

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



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Biodiversité et gestion des écosystèmes

**L'impact du chalutage de fond sur la
biodiversité marine de la région centre de
l'Algérie**

Présenté par : KEZZAR Aicha

Soutenu le 23/09/2024 devant le jury composé de

Mme GHALMI Rachida

Présidente

Mme BAHRI Nabila

Examinatrice

Mme BOUGHAMOU Naïma

Promoteur

Année universitaire : 2023- 2024

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



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Biodiversité et gestion des écosystèmes

**L'impact du chalutage de fond sur la
biodiversité marine de la région centre de
l'Algérie**

Présenté par : KEZZAR Aicha

Soutenu le 23/09/2024 devant le jury composé de

Mme GHALMI Rachida

Présidente

Mme BAHRI Nabila

Examinatrice

Mme BOUGHAMOU Naïma

Promoteur

Année universitaire : 2023- 2024

REMERCIEMENTS

Je remercie en premier lieu Dieu tout puissant de m'avoir accordé la puissance et la volonté pour achever ce travail.

*Mes remerciements vont tout particulièrement à Ma directrice de recherche **Mme BOUGHAMOU Naima** pour ses conseils précieux, sa patience et son soutien indéfectible tout au long de ce parcours. Ses réflexions critiques ont enrichi ce travail et m'ont permis d'affiner mes idées.*

*Je tiens tout particulièrement à remercier vivement **Mme GHALMI Rachida** qui m'a fait l'honneur de présider ce jury et également **Mme BAHRI Nabila** pour avoir bien accepté d'examiner ce travail.*

Je remercie aussi :

Mes encadrants et professeurs, pour leurs enseignements inspirants et leur disponibilité. Ils m'ont aidé à développer de nouvelles compétences et à mieux comprendre les enjeux de mon sujet.

Mes collègues et camarades de promotion, pour leur soutien, leurs discussions stimulantes et leur camaraderie. Les échanges que nous avons eus m'ont été d'une grande aide lors des moments difficiles.

Ma famille et mes amis, pour leur encouragement constant et leur compréhension tout au long de ce projet. Leur soutien moral a été essentiel pour moi.

Les participants à l'étude, pour avoir pris le temps de partager leurs expériences et leurs connaissances, contribuant ainsi à la richesse de cette recherche.

Toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce projet de fin d'études.

DÉDICACES

Je dédie ce travail à ma mère, la source de tendresse et la lumière qui guide mes routes et qui m'emmène aux chemins de la réussite, pour tous ses sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

A mon père que je le remercie énormément pour ses efforts, ses conseils et sa surveillance.

À mes chers frère et sœurs: Ismail, Abd el kader, Fadhila, Hizia, Houria, Mariam.

À mon meilleure amie: Amel, Ahlem , Wassila, Linda, Taoues, Lina, Chaima

*À tous mes enseignants et tout ce que je connais sans exceptions.
Enfin, j'offre mes bénédictions à tous ceux qui m'ont soutenu dans l'accomplissement de ce travail.*

AICHA

LISTE DES FIGURES

Titre	Page
Figure I.1. Carte du bassin algérien et un zoom sur la région centre de l'Algérie (<i>In</i> : Amari et Benani, 2015).	5
Figure I.2. Photo d'un chalutier photographié au port de Bouharoun 2024.	10
Figure I.3. Schéma illustre les détails d'un chalut de pêche.	11
Figure I.4: Chalut de pêche. De gauche à droite : chalut pélagique et chalut étalé sur le quai. (Deschamps <i>et al.</i> , 2003).	11
Figure II.5. Photo d'un chalut de pêche avec les espèces coincées dedans photographiée dans le port de Bouharoun en avril 2024.	16
Figure III.6. Fréquence de la richesse spécifique de chaque embranchement.	21
Figure III.7. Diversité de l'embranchement des Mollusques dans les rejets du chalut de fond.	22-24
Figure III.8. Diversité des crustacés décapodes dans les rejets du chalut de fond.	24-25
Figure III.9. Diversité de l'embranchement des Echinodermata dans les rejets du chalut de fond.	25-26
Figure III.10. Diversité de l'embranchement des chordata dans les rejets du chalut de fond.	27
Figure III.11. Diversité de l'embranchement des Cnidaria.	28-29
Figure III.12. Diversité de l'embranchement des Porifera dans les rejets du chalut de fond.	30
Figure III.13. Diversité de l'embranchement des Annelida dans les rejets du chalut de fond.	31
Figure III.14. Diversité des plantes dans les rejets du chalut de fond.	32
Figure III.15. Abondance et dominance globale des embranchements dans les rejets du chalut.	33

LISTE DES TABLEAUX

Titre	Page
Tableau III.1. Espèces de la faune inventoriées durant trois mois dans les rejets du chalut de fond.	20
Tableau III.2. Espèces de la flore inventoriées durant trois mois dans les rejets du chalut de fond.	21
Tableau III.3. Abondance et dominance globale et mensuelle des embranchements dans les rejets du chalut. A : abondance, D : dominance.	33
Tableau III.4. Abondance et dominance des espèces et des familles dans les rejets du chalut globalement et mensuellement.	34-35

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I. GÉNÉRALITÉS.....	4
I.1. Présentation de la zone d'étude.....	5
I.2. Présentation des ports de pêche d'échantillonnage.....	6
I.2.1. Port d'Alger.....	6
I.2.2. Port de Bouharoun.....	6
I.3. Biodiversité.....	6
I.4. Biodiversité marine en Méditerranée.....	7
I.5. Biodiversité marine en Algérie.....	8
I.6. Chalutage.....	9
I.6.1. Chalutier.....	9
I.6.2. Chalut.....	10
I.7. Impacts du chalutage de fond sur la biodiversité.....	11
I.7.1. Impacts sur le fond et l'habitat.....	11
I.7.2. Impacts sur les oiseaux.....	13
I.7.3. Impacts sur les mammifères marins.....	13
I.7.4. Autres impacts.....	14
CHAPITRE II. MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	15
II.1. Echantillonnage.....	16
II.2. Tri et identification.....	16
II.3. Analyse des données.....	16
II.3.1. Richesse spécifique.....	17
II.3.2. Abandonne.....	17
II.3.3. Dominance.....	17
CHAPITRE III. RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	18
III.1. Résultats.....	19
III.1.1. Richesse spécifique.....	19
III.1.1.1. Mollusques.....	22
III.1.1.2. Arthropodes.....	24
III.1.1.3. Echinodermes.....	25
III.1.1.4. Chordés ;.....	27
III.1.1.5. Cnidaires.....	27
III.1.1.6. Porifères.....	29
III.1.1.7. Annélides.....	30
III.1.1.8. Végétaux.....	31
III.1.2. Abondance et dominance.....	32
III.2. Discussion.....	36

SOMMAIRE

CONCLUSION..... 41

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 44

ANNEXES

RÉSUMÉS

INTRODUCTION

La biodiversité marine, qui englobe la variété des organismes vivants dans les océans, est une composante essentielle de la santé des écosystèmes marins. Elle inclut non seulement les espèces animales et végétales, mais aussi les écosystèmes marins et leurs interactions complexes (Sala *et al.*, 2000). Cette diversité est cruciale non seulement pour le maintien de la santé des écosystèmes marins mais aussi pour les services écosystémiques qu'ils fournissent aux sociétés humaines, tels que la régulation climatique, la purification de l'eau et les ressources alimentaires (Hooper *et al.*, 2005).

À l'échelle mondiale, les océans abritent une incroyable diversité de vie. On estime qu'environ 230 000 espèces marines ont été décrites, mais les scientifiques estiment que ce chiffre pourrait atteindre jusqu'à 2 millions d'espèces non encore découvertes (Costello *et al.*, 2010). Pour la Méditerranée, bien que relativement petite comparée aux océans mondiaux, est remarquablement riche en biodiversité. Environ 17 000 espèces marines ont été recensées dans cette région, représentant une proportion significative de la biodiversité marine globale (Coll *et al.*, 2010). Environ 10% des espèces méditerranéennes sont endémiques, ce qui souligne l'importance écologique de cette mer semi-fermée (Boudouresque *et al.*, 2012). Les habitats méditerranéens, tels que les herbiers de posidonie et les récifs coralliens, jouent un rôle crucial dans la structuration de la biodiversité locale.

Malheureusement la biodiversité marine est actuellement menacée par plusieurs facteurs anthropiques, dont le chalutage de fond. Les écosystèmes marins sont particulièrement vulnérables aux perturbations dues à la pêche intensive, qui peut entraîner des changements drastiques dans la composition des communautés et la perte de diversité (Pauly *et al.*, 1998). Les habitats benthiques, tels que les fonds marins constitués de coraux, de fonds sableux et de zones rocheuses, sont particulièrement affectés par cette pratique, ce qui peut conduire à une réduction significative des populations d'espèces et à une altération des structures des communautés (Hiddink *et al.*, 2006).

Le chalutage de fond est une technique de pêche largement répandue à l'échelle mondiale, avec un impact considérable sur les écosystèmes marins. Selon la FAO (2020), environ 60% des captures mondiales de poissons proviennent de la pêche démersale, dont une partie significative est réalisée par chalutage de fond. En 2018, on estimait qu'il y avait environ 16 000 chalutiers de fond opérant à l'échelle mondiale, représentant une part importante de la flotte de pêche industrielle (FAO, 2020).

En Méditerranée, les chalutiers de fond sont également prédominants. Selon l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) (2019), environ 25% des chalutiers mondiaux sont actifs dans cette région, bien que la Méditerranée ne représente que 0,8% de l'océan mondial

en superficie. Environ 4 000 chalutiers sont actifs dans les eaux méditerranéennes, ce qui est relativement élevé par rapport à la taille de la région (Kavadas *et al.*, 2021).

Pour l'Algérie, les données de chalutage de fond sont moins exhaustives mais fournissent des indications sur l'ampleur de la pratique. Une étude menée par Boudouresque *et al.* (2022) indique qu'il y a environ 400 chalutiers opérant le long des côtes algériennes. Cette flotte est concentrée principalement dans les eaux du centre et de l'ouest du pays, où les ressources halieutiques sont plus abondantes. L'importance du chalutage de fond en Algérie est accentuée par la pression croissante sur les ressources maritimes locales, avec des implications significatives pour la biodiversité marine et la durabilité des écosystèmes marins (Boudouresque *et al.*, 2022; FAO, 2020).

Cependant, les impacts écologiques du chalutage de fond sur ces écosystèmes marins restent largement sous-étudiés. Il implique l'utilisation de grands filets qui sont traînés le long du fond marin, ce qui peut entraîner des perturbations significatives des habitats benthiques et des communautés biologiques qui en dépendent (Koutsoumanis *et al.*, 2019).

Le chalutage de fond provoque une déstructuration des habitats marins en détruisant les structures complexes qui sont essentielles pour de nombreuses espèces benthiques (Thrush et Dayton, 2010). Cette destruction a des effets en cascade sur les chaînes trophiques marines, réduisant ainsi la diversité des espèces et affectant la résilience des écosystèmes (Kaiser *et al.*, 2006). Les impacts observés incluent la diminution de la diversité spécifique, la perte de individus et la modification des interactions écologiques au sein des communautés benthiques (Collie *et al.*, 2000).

En Algérie, les informations sur les impacts environnementaux de cette pratique sont absentes, qui est la raison pour motiver cette étude. Nous fournissons ici des données préliminaires sur les effets de l'activité du chalutage sur la biodiversité marine dans les côtes centre de l'Algérie. Méthodologiquement, ce document est organisé en trois grands chapitres. Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur la zone d'étude, la biodiversité, le chalutage et leur danger sur les espèces marines. Le deuxième chapitre traite la méthodologie suivie durant notre pratique. Enfin, le dernier chapitre, renferme les résultats expérimentaux obtenus et leurs discussions.

CHAPÎTRE I. GÉNÉRALITÉS

I.1. Présentation de la zone d'étude

Notre zone d'étude se situe au centre des côtes algériennes sur une distance côtière d'environ 250 Km de long, délimité par Dellys à l'est et Ténès à l'Ouest qui occupe trois baies : la baie de Bou-Ismaïl, la baie d'Alger et la baie de Zemmouri (Fig. I.1).

- La baie de Bou-Ismaïl est l'une des plus importantes baies de la côte algérienne. Elle occupe la partie Ouest du littoral Algérois du Ras Acras jusqu'au Cap mont; elle est bordée par la mer Méditerranéenne au Nord et par la plaine de la Mitidja au Sud. Le massif de la Bouzaréah à l'Est et le massif de Chenoua à l'Ouest. Elle s'étend de 2°25' à l'Ouest et à 2° 55 à l'Est. Elle est orienté du Sud-ouest à Nord-est avec une ouverture d'environ 40 km (la plus grande baie sur les côtes algériennes), elle est couvre une surface de l'ordre de 342 km².
- La baie d'Alger est située dans la partie centrale de la côte algérienne. Elle s'inscrit en creux dans la plaine de la Mitidja de forme semi-circulaire d'une superficie approximative de l'ordre de 180 km², délimitée par deux caps, le Rais Hamidou à l'Ouest et Bordj El-Bahri à l'Est. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée avec une longitude Est 03°14'50'' à 03°00' 40'' et une latitude Nord 36°49'35'' à 36°49'39;50''.
- La baie de Zemmouri s'étale entre Cap Matifou à Cap Djinet ainsi que la partie saillante de Cap Djinet à Dellys. Sur une distance linéaire de 63 km avec une longitude Est 03°14'50'' à 03°55'75'' et une latitude Nord 36°49'35'' à 36°55'39''.

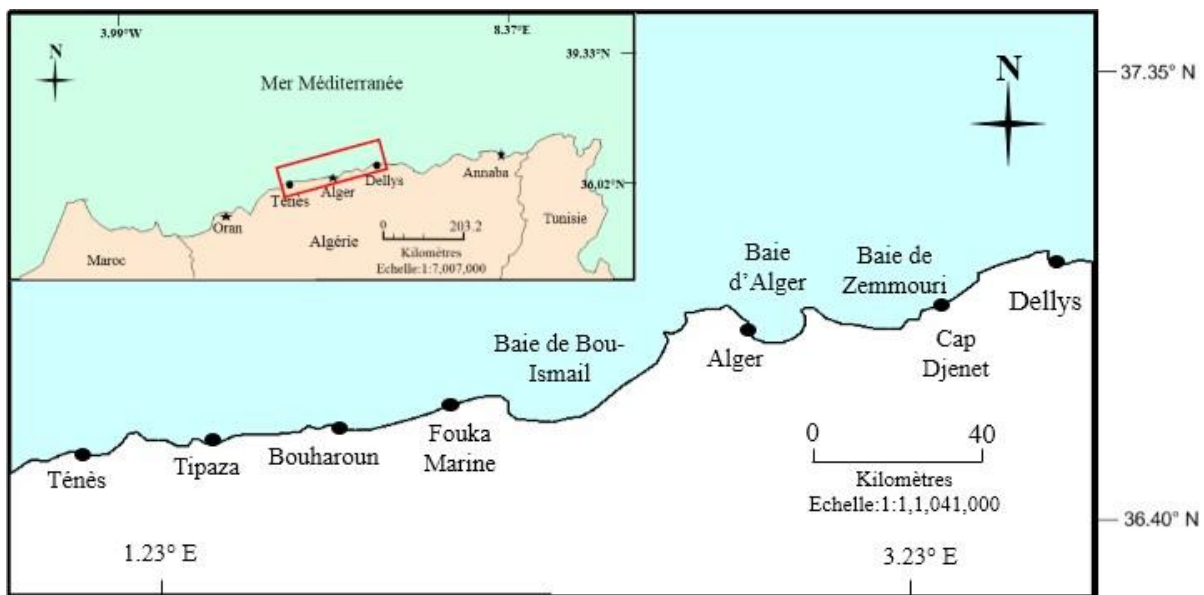


Figure I.1. Carte du bassin algérien et un zoom sur la région centre de l'Algérie (In : Amari et Benani, 2015).

