

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

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



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Halieutique

Thème :

Effet du choix des paramètres de croissance et de la mortalité naturelle sur l'évaluation du stock du rouget barbet *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 (Actinopteri, Mullidae) dans la côte algérienne.

Préparé par : **CHIKHAOUI Radia**

HAMRICHE Abdellatif

Soutenu le 23/09/2024 devant la commission de jury :

Mme AMROUCHE L.	Maître-assistant A	ENSSMAL	Présidente
Mme LADOUL S.	Maître-assistant	ENSSMAL	Examinatrice
M. FILALI T.	Attaché de recherche	CNRDPA	Promoteur
M. KASSAR A.	Maître-assistant A	ENSSMAL	Co-promoteur

Année universitaire : 2023/ 2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

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



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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité : Halieutique

Thème :

Effet du choix des paramètres de croissance et de la mortalité naturelle sur l'évaluation du stock du rouget barbet *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 (Actinopteri, Mullidae) dans la côte algérienne.

Préparé par : **CHIKHAOUI Radia**

HAMRICHE Abdellatif

Soutenu le 23/09/2024 devant la commission de jury :

Mme AMROUCHE L.	Maître-assistant A	ENSSMAL	Présidente
Mme LADOUL S.	Maître-assistant	ENSSMAL	Examinatrice
M. FILALI T.	Attaché de recherche	CNRDPA	Promoteur
M. KASSAR A.	Maître-assistant A	ENSSMAL	Co-promoteur

Année universitaire : 2023/ 2024

Remerciements

*Nos remerciements s'adressent à **Mme AMROUCHE L.**, qui a bien voulu présider ce jury.*

Espérant qu'elle trouvera nos respects à travers ces lignes.

*Nous souhaitons également exprimer notre profonde gratitude à **Mme LADOUL S.**, qui a accepté à examiner ce travail malgré ses occupations, pour ses évaluations et ses suggestions constructives.*

*Nos remerciements s'adressent également à notre promoteur **M. FILALI T.** pour son aide précieux et sa patience inestimable tout au long de la période de réalisation de notre travail.*

*Nos remerciements également notre co-promoteur **M. KASSAR A.** pour ses conseils avisés et ses orientations.*

*Enfin, sans oublier **nos parents** qui ont veillé sur nous durant toute notre vie, nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail : les membres de l'équipe **ECODEM**, le staff de la **Division Pêche** du **CNRDPA** et le personnel de l'école **ENSSMAL**.*

Dédicace

À mes chers parents

À mon paradis sur terre, mes chers parents. Il est difficile de trouver les mots pour exprimer toute la reconnaissance et l'amour que je vous porte. Vous êtes les piliers de ma vie, me soutenant dans chaque pas, chaque épreuve, et chaque réussite. Si aujourd'hui je suis arrivée à ce point, c'est grâce à votre amour inconditionnel, vos sacrifices silencieux, et vos encouragements constants, vous avez toujours cru en moi, même dans les moments où je doutais de moi-même. Papa, maman, Il n'y a pas de mots pour vous décrire. Vous étiez les héros, les sauveurs, le soutien inébranlable. Il n'y a personne de plus beau que vous et que votre cœur pur et magnifique. Je vous aime plus que les mots ne pourront jamais l'exprimer.

À mes chères sœurs Hadjer, Asma, Raghed et mon cher frère Abdelkader

Vous êtes l'odeur du paradis, que Dieu protège votre cœur pur et préserve votre sourire innocent. Votre bonheur est ma joie, et votre présence est la source de ma force, chaque fois que je vous vois, je me rappelle que je ne suis pas seule sur ce chemin. Merci d'être vous.

À mon binôme Abdelatif

Je vous te remercie durant cette période, pour ta sincérité, travail et ton soutien constant. Je te souhaite une vie pleine de joie et une carrière de succès et réussite.

