A., BOUDERBALA M, & BOUTIBA Z, (2017).** Évaluation de la qualité des eaux marines de la région de Mostaganem (Algérie). *Revue des Sciences de l'Eau*, 30(2), P.P. 123-134
52. **OUAKLI K, (2018).** Etude technico-économique et durabilité des exploitations agricoles bovines laitières la vallée du Chélif (Doctoral dissertation).
53. **OULD SAID M, (2020).** Le secteur touristique en Algérie réalité et aspiration, étude empirique de la wilaya de Mostaganem. Algérie: thèse de doctorat en sciences économiques, université de Mostaganem.
54. **Office National des Statistiques, (2019),** consulté le 10/06/2024. Disponible sur le web : <https://www.ons.dz/spip.php?page=recherche&recherche=Population+2019%2C+Mostaganem>.
55. **Office National de Météorologie, (2012),** Consulté le 10/06/2024. Disponible sur le web : <https://onm-blog.meteo.dz/?gmedia=station-mostaganem-jpg>
56. **Office National de Météorologie, (2020),** Consulté le 10/06/2024. Disponible sur le web : <https://onm-blog.meteo.dz/wp-content/uploads/2021/07/Bilan-Climatique.pdf> .
57. **POUTIERS, (1981).** Mollusques: Bivalves. Résultats des campagnes MUSORSTOM, 1, P.P. 325-356.
58. **ROUABHIA, et al. (2004).** Vulnérabilité et risque de pollution des eaux souterraines de la nappe des sables miocènes de la plaine d'El MA EL Abiod (Algérie). *Rev Sécheresse. Revue Sécheresse*. 15. P.P. 347-352.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

59. **REMILI, S., Kerfouf, A. (2013).** Évaluation de la qualité physico-chimique et du niveau de contamination métallique (Cd, Pb, Zn) des rejets d'eaux usées d'Oran et de Mostaganem (littoral Ouest algérien). *Physio-Géo. Géographie physique et environnement*, (Volume 7), P.P. 165-182.
60. **SAID M, (2019).** Traitement des eaux usées dans la ville de Mostaganem, état actuel et perspectives.
61. **SALAUN J, (2020).** Vers une approche socio-écologique d'évaluation de la performance de projets d'aménagements côtiers avec des récifs artificiels : étude de cas sur trois régions biogéographiques maritimes en France métropolitaine. *Géographie*. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2022. Français. (NNT : 2022MON30009). (tel-03868947).
62. **SENOUSI F, (2021).** Diversité, distribution et biogéographie de la zone écologique du Dahra (Doctoral dissertation, Université de Mostaganem).
63. **SPIELER RE, GILLIAM DS et SHERMAN RL, (2001).** Substrat artificiel et restauration des récifs coralliens : que devons-nous savoir pour savoir ce dont nous avons besoin ? *Bulletin of Marine Science*, 69(2), P.P. 1013-1030.
64. **TABET I & LATRECHE R, (2020).** Statistique de pêche et étude biométrique de quelques espèces d'Échinoderme des fonds chalutables de la côte de Mostaganem.
65. **TOUATI F, & SENOUCI M B, (2010).** mémoire de fin d'études.
66. United Nations Environment Programme London Convention and Protocol / UNEP, 2019. « Guidelines for the placement of artificial reefs». London, UK, P.100.
67. **WORMS Editorial Board (2024).** World Register of Marine Species. [En Ligne]. [Consulté le 17/02/2024]. Disponible sur le site web: <https://www.marinespecies.org>.
68. **Wilaya de Mostaganem, (2021) :** <https://wilaya-mostaganem.dz/peche/>
69. **ZAOUI.M, (2015).** *LE DIPLOME DOCTORAT EN-SCIENCES* (Doctoral dissertation, Université Jean MONNET).
70. **WORMS Editorial Board (2024).** World Register of Marine Species. Available from «<https://www.marinespecies.org> » at VLIZ. « DOI:10.14284/170 »
71. **FAUVEL P., 1923.** Faune de France (5) : Polychètes Errantes. *Ed LECHEVALIER (PARIS) :* P. 488.
72. **FAUVEL P., 1927.** Faune de France (16) : Polychètes sédentaires. *Ed. KRAUS (PARIS):* P. 494.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