I.2. Présentation des ports de pêche d'échantillonnage

I.2.1. Port d'Alger

Le port de pêche d'Alger est situé dans la commune de la casbah de la wilaya d'Alger (Latitude Nord: 36°47', Longitude Est: 03°04'). Ce port se caractérise par :

- 4 quais de 300 Ml réparties comme suit:
 - quai n°1: 128 Ml,
 - quai n°2: 30 Ml,
 - quai n°3: 120 Ml,
 - quai n°4: 222 Ml.

- un plan incliné

- un plan d'eau de 7.5 hectares

- un terre-plein de 3 hectares.

I.2.2. Port de Bouharoun

Le port de Bouharoun est situé à 45 Km à l'ouest d'Alger au centre de la baie de Bou Ismail, orienté nord-est. Ce port ne possède aucun abri naturel, il est classé comme le premier port de pêche dans la région centre (E.G.P.A.P, 2006).

Les coordonnées géographiques relevées sur le port sont de 2° 39'50' de longitude Est, et de 36°37' de latitude Nord (L.E.M, 2005).

Ce port est divisé en deux bassins (E.G.P.A.P, 2006) et les différentes constitutions de chaque bassin est comme suit :

Bassin A : destiné uniquement aux chalutiers, avec une superficie de 14280 m², et une profondeur varie entre 4,5-5,5m.

Bassin B : destiné aux sardiniers et petits métiers, avec une superficie de 15550 m², une profondeur comprise entre 2-4,5m

I.3. Biodiversité

Selon Lévêque (1997), Parizeau (1997) et Lévêque et Mounolou (2001), le terme « biodiversité », contraction de diversité biologique, a été introduit au milieu des années 1980 par des naturalistes qui s'inquiétaient de la destruction rapide des milieux naturels et de leurs espèces, réclamant que la société prenne des mesures pour protéger ce patrimoine. Le terme a ensuite été popularisé lors des discussions qui ont eu lieu autour de la signature de la

convention sur la diversité biologique lors de la conférence de Rio de Janeiro en 1992 (Marty *et al.*, 2005). Cette convention, en date du 5 juin 1992, est la première manifestation en droit international de la volonté des états d'envisager l'environnement dans son ensemble en se fondant sur le concept de diversité biologique. Elle a été signée lors du sommet par 153 états, dont l'Algérie et elle est entrée en vigueur le 29 décembre 1993. Selon l'article 2 de la convention de Rio (Doumbe-Bille et Kiss, 1992), on peut définir la biodiversité comme « la variabilité des organismes vivants de toutes origines, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques, et les complexes écologiques, dont ils font partie. Cette définition inclut la diversité à l'intérieur des espèces, entre les espèces et la diversité des écosystèmes ».

La biodiversité est composée de 3 catégories qui montrent comment la biodiversité englobe des échelles différentes depuis le gène jusqu'à l'écosystème (Marty *et al.*, 2005). Il y a la diversité génétique, qui est la variabilité ou la quantité d'informations génétiques des individus, des populations, des espèces, des assemblages ou des communautés, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes et des habitats.

La biodiversité apparaît comme un capital naturel soumis à une régulation marchande, source potentielle de profits importants pour les pays détenteurs des ressources génétiques. La valorisation économique de la biodiversité donne également des arguments de poids aux protecteurs de la nature (Chauvet et Olivier, 1993; Aubertin et Vivien, 1998).

I.4. Biodiversité marine en Méditerranée.

Selon Coll *et al.* (2010), la mer Méditerranée est un Hotspot de biodiversité qui compte parmi les mieux connues au monde, elle abrite environ 17 000 espèces. Parmi celles-ci, au moins 26% des microbes marins procaryotes (Bactéries et Archaea) et eucaryotes (Protistes). Au sein de le règne animal, les plus grands pourcentages d'espèces provenaient du sous- embranchement Crustacea (13.2%) et des embranchements Mollusca (12,4%), Annelida (6,6%), Platyhelminthes (5,9%), Cnidaria (4,5%), le sous-embranchement Vertebrata (4,1%), Porifera (4.0%). Bryozoa (2.3%), le sous-embranchement Tunicata (1,3%) et Echinodermata (0.9%). Les autres groupes d'invertébrés englobaient 14 % et les Plantae 5%. La moyenne du total d'endémisme en Méditerranée est de 20,2% et le pourcentage le plus élevé est celui des Porifères (48%), suivis par les Mysidacées (36%), les Ascidiacées (35%), les Cumacées (32%), les Echinodermes (24%), les Bryozoaires (23%), les algues et les herbiers (22%), les Aves (20%), les Polychètes (19%), les Poissons (12%), les Céphalopodes (10%) et les Décapodes (10%).

La biodiversité de la Méditerranée est définitivement influencée par l'introduction de nouvelles espèces, plus de 600 espèces de métazoaires ont été enregistrées comme exotiques, ce qui représente 3,3% des estimations totales. Toutefois, cette estimation est en constante augmentation et peut atteindre 1000 espèces, si l'on inclut les aliens unicellulaires et les foraminifères.

Une classification taxonomique de ces espèces exotiques a montré que les phylums exotiques les plus fréquemment sont les Mollusca (33%), Arthropoda (18%), Chordata (17%), Rhodophyta (11%) et Annelida (8%). L'aire d'origine de ces espèces est le plus souvent l'océan Indo-Pacifique (41%), suivi de l'océan Indien (16%) et de la mer Rouge (12%), tandis que certaines espèces ont une distribution pantropicale ou circumtropicale (19%). Les origines réelles des populations méditerranéennes d'une espèce largement distribuée dans l'océan Indo-Pacifique peuvent être leurs populations de la mer Rouge, provenant à la fois de l'océan Indien ou de l'océan Pacifique, ou une introduction secondaire à partir de populations déjà établies en Méditerranée même. Par le passé, les changements géologiques et physiques ont été à l'origine des modifications les plus spectaculaires de la biodiversité en mer Méditerranée. Aujourd'hui, les activités humaines sont également des éléments essentiels à prendre en compte, et plusieurs d'entre elles menacent la diversité marine. Les menaces les plus importantes dans cette région sont la perte, la dégradation et la pollution des habitats, la surexploitation des ressources marines, l'invasion d'espèces et le changement climatique.

I.5. Biodiversité marine en Algérie

Selon Grimes (2003), la biodiversité marine de la côte algérienne est constituée de 3181 espèces, réparties entre 720 genres et 655 familles la flore marine est estimée à 317 espèces regroupées dans 71 genres et familles. Selon cet auteur Si l'on rajoute la végétation littorale et insulaire la faune ornithologique marine et littoral la biodiversité totale connue de l'écosystème marin côtier algérien est de 4150 espèces, dont 4014 sont confirmés pour un totale de 950 genres et 761 familles. Ces chiffres ne reflètent pas la biodiversité réelle mais plutôt celle connue et il sera légitime de penser que cette dernière est bien inférieure à celle réelle pour différentes raisons limitation de l'essentiel de la frange bathymétrique accessible (0-200 m) voir moins de 40 m pour le benthos des fonds durs. De plus des segments entiers de la côte algérienne reste largement inexploité et plus particulièrement la côte est. L'essentiel données disponibles provient d'abord du secteur centre et en suite du secteur Ouest. Cette situation participe indéniablement à la sous-estimation de la biodiversité totale. A cela s'ajoute l'absence de systématicien de certain groupe zoologique qui firent l'amélioration des

connaissances en matière de diversité spécifique notamment pour les groupes dits maladroïtement marginaux tel que les bryozoaires, les sipunculien, les némertes, les nématodes, les oligochètes, les turbellariés, les tuniciers, les entéropneustes, les hirudines. Alors que beaucoup d'espèces saisonnières ou à courte longévité échappent encore à l'observation. Il serait inopportun de ne pas rappeler avec force que plusieurs segments de la côte algérienne constituent des pôles de la biodiversité biologique d'intérêt certainement méditerranéen. Ces écosystèmes complexes et représentatifs abritant une biodiversité remarquable et vulnérable mériteraient une attention toute particulière.

I.6. Chalutage

La pêche au chalut ou le chalutage est une technique de pêche industrielle la plus répandue avec un bateau de pêche utilisant un filet conique le chalut. Le chalutage est pélagique ou benthique, en zone profonde. La pêche au chalut de fond est à différencier de celle au chalut pélagique. Cette dernière ne racle pas les fonds marins, mais évolue en pleine mer, à l'aide d'un filet tracté par un bateau.

Le chalutage de fond consiste à remorquer un chalut sur le fond marin pour cibler les espèces benthiques et semi-benthiques à grande valeur économique (poissons, crustacés, mollusques,...). Il s'agit d'une technique de pêche commerciale qui peut actuellement être faite à plus de 800m de profondeur. Des filets et engins lourds sont tirés le long du fond marin, balayant les sédiments et tout ce qui y vit. Il s'agit d'une méthode de pêche destructrice, non sélective, capturant tout ce qui se trouve sur la voie du filet.

Au-delà de la destruction des écosystèmes marins, le chalutage est un grand émetteur de gaz à effet de serre. Il consomme énormément de carburant, parce qu'il en faut de l'énergie pour tirer ces filets géants à plus d'un kilomètre de profondeur. Selon une étude publiée dans *Nature* (Sala *et al.*, 2021), la pêche au chalut émet autant de gaz à effet de serre que le secteur de l'aviation. Le chalutage a également un impact social. En vidant les océans, il prive de revenu et de nourriture les petites pêcheries artisanales, provoquant pauvreté et insécurité alimentaire, surtout dans les régions en développement.

I.6.1. Chalutier

Le chalutier est un navire de pêche dont la taille est supérieure à 12 m qui traîne un filet de pêche en forme d'entonnoir fermé qui s'appelle le chalut. Il existe des chaluts remorqués par

un seul navire, et d'autres tractés par deux chalutiers (chalutage en bœufs). Lorsque le chalut a été tracté pendant une durée suffisante, il est sorti de l'eau (viré) ; la poche contenant le poisson capturé est ensuite vidée sur le pont ou dans la cale du bateau. Deux chaluts peuvent aussi être tractés par un seul chalutier ; on parle dans ce cas de chaluts jumeaux (Fig. I.2).



Figure I.2. Photo d'un chalutier photographié au port de Bouharoun 2024.

I.6.2. Chalut

Le chalut est le filet traîné par le chalutier. Il a une forme caractéristique en entonnoir, prolongé à l'ouverture par des ailes pour en élargir la portée. Il peut être tracté par un seul ou par deux navires (on parle alors de « chalutage en bœuf », expression évoquant une paire de bœufs tirant une charrue). Le chalut est traîné par des câbles appelés « funes ». Il est fermé à son extrémité (le cul de chalut) par un cordage dit « raban de cul ». Un système combiné de panneaux, de chaînes (lest) et de lièges ou flotteurs plus techniques (dans le cas de la pêche dans les grands fonds) permet de maintenir béante son ouverture et d'en régler la forme et la profondeur. La dimension des mailles varie des ailes jusqu'au cul de chalut. Elle a été réglementée pour mieux sauvegarder les juvéniles (Fig. I.3 et I.4).

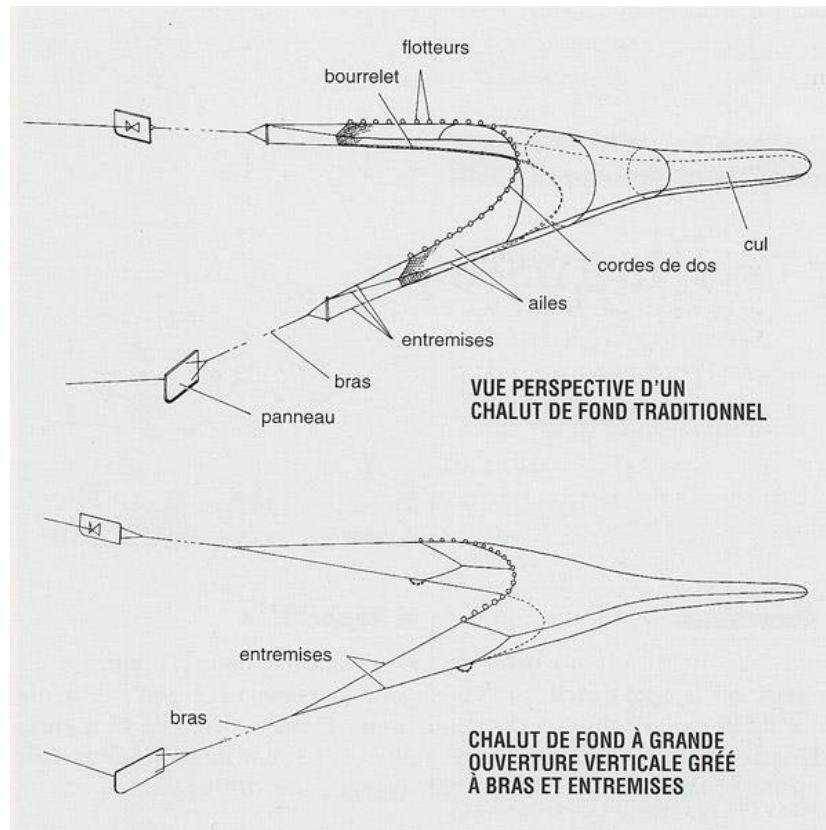


Figure I.3. Schéma illustre les détails d'un chalut de pêche (<https://www.manchemaree.fr/methode-de-peche/>).



Figure I.4. Chalut de pêche. De gauche à droite : chalut pélagique (Deschamps *et al.*, 2003) et chalut étalé sur le quai (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Chalut>)

I.7. Impacts du chalutage de fond sur la biodiversité

I.7.1. Impacts sur le fond et l'habitat

Le chalutage de fond, est parmi tous les arts traînants utilisés en Méditerranée celui dont l'impact sur le fond exerce l'impact le plus important; tant à la fois en termes de surface balayée que de pression exercée sur la surface.

Ces effets physiques sont dus à la fois aux caractéristiques du train de pêche et aux pratiques. Les conséquences se traduisent d'abord par des modifications de la structure du sédiment au passage du chalut, les irrégularités du fond sont plus ou moins nivelées, les sédiments sont soulevés pour être déposés plus loin ou moins loin selon la force des courants et leur densité. Cette remise en suspension des sédiments meubles affectant ainsi l'ensemble des parages de la zone chalutées (Madron *et al.*, 2005).

Le chalutage a des conséquences certaines sur la chimie des fonds marins mais difficilement décelables. On peut supposer cependant que la remise en suspension des sédiments contribue à accentuer la dispersion de certains métaux lourds et contaminants sur le plateau continental (Price *et al.*, 2005), notamment dans le panache des effluents des grands fleuves.

Il peut aussi favoriser la mise à disposition de substances nutritives et énergétiques aux êtres vivants pouvant entraîner des modifications importantes de la dynamique trophique des communautés benthiques (Pusceddu *et al.*, 2005). Les habitats situés dans la zone chalutée, la composition de la flore et de la faune fixées, sont altérés d'une façon plus ou moins réversible selon la fréquence de l'activité de pêche.

Le fonctionnement global de l'écosystème en est également par voie de conséquence affecté avec la perte de certains habitats, la disparition de certaines espèces au profit de prédateurs nécrophages, modifiant la structure des communautés (Jennings and Kaiser, 1998; Hall, 1999). Les effets les plus importants ont été observés pour les fonds durs dominés par des faunes sessiles de grande taille avec une réduction significative de l'abondance d'éponges, d'anthozoaires et de coraux sur les traces des trains de pêche (Freese *et al.*, 1999 ; Moran et Stephenson, 2000).