À mes chers-es amis-es, Souzy, Amani, Redouane, Nawel, Amina, Soria

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs, frères et des amies sur qui je peux compter. Merci pour tous les beaux moments que nous avons passés ensemble. Je vous souhaite une vie pleine de sante et de bonheur.

À ma promo Halieutique, spécialement à Malak.

CHIKHAOUI Radia

Dédicace

Je remercie Dieu tout-puissant pour nous avoir accordé la force et les ressources nécessaires pour suivre cette formation et concrétiser notre projet.

Je dédie ce modeste travail

À mes chers PARENTS, la raison de mon existence. Grâce à votre patience, votre bienveillance, et votre amour infini, vous avez fait de moi la personne que je suis aujourd'hui. Vous avez su me guider sur le bon chemin et veiller à ce que j'y reste. Pour cela, je vous en serai à jamais reconnaissant. Merci pour votre courage, votre soutien inconditionnel et vos innombrables sacrifices. Vous êtes des modèles de force et de dévouement, toujours présents pour me soutenir, me guider et m'encourager. Votre persévérance et votre amour sont une source d'inspiration inépuisable. J'espère qu'aujourd'hui, vous êtes fiers de moi.

À mes sœurs adorées, Bouchra et Meriem, votre présence est un cadeau précieux. Puissiez-vous toujours être entourées de bonheur et de réussite.

À mes frères chéris, « Rafik », « Anis » et « Salah Eddine », merci pour votre soutien inconditionnel et votre amour fraternel qui ont été des piliers solides dans ma vie. Votre présence réconfortante et votre soutien indéfectible ont toujours été une source de force et d'inspiration pour moi.

Je tiens à remercier Radia, ma binôme, pour son travail impeccable son soutien mutuel. Sa présence et son partage d'expériences ont contribué à rendre cette expérience encore plus enrichissante. Je te souhaite une carrière pleine de succès et une vie de bonheur.

Du fond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers Rahmat Allah, Sohaib, Aziz, Saida.

HAMRICHE Abdellatif

Liste des tableaux

Tableau 1. Les constantes a et b de la relation taille-poids de <i>M. barbatus</i> (Askri, 2023)	16
Tableau 2. Equations utilisées par le programme VIT pour la VPA.....	19
Tableau 3. Paramètres de croissance de <i>M. barbatus</i> obtenus par la méthode d'ELEFAN I..	23
Tableau 4. Paramètres de croissance de <i>M. barbatus</i> obtenus par otolithométrie dans différentes régions de la Méditerranée.	25

Liste des figures

Figure 1. Les trois secteurs de la côte algérienne (Carte originale)	4
Figure 2. Circulation des masses d’eau en Méditerranée occidentale (Millot, 1999)	7
Figure 3. Caractères distinctifs du rouget de vase <i>M. barbatus</i> Linnaeus, 1758 (Photo prise par Metral et Brisset, 2015).	8
Figure 4. Répartition des rendements du rouget de vase en Algérie (CNRDPA, 2014)	9
Figure 5. Distribution des fréquences de taille par sexes séparés et sexes confondu du rouget de vase <i>M. barbatus</i> dans la côte algérienne.....	23
Figure 6. Courbes de croissance de <i>Mullus barbatus</i> ajusté par la méthode d’ELEFAN I.	24
Figure 7. Courbes de capture et les points utilisés pour l’estimation de la mortalité totale Z du rouget de vase dans la côte algérienne. a : mâles ; b : femelles ; c : sexes combinés.	26
Figure 8. Vecteurs de mortalité naturelle par taille de <i>M. barbatus</i> dans la côte algérienne estimé par la méthode de (Chen et Watanabe, 1989).	27
Figure 9. Rendement par Recrue (Y/R) en fonction des X facteur de F chez <i>Mullus barbatus</i>	28
Figure 10. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) avec la variation du M vecteur et M scalaire	30
Figure 11. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) avec la variation de L_{∞}	32
Figure 12. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) avec la variation de K.....	34
Figure 13. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) pour la variation simultanée de M vecteur, M scalaire, et les paramètres de croissance	35