73. **GROSSU A. V., 1962.** Faune Republicii Populare România : Mollusca, VIII :
Bivalvia. *Ed. Academiei Republicii Populare România (BUCAREST)* : 426 p.
74. **JONES A. M. et BAXTER, 1987.** Molluscs: Caudofoveata, Solengasters,
Polyplacophora and Scaphopoda. *Ed. D. M. Kermack and R. S. K. Barnes (London):*
123 p.
75. **NORDSIECK F., 1982.** Die europäischen meeres – Gehäuses chnecken
(Brosobranhia): Gastéropodes. *GUSTAV. Fisher Verlag Stuttgart, New York: P. 539.*

Annexes

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Listes globales des espèces rencontrées

Mollusques

Acanthocardia echinata

Acanthocardia tuberculata

Acar pulchella

Acar scabra

Actaeon tornatilis fasciata

Actaeon tornatilis

Aequipecten opercularis

Alvania lineata

Anomia ephippium

Antalis novemcostata

Antalis panorma

Antalis rubescens

Antalis vulgaris

Arca noae

Arca plicata

Arca pulcata

Asperarca nodulosa

Astarte sulcata

Astrate fusca

Benthonella gaza

Bittium panamens

Bittium reticulatum

Calliostoma conuloides

Calliostoma granulatus

Calliostoma zzyphinum

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Calyptreaea chinensis
Capsella variegata
Cardita calyculata
Cerastoderma edule
Cerastoderma glozum
Chamalea streatula
Chamelea gallina
Chlamys multistriata
Chlamys sulcata
Chlamys varia
Cithna tenella
Clelandella millegrama
Colis sarsi abyssorum
Cythara attenuata
Dentalium antalis agile
Dentalium antalis inaequicostatum
Dentalium rossati
Digitaria digitaria
Diodora gibberula
Diodora graeca
Donax trunculus
Eglisia macandreae
Emarginula elongata
Ensis ensis
Eulima piriformis
Eulimella ventricosa
Fissurella nubecula
Fluxopecten fluxiousis
Fusinus pulchellus
Gibberula miliaria

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gibberula philippi
Gibberula turgidula
Gibbula ardens
Glycymeris glycymeris
Glycymeris violacescens
Leiostraca sp
Littorina obtusata
Loripes lacteus
Lumbriconereis impatiens
Marphysa fallax
Mesalia brevisalis
Mitra plicatuliformis
Mitrella scripta
Modiolus adriaticus
Modiolus barbatus
Mutilus sp
Myrtea spinifera
Mysia undata
Naticarius hebraeus
Nucula nuolens
Nucula sulcata
Nuculana pella
Palliolum hyalinum
Papillocardium papillosum
Parvicardium exigum
Peplum clavatum
Peringia ulvae
Pitar mediterranean
Plicifusus sfascianus
Pristigloma nitens

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Proteopecten glaber

Proteopecten griseus

Pseudomussium septemradiatum

Puncterella noachina

Ringicula conformis

Ringicula oriculata

Rissoa alvana

Rissoa auriscalpium

Rissoa lia

Rissoa splendida

Smaragdia viridis

Spissula subtrancata

Spondylus gaedropus

Striarca sp

Telinella pulchella

Tellina depressa

Tellina donacina

Tellina radiata

Tricolia pullus

Turboella radiata

Turbonilla albella

Turbonilla lactea

Turbonilla macaensis

Turritella communis

Turritella decipiens

Turritella ilvana

Turritella reticulatum

Turritella sp

Venus casina

Bryozoaires

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bryozoaires sp

Echinodermes

Echinocyamus pusillus

Annelides

Aponuphis bilineata

Aponuphis brementi

Hediste diversicolor

Paucibranchia fallax

Capitellidae sp

Ophelia négligencea

Chone filicaudata

Scoletoma laurentiana

Sabelides sp

Caulleriella alata

Cirriformia tentaculata

Amphitrite sp

Porifères

Leucandra aspera

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

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



Bureau d'étude de la conception des récifs artificiels

Présenté par :

ZABOUB Ilaf Roua Errahmane

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Introduction :	1
I. Le premier axe : Présentation du projet	3
I.1. L'idée de projet (solution proposée) :	3
I.2. Les valeurs proposées :	3
I.3. Équipe de travail :	3
I.4. Objectifs du projet :	3
II. Le deuxième axe : Aspects innovants.....	6
II.1. Nature des innovations :	6
II.2. Domaines d'innovation :	6
III. Le troisième axe : Analyse stratégique du marché.....	8
III.1. Le segment du marché :	8
III.2. Mesure de l'intensité de la concurrence :	8
III. 3. La stratégie marketing :.....	8
IV.Le quatrième axe : Plan de production et d'organisation.....	11
IV.1. Le Processus de production :	11
IV.2. L'Approvisionnement	11
IV.3. La main d'œuvre.....	12
V.Le cinquième axe : Plan financier	14
VI. Sixième axe : Prototype expérimentale.....	18