A l'opposé l'impact des arts traînants sur les fonds sableux ne semble pas produire pas d'une façon générale de grands changements dans les communautés benthiques même si le déclin de l'abondance de certaines espèces benthiques a pu être noté (Prena *et al.*, 1999).

Si le chalutage est la source majeure de pression sur la biodiversité des écosystèmes côtiers, son extension vers des zones de plus en plus profondes (plus de 800 m), pour la pêche des crustacés (*Nephrops norvegicus*, *Aristeus antennatus*, etc.) devient un sujet de préoccupation dans la mesure où les espèces qui vivent sur la pente continentale ayant en général une croissance faible la reconstitution des écosystèmes y est plus lente.

Ces modifications de l'écosystème ont des conséquences à plus ou moins long terme, difficilement quantifiables sur l'exploitation chalutière ou autre des ressources avoisinantes, notamment par la réduction des zones de protection des juvéniles des espèces

traditionnellement pêchées et le remplacement de ces dernières par des espèces moins commercialisables.

Les réactions des divers composants du benthos peuvent être différentes, dépendant souvent de la variabilité naturelle des milieux affectés. Peu de changements importants sont généralement observés dans le nombre d'espèces

I.7.2. Impacts sur les oiseaux

Le chalutage ne provoque pas de mortalité directe d'oiseaux de mer, mais peut entraîner une certaine dépendance de certaines espèces aux rejets ; comme c'est le cas en mer Catalane où des oiseaux marins, qui sont originellement des prédateurs des bancs de clupéidés, sont devenus fortement dépendants des rejets des chalutiers (Sacchi, 2008).

I.7.3. Impacts sur les mammifères marins

Les prises accidentelles de mammifères marins par le chalutage de fond sont rarement mentionnées; à part quelques captures très occasionnelles d'orques ou de baleines, ce sont surtout les dauphins qui sont affectés par ce phénomène, notamment quand ils recherchent leur nourriture autour ou dans les chaluts (Duguay *et al.*, 1983 ; Aguilar, 1991 ; Goffmann, 1995).

Les risques sont cependant plus importants avec les chaluts travaillant entre deux eaux pour la capture des petits pélagiques qui sont la proie favorite des mammifères marins. Leur grande ouverture et leur vitesse de traîne plus rapide (près de 5 nœuds) rendent les cétacés plus vulnérables à leur approche. Les cétacés peuvent venir aussi au voisinage des chaluts, attirés par les poissons qui s'en échappent ou les prises rejetées (Fertl et Leatherwood, 1997).

Ce comportement peut se transmettre aux générations suivantes pour devenir un mode principal de nourriture, créant ainsi une association de fait entre chalutiers et dauphins. A cet effet, les bruits caractéristiques émis par les changements de régime des moteurs de chalutiers sont autant de signaux reconnaissables par les dauphins et susceptibles de les attirer pour certaines phases de l'opération de pêche comme le virage de chalut (Fertl et Leatherwood, 1997).

Les captures de cétacés dépendent à la fois de leur comportement de recherche de nourriture, et des caractéristiques techniques du métier. Elles peuvent intervenir à différents moments de la journée selon l'espèce et la saison. Par exemple si les globicéphales se font prendre plutôt le jour les captures de dauphin commun ou de dauphins bleu et blanc sont en général plus fréquentes de nuit ou à l'aube, dans les pêcheries Nord Atlantique, en particulier quand ils

chassent en surface leur proie (Waring *et al.*, 1990 ; Tregenza et Collet, 1998 ; Morizur *et al.*, 1999).

Les espèces chassant en groupes denses ont plus de risques d'être capturées que les individus isolés. Les cétacés semblent donc aussi être particulièrement vulnérables pendant certaines phases du chalutage notamment quand le navire ralentit pour changer de bord ou pour relever le filet (Fertl et Leatherwood, 1997).

Les changements de vitesse ou de direction pourraient contribuer à ces captures à emmêler les dauphins qui tentent de s'échapper. Ainsi la ralingue supérieure peut se déformer sous l'effet de la traînée créant des espaces sous forme de U où les mammifères marins peuvent se retrouver piégés (Northridge, 1988).

I.7.4. Autres impacts

Le chalutage est responsable pour une grande masse des rejets (Carbonell *et al.*, 1997 ; Stergiou *et al.*, 1998). Les rejets dans les pêcheries méditerranéennes au chalut, des espèces démersales, varient d'une façon significative en quantité et en qualité, selon les contraintes écologiques (saison, type de fond et profondeur), technique (équipement et opération de pêche), économique (inondation des marchés pour les espèces de basse valeur commerciale), et légale (réglementation concernant la taille du poisson). Dans les eaux plus profondes les rejets peuvent atteindre plus de 56 % (Tursi *et al.*, 1998 ; Gordon *et al.*, 1998).

Les rejets peuvent être concerne aussi bien des espèces non commerciales que des espèces de haute valeur marchande, particulièrement les classes de plus petites tailles peuvent atteindre des niveaux de rejets élevés, selon l'espèce, la saison et la profondeur exploitée (Sartor *et al.*, 1999). Bien qu'il existe peu de données sur lesquelles on puisse fonder des évaluations quantitatives fiables, les taux de survie restent très hétérogènes et en fonction de l'espèce (0% pour *Trachurus sp.* et 100% pour *Scyliorhinus canicula*) (Sánchez, 2000).

L'impact des rejets sur l'écosystème se manifeste principalement par la mise à disposition d'une masse trophique dans un espace limité, provoquant un accroissement des populations de espèces opportunistes nécrophages dans la zone ; aux dépens de la structure démographique des populations endémiques.

CHAPÎTRE II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

II.1. Echantillonnage

Durant une période de trois mois de février-avril, nous avons effectué des sorties sur terrain chaque semaine le bon matin au port d'Alger et Bouharoun pour soyer à l'heure de département des chalutiers afin de nettoyer les chaluts de pêche, collecter et récupérer les espèces marines à l'état frais coincées dedans (Fig. II.5) et les amener au laboratoire dans des glacières pour les identifier, sachant que les espèces fragiles et d'altération rapide sont photographiées et conservées immédiatement dans des bocaux remplis d'éthanol avant de les amener au laboratoire.



Figure II.5. Photo d'un chalut de pêche avec les espèces coincées dedans photographiée dans le port de Bouharoun en avril 2024.

II.2. Tri et identification

Au laboratoire, à l'état frais ou à après décongélation, les espèces ont été triées selon leur taxons, et identifiées par la suite en utilisant des documents et des guides d'identifications (Fischer *et al.*, 1987 ; Sacchi, 2008 ; Hayward *et al.*, 2009 ; Diaf, 2019), sans oublié les sites d'internet (<https://www.guidedesespeces.org/fr/node/99>).

II.3. Analyse des données

Nous avons déterminé la richesse spécifique, l'abondance, et la dominance comme suit :

II.3.1. Richesse spécifique

Différents paramètres reflétant la diversité des échantillons en taxons ont été déterminés:

- la richesse spécifique totale (nombre total d'espèces différentes identifiées dans un échantillon i);
- la richesse spécifique moyenne (nombre moyen d'espèces identifiées dans un échantillon i).

La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur cette biodiversité (Nichols *et al.*, 1998). Dans la plupart des études, le comptage des espèces présentes dans les prélèvements, c'est à dire le nombre total d'espèces détectées sur un site à un moment donné, est utilisé comme estimateur de la richesse spécifique.

II.3.2. Abandonne

L'abondance d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce i dans un prélèvement. Dans le cas présent, nous avons calculé l'abondance totale qui est le nombre d'individus pêchés pour une espèce i .

II.3.3. Dominance

La dominance d'une espèce dans un prélèvement est le nombre d'individus d'une espèce dans le prélèvement par rapport au nombre d'individus de toutes les espèces présentes dans ce même prélèvement. Elle est exprimée en pourcentage selon l'expression savante:

$$D_a = N_a / (N_a + N_b + N_c + \dots + N_n), \text{ avec ;}$$

D_a : dominance de l'espèce a

$N_a + N_b + N_c + \dots + N_n$: nombre d'individus des espèces a, b, c, \dots, n .

CHAPÎTRE III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

III.1. Résultats**III.1.1. Richesse spécifique**

Le tableau III.1 et III.2 et la figure III.6. représentent les résultats de la richesse spécifique observés durant la période d'étude de février à avril 2024. Au total 616 individus ont été récoltés pendant trois mois, qui sont répartis en dix embranchements (Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Chordata, Cnidaria, Porifera, Annelida, Chlorophyta, Ochrophyta, Magnoliophyta), 37 familles (Cassidae, Dorippidae, Goneplacidae, Echinidae, Brissidae, Asteroideidae, Astropectinidae, Stichopodidae, Syngnathidae, Hormathiidae, Alcyoniidae, Eunicellidae, Gorgoniidae, Veretillidae, Suberitidae, Axinellidae, Amphinomidae, Amphinomidae, Ulvaceae, Codiaceae, Dictyotaceae, Posidoniaceae) et 44 espèces (*Semicassis saburon*, *Galeodea rugosa*, *Ranella olearium*, *Aporrhais serresiana*, *Xenophora crispa*, *Fusiturris similis*, *Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Ocenebra erinaceus*, *Bivetilla cancellata*, *Ostrea edulis*, *Callista chione*, *Venus nux*, *Dardanus arrosor*, *Liocarcinus depurator*, *Paromola cuvieri*, *Calappa granulata*, *Medorippe lanata*, *Goneplax rhomboides*, *Gracilechinus acutus*, *Echinus melo*, *Brissopsis lyrifera*, *Marthasterias glacialis*, *Chaetaster longipes*, *Astropecten aranciacus*, *Antedon mediterranea*, *Parastichopus regalis*, *Hippocampus hippocampus*, œufs de *Scyliorhinus canicula*, *Calliactis parasitica*, *Alcyonium acaule*, *Eunicella singularis*, *Eunicella cavolini*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Veretillum cynomorium*, *Suberites domuncula*, *Axinella polypoides*, *Aphrodita aculeata*, *Chloeia venusta*, hydraire sp, *Ulva lactuca*, *Codium fragile*, *Stoechospermum polypodioides*, *Posidonia oceanica*). Les mollusques sont les plus diversifiés (13 espèces surtout les gastéropodes) par rapport aux autres embranchements, par la suite viennent les Echinodermes en deuxième position (8 espèces : 18,6%) ; suivis par les Cnidaires et les Crustacés Décapodes en troisième et quatrième position respectivement. Les autres embranchements sont les moins diversifiés. La famille de Muciridae est la plus diversifiée (3 espèces : *Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Ocenebra erinaceus*) par rapport aux autres familles. Quatre famille viennent en deuxième position qui sont : Cassidae (2 espèces : *Semicassis saburon*, *Galeodea rugosa*), Veneridae (*Callista chione*, *Venus nux*), Echinidae (*Gracilechinus acutus*, *Echinus melo*) et Eunicellidae (*Eunicella singularis*, *Eunicella cavolini*). Les autres familles ne sont présentées que par une seule espèce.

CHAPITRE III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Tableau III.1. Espèces de la faune inventoriées durant trois mois dans les rejets du chalut de fond.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Cassidae	<i>Semicassis</i>	<i>Semicassis saburon</i>
				<i>Galeodea</i>	<i>Galeodea rugosa</i>
			Ranellidae	<i>Ranella</i>	<i>Ranella olearium</i>
			Aporrhaidae	<i>Aporrhais</i>	<i>Aporrhais serresiana</i>
			Xenophoridae	<i>Xenophora</i>	<i>Xenophora crispa</i>
		Neogastropoda	Fusiturridae	<i>Fusiturris</i>	<i>Fusiturris similis</i>
			Muricidae	<i>Bolinus</i>	<i>Bolinus brandaris</i>
				<i>Hexaplex</i>	<i>Hexaplex trunculus</i>
				<i>Ocenebra</i>	<i>Ocenebra erinaceus</i>
	Cancellariidae	<i>Bivetiella</i>	<i>Bivetiella cancellata</i>		
	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae	<i>Ostrea</i>	<i>Ostrea edulis</i>
Venerida		Veneridae	<i>Callista</i>	<i>Callista chione</i>	
			<i>Venus</i>	<i>Venus nux</i>	
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae	<i>Dardanus</i>	<i>Dardanus arrosor</i>
			Polybiidae	<i>Liocarcinus</i>	<i>Liocarcinus depurator</i>
			Homolidae	<i>Paromola</i>	<i>Paromola cuvieri</i>
			Calappidae	<i>Calappa</i>	<i>Calappa granulata</i>
			Dorippidae	<i>Medorippe</i>	<i>Medorippe lanata</i>
			Goneplacidae	<i>Goneplax</i>	<i>Goneplax rhomboides</i>
Echinodermata	Echinoidea	Camarodonta	Echinidae	<i>Gracilechinus</i>	<i>Gracilechinus acutus</i>
				<i>Echinus</i>	<i>Echinus melo</i>
	Asteroidea	Spatangoida	Brissidae	<i>Brissopsis</i>	<i>Brissopsis lyrifera</i>
		Forcipulatida	Asteriidae	<i>Marthasterias</i>	<i>Marthasterias glacialis</i>
			Chaetasteridae	<i>Chaetaster</i>	<i>Chaetaster longipes</i>
		Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten</i>	<i>Astropecten aranciacus</i>
	Crinoidea	Comatulida	Antedonidae	<i>Antedon</i>	<i>Antedon mediterranea</i>
Holothuroidea	Synallactida	Stichopodidae	<i>Parastichopus</i>	<i>Parastichopus regalis</i>	
Chordata	Teleostei	Syngnathiformes	Syngnathidae	<i>Hippocampus</i>	<i>Hippocampus hippocampus</i>
	Elasmobranchia	Carcharhiniformia	Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus</i>	Œufs de <i>Scyliorhinus canicula</i>
Cnidaria	Hexacorallia	Actiniaria	Hormathiidae	<i>Calliactis</i>	<i>Calliactis parasitica</i>
	Octocorallia	Malacalcyonacea	Alcyoniidae	<i>Alcyonium</i>	<i>Alcyonium acaule</i>
			Eunicellidae	<i>Eunicella</i>	<i>Eunicella singularis</i>
				<i>Eunicella cavolini</i>	
		Gorgoniidae	<i>Leptogorgia</i>	<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	
	Scleralcyonacea	Veretillidae	<i>Veretillum</i>	<i>Veretillum cynomorium</i>	
Hydrozoa	hydraires	Hydraire	<i>Hydraire</i>	<i>Hydraire sp</i>	
Porifera	Demospongiae	Suberitida	Suberitidae	<i>Suberites</i>	<i>Suberites domuncula</i>
		Axinellida	Axinellidae	<i>Axinella</i>	<i>Axinella polypoides</i>
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Aphroditidae	<i>Aphrodita</i>	<i>Aphrodita aculeata</i>
		Amphinomida	Amphinomidae	<i>Chloeia</i>	<i>Chloeia venusta</i>

Tableau III.2. Espèces de la flore inventoriées durant trois mois dans les rejets du chalut de fond.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Chlorophyta	Ulvophyceae	Ulvales	Ulvaceae	<i>Ulva</i>	<i>Ulva lactuca</i>
		Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>codium fragile</i>
Ochrophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Stoechospermun</i>	<i>Stoechospermun polypodioides</i>
Magnoliophyta	Liliopsida	Najadales	Posidoniaceae	<i>Posidonia</i>	<i>Posidonia oceanica</i>

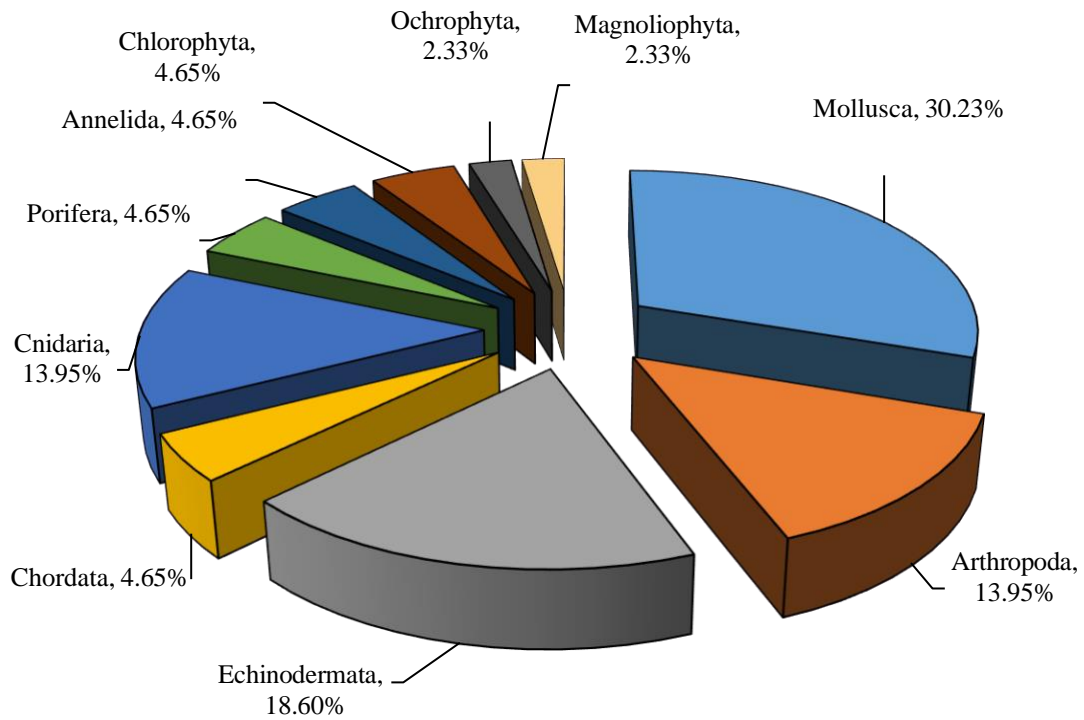






Figure III.6. Fréquence de la richesse spécifique de chaque embranchement.