Liste des abréviations

GSA : Sous-région géographique de la CGPM

CGPM : Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée

CNRDPA : Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture

DFT : Distributions des Fréquences de Taille

FiSAT II: Fish Stock Assessment Tool version II

ELEFAN I: Electronic Length Frequency Analysis

VPA : Virtual Population Analysis

LCA : Length Cohort Analysis

VIT : Virtual Population Analysis Integrated Tool

MSY : Rendement Maximal Durable

F_{MSY} : Mortalité par Pêche au Rendement Maximal Durable

SSB : Biomasse de Stock Reproductif

B/R : Biomasse par Recrue

Y/R : Rendement par Recrue

SSB/SSB_{MSY} : le ratio entre Biomasse du stock de reproducteur et la Biomasse du stock de reproducteur au Rendement Maximal durable

F/F_{MSY} : le ratio de la Mortalité par pêche et la Mortalité par Pêche au Rendement Maximal Durable.

MAW : L'eau Atlantique Modifiée (Modified Atlantic Water)

WIW : L'eau Intermédiaire d'Hiver (Winter Intermediate Water)

LIW : L'eau Levantine Intermédiaire (Levantine Intermediate Water)

WMDW : L'eau Profonde de la Méditerranée Ouest (Western Mediterranean Deep Water)

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....	1
1. Généralités.....	4
1.1. Zone d'étude	4
1.1.1. Nature du fond	5
1.1.2. Hydrodynamisme	5
1.2. Présentation de l'espèce.....	7
1.2.1. Caractères distinctifs	7
1.2.2. Position systématique	8
1.2.3. Distribution géographique	8
1.2.4. Répartition bathymétrique	9
1.2.5. Biologie de l'espèce	10
1.3. Etat du stock de <i>M. barbatus</i>	10
1.4. Réglementation de la pêche du rouget de vase en Algérie	11
2. Matériel et méthodes.....	13
2.1. Source de données.....	13
2.2. Structure démographique du stock de <i>M. barbatus</i>	13
2.2.1. Distributions des fréquences de taille.....	13
2.2.2. Structures démographiques des captures.....	14
2.3. Paramètres de croissance	15
2.3.1. Croissance linéaire	15
2.3.2. Constantes de la relation taille poids.....	16
2.4. Indices d'exploitation	17
2.4.1. Mortalité totale (Z)	17
2.4.2. Mortalité naturelle (M).....	17
2.5. Niveau d'exploitation du stock de rouget de vase	18
2.6. Effet du choix des paramètres biologique sur l'évaluation du stock.....	19
2.6.1. Effet du choix de la mortalité naturelle (M)	19
2.6.2. Effet du choix des paramètres de croissance	20
2.6.3. Variation simultanée des paramètres de croissance et de M	20
3. Résultats et discussions.....	22
3.1. Données d'échantillonnage.....	22
3.2. Structure démographique.....	22

3.2.1. Comparaison des tailles moyennes	22
3.2.2. Distributions des fréquences de taille des captures	22
3.3. Paramètres de croissance	23
3.3.1. Croissance linéaire	23
3.4. Indices d'exploitation	25
3.4.1. Mortalité totale (Z)	25
3.4.2. Mortalité naturelle (M)	26
3.5. Niveau d'exploitation du rouget <i>M. barbatus</i>	27
3.6. Effet du choix des paramètres biologiques sur l'évaluation du stock	28
3.6.1. Effet du choix de la mortalité naturelle (M)	29
3.6.2. Effet du choix des paramètres de croissance	31
3.6.3. Effet de variation simultané de M et paramètres de croissance	33
Conclusion	37
Références bibliographiques	40
Annexes	45

Introduction

La mortalité naturelle M et les paramètres de croissance du modèle de von Bertalanffy (1934), notamment la longueur asymptotique L_{∞} , l'âge théorique à la naissance t_0 et le coefficient de croissance K , sont souvent considérés comme les paramètres les plus importants dans l'évaluation des stocks de poissons et affectent directement les estimations de la productivité des populations.