Introduction

9 Introduction :

Dans le cadre de l'arrêté ministériel n° 1275 relatif au projet de diplôme start-up, nous avons développé une initiative innovante visant à créer un bureau d'études spécialisé dans la conception de récifs artificiels. Face à l'urgence de restaurer les écosystèmes marins dégradés et de préserver la biodiversité marine, notre projet propose des solutions concrètes pour recréer des habitats marins et soutenir la vie sous-marine.

Notre bureau d'études se concentre sur la conception de récifs artificiels qui imitent les récifs naturels, offrant ainsi des environnements propices à la croissance de la faune et de la flore marines. Ce projet s'adresse principalement aux collectivités locales, aux organisations de conservation de l'environnement et aux industries maritimes qui cherchent des moyens efficaces et durables pour restaurer les écosystèmes marins.

Développé dans le cadre d'une formation au sein de l'incubateur Bleu Start de l'ENSSMAL (École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral), notre projet nous a permis d'acquérir des compétences techniques et entrepreneuriales essentielles pour lancer une entreprise viable et innovante dans ce domaine.

En mettant en œuvre des technologies de pointe et en utilisant des matériaux écologiques pour la conception et l'installation des récifs artificiels, nous visons également à dynamiser l'économie locale par la création d'emplois et le développement de partenariats avec des chercheurs, des biologistes marins et des entreprises du secteur maritime. Notre ambition est de jouer un rôle clé dans la restauration des écosystèmes marins et de contribuer de manière significative à la préservation de notre patrimoine naturel.

Le premier axe : Présentation du projet

10 I. Le premier axe : Présentation du projet

10.1 I.1. L'idée de projet (solution proposée) :

Notre projet consiste à créer un bureau d'études spécialisé dans la conception et l'installation de récifs artificiels pour restaurer et protéger les écosystèmes marins. L'idée est née de la nécessité de réparer les écosystèmes marins endommagés et de protéger les côtes contre l'érosion. Nous allons mener des études approfondies des sites marins, concevoir des récifs adaptés, fabriquer les structures et les installer en collaboration avec des partenaires locaux. Le suivi post-implantation permettra d'assurer l'efficacité et l'ajustement des récifs. Ce projet sera réalisé par une équipe de biologistes marins, d'ingénieurs écologiques, de techniciens et de plongeurs qualifiés, sous la direction d'un chef de projet expérimenté. Les opérations seront menées principalement sur les côtes algériennes avec une possibilité d'expansion vers d'autres régions nécessitant des solutions de restauration marine.

10.2 I.2. Les valeurs proposées :

La modernité :

Nous offrons des solutions innovantes et écologiques qui n'existent pas encore largement en Algérie.

La performance :

Nos récifs artificiels sont conçus pour maximiser la biodiversité et protéger les écosystèmes marins de manière durable.

La flexibilité :

Les récifs peuvent être personnalisés pour répondre aux besoins spécifiques de différents sites et environnements marins.

Accomplissement de tâches :

Nous aidons à restaurer les écosystèmes marins endommagés et à protéger les côtes contre l'érosion.

Réduction des risques :

Nos solutions contribuent à la résilience des côtes face aux changements climatiques et à la surpêche.

Accessibilité :

Nous rendons la technologie des récifs artificiels accessible aux collectivités locales, aux entreprises de pêche et aux agences gouvernementales.

Facilité d'utilisation :

Les structures sont conçues pour une installation et un entretien simplifiés, avec un impact minimal sur les opérations locales.

10.3 I.3. Équipe de travail :

ZABOUB Ilaf Roua Erahmane : étudiante en deuxième année deuxième cycle en biodiversité.

10.4 I.4. Objectifs du projet :

Le principal objectif de notre projet est de devenir le leader en Algérie dans la conception et l'installation de récifs artificiels pour la restauration des écosystèmes marins. À court terme, nous visons à établir notre bureau d'études et à lancer nos premiers projets pilotes sur les côtes algériennes. À moyen terme, nous ambitionnons de sécuriser des contrats avec des organisations gouvernementales et des ONG pour des projets de grande envergure. À long terme, notre objectif est de nous étendre à l'international, en

PRESENTATION DU PROJET

particulier vers les régions méditerranéennes et africaines, tout en développant des solutions innovantes pour la protection et la restauration des habitats marins. Nous nous engageons à promouvoir la biodiversité marine, à réduire l'impact de l'érosion côtière et à sensibiliser le public et les parties prenantes à l'importance de la conservation marine.