III.1.1.1. Mollusques

Nous avons inventorié 13 espèces (*Semicassis saburon*, *Galeodea rugosa*, *Ranella olearium*, *Aporrhais serresiana*, *Xenophora crispa*, *Fusiturris similis*, *Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Ocenebra erinaceus*, *Bivetilla cancellata*, *Ostrea edulis*, *Callista chione*, *Venus nux*) de cet embranchement subdivisées en deux classes (gastéropodes et bivalves), neuf familles (Cassidae, Ranellidae, Aporrhaidae, Xenophoridae, Fusiturridae, Muricidae, Cancellariidae, Ostreidae, Veneridae) et 13 genres. Les gastéropodes sont les plus diversifiés par 10 espèces (Fig. III.7).

	
<i>Venus nux</i>	<i>Hexaplex trunculus</i>
	
<i>Callista chione</i>	<i>Ostrea edulis</i>



Ocenebra erinaceus



Ranella olearium



Semicassis saburon



Xenophora crispa



Bolinus brandaris



Galeodea rugosa



Fusiturris similis



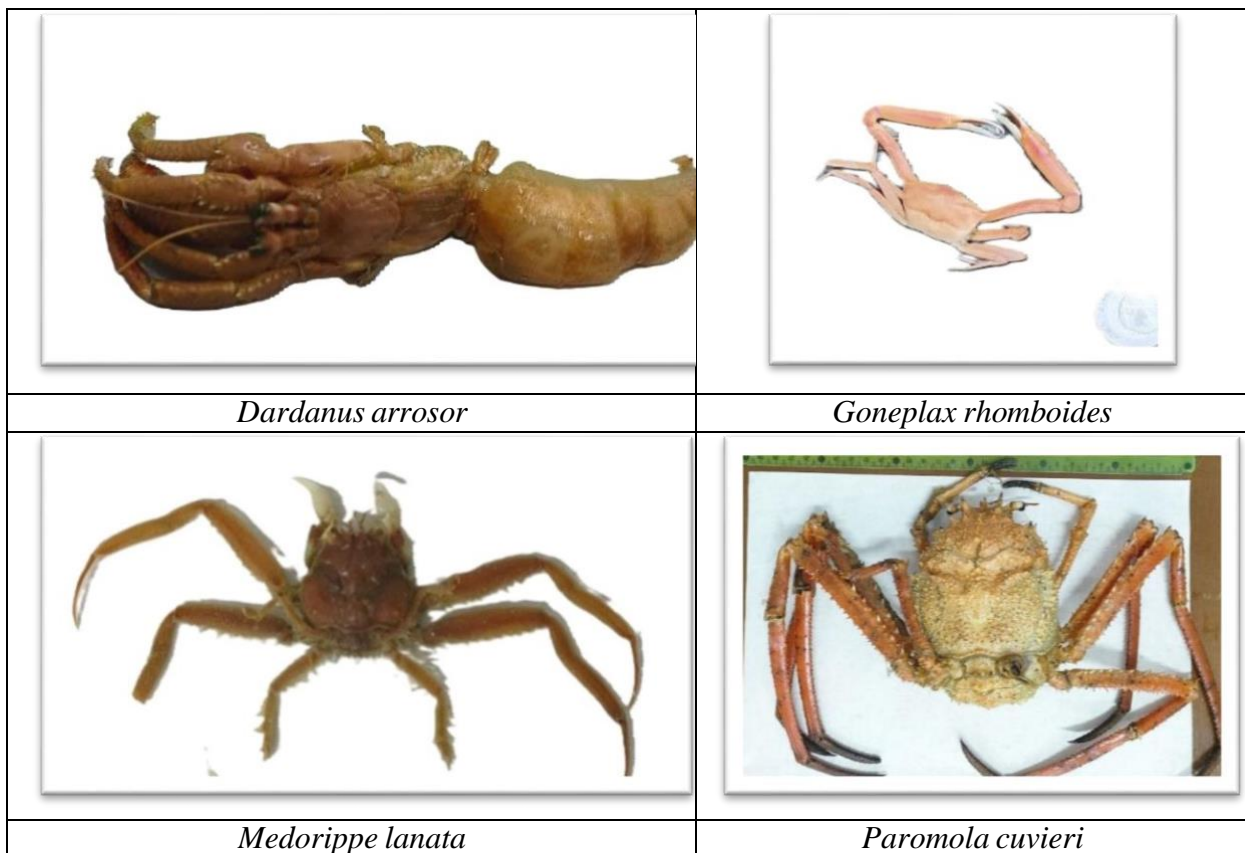
Aporrhais serresiana



Figure III.7. Diversité de l'embranchement des Mollusques dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.2. Arthropodes

On a recensés six espèces de crustacés décapodes (*Dardanus arrosor*, *Liocarcinus depurator*, *Paromola cuvieri*, *Calappa granulata*, *Medorippe lanata*, *Goneplax rhomboides*) appartiennent à une seule classe (Malacostraca), un seule ordre (Decapoda), et six familles (Diogenidae, Polybiidae, Homolidae, Calappidae, Dorippidae, Goneplacidae) (Fig. III.8).



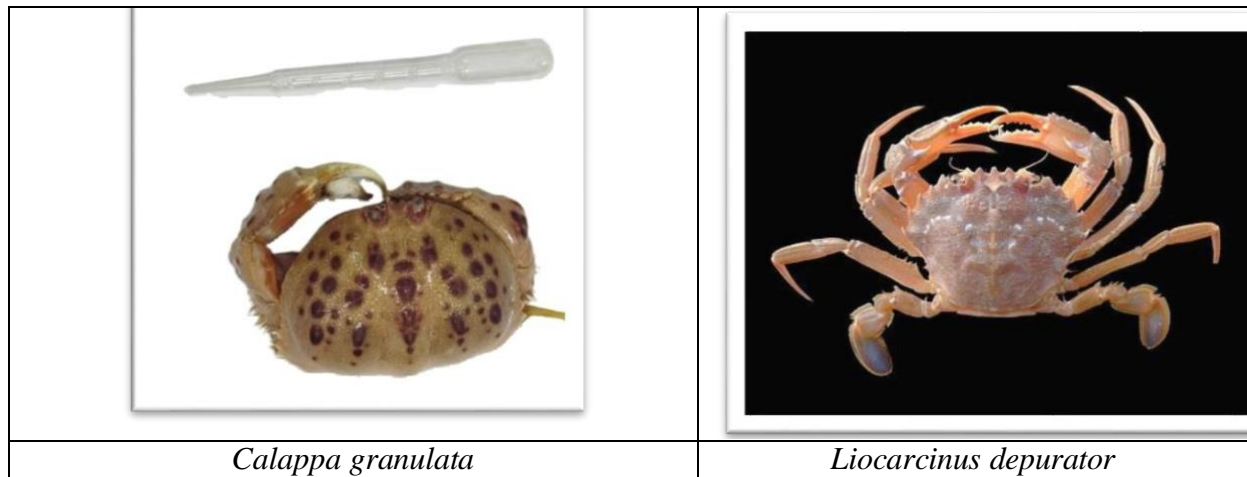


Figure III.8. Diversité des crustacés décapodes dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.3. Echinodermes

Huit espèces (*Gracilechinus acutus*, *Echinus melo*, *Brissopsis lyrifera*, *Marthasterias glacialis*, *Chaetaster longipes*, *Astropecten aranciacus*, *Antedon mediterranea*, *Parastichopus regalis*) ont été recensées, divisées en quatre classes (Echinoidea, Asteroidea, Crinoidea, Holothuroidea) et sept familles (Echinidae, Brissidae, Asteroidea, Chaetasteridae, Astropectinidae, Antedonidae, Stichopodidae). La classe Asteroidea est la plus diversifiée par 3 espèces (Fig. III.9).




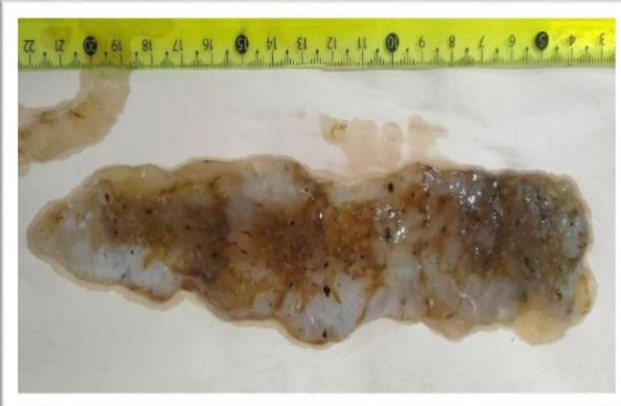




	
<p><i>Astropecten aranciacus</i></p>	<p><i>Parastichopus regalis</i></p>
	
<p><i>Marthasterias glacialis</i></p>	<p><i>Gracilechinus acutus</i></p>
	
<p><i>Brissopsis lyrifera</i></p>	<p><i>Echinus melo</i></p>

Figure III.9. Diversité de l'embranchement des Echinodermata dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.4. Chordés



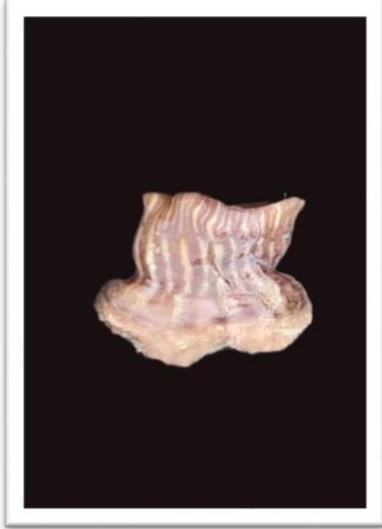



Deux espèces de poissons qui n'ont pas un intérêt commercial ont été collectées (*Hippocampus hippocampus*, les œufs de *Scyliorhinus canicula*) ; qu'elles font partie de classe de Teleostei, et Elasmobranchia (Fig. III.10).



Figure III.10. Diversité de l'embranchement des chordata dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.5. Cnidaires

Cet embranchement est présenté dans notre collecte par sept espèces (*Calliactis parasitica*, *Alcyonium acaule*, *Eunicella singularis*, *Eunicella cavolini*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Veretillum cynomorium*, hydraires sp) classées en trois classes (Hexacorallia, Octocorallia, Hydrozoa) et cinq familles (Hormathiidae, Alcyoniidae, Eunicellidae, Gorgoniidae, Veretillidae). Les octocoralliaires sont les mieux diversifiés (5 espèces) (Fig. III.11).

	
<p><i>Veretillum cynomorium</i></p>	<p><i>Alcyonium acaule</i></p>
	
<p><i>Calliactis parasitica</i></p>	<p><i>Leptogorgia sarmentosa</i></p>
	
<p><i>Eunicella singularis</i></p>	<p>Hydraires sp</p>



Eunicella cavolini

Figure III.11. Diversité de l'embranchement des Cnidaria dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.6. Porifères

On a collecté deux espèces (*Suberites domuncula*, *Axinella polypoides*) qui appartiennent à une seule classe (Demospongiae) et deux familles (Suberitidae, Axinellidae) (Fig. III.12).



Suberites domuncula

Axinella polypoides

Figure III.12. Diversité de l'embranchement des Porifera dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.7. Annélides

Les annélides sont parmi les embranchements les moins diversifiés dans cette étude, où nous avons recensé deux espèces (*Aphrodita aculeata*, *Chloeia venusta*) réparties en une seule classe (Polychaeta) et deux familles (Aphroditidae, Amphinomidae) (Fig. III.13).



Figure III.13. Diversité de l'embranchement des Annelida dans les rejets du chalut de fond.

III.1.1.8. Végétaux

Quatre espèces ont été inventoriées (*Ulva lactuca*, *codium fragile*, *Stoechospermun polypodioides*, *Posidonia oceanica*) qui appartiennent à trois embranchement (Chlorophyta, Ochrophyta, Magnoliophyta), trois classes (Ulvophyceae, Phaeophyceae, Liliopsida) et quatre familles (Ulvaceae, Codiaceae, Dictyotaceae, Posidoniaceae) (Fig. III.14).