Traditionnellement, les méthodes d'évaluation des stocks considèrent que M est constant dans le stock recruté, les taux de mortalité naturelle M dans les populations de poissons varient en fonction de la taille et de l'âge des individus, souvent de manière considérable au cours du cycle de vie (Lorenzen, 2022). L'incertitude quant à la magnitude des taux de mortalité naturelle dans les stocks marins exploités peut conduire à des perceptions variées de la productivité des stocks, influençant ainsi les estimations des rendements potentiels pouvant être pêchés de manière durable sur le long terme (Cheilari et Rätz, 2009).

La croissance des poissons est une caractéristique essentielle du cycle de vie qui détermine la productivité et la résilience des stocks et constitue l'un des éléments fondamentaux des analyses démographiques (Patrick et *al.*, 2010). La croissance est influencée par les changements physiologiques et phénotypiques aux conditions environnementales (Monaghan, 2008).

En général, les travaux d'étude de l'impact de la mortalité naturelle et les paramètres de croissance sur les variations du rendement et de la production des espèces marines exploitées sont rares sur, encore plus lorsqu'il s'agit du cas spécifique du rouget de vase (*Mullus barbatus*), aussi bien en Méditerranée qu'en Algérie. Sans oublier la relation entre les paramètres de croissance et la biomasse exploitable de l'espèce étudiée. En effet, les études d'évaluation de stocks négligent le plus souvent l'impact de la variation de la mortalité naturelle M et les paramètres de croissance dans leur diagnostic final sur l'état du stock. Parmi ces travaux on peut citer ceux de Cheilari et Rätz (2009) qui étudié l'effet de la mortalité naturelle sur l'estimation des paramètres de l'état de stocks et les références d'un stock de sprat (*Sprattus sprattus*) dans la mer Baltique.

Parmi les espèces les plus abondantes dans la pêcherie chalutière en Algérie, le rouget de vase (*Mullus barbatus*) qui figure dans les premiers rangs des espèces démersales ciblées. Il se distingue à la fois par son appréciation par le consommateur, sa valeur commerciale et son importance dans l'écosystème marin (DPRH, 2010).

L'objectif principal de ce travail est d'étudier les variations de rendement de la production par rapport aux points de référence du stock de rouget de vase (*Mullus barbatus*) de la côte algérienne en fonction des variations de M , L_{∞} , K et t_0 . Et donc d'acquérir des connaissances scientifiques sur la répercussion de variation de la mortalité naturelle et les paramètres de croissance sur la dynamique des populations et l'évaluation des stocks marins exploités.

Ce travail s'articule sur trois volets, des généralités sur l'espèce, le matériel et les méthodes utilisés et à la fin les résultats issus de l'analyse des données d'échantillonnage de la division pêche du centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture "CNRDPA".

Chapitre I.

Généralités

1. Généralités

1.1. Zone d'étude

Le côte algérienne se situe dans la partie méridionale de la Méditerranée occidentale située à l'est de la mer d'Alboran entre l'Algérie, les îles Baléares et la Sardaigne (Benzohra et Millot, 1995). Elle occupe la zone n° 4 selon les subdivisions de la CPGM (Commission générale des pêches pour la méditerranée). À l'Ouest, elle se délimite par les frontières algéro-marocaine, tandis qu'à l'Est, par les frontières algéro-tunisienne (Fig. 1).