Le deuxième axe : Aspects innovants

11 II. Le deuxième axe : Aspects innovants

11.1 II.1. Nature des innovations :

La principale innovation de notre projet réside dans la conception personnalisée et l'implantation de récifs artificiels en fonction des besoins spécifiques de chaque site marin. Nous utilisons des matériaux écologiques et des technologies avancées pour créer des structures qui imitent les habitats naturels et favorisent la biodiversité marine. Notre approche innovante repose sur une intégration des dernières recherches scientifiques en biologie marine et en ingénierie écologique, ce qui nous permet de proposer des solutions efficaces et durables pour la restauration des écosystèmes marins.

11.2 II.2. Domaines d'innovation :

- **Nouveaux processus** : Nous augmentons la rentabilité en utilisant des méthodes de conception et de fabrication avancées, réduisant ainsi les coûts et augmentant l'efficacité opérationnelle.
- **Nouvelles fonctionnalités** : Nos récifs artificiels offrent des habitats optimisés pour diverses espèces marines, contribuant ainsi à la biodiversité et à la résilience des écosystèmes.
- **Nouveaux clients** : En plus des organisations gouvernementales et des ONG, nous ciblons les entreprises privées, les stations balnéaires et les clubs de plongée qui cherchent à améliorer la qualité de leurs sites marins.
- **Nouvelles offres** : Nous proposons des services de suivi et de maintenance post-implantation des récifs, assurant leur efficacité à long terme.
- **Nouveaux modèles** : Notre modèle d'affaires inclut la collaboration avec des chercheurs universitaires et des institutions scientifiques pour développer continuellement de nouvelles solutions basées sur les dernières avancées technologiques et scientifiques.

Ces innovations nous permettent de nous distinguer de la concurrence et de répondre aux besoins croissants de protection et de restauration des écosystèmes marins.

Le troisième axe : Analyse stratégique du marché

12 III. Le troisième axe : Analyse stratégique du marché

12.1 III.1. Le segment du marché :

Le marché potentiel : Notre marché potentiel comprend les organismes gouvernementaux, les ONG environnementales, les entreprises privées, les stations balnéaires, les clubs de plongée, ainsi que les communautés locales concernées par la restauration des écosystèmes marins et la protection côtière. Ces clients sont motivés par la nécessité de préserver la biodiversité marine, de réduire l'érosion côtière et d'améliorer la qualité des sites marins pour des activités économiques et récréatives.

Le marché cible (le segment) : Nous ciblons principalement les gouvernements locaux et nationaux, les ONG environnementales actives dans la conservation marine, et les entreprises du secteur touristique côtier. Ce segment a été choisi en raison de leur engagement et de leur capacité financière à investir dans des solutions de restauration et de protection des écosystèmes marins.

Raison du choix du marché cible : Ce marché cible est choisi pour sa forte motivation à résoudre les problèmes environnementaux marins et son potentiel de financement pour des projets à grande échelle. Les contrats avec ces clients permettent une stabilité financière et une reconnaissance accrue de notre expertise.

12.2 III.2. Mesure de l'intensité de la concurrence :

Concurrents directs et indirects :

Nos principaux concurrents sont les bureaux d'études environnementales locaux et internationaux spécialisés dans la restauration écologique, ainsi que les entreprises de construction sous-marine.

Les concurrents indirects incluent les organismes qui proposent des solutions alternatives de conservation marine, comme les initiatives de reboisement sous-marin.

Nombre et parts de marché :

Les concurrents sont relativement peu nombreux, mais bien établis, avec une forte présence sur le marché international. Les parts de marché varient en fonction des régions et des types de projets.

Forces et faiblesses :

Forces : Expérience établie, reconnaissance internationale, technologie éprouvée.

Faiblesses : Utilisation de méthodes traditionnelles, manque de personnalisation des récifs, coûts élevés, moins d'innovation dans les nouvelles recettes de conception et d'implantation.