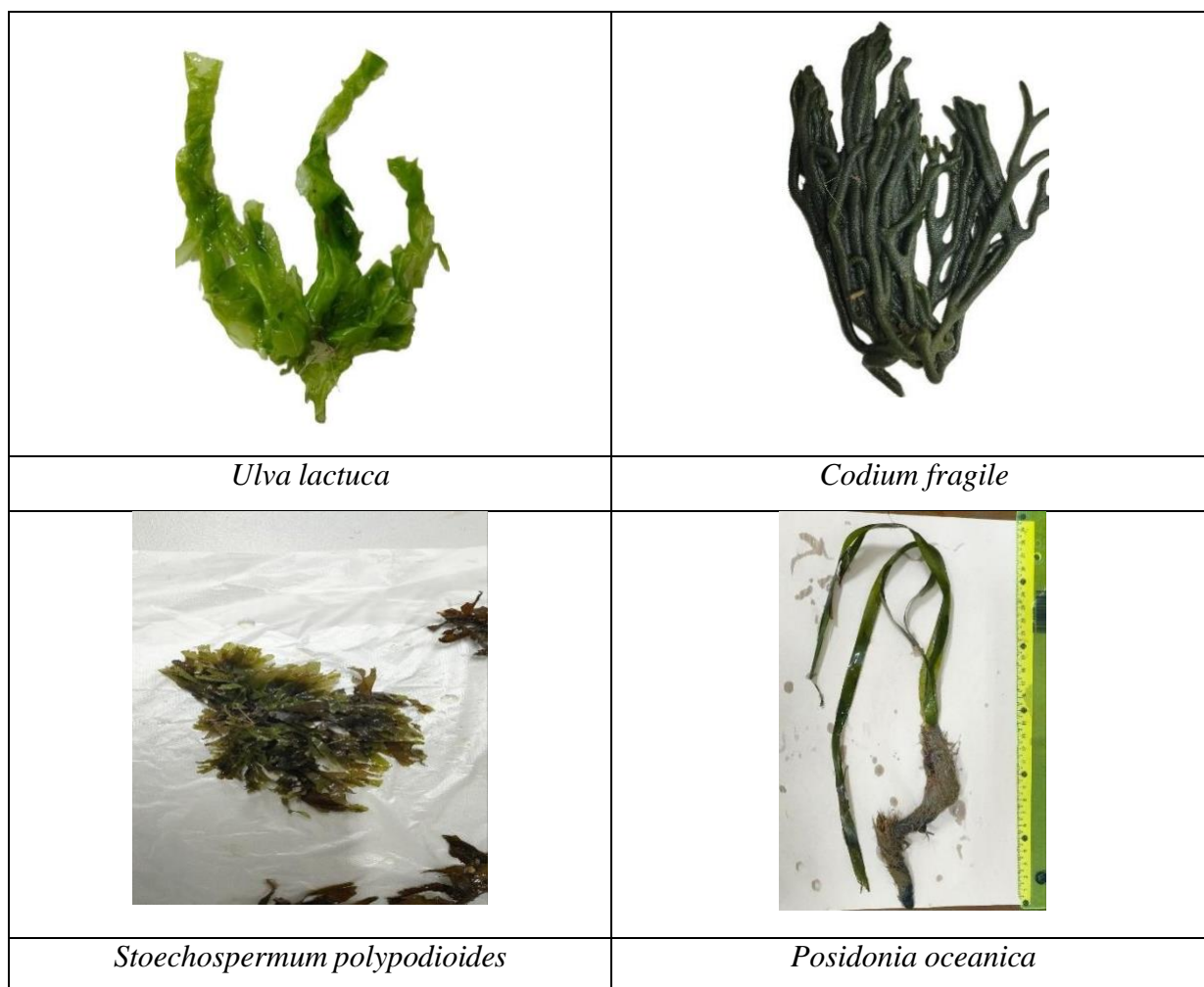


Figure III.14. Diversité des plantes dans les rejets du chalut de fond.

III.1.2. Abondance et dominance

117, 213 et 286 individus de faune et flore ont été recensés dans les rejets du chalut de fond au mois de février, mars et avril 2024 respectivement. Les mollusques sont les plus touchés par le chalutage globalement (abondance : 315 individus ; dominance : 51,14%) et en tous les mois du travail (février : abondance = 50 individus et dominance = 42,74% ; mars : abondance = 104 individus et dominance = 48,83% ; avril : abondance = 161 individus et dominance = 56,29%), puis viennent en deuxième, troisième et quatrième position les arthropodes (abondance totale = 90 individus ; dominance totale = 14,61%), les cnidaires (abondance totale = 70 individus ; dominance totale = 11,36%) et les échinodermes (abondance totale = 50 individus ; dominance totale = 8,12%) respectivement. Les autres embranchements sont les moins affectés. Nous avons observé que l'abondance et la dominance de différents embranchements augmentent en avril et mars (Fig. III.15, Tab. III.3).

Tableau III.3. Abondance et dominance globale et mensuelle des embranchements dans les rejets du chalut. A : abondance, D : dominance.

Embranchement	Février		Mars		Avril		Abondance totale	Dominance totale
	A	D	A	D	A	D		
Mollusca	50	42.74	104	48.83	161	56.29	315	51.14
Arthropoda	23	19.66	38	17.84	29	10.14	90	14.61
Echinodermata	21	17.95	18	8.45	11	3.85	50	8.12
Chordata	1	0.85	0	0.00	9	3.15	10	1.62
Cnidaria	14	11.97	26	12.21	30	10.49	70	11.36
Porifera	3	2.56	14	6.57	6	2.10	23	3.73
Annelida	3	2.56	1	0.47	5	1.75	9	1.46
Chlorophyta	0	0.00	0	0.00	16	5.59	16	2.60
Ochrophyta	2	1.71	4	1.88	5	1.75	11	1.79
Magnoliophyta	0	0.00	8	3.76	14	4.90	22	3.57
Total	117	100	213	100	286	100	616	100

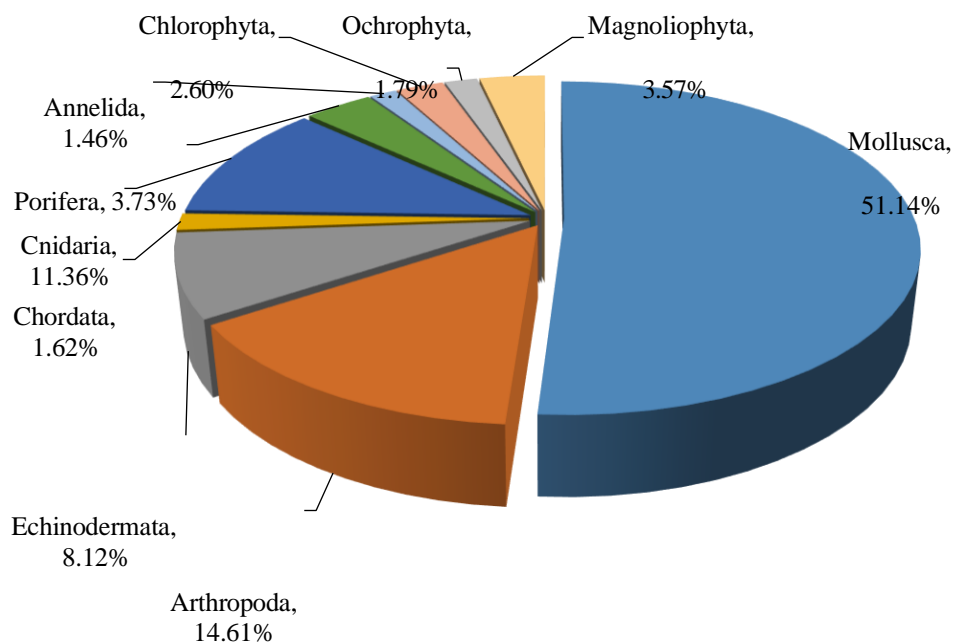


Figure III.15. Abondance et dominance globale des embranchements dans les rejets du chalut.

Tableau III.4. Abondance et dominance des espèces et des familles dans les rejets du chalut globalement et mensuellement.

Embranchement	Famille	Espèce	Février	Mars	Avril	Abondance	Dominance
Mollusca	Cassidae	<i>Semicassis saburon</i>	0	11	14	25	4,06
		<i>Galeodea rugosa</i>	5	13	0	18	2,92
	Ranellidae	<i>Ranella olearium</i>	0	1	0	1	0,16
	Aporrhaidae	<i>Aporrhais serresiana</i>	0	4	0	4	0,65
	Xenophoridae	<i>Xenophora crista</i>	5	6	15	26	4,22
	Fusiturridae	<i>Fusiturris similis</i>	0	10	0	10	1,62
	Muricidae	<i>Bolinus brandaris</i>	9	20	45	74	12,01
		<i>Hexaplex trunculus</i>	11	19	34	64	10,39
		<i>Ocenebra erinaceus</i>	0	0	25	25	4,06
	Cancellariidae	<i>Bivetilla cancellata</i>	0	4	0	4	0,65
	Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i>	0	0	3	3	0,49
	Veneridae	<i>Callista chione</i>	5	0	7	12	1,95
<i>Venus nux</i>		15	16	18	49	7,95	
Arthropodes	Diogenidae	<i>Dardanus arrosor</i>	5	12	12	29	4,71
	Polybiidae	<i>Liocarcinus depurator</i>	5	8	3	16	2,6
	Homolidae	<i>Paromola cuvieri</i>	0	0	1	1	0,16
	Calappidae	<i>Calappa granulata</i>	6	9	8	23	3,73
	Dorippidae	<i>Medorippe lanata</i>	7	6	5	18	2,92
	Goneplacidae	<i>Goneplax rhomboides</i>	0	3	0	3	0,49
Echinodermata	Echinidae	<i>Gracilechinus acutus</i>	2	2	0	4	0,65
		<i>Echinus melo</i>	2	1	0	3	0,49
	Brissidae	<i>Brissopsis lyrifera</i>	4	2	0	6	0,97
	Asteriidae	<i>Marthasterias glacialis</i>	1	0	0	1	0,16
	Chaetasteridae	<i>Chaetaster longipes</i>	2	2	1	5	0,81
	Astropectinidae	<i>Astropecten aranciacus</i>	3	2	4	9	1,46

Tableau III.4. Abondance et dominance des espèces et des familles dans les rejets du chalut globalement et mensuellement. (suite).

Embranchement	Famille	Espèce	Février	Mars	Avril	Abondance	Dominance
Echinodermata	Antedonidae	<i>Antedon mediterranea</i>	5	6	2	13	2,11
	Stichopodidae	<i>Parastichopus regalis</i>	2	3	4	9	1,46
Chordata	Syngnathidae	<i>Hippocampus hippocampus</i>	1	0	2	3	0,49
	Scyliorhinidae	Les oeufs de la petite roussette <i>Scyliorhinus canicula</i>	0	0	7	7	1,14
Cnidaria	Hormathiidae	<i>Calliactis parasitica</i>	5	6	0	11	1,79
	Alcyoniidae	<i>Alcyonium acaule</i>	9	20	23	52	8,44
		Eunicellidae	<i>Eunicella singularis</i>	0	0	1	1
	Eunicellidae	<i>Eunicella cavolini</i>	0	0	2	2	0,32
	Gorgoniidae	<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	0	0	2	2	0,32
	Veretillidae	<i>Veretillum cynomorium</i>	0	0	1	1	0,16
hydorzoa	<i>Hudrozoa sp</i>	0	0	1	1	0,16	
Porifera	Suberitidae	<i>Suberites domuncula</i>	3	14	5	22	3,57
	Axinellidae	<i>Axinella polypoides</i>	0	0	1	1	0,16
Annelida	Aphroditidae	<i>Aphrodita aculeata</i>	3	0	5	8	1,3
	Amphinomidae	<i>Chloeia venusta</i>	0	1	0	1	0,16
Chlorophyta	Ulvaceae	<i>Ulva lactuca</i>	0	0	14	14	2,27
	Codiaceae	<i>Codium fragile</i>	0	0	2	2	0,32
Ochrophyta	Dictyotaceae	<i>Stoechospermun polypodioides</i>	2	4	5	11	1,79
Magnoliophyta	Posidoniaceae	<i>Posidonia oceanica</i>	0	8	14	22	3,57
Total	-	-	117	213	286	616	100%

Deux espèces de la famille Muricidae qui sont *Bolinus brandaris* (abondance : 74 individus ; dominance : 12,01%) et *Hexaplex trunculus* (abondance : 64 individus ; dominance : 10,39%) sont les espèces les plus abondantes et dominantes dans les rejets du chalut, suivis par *Alcyonium acaule* (abondance : 52 individus ; dominance : 8,44%) et *Venus nux* (abondance : 49 individus ; dominance : 7,95%) globalement et mensuellement (Tab. III.6).

Les familles les plus affectées par le chalutage sont les Muricidae (abondance : 163 individus ; dominance : 26,46%), les Vénéridae (abondance : 61 individus ; dominance : 9,90%), Alcyoniidae (abondance : 52 individus ; dominance : 8,44%) et les Cassidae (abondance : 43 individus ; dominance : 6,98%) globalement et mensuellement. Les autres espèces et familles sont les moins touchées (Tab. III.6).

III.2. Discussion

Durant la période d'étude de février à avril 2024, nous avons recensé 616 individus rejetés par le chalut de fond qui sont répartis en 10 embranchements, 37 familles et 44 espèces. Parmi les embranchements, les mollusques sont les plus diversifiés avec 13 espèces, dominées par les gastéropodes. Les échinodermes viennent en deuxième position avec 8 espèces, suivis des cnidaires et des crustacés décapodes. En termes de familles, les Muricidae sont les plus diversifiées avec 3 espèces, suivis des Cassidae, Veneridae, Echinidae et Eunicellidae, chacun ayant 2 espèces. En ce qui concerne les espèces végétales, 4 espèces appartenant à trois embranchements (Chlorophyta, Ochrophyta et Magnoliophyta) ont été recensées.

La présence de 10 embranchements peut indiquer une certaine diversité dans les habitats marins étudiés. En général, le chalutage a tendance à réduire la diversité des espèces benthiques, en particulier les organismes sessiles tels que les plantes, les coraux et les éponges, qui sont sensibles aux perturbations. Les espèces végétales, bien que moins nombreuses dans les échantillons, peuvent également souffrir des effets du chalutage, surtout celles qui se trouvent à proximité des fonds marins perturbés. Les algues et les phanérogames marines peuvent être endommagées par les équipements de chalutage, ce qui peut affecter les écosystèmes locaux.

Comparons ces observations avec celles d'autres pays méditerranéens :

- France (Corse) : les données montrent une diminution significative de la biodiversité benthique due au chalutage, avec une perte d'espèces benthiques comme les éponges et les coraux (Giorgi *et al.*, 2021).
- Espagne (Catalogne) : le chalutage capturait jusqu'à 120 espèces benthiques, avec une forte pression sur les espèces sessiles (García-Rodríguez *et al.*, 2020).

- Italie (Sicile) : le chalutage a un impact sur environ 100-130 espèces benthiques, avec une réduction notable des espèces plus fragiles (D'Anna *et al.*, 2019).
- Grèce (Mer Égée) : les effets du chalutage sont similaires, avec une capture de 140 espèces différentes, réduisant la biodiversité benthique (Koutsoubas *et al.*, 2018).
- Turquie (Mer Méditerranée) : le chalutage affecte 90-110 espèces benthiques, avec des effets significatifs sur les éponges et les autres organismes sessiles (Tuzun *et al.*, 2021).

Comparativement aux données régionales, l'impact du chalutage sur la biodiversité en Algérie semble en ligne avec les tendances observées dans d'autres pays méditerranéens. Les études montrent de manière cohérente que le chalutage provoque une diminution significative de la biodiversité benthique, affectant particulièrement les organismes sessiles tels que les éponges, les cnidaires, et les plantes. Cette réduction de la diversité est souvent accompagnée d'une altération des communautés maritimes et d'une dégradation des écosystèmes marins.

Les mollusques sont les plus abondants dans les rejetés du chalut de fond avec 315 individus, représentant 51,14% de la dominance totale, suivis par les arthropodes (abondance : 90 individus ; dominance : 14,61%) et les cnidaires (abondance : 70 individus ; dominance : 11,36%). Les échinodermes occupent la quatrième position en termes d'abondance, poursuivis par les porifères et les chordés.

Les espèces les plus abondantes et dominantes identifiées sont *Bolinus brandaris* (12,01%) et *Hexaplex trunculus* (10,39%), toutes les deux appartenant à la famille des Muricidae. D'autres espèces notables incluent *Alcyonium acaule* (8,44%) et *Venus nux* (7,95%).

Les familles les plus touchées par le chalutage sont les Muricidae (dominance : 26,46%), suivies par les Veneridae (dominance : 9,90%), les Alcyoniidae (dominance : 8,44%) et les Cassidae (dominance : 6,98%). Les autres familles et espèces sont moins affectées, ce qui suggère que le chalutage a un impact significatif sur certaines familles.

En Corse (France), les études sur le chalutage ont montré également une dominance marquée des mollusques, mais avec une répartition différente, en particulier les bivalves et les gastéropodes (Giorgi *et al.*, 2021). Les cnidaires et les échinodermes sont également présents mais avec une abondance généralement plus faible par rapport aux mollusques. Les Muricidae et Veneridae sont fortement impactées, ce qui est le cas dans le présent travail.