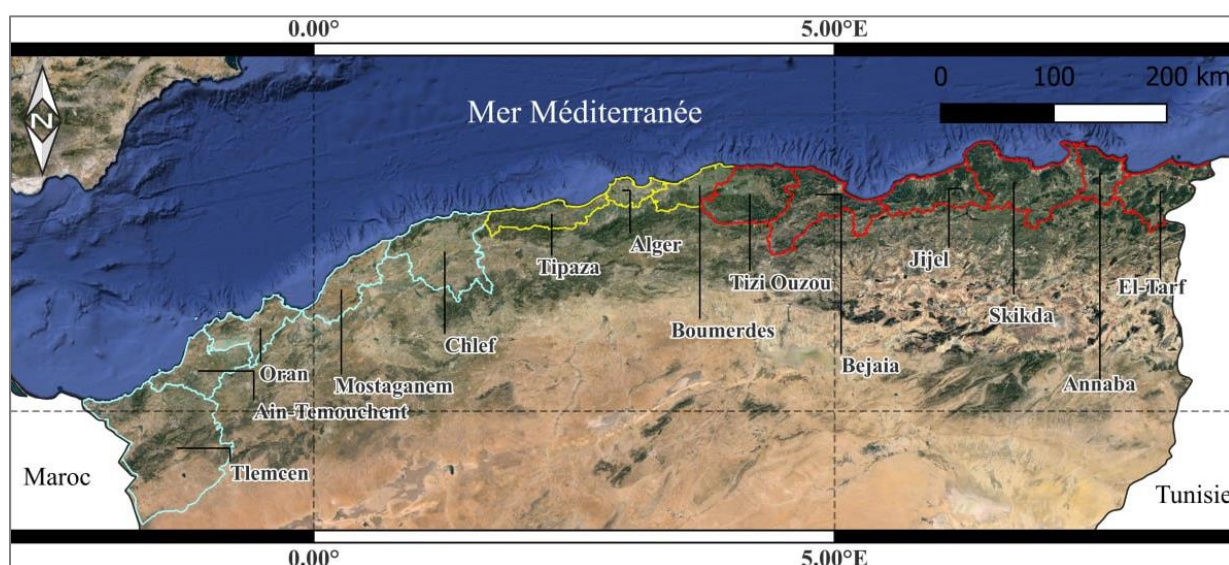


Figure 1. Les trois secteurs de la côte algérienne (Carte originale)

Le littoral algérien comprend 14 wilayas côtières, (Telemcen, Ain Témouchent, Oran, Mostaganem, Chlef, Tipaza, Alger, Boumerdes, Tizi-Ouzou, Béjaia, Jijel, Skikda, Annaba et El Taref), il présente des échancrures plus au moins ouvertes vers le nord et qui forment d'Est en Ouest les baies et les golfes suivants : golfe de Annaba ; golfe de Skikda ; golfe de Jijel ; golfe de Bejaia ; baie de Zemmouri ; baie d'Alger ; baie de Bou-Ismaïl ; golfe d'Arzew ; golfe d'Oran ; baie de Béni-Saf ; golfe de Ghazaouet (El Aihar et Haddad, 2021).

La diversité des formes morphologiques le long des 1622 km de côtes rappelle la richesse des formations côtières qui caractérisent les milieux littoraux et ainsi résultent une variété d'habitats (MEER, 2024).

La superficie maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares aux activités de pêche, mais la majeure partie de la flottille exploite seulement le plateau continental. Les bandes les plus larges se situent sur les côtés occidental et oriental du littoral. Ces deux bandes sont séparées par une zone centrale où les aires de pêche sont limitées (Hemida, 2005).

La côte algérienne est divisée en trois secteurs : Ouest de la frontière algéro-marocaine à l'Ouest jusqu'à Ténès à l'Est, le secteur Centre de Ténès à l'Ouest jusqu'à Dellys à l'Est et le secteur Est qui s'étend de Dellys jusqu'à la frontière algéro-tunisienne.