12.3 III. 3. La stratégie marketing :

Techniques utilisées pour sensibiliser les clients potentiels :

PLAN DE PRODUCTION ET D'ORGANISATION

Notre stratégie marketing inclut la participation à des conférences et des salons spécialisés en environnement marin, la publication d'études de cas et de résultats de projets dans des revues scientifiques et professionnelles, et l'utilisation des médias sociaux pour promouvoir nos réalisations et nos innovations.

Équilibre du mix marketing :

Nous offrons des prix compétitifs grâce à l'utilisation de technologies de pointe et à une gestion efficace des coûts. Nous développons également une application numérique pour faciliter la communication avec nos clients, gérer les commandes, et fournir des mises à jour régulières sur les projets en cours.

Offres de fidélité pour attirer les clients :

Nous proposons des contrats de suivi et de maintenance à long terme à des tarifs réduits pour nos clients réguliers, des réductions sur les projets supplémentaires pour les clients fidèles, et des formations gratuites sur la gestion des récifs pour les employés des organisations partenaires. De plus, nous mettons en place un programme de récompense pour les clients qui nous recommandent à d'autres partenaires potentiels.

Le quatrième axe : Plan de production et d'organisation

14 IV. Le quatrième axe : Plan de production et d'organisation

14.1 IV.1. Le Processus de production :

Conception et planification des récifs

- _ Analyse des besoins et des spécificités du site.
- _ Élaboration de modèles et de plans détaillés.
- _ Utilisation de logiciels de modélisation 3D pour visualiser les récifs.

Achat des matériaux

- _ Sélection et achat des matériaux écologiques et durables pour la construction des récifs (béton écologique, structures en acier inoxydable, matériaux recyclés).

Fabrication

- _ Construction des modules de récifs dans notre atelier ou en collaboration avec des partenaires spécialisés.
- _ Utilisation de techniques avancées pour assurer la durabilité et la compatibilité écologique des récifs.

Transport et installation

- _ Transport des modules vers le site de déploiement.
- _ Installation des récifs en utilisant des équipements de plongée spécialisés et des techniques de déploiement sous-marin.

Suivi et maintenance

- _ Surveillance continue des récifs pour évaluer leur efficacité et leur impact écologique.
- _ Maintenance régulière et ajustements si nécessaire.

14.2 IV.2. L'Approvisionnement

Politique d'achat :

- _ Achat de matériaux durables et écologiques.
- _ Sélection de fournisseurs locaux pour réduire l'empreinte carbone.
- _ Négociation de contrats à long terme avec des fournisseurs pour garantir la stabilité des prix.

Fournisseurs les plus importants :

- _ Fournisseurs de matériaux de construction écologiques.
- _ Entreprises spécialisées dans les équipements de plongée et de déploiement sous-marin.
- _ Partenaires technologiques pour les logiciels de modélisation et de suivi.

Politique de paiement et délais de réception :

- _ Paiement à la livraison pour les matériaux et équipements standard.
- _ Paiement échelonné pour les fournisseurs de services et de technologies.
- _ Délais de réception définis en fonction des besoins du projet et des cycles de production.

14.3 IV.3. La main d'œuvre

Nombre de postes créés : Création de 6 emplois.

Nature et type de main-d'œuvre :

- _ Équipe spécialisée dans la collecte des matériaux et la gestion logistique.
- _ Équipe de fabrication pour la construction des modules de récifs.
- _ Équipe de plongeurs professionnels pour l'installation et la maintenance sous-marine.
- _ Équipe pour la gestion du site web, l'enregistrement des commandes et la communication avec les clients.
- _ Comptable pour gérer les relations financières et les budgets.
- _ Équipe de soutien pour assister les ingénieurs et les techniciens.
- _ Équipe d'emballage et de préparation des modules pour le transport.

IV.4. Les Principaux partenaires :

Acteurs clés

- _ Fournisseurs de matériaux écologiques et durables.
- _ Entreprises de logistique et de transport.
- _ Laboratoires de recherche en biologie marine pour valider les impacts écologiques.
- _ Incubateurs universitaires pour le soutien et l'innovation.
- _ Banques et structures de financement pour obtenir des fonds.
- _ Entreprises de technologie pour les logiciels de modélisation et de suivi.

Partenariat stratégique

- _ Collaboration avec une entreprise spécialisée dans la conservation et la restauration marine pour l'apport d'expertise et de soutien technique.
- _ Partenariat avec des ONG et des institutions académiques pour des projets de recherche et de développement conjoint.