García-Rodríguez *et al.* (2020) ont décrit une domination des mollusques surtout les Muricidae et les Veneridae dans les rejets du chalut de fond dans les côtes de Catalogne (Espagne). Les cnidaires et les échinodermes sont moins abondants, et les effets du chalutage

sur ces groupes sont significatifs, avec une diminution de leur diversité et de leur abondance. En Sicile (Italie), les mollusques dominent également, représentant environ 55% de la biomasse totale. Les familles Muricidae et Veneridae sont fortement dominantes, tandis que les cnidaires et les échinodermes sont présents en moindre quantité (D'Anna *et al.*, 2019). L'abondance des espèces telles que *Bolinus brandaris* et *Hexaplex trunculus* est élevée, en accord avec les résultats observés en Algérie.

Les études en Mer Égée ont révélé, une dominance des mollusques et surtout les espèces de la famille de Muricidae. Les cnidaires et les échinodermes soient aussi capturés, mais en plus faible abondance (Koutsoubas *et al.*, 2018).

En Turquie, le chalutage affecte également les Mollusques, avec une forte dominance des familles Muricidae et Veneridae (Tuzun *et al.*, 2021). Les cnidaires et les échinodermes sont moins représentés.

Les données sur l'abondance et la dominance des espèces affectées par le chalutage en Algérie sont cohérentes avec les tendances observées dans d'autres régions méditerranéennes. Cette comparaison souligne l'importance de surveiller les effets du chalutage et de développer des stratégies de gestion pour protéger les écosystèmes marins.

La période de collecte, de février à avril, coïncide avec une phase de transition importante pour les écosystèmes marins. Cette période est caractérisée par des variations saisonnières significatives telles que les changements de température de l'eau, la photopériode croissante et les variations dans la disponibilité des nutriments.

Au printemps, l'augmentation progressive de la température de l'eau favorise la reproduction et la croissance de nombreuses espèces marines. Les mollusques, par exemple, montrent une abondance accrue pendant cette période, probablement en réponse à des conditions thermiques plus favorables pour leur reproduction (García-Rodríguez *et al.*, 2020). La longueur croissante des jours au printemps influence les cycles biologiques des organismes marins. Cette augmentation de la lumière peut stimuler la croissance et l'activité des espèces benthiques, y compris les mollusques, qui montrent des pics d'abondance en réponse à ces changements (Basset *et al.*, 2018). Le printemps est également marqué par des variations dans les apports en nutriments, ce qui peut favoriser la croissance des algues et des organismes filtreurs. Les données régionales montrent une augmentation de la biomasse des mollusques en réponse à ces changements, confirmant les tendances observées dans l'étude en Algérie (Koutsoubas *et al.*, 2018).

Les études menées dans d'autres régions méditerranéennes montrent des tendances similaires :

- Espagne (Catalogne) : Les mollusques montrent une abondance accrue au printemps, avec une augmentation notable de leur biomasse pendant cette période (García-Rodríguez *et al.*, 2020).
- Italie (Sicile) : Une augmentation de la biomasse de mollusques de 40% a été observée pendant les mois du printemps (D'Anna *et al.*, 2019).
- France (Corse) : Les mollusques présentent une dominance accrue au printemps, avec des pics pouvant atteindre jusqu'à 55% de la biomasse totale (Giorgi *et al.*, 2021).

Les variations saisonnières, notamment l'augmentation de la température de l'eau, la photopériode et la disponibilité en nutriments, semblent jouer un rôle crucial dans la dynamique des populations marines. Ces facteurs saisonniers influencent directement l'abondance des espèces benthiques, ce qui est important pour interpréter les impacts du chalutage et adapter les stratégies de gestion des ressources marines.

Bolinus brandaris et *Hexaplex trunculus* sont deux espèces dominantes dans les échantillons capturés, et leur rôle dans les écosystèmes marins est multifacette. Une analyse dans des contextes méditerranéens a montré que ces espèces peuvent servir d'indicateurs de l'état de santé des écosystèmes marins (Hughes *et al.*, 2018).

Bolinus brandaris est un gastéropode de la famille des Muricidae, est connu pour son rôle de prédateur dans les écosystèmes benthiques. Il se nourrit principalement de bivalves, et son activité de prédation peut influencer la structure des communautés benthiques en régulant les populations de ses proies (Crisp *et al.*, 1995). Cette espèce est également adaptable à une gamme variée de conditions environnementales, ce qui pourrait expliquer sa forte présence dans les échantillons. La capacité de *B. brandaris* à coloniser divers habitats marins lui permet de maintenir une abondance élevée malgré les perturbations anthropiques telles que le chalutage.

Hexaplex trunculus est un autre gastéropode de la famille des Muricidae, joue un rôle similaire en tant que prédateur de bivalves et d'autres mollusques (Oliver *et al.*, 2015). Cette espèce est également caractérisée par une forte capacité de dispersion larvaire, ce qui contribue à sa réussite dans divers environnements marins. Sa présence abondante peut refléter une réponse adaptative aux changements dans la disponibilité des ressources alimentaires ou aux variations environnementales.

Les deux espèces jouent un rôle crucial dans la structuration des communautés benthiques. *B. brandaris* et *H. trunculus* influencent non seulement la dynamique des populations de leurs proies mais aussi la compétition interspécifique parmi les mollusques. Leur prédation peut

moduler la diversité des espèces en limitant les populations de certaines espèces dominantes ou en favorisant celles qui sont moins vulnérables à la prédation.

Bolinus brandaris a été observé comme un indicateur de l'état des écosystèmes marins en raison de sa sensibilité aux changements environnementaux et anthropiques (Hughes *et al.*, 2018). De même, *Hexaplex trunculus* est utilisé comme un indicateur de la santé des écosystèmes marins en raison de son rôle dans la régulation des communautés benthiques et de son implication dans les interactions trophiques.

Des études similaires ont été observées dans les différentes régions Méditerranéennes tels que :

- France (Corse) (Giorgi *et al.*, 2021) : *B. brandaris* est également dominante dans les réjets du chalut de fonds *H. trunculus* est également présente en abondance, soulignant son rôle important dans les écosystèmes corses.
- Espagne (Catalogne) : *B. brandaris* et *H. trunculus* sont présentes en quantité significative, avec une influence notable sur les communautés benthiques locales (García-Rodríguez *et al.*, 2020).
- Italie (Sicile) : *B. brandaris* et *H. trunculus* sont également abondantes (D'Anna *et al.*, 2019).
- Grèce (Mer Égée) : les études montrent une abondance similaire de *B. brandaris* et *H. trunculus*, reflétant leur rôle significatif dans la structuration des communautés benthiques en Mer Égée (Koutsoubas *et al.*, 2018).
- Turquie : *B. brandaris* et *H. trunculus* sont également des espèces dominantes dans les rejets (Tuzun *et al.*, 2021).

La diversité spécifique observée dans cette étude, notamment la richesse en mollusques et en échinodermes, est un indicateur important de la résilience de l'écosystème. Une plus grande diversité est souvent associée à une meilleure capacité de l'écosystème à résister aux perturbations, qu'elles soient anthropiques ou naturelles. Selon une étude par Manel *et al.* (2019), une biodiversité élevée est cruciale pour la stabilité écologique, surtout dans des environnements soumis à des pressions croissantes telles que le chalutage.

Une comparaison temporelle et géographique des données pourrait offrir des perspectives supplémentaires sur les dynamiques des populations observées. Les études futures devraient inclure des relevés à différentes périodes de l'année pour mieux comprendre les tendances saisonnières et leurs impacts sur la biodiversité marine.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude nous a permis de recueillir quelques informations préliminaires sur l'impact de du chalutage de fond sur la biodiversité marine de la région centre de l'Algérie durant trois mois de février à avril 2024 où nous avons recensé 616 individus répartis en dix embranchements (Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Chordata, Cnidaria, Porifera, Annelida, Chlorophyta, Ochrophyta, Magnoliophyta), 37 familles (Cassidae, Ranellidae, Aporrhaidae, Xenophoridae, Fusiturridae, Muricidae, Cancellariidae, Ostreidae, Veneridae, Diogenidae, Polybiidae, Homolidae, Calappidae, Dorippidae, Goneplacidae, Echinidae, Brissidae, Asteroidea, Chaetasteridae, Astropectinidae, Antedonidae, Stichopodidae, Syngnathidae, Scyliorhinidae, Hormathiidae, Alcyoniidae, Eunicellidae, Gorgoniidae, Veretillidae, Suberitidae, Axinellidae, Aphroditidae, Amphinomidae, Ulvaceae, Codiaceae, Dictyotaceae, Posidoniaceae) et 44 espèces (*Semicassis saburon*, *Galeodea rugosa*, *Ranella olearium*, *Aporrhais serresiana*, *Xenophora crispa*, *Fusiturris similis*, *Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Ocenebra erinaceus*, *Bivetilla cancellata*, *Ostrea edulis*, *Callista chione*, *Venus nux*, *Dardanus arrosor*, *Liocarcinus depurator*, *Paromola cuvieri*, *Calappa granulata*, *Medorippe lanata*, *Goneplax rhomboides*, *Gracilechinus acutus*, *Echinus melo*, *Brissopsis lyrifera*, *Marthasterias glacialis*, *Chaetaster longipes*, *Astropecten aranciacus*, *Antedon mediterranea*, *Parastichopus regalis*, *Hippocampus hippocampus*, œufs de *Scyliorhinus canicula*, *Calliactis parasitica*, *Alcyonium acaule*, *Eunicella singularis*, *Eunicella cavolini*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Veretillum cynomorium*, *Suberites domuncula*, *Axinella polypoides*, *Aphrodita aculeata*, *Chloëia venusta*, hydraire sp, *Ulva lactuca*, *Codium fragile*, *Stoechospermum polypodioides*, *Posidonia oceanica*).

Les mollusques sont les plus diversifiés par 13 espèces dont 10 sont des gastéropodes et les autres sont des bivalves où la famille de Muricidae est la plus diversifiée par 3 espèces, suivis par les échinodermes (8 espèces), les Cnidaires (7 espèces) et les Crustacés Décapodes (6 espèces). Les autres embranchements et familles sont les moins diversifiés.

Les mollusques sont les plus affectés par le chalutage de fond globalement (abondance : 315 individus ; dominance : 51,14%) et mensuellement (février : abondance = 50 individus et dominance = 42,74% ; mars : abondance = 104 individus et dominance = 48,83% ; avril : abondance = 161 individus et dominance = 56,29%), puis viennent en deuxième, troisième et quatrième position les arthropodes (abondance totale = 90 individus ; dominance totale = 14,61%), les cnidaires (abondance totale = 70 individus ; dominance totale = 11,36%) et les échinodermes (abondance totale = 50 individus ; dominance totale = 8,12%) respectivement. Les autres embranchements sont les moins touchés par le chalutage. Nous avons observé que

la diversité, l'abondance et la dominance de différents embranchements augmentent en avril et mars avec l'augmentation de la température.

Les espèces les plus affectées par le chalutage de fond soit globalement ou mensuellement sont :

- Deux espèces de la famille Muricidae : *Bolinus brandaris* (abondance : 74 individus ; dominance : 12,01%) et *Hexaplex trunculus* (abondance : 64 individus ; dominance : 10,39%) ;
- Un cnidaire octocoralliaire *Alcyonium acaule* (abondance : 52 individus ; dominance : 8,44%) ;
- Un bivalve de la famille Veneridae *Venus nux* (abondance : 49 individus ; dominance : 7,95%).

Quatre familles sont plus influencées par le chalutage de fond que ce soit globalement ou mensuellement qui sont les Muricidae (abondance : 163 individus ; dominance : 26,46%), les Vénéridae (abondance : 61 individus ; dominance : 9,90%), les Alcyoniidae (abondance : 52 individus ; dominance : 8,44%) et les Cassidae (abondance : 43 individus ; dominance : 6,98%).

Les autres espèces et familles sont les moins touchées.

On conclue que l'activité de chalutage a des effets néfastes sur la biodiversité marine en Algérie, en détruisant des habitats, en réduisant les populations d'espèces et en contribuant aux changements climatiques. Il est crucial d'adopter des pratiques de pêche durables pour protéger les écosystèmes marins et assurer la pérennité des ressources halieutiques.

On recommande de prolonger la durée de l'étude et effectuer des recherches sur plusieurs années pour observer les variations et mieux comprendre les effets du chalutage de fonds sur la biodiversité marine sur les côtes de l'Algérie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aguilar R., Pastor X., Gual A., Simmonds M., Borrell A. & Grau E., (1991).** Technical report on the situation of the small cetaceans in The Mediterranean and Black Seas, and contiguous waters, and the impact of the fishing gears and practices upon these animals. Convention on the Conservation of the Wildlife and the Natural Habitats of Europe. Council of Europe. Strasbourg, June 1991. T-PVS(91)42.
- Amari K. & Benani N., (2015).** Contribution à la connaissance du pagre commun *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) de la région centre algérienne : régime alimentaire, dynamique de la population et évaluation du stock. Mémoire d'ingénieur. Dely brahim ENSSMAL : 80 p.
- Aubertin C. & Vivien F.D., (1998).** Les enjeux de la biodiversité. Economica (Paris), 112p.
- Basset A., Borja A., Andersen J. H., Arvanitidis C.D., Buhl-Mortensen L., Carvalho S. & Teixeira H., (2020).** Past and future grand challenges in marine ecosystem ecology. *Frontiers in Marine Science*, 7: p362.
- Boudouresque C.F., Boissin E. & Mermet A., (2022).** État des stocks de poissons et impact de la pêche en Algérie. *Journal of Marine Systems*, 217 : pp.103-530.
- Boudouresque C.F., Verlaque, M. & Lemoine A., (2012).** Les herbiers de Posidonies de Méditerranée. *Ecologie*, 43(1): pp61-69.
- Chauvet O. & Olivier I., (1993).** La biodiversité: enjeu planétaire. (Paris): Editions du sang de la terre, p413
- Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., et al., (2010).** The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS ONE*, 5(8): 36p.
- Collie J.S., Escudero P. & Miller J.A., (2000).** A review of the effects of fishing on benthic habitats and ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3): pp755-765.
- Costello M.J., May R.M. & Stork N.E., (2010).** Can we name Earth's species before they go extinct? *Science*, 329(5998): pp41-44.
- Crisp D.J., Anil A.C., Chiba K., Okamoto K., & Kurokura H., (1995).** Influence of temperature and salinity on larval development of *Balanus amphitrite*: implications in fouling ecology. Marine ecology progress series. *Oldendorf*, 118(1): pp159-166.
- D'Anna G., Agnetta D., Badalamenti F., Colloca F., Di Lorenzo M., Fiorentino F. & Libralato S., (2019).** Benthic-pelagic coupling mediates interactions in Mediterranean mixed fisheries: An ecosystem modeling approach. *PLoS One*, 14(1) : pp210659.