1.1.1. Nature du fond

La région Est, présente un plateau incliné vers le nord-est, atteignant 500 mètres de profondeur avec une dépression centrale. Les bords du plateau sont escarpés et accidentés. Dans la région centrale de la GSA 4, le plateau continental est caractérisé par un relief accidenté, limitant le chalutage à des profondeurs proches du littoral, généralement moins de 100 mètres. Cependant dans le secteur Ouest, le talus a une pente douce. Une description de la sédimentation sous-marine correspondant à celle de la côte a été réalisée par (Lalami, 1979) :

a. La région occidentale

De Ghazaouet à Oran le fond marin se caractérise par des vases sableuses, sables et graviers grossiers, des sables vaseux, avec des fonds nettement plus vaseux près des îles Habibas au nord-ouest et aux abords de la fosse qui les entoure entre 400 et 700 m. Les fonds chalutables se situent à 25-35 milles marins de la côte, varient de vase sableuse à des fonds durs de gravier et coralligène (Maurin, 1962).

b. La région centrale

Pour la baie de Bou Ismail et Alger, à une profondeur s'étendant de 250 à 500 mètres, le fond est généralement caractérisé par une nature vaseuse. Dans la zone de Dellys, le plateau continental présente des fonds rocheux.

c. La région orientale

Dans la baie de Béjaïa le talus continental est entaillé par trois principales vallées avec un promontoire qui sépare la seconde de la troisième vallée, le fond est caractérisé par une nature vaseuse. Pour la baie de Skikda, au large entre 300 et 400 m, le fond est composé de vase profonde avec une texture sableuse, sur la plate-forme du Cap Toukoush (Annaba) entre 300 et 370 m le fond est rocheux mais recouvert d'une vase grise sableuse.

1.1.2. Hydrodynamisme

D'un point de vue hydrologique, le plateau continental algérien et son talus sont influencés par le flux d'eau atlantique qui traverse le détroit de Gibraltar vers l'Est, compensant ainsi les pertes d'eau dues à l'évaporation et à la faible contribution des eaux continentales et des précipitations (Hemida, 2005).

Selon Benzohra et Millot (1995), quatre masses d'eaux ont été mises en évidence dans le bassin algérien:

- L'eau atlantique modifiée MAW représentée par une couche superficielle de 150 m d'épaisseur. Elle est identifiée par une température de surface de 15-23°C et de 13,5-14°C en profondeur, accompagnant une salinité de 36,5 à 38 ‰.
- L'eau intermédiaire d'hiver WIW se situe sous la MAW (150 à 200 m), elle est caractérisée par un minimum relatif de température potentielle de 12,65 à 13,20°C.
- L'eau levantine intermédiaire LIW marquée par un maximum relatif de température potentielle de 13,2 à 14 °C entre 300 et 400 m, et un maximum de salinité (38,5-38,7 ‰) à 400-500 m de profondeur.
- L'eau profonde de la Méditerranée Ouest WMDW est identifiée à partir des profondeurs de 600-700 m avec une température de 12,75 à 12,9 °C et une salinité de 38,42 à 38,47 ‰.

Après avoir franchi le détroit de Gibraltar, les eaux atlantiques de surface se mélangent aux eaux méditerranéennes et subissent des modifications dues aux conditions climatiques et météorologiques, formant ainsi l'eau atlantique modifiée (MAW). Dans la mer d'Alboran, cette eau suit une circulation anticyclonique permanente à l'ouest par contre à l'Est, elle est plus variable avec une direction anticyclonique dans la plus part du temps (Hemida, 2005).

Un flux de ce tourbillon anticyclonique atteint le littoral algérien aux voisinages de 0°E, près d'Oran, et est connu sous le nom de courant algérien décrit par Millot (1985).

Ce courant, relativement étroit (30-50 km de largeur) et profond, s'élargit au fur et à mesure qu'il se déplace vers l'Est. Il suit la côte et devient instable au-delà de 1-2°E, entraînant des turbulences qui génèrent des tourbillons côtiers, tant cycloniques qu'anticycloniques, de 50 à 100 km de diamètre (Benzohra et Millot, 1995).

Les tourbillons cycloniques deviennent moins profonds et tendent à disparaître en se déplaçant vers l'Est (Fig. 2). En ce qui concerne les tourbillons anticycloniques, appelés tourbillons algériens, leur diamètre varie entre 50 et 250 km et ils peuvent persister de plusieurs semaines à près de trois ans (Puillat et al, 2002). Ces tourbillons, associés à des remontées d'eau profonde, ne sont pas causés par le vent