Le cinquième axe : Plan financier

15 V. Le cinquième axe : Plan financier

Les coûts :

	Besoins	Prix/u	Quantité	Prix Total/an	Prix Total/an avec amortissement
Local (m ²)	Local (m ²)	80000	12	960000/an	960000/an
systèmes de stockage de données	systèmes de stockage de données	60000	1	60000/3ans	20000/an
Logiciels de conception et de modélisation 3D	Logiciels de conception et de modélisation 3D	400000	1	400000/5ans	80000/an
Matériel de test et d'analyse	Matériel de test et d'analyse	300000	-	300000/2ans	150000/an
Equipement	Ordinateurs de bureau ou portables	60000	3	180000/4ans	60000/an
	Imprimantes et scanners 3D	70000	1	70000/5ans	45000/an
	drones sous-marins	150000	2	300000/2ans	150000/an
	Équipement de plongée	270000	1	270000/7ans	38600/an
Salaires	Ingénieurs	43000	1	516000/an	516000/an
	Techniciens	35000	1	420000/an	420000/an
	Gestionnaire de site web	23000	1	276000/an	276000/an
	Comptable	32000	1	384000/an	384000/an
	Plongeur	40000	1	480000/an	480000/an
	Marketing (contrat/an)	300000	1	600000/an	600000/an
Autres	Eau	9000	-	108000/an	108000/an
	Electricité	23000	-	276000/an	276000/an
	Abonnement d'internet	20000	-	24000/an	24000/an
Total			5624000	4587600	

16

Les coûts de revenus :

PLAN FINANCIER

Activités	Prix/u DA	Quantité/an	Prix/an DA
Conception de récifs artificiels	300000	10	3000000
Services de consultation et études d'impact environnemental	100000	20	2000000
Maintenance continue et suivi des récifs	100000	15	1500000
Formations et ateliers pour la conservation marine	60000	5	300000
TOTAL			6800000

Sixième axe : Prototype expérimentale

18 VI. Sixième axe : Prototype expérimentale

Explication des étapes suivies pour réaliser le prototype

Étape 1 : Conception

Utilisation de logiciels de modélisation 3D pour concevoir le module de récif.

Consultation avec des experts en biologie marine pour optimiser la conception.

Étape 2 : Fabrication

Sélection des matériaux écologiques et durables.

Construction du module dans notre atelier, en respectant les spécifications du modèle 3D.

Étape 3 : Transport et installation

Transport du module au site de test sélectionné.

Utilisation d'équipements de plongée pour l'installation du prototype sous l'eau.

Étape 4 : Suivi et évaluation

Surveillance continue de l'impact écologique du prototype.

Collecte de données sur l'intégration du récif dans l'environnement marin et son utilisation par la faune et la flore.

PROTOTYPE EXPERIMENTALE

		<i>Conçu pour:</i>	<i>Conçu par:</i>	<i>Date:</i>	<i>Version:</i>
Business Model Canvas					
PROTOTYPE EXPERIMENTALE					
Partenaires clés	Activités Clés	Propositions de valeur	Relation Client	Clients	
Universités centres de recherche pour les collaborations scientifiques.	Recherche et développement pour la conception des récifs. Prototypage et tests en laboratoire. Études d'impact environnemental.	solutions innovantes et écologiques pour la restauration des écosystèmes marins aider à résoudre les problèmes de dégradation des habitats marins satisfaction des besoin de solutions durables et respectueuses de l'environnement..	Consultation personnalisée. Support technique continu. Programmes de suivi et de maintenance.	organisations environnementales Instituts de recherche et universités Sociétés privées engagées dans des initiatives de durabilité.	
	Ressources clés		Canaux		
	Physiques : Laboratoires de recherche, équipements de plongée, matériel de prototypage. Humaines : Équipe d'ingénieurs marins, techniciens de laboratoire, plongeur. Financières : Fonds de recherche, subventions gouvernementales.		Présentation directe à travers des conférences et séminaires environnementaux. Partenariats avec des institutions de recherche. Publications scientifiques et rapports d'études.		

PROTOTYPE EXPERIMENTALE

Coûts	Revenus
Local : 96000 DA Equipements : 820000 DA Système de stockage et logiciel de conception : 460000 DA Matière de test et d'analyse : 300000 DA Salaires : 2676000 DA Autres : 408000 DA Total : 5624000 DA	Conception de récifs artificiels : 3000000 DA Services de consultation et études d'impact environnemental : 2000000 DA Maintenance continue et suivi des récifs : 1500000 DA Formations et ateliers pour la conservation marine : 300000 DA Total : 6800000 DA