- De Madron X.D., Ferré B., Le Corre G., Grenz C., Conan P., Pujon-Pay M. & Bodiou O., (2005).** Trawling-induced resuspension and dispersal of muddy sediments and dissolved elements in the Gulf of Lion (NW Mediterranean). *Continental shelf research*, 25(19-20): pp2387-2409.
- Diaf A., (2019).** Biodiversité ichthyologique et pêche dans le golfe d'Annaba est Algérien. Thèse de doctorat. Annaba, Université de Badji Mokhtar, : p16.
- Doumbé-Bille S. & Kiss A., (1992).** La conférence des Nations Unies sur l'environnement als développement. *Annuaire français de droit international*: pp823-843
- Duguay R., Besson J., Casinos A., Di Natale A., Filella S., Raduan A. & Viale D., (1983).** L'impact des activités humaines sur les cétacés de la Méditerranée occidentale. Rapports de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 28 :pp 219-222.
- E.G.P.A.P., (2006).** Guide des ports de pêche Algériens. Edition spéciale MINAPPECH, 67p.
- FAO, (2020).** The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: FAO Fisheries Report. Institut de Recherche pour le Développement (IRD) (2019). Les pêcheries méditerranéennes: état des lieux et perspectives. *Mediterranean Marine Science*, 20(2): pp383-394.
- Fertl D. & Leatherwood S., (1997).** Cetacean Interactions with Trawls: A Preliminary Review *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 22: pp219–248.
- Fischer W., Bauchot M.-L. et Schneider M., (1987).** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de Pêche 37. FAO, Rome. p1529 .
- Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., (1999).** Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. *Marine Ecology Progress Series*, 182: pp119-126.
- García-Rodríguez F., Miguel Vivas M. & Bellido J.M., (2020).** Impact of bottom trawling on marine biodiversity in the Catalan Sea. *Journal of Sea Research*, 162:pp 56-66.
- Giorgi M.D., Spinoni J., Barbosa P., Bucchignani E., Cassano J., Cavazos T., Cescatti A. & Dosio A., (2021).** Effects of bottom trawling on the biodiversity and composition of benthic communities in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 672: pp23-42.

- Goffmann O., Kerem D. & Spanier E., (1995).** Dolphin interactions with fishing-trawlers off the Mediterranean coast of Israel. Abstract. 11th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Orlando, FL. 14-18.
- Grimes S., (2003).** Biodiversité Marine et littorale Algérienne. Oran, Université d'Es Senia. Algérie: 362 p.
- Hall R.I., Leavitt P.R., Dixit A.S., Quinlan R. & Smol J.P., (1999).** Limnological succession in reservoirs: a paleolimnological comparison of two methods of reservoir formation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(6), pp1109-1121.
- Hiddink J.G., Jennings S. & Kaiser M.J., (2006).** Assessing the vulnerability of benthic habitats to bottom fishing. *ICES Journal of Marine Science*, 63(5): pp1347-1355.
- Hooper D.U., Chapin F.S., Ewel J.J., et al, (2005).** Effects Of Biodiversity On Ecosystem Functioning: A Consensus Of Current Knowledge. *Ecological Monographs*, 75(1):pp 3- 35.
- Hughes T.P., Anderson K.D., et al, (2018).** Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science*, 359(6371): pp80-83.
- Jennings S. & Kaiser M.J., (1998).** The effects of fishing on marine ecosystems. *Adv. Mar. Biol.*, pp34- 351.
- Kaiser M. Hiddink J.G., Jennings S., Queirós A.M., Duplisea D.E. & Piet G.J., (2006).** Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 63(4): pp 721-736.
- Kavadas S., Duru T. & Tzeng W.N., (2021).** Fishing fleets and their impact on Mediterranean marine ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 673: pp 155-171.
- Koutsoubas D. Dimitriadis C., Sini M., Trygonis V., Gerovasileiou V., Sourbès L. (2018).** The impact of trawling on the benthic fauna of the Aegean Sea. *Journal of Marine Systems*, 176: pp 108-118.

- Koutsoumanis K., Chatzifotis S. & Sioulas A., (2019).** The impact of bottom trawling on marine biodiversity in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 141: pp 156-162.
- L.E.M., (200).** Dragage et aménagement du port de Bouharoun. 20 p.
- Lévêque C., (1997).** La biodiversité. Collection que sais-je ? Presse Universitaire de France (Paris), p128.
- Lévêque C. & Mounolou J.C., (2001).** Biodiversité Dynamique biologique et conservation. Paris (Dunod), p248.
- Manel S., Loiseau N. & Puebla O., (2019).** Long-distance marine connectivity: poorly understood but potentially important. *Trends in Ecology & Evolution*, 34(8), pp 688-689.
- Marty P., Vivien F.D., Lepart J. & Larrère R., (2005).** Les biodiversités. Objets, théories et pratiques CNRS (Paris), p 261.
- Moran M.J. & Stephenson P.C., (2000).** Effects of otter trawling on macrobenthos and management of demersal scalefish fisheries on the continental shelf of north-western Australia. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3), pp 510-516.
- Morizur Y., Berrow S.D., Tregenza N.J.C., Couperus A.S. & Pouvreau S., (1999).** Incidental catches of marine mammals in pelagic trawl fisheries of the North-east Atlantic. *Fisheries Research*, 41(3): pp 297- 307.
- Northridge, S. (1988).** Marine mammals and fisheries: a study of conflicts with fishing gear in British waters. A report commissioned by Wildlife Link's Seal Group, London. 140p.
- Oliver J.D., Quetglas A., Merino G., et al., (2017).** Stratégies de récolte pour une approche écosystémique de la gestion des pêches démersales en Méditerranée occidentale. *Frontiers in Marine Science*, 4 : p 106.
- Parizeau M.H. (éd. sci.), (1997).** La biodiversité. Tout conserver ou tout exploiter? Bruxelles; DeBoeck Université,.
- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R. & Torres Jr.F., (1998).** Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352), pp 860-863.
- Prena J., Schwinghamer P., Rowell T.W., Gordon Jr,D.C., Gilkinson K.D., Vass W.P. & McKeown D.L., (1999).** Experimental otter trawling on a sandy bottom ecosystem of the Grand Banks of Newfoundland: analysis of trawl bycatch and effects on epifauna. *Marine Ecology Progress Series*, 181:pp 107-124.
- Pusceddu A., Fiordelmondo C., Danovaro R., (2005).** Effects of bottom trawling on the quantity and biochemical

- composition of organic matter in coastal marine sediments (Thermaikos Gulf, northwestern Aegean Sea) Continental. *Shelf Research*, 25(19-20): 2491-2505.
- Sacchi J., (2008).** Impact des techniques de pêche sur l'environnement en Méditerranée. Etudes et Revues - Commission General des Pêches pour la Méditerranée, No. 84. Rome, (FAO). p 62.
- Sala E., Aburto-Oropeza O. & Paredes G.,(2000).** The structure of the fish assemblages in the Mediterranean Sea. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(9):pp 4858-4862.
- Sala E., Mayorga J., Bradley D., Cabral R.B., Atwood T.B., Auber A. & Lubchenco J. (2021).** Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature*, 592(7854): pp 397-402.
- Sánchez F. & Serrano A., (2003).** Variability of groundfish communities of the Cantabrian Sea during the 1990s. *ICES Marine Science Symposia*, 219: pp 249-260.
- Shin, Y., Soubelet, H., Silvain, J. F., Dugast, H., De, J. B., & Halloserie, A. (2019).** Surpêche et changement climatique: la Méditerranée et la mer Noire en première ligne. The Conversation France, 22, en-ligne.
- Stergiou K.I. & Christou E.D., (1998).** Modelling and forecasting the fortnightly cladoceran abundance in the Saronikos Gulf (Aegean Sea). *Journal of plankton research*, 20(7): pp 1313-1320.
- Thrush S.F., Dayton P.K. & Holmlund C.M., (2010).** The importance of biodiversity in marine ecosystems. *Nature*, 466: pp 321-328.
- Tregenza N.J.C. & Collet A., (1998).** SC/49/NA9 Common dolphin *Delphinus delphis* bycatch in pelagic trawl and other fisheries in the northeast Atlantic. Report-international whaling commission, 48: pp 453-462.
- Tursi A., D'onghia G., Maiorano P., Matarrese A. & Panza M., (1998).** Demersal fish assemblages from the bathyal grounds of the Ionian Sea (middle-eastern Mediterranean). *Italian Journal of Zoology*, 65(S1): pp 287-292.
- Tüzün S., Dalyan C. & Eryılmaz L., (2021).** Feeding biology and resource partitioning of the Mullidae family members off the northeastern Levantine coast of Turkey. *Environmental Biology of Fishes*, 104(12): pp 1629-1642.

Site d'internet consulté

Wikipedia, 2024. (Page consulté le 10 septembre 2024). Chalut. [Consulté le 12/03/2024].disponible sur le web : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chalut>

Ethic Ocean, 2024. (Page consulté le 10 septembre 2024). Les engins de pêche actifs.[Consulté le 12/03/2024].disponible sur le web : <https://www.guidedesespeces.org/fr/node/99>

Manchemaree, 2024. (Page consulté le 10 septembre 2024). La pêche aux chaluts. [Consulté le 12/03/2024].disponible sur le web : <https://www.manchemaree.fr/methode-de-peche/>

ANNEXES



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

DEPARTEMENT DE RESSOURCES VIVANTES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du diplôme de :

Startup de l'arrêté ministériel n° 1275 Diplôme – Startup

Thème :

Valorisation des rejets de pêche

Présenté par :

AIBOUD Macicilia

BENDJEMA Sawsen

KEZZAR Aicha

Soutenu le 23/09/2024 devant le jury composé de

Mme MAOUEL Djamila

Représentant de l'incubateur

Mr Henan

Représentant socioeco

Mme MAHI Zahra

Représentant de l'ANVREDET

Mme BOUGHAMOU Naima

Encadrent

Mme LADOUL.S

Encadrent

Promotion : 2023-2024

Introduction

La pêche est un secteur économique crucial, contribuant à la sécurité alimentaire mondiale et soutenant les économies locales, particulièrement dans les communautés côtières. Cependant, cette activité est confrontée à plusieurs défis, parmi lesquels les rejets de pêche représentent un problème majeur. Les rejets de pêche désignent les poissons et autres organismes marins capturés mais non conservés, souvent rejetés en mer en raison de leur taille, de leur espèce, ou de leur qualité insuffisante pour le marché (FAO, 2020).

Les rejets de pêche incluent divers organismes marins non conservés pour des raisons telles que les quotas de capture, les conditions de marché ou les réglementations. Environ 7 à 10 millions de tonnes de poissons sont rejetées chaque année, représentant une perte significative de ressources maritimes et posant des risques importants pour les écosystèmes marins (Marine Stewardship Council, 2021). Les rejets sont souvent associés à une perte de biodiversité et perturbent les chaînes alimentaires marines, affectant la stabilité des écosystèmes (Sumaila et al., 2016).

La valorisation des rejets de pêche est une approche prometteuse pour atténuer les impacts environnementaux et économiques associés à leur rejet. Les méthodes de valorisation incluent la transformation des rejets en farine de poisson, en huiles nutritives, et en aliments pour animaux, ce qui permet de récupérer des nutriments importants et de réduire le gaspillage (Bordes et al., 2019). Par ailleurs, certaines espèces rejetées possèdent une chaire fine et de bonne qualité, souvent sous-estimée et non exploitée (Kleinschroth et al., 2021). Leur valorisation culinaire et nutritionnelle pourrait offrir de nouvelles opportunités pour le marché alimentaire et contribuer à une gestion plus durable des ressources maritimes.

L'objectif est de proposer des solutions innovantes pour maximiser l'utilisation des ressources maritimes tout en minimisant les impacts négatifs sur les écosystèmes.

Premier axe: Présentation du projet

L'idée principale du projet est de valoriser les rejets de pêche et les transformer en poudre destinée à l'alimentation animale ou peut-on être des compléments alimentaires pour les animaux. Cette initiative vise à réduire le gaspillage des industries de la pêche tout en offrant une alternative nutritive et durable pour les productions alimentaires destinées aux animaux de compagnie et de l'aquaculture.

La valorisation se fera par un processus de transformation des rejets de pêche en une poudre nutritionnelle. Cette poudre sera obtenue par le biais d'une machine spécifique qui pourrait réduire efficacement les déchets et les matières premières en particules fines adaptées à l'alimentation animale.

L'équipe du projet est composée des membres suivants :

- AIBOUD Macicilia: a suivi des formations dans le domaine de l'Halieutique
- BENDJEMA Sawsen: a suivi des formations dans le domaine de l'Halieutique
- KEZZAR Aicha: a suivi des formations dans le domaine de la biodiversité

Le rôle d'AIBOUD Macicilia est de collecter les rejets de pêche du port.

Le rôle de KEZZAR Aicha est d'identifier les espèces et les échantillons en embranchement.

Le rôle de BENDJEMA Sawsen est de sécher et broyer les rejets et les emballer.

Puisqu'on a suivi tous les trois la formation de l'entrepreneuriat au niveau de l'incubateur de l'école, La direction du projet et le marketing vont être faits par nous les trois.

L'objectif principal de ce projet est de réduire les gaspillages dans l'industrie de la pêche en utilisant les rejets souvent négligés, produire une alternative nutritive pour les aliments destinés aux chiens, chats et poissons et promouvoir la durabilité dans l'industrie agroalimentaire en intégrant des sources d'alimentation responsables et écologiques.

- **Calendrier de réalisation du projet :**

TRAVAUX	1	2	3	4	5	6	7
Étude de marché: Analyser le marché des aliments pour animaux et identifier les besoins des clients.	✓	✓					
Acquisition des équipements: commande un broyeur et d'autres équipements nécessaires à la transformation		✓	✓				
Construction d'un siège de production			✓	✓	✓		
Mise en place de la chaîne de production: Installer les machines et établir un processus de production efficace.					✓	✓	
collecter de la matière première						✓	
Tests de produits: Effectuer des tests pour garantir la qualité et la sécurité des poudres produites.							✓

Deuxième axe : Aspects innovants

- **Nature et Domaine de l'innovations**

Notre innovation consiste en une machine révolutionnaire de solutions environnementales est un système de traitement des rejets de pêche avancé, conçu pour convertir les rejets en ressources précieuses. Cette technologie de pointe, connu à certains nombres de pays sauf en Algérie, offre une approche révolutionnaire pour gérer de manière efficace les rejets. En intégrant les rejets (qui sont riches en minéraux, oligo-éléments, nutriments complexes et acides aminés) dans notre machine, celle-ci les transforme en matières valorisables (peuvent servir d'engrais pour amender les sols ou de complément alimentaire dans les aliments pour animaux ou même utiles dans le domaine pharmaceutiques et médicale), créant ainsi une

boucle de recyclage efficace et aussi transformer les déchets en poudre de poisson utile permet de valoriser une ressource qui, en autre temps, reste inexploitée et gâchée, et peut offrir aux populations insulaires une source bon marché d'engrais organique. Cette solution innovante non seulement réduit l'impact environnemental des déchets, mais contribue également à promouvoir une économie circulaire durable et responsable et offre une solution durable pour la gestion des rejets. et qu'on peut avoir des nouveaux clients et même des nouveaux produits dans le marche.

Troisième axe : Analyse stratégique du marché

1.1 Le segment du marché

Marché cible

Les propriétés de la poudre de mollusques (nutritives, cosmétiques, médicinales, etc.). elle Est riche en calcium, en protéines, ou elle possède d'autres nutriments ou bienfaits pour la santé

- Applications : Elle peut être utilisée dans divers domaines :
- Alimentation (comme complément alimentaire pour l'humain ou pour les animaux)
- Cosmétiques (soins pour la peau, anti-âge, etc.)
- Agriculture (engrais organique)
- Pharmaceutique (supplément nutritionnel, traitements)
- Industrie chimique (fabrication de certains matériaux)

Le marché potentiel

Le marché potentiel de la poudre de mollusques est en pleine expansion, en particulier dans les secteurs de l'alimentation fonctionnelle, des compléments alimentaires, de la cosmétique et de la santé animale.

1.2 Mesure de l'intensité de la concurrence

Concurrence Directe :

Poudre de Coquillages (Poudre de coquilles d'huîtres), Poudre de Poisson (Farine de poisson),

Concurrence Indirecte :

Compléments Alimentaires (Compléments de calcium, Poudre de protéines animales), Compléments Végétaux (Poudre de protéine de soja ou de pois)

Les propriétés de la poudre de mollusques (nutritives, cosmétiques, médicinales, etc.). elle Est riche en calcium, en protéines, elle possède d'autres nutriments ou bienfaits pour la santé

3.3 La stratégie marketing

Dans la commercialisation de nos produits, nous nous appuyons sur une stratégie de commercialisation à des prix compétitifs grâce à notre contrôle de la réduction des coûts, avec l'utilisation d'une technologie de pointe, en plus de notre recours à une application numérique pour distribuer les produits et gérer les commandes. L'application permet d'enregistrer les doléances et les réclamations des clients afin de pouvoir y répondre rapidement.

Quatrième axe : Plan de production et d'organisation

1. Processus de Production:

1.1. Collecte des Rejets de Pêche

- Source: Collaborer avec des pêcheurs locaux et des entreprises de pêche pour récupérer les rejets.
- Logistique: Mettre en place un système de collecte régulier et efficace pour assurer un approvisionnement constant.

1.2. Préparation et Nettoyage

- Nettoyage: Éliminer les impuretés et les contaminants des rejets de pêche pour garantir la qualité du produit final.
- Découpe: Si nécessaire, découper les rejets en morceaux plus petits pour faciliter le processus de transformation.

1.3. Transformation en Poudre

- Équipement: Utiliser un lyophilisateur pour éliminer l'eau, puis utiliser un broyeur pour réduire les rejets nettoyés en une poudre fine.
- Contrôle de qualité: Effectuer des tests réguliers pour s'assurer que la poudre répond aux normes de qualité et de sécurité.

1.4. Emballage

- Conditionnement: Emballer la poudre dans des contenants adaptés pour assurer sa conservation et sa durabilité.
- Étiquetage: Inclure des informations sur le produit, y compris sa composition, son utilisation et ses avantages.

1.5. Distribution

- Canaux de vente: Mettre en place des canaux de distribution pour livrer la poudre aux laboratoires et aux usines alimentaires.
- Suivi des ventes: Établir un système de suivi des ventes pour gérer efficacement les commandes et les retours.

2- Approvisionnement

L'approvisionnement est un élément clé pour garantir la continuité de la production :

2.1. Sources de Rejets

- Accords avec les pêcheurs: Établir des contrats avec des pêcheurs pour sécuriser l'approvisionnement en rejets.
- Gestion des stocks: Mettre en place un système de gestion des stocks pour suivre les quantités de rejets disponibles.

2.2. Matériaux et Équipements

- Liste des équipements: Identifier tous les équipements nécessaires, en commençant par le broyeur et en ajoutant d'autres outils de transformation.
- Fournisseurs: Rechercher des fournisseurs fiables pour les équipements et les matériaux d'emballage.

3- Main-d'Œuvre

La main-d'œuvre est essentielle pour le bon fonctionnement du processus de production :

3.1. Compétences requises

- Opérateurs de machine: Personnel formé pour utiliser le broyeur et d'autres équipements.
- Techniciens de qualité: Experts chargés de contrôler la qualité des produits à chaque étape du processus.

3.2. Recrutement

- Embauche: Recruter des employés qualifiés et expérimentés pour les différents postes nécessaires au bon fonctionnement de l'usine.
- Formation: Mettre en place un programme de formation pour assurer que tous les employés comprennent les protocoles de sécurité et de qualité.

4- Principaux Partenaires

Établir des partenariats stratégiques est crucial pour le succès du projet :

4.1. Partenaires de l'industrie de la pêche

- Pêcheurs: Collaborer avec des pêcheurs locaux pour obtenir les rejets.
- Coopératives de pêche: S'associer avec des coopératives pour faciliter l'approvisionnement.

4.2. Partenaires de transformation et d'innovation

- Instituts de recherche: Collaborer avec des universités ou des centres de recherche pour développer les procédés de transformation et tester les produits.
- Industries alimentaires: Établir des relations avec des usines alimentaires qui peuvent utiliser la poudre dans leurs formulations.

4.3. Partenaires gouvernementaux et ONG

- Agences environnementales: Travailler avec des organismes pour s'assurer que le projet respecte les réglementations environnementales.
- ONG: Collaborer avec des organisations qui promeuvent la durabilité et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

Cinquième axe : Plan financier

1. Coût des matières premières

- Matières premières : Si vous collectez les coquilles et exosquelettes auprès des entreprises de transformation de fruits de mer ou des restaurants, cela pourrait être peu coûteux ou même gratuit, mais il pourrait y avoir des coûts logistiques pour la collecte.

- Coût estimé : 0 - 100 000 DZD/mois (en fonction des accords avec les fournisseurs).

2. Équipements

Les équipements nécessaires varient selon la taille du projet, mais voici une estimation approximative pour une petite à moyenne production.

- Séchoir industriel : Vous aurez besoin de séchoirs pour déshydrater les matières premières. Le coût dépend du type (électrique, solaire, etc.).

- Coût estimé : 500 000 à 2 000 000 DZD.

- Broyeur industriel : Il est essentiel pour broyer les coquilles et exosquelettes en poudre fine.

- Coût estimé : 400 000 à 1 500 000 DZD.

- Système de tamisage : Pour obtenir une poudre de granulométrie homogène.

- Coût estimé : 100 000 à 500 000 DZD.

- Équipements de conditionnement : Machines d'emballage pour conditionner la poudre dans des sacs ou des boîtes.

- Coût estimé : 200 000 à 1 000 000 DZD.

3. Infrastructure et installation

- Local de production : Si vous ne disposez pas d'un local, vous devrez en louer ou acheter un. Un petit local peut suffire pour démarrer, mais vous devrez penser à la proximité des sources de matières premières.

- Location : 100 000 à 300 000 DZD/mois selon l'emplacement (proximité des côtes).

- Aménagement : Installation des équipements et adaptation du local.
- Coût estimé : 200 000 à 800 000 DZD.

4. Main-d'œuvre

Vous aurez besoin d'une petite équipe pour gérer la collecte, la production, et la logistique.

- Salaires : En fonction de la taille de l'équipe et des compétences requises, les salaires en Algérie varient, mais on peut estimer :

- Salaires des ouvriers : 30 000 à 50 000 DZD/mois/ouvrier.
- Superviseur de production : 50 000 à 100 000 DZD/mois.
- Coût mensuel estimé : 150 000 à 500 000 DZD.

5. Coûts de fonctionnement

- Électricité et eau : Les coûts énergétiques peuvent être élevés, surtout pour les séchoirs électriques.

- Coût estimé : 50 000 à 200 000 DZD/mois.

- Logistique : Les coûts liés au transport des matières premières et à la distribution du produit final.

- Coût estimé : 50 000 à 150 000 DZD/mois.

- Entretien des machines : Il faut prévoir un budget pour l'entretien régulier des équipements.

- Coût estimé : 20 000 à 100 000 DZD/mois.

6. Marketing et distribution

- Budget marketing : Pour la promotion du produit, création de brochures, publicité sur les réseaux sociaux, participation à des foires, etc.

- Coût estimé : 50 000 à 200 000 DZD/mois.

7. Coûts administratifs

- Enregistrement de l'entreprise : Frais pour l'enregistrement légal de l'entreprise, licences, et autres démarches administratives.

- Coût estimé : 50 000 à 200 000 DZD.

- Taxes et impôts : Il faut également prévoir des coûts liés à la fiscalité.

Coût initial (équipements + installation + admin) : Environ 1 600 000 à 6 400 000 DZD.

Coûts mensuels récurrents (fonctionnement + main-d'œuvre) : Environ 320 000 à 1 400 000 DZD/mois.

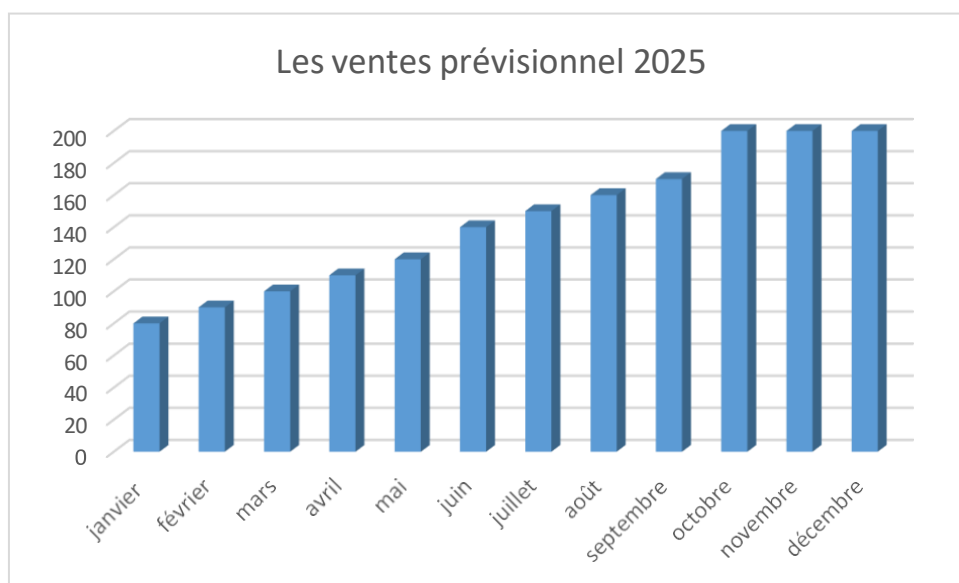
Équipements	Coût estimé (en DZD/mois)
Séchoir industriel	2 000 000
Broyeur industriel	1 500 000
Système de tamisage	500 000
Équipements de conditionnement	1 000 000
TOTAL	5 000 000

Coûts de fonctionnement	Coût estimé (en DZD/mois)
Électricité et eau	200 000
Logistique	150 000
Entretien des machines	100 000
total	450 000

les couts		
Catégorie	Coût estimé (en DZD/ mois)	Coût estimé (en DZD/ ans)
Matières première	100 000,00	1200000
Équipements (total)	5 000 000,00	5000000
Infrastructure et installation	1 000 000,00	12000000
Main-d'œuvre (total)	500 000,00	6000000
Coûts de fonctionnement (total)	450 000,00	5400000
Marketing	200 000,00	2400000
Coûts administratifs	200 000,00	200 000,00
TOTAL	7 450 000,00	32 200 000,00

Les ventes

Mois	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembr	octobre	novembre	décembre	
Quantite (Kg)	80	90	100	110	120	140	150	160	170	200	200	200	1720



Chiffre d'affaires prévisionnel et Résultat													
Mois	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	la somme annuelle
Quantite (Kg)	80	90	100	110	120	140	150	160	200	200	200	200	1750
C.Affaire	240000	270000	300000	330000	360000	420000	450000	480000	600000	600000	600000	600000	5250000
couts	140000	157500	175000	192500	210000	245000	262500	280000	350000	350000	350000	350000	3062500
resultat	100000	112500	125000	137500	150000	175000	187500	200000	250000	250000	250000	250000	2187500

PRIX	3000
Chiffre d'affaires	(Quantite (Kg)*PRIX)

La rentabilité :

Chiffre d'affaire annuelle	3500000	100%
Coûts variable	320000	9,14%
M/CV	3180000	90,86%
coûts fixes	322000	9,20%
Resultat	2858000	81,66%

Seuil de rentabilité (en CA)	34565217,4
Seuil de rentabilité (en Qté)	108

<p>Principaux partenariats</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pêcheurs -Coopératives de pêche -Instituts de recherche -Industries alimentaires -Agences environnementales -ONG 	<p>Activités principales</p> <p>la vente des poudres ou des pâtes issues des rejets de pêche broyer</p> <p>Ressource clés</p> <p>les chambres de pêche ou les port</p>	<p>Valeur fournie</p> <p>- l'utilisation de la matière première naturelle dans la fabrication de et des nourritures et des compléments alimentaires des animaux</p>	<p>Relation client</p> <p>-Première livraison est gratuite</p> <p>Les canaux</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les applications de vente -Plateforme en ligne -Salon et évènements 	<p>Segment de clientèle</p> <ul style="list-style-type: none"> -les usines de fabrication de la nourriture des chats et des chiens - les laboratoires de recherche
---	--	--	---	---

<p>Structure des coûts</p> <p>32200000.00 DZD/ANS</p>

<p>Source de revenus</p> <p>2187500.00 DZD/ANS</p>
--

RÉSUMÉ

Ce travail est une étude préliminaire sur l'impact du chalutage de fond sur la biodiversité marine dans les côtes centre de l'Algérie. Durant trois mois de février à avril 2024, nous avons recensé 616 individus répartis en dix embranchements (Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Chordata, Cnidaria, Porifera, Annelida, Chlorophyta, Ochrophyta, Magnoliophyta). Les mollusques sont les plus affectés par le chalutage de fond globalement et mensuellement, suivis par les arthropodes, les cnidaires et les échinodermes respectivement. Quatre familles (Muricidae, Vénéridae, Alcyoniidae et Cassidae) et quatre espèces (*Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Alcyonium acaule* et *Venus nux*) sont les plus visées par le chalutage de fond. Cette étude montre que le chalutage de fond entraîne une réduction significative de la biodiversité, avec une diminution de la richesse spécifique et de l'abondance des organismes marins. L'impact du chalutage de fond sur la biodiversité marine est alarmant et nécessite des actions urgentes pour protéger les écosystèmes marins et assurer la durabilité des ressources halieutiques pour les générations futures.

Mots clés : Impact, chalutage de fond, Biodiversité Marine, Algérie, Méditerranée.

ABSTRACT

This work is a preliminary study on the impact of bottom trawling on marine biodiversity in the central coasts of Algeria. During three months from February to April 2024, we identified 616 individuals distributed in ten branchings (Mollusca, Arthropoda, Echinodermata, Chordata, Cnidaria, Porifera, Annelida, Chlorophyta, Ochrophyta, Magnoliophyta). Molluscs are the most affected by bottom trawling globally and monthly, followed by arthropods, cnidarians and echinoderms respectively. Four families (Muricidae, Vénéridae, Alcyoniidae and Cassidae) and four species (*Bolinus brandaris*, *Hexaplex trunculus*, *Alcyonium acaule* and *Venus nux*) are the most targeted by bottom trawling. This study shows that bottom trawling results in a significant reduction of biodiversity, with a decrease in the specific richness and abundance of marine organisms. The impact of bottom trawling on marine biodiversity is alarming and requires urgent action to protect marine ecosystems and ensure the sustainability of fisheries resources for future generations.

Keywords: Impact, Bottom Trawling, Marine Biodiversity, Algeria, Mediterranean.

ملخص

هذا العمل هو دراسة أولية عن أخطار الصيد بشباك الجر في قاع البحار على التنوع البيولوجي البحري في السواحل الوسطى للجزائر. خلال ثلاثة أشهر من فبراير إلى أبريل 2024، انتشلنا 616 فرداً موزعين على عشرة فروع (Mollusca، Arthropoda، Echinodermata، Chordata، Cnidaria، Porifera، Annelida، Chlorophyta، Ochrophyta، Magnoliophyta). الرخويات هي الأكثر تضرراً من شبك الجر لقاع البحر بصورة شاملة و شهرياً، تليها مفصليات الأرجل والسنيديريان وشعيرات الجلد على التوالي. أربع عائلات (Muricidae، Vénéridae، Alcyoniidae و Cassidae) وأربعة أنواع (*Bolinus brandaris*، *Hexaplex trunculus*، *Alcyonium acaule* و *Venus nux*) هي الأكثر استهدافاً بشباك الجر لقاع البحر. تظهر هذه الدراسة أن الصيد بشباك الجر في القاع يؤدي إلى انخفاض كبير في التنوع البيولوجي، مع انخفاض في الأنواع البحرية وكمياتها. إن الصيد بشباك الجر في قاع البحار ينذر بالخطر على التنوع البيولوجي البحري ويتطلب اتخاذ إجراءات

عاجلة لحماية النظم البيئية البحرية وضمان استدامة موارد مصائد الأسماك للأجيال المقبلة.

الكلمات المفتاحية: أضرار، شبك الجر لقاع البحر، التنوع البيولوجي، الجزائر، البحر الأبيض المتوسط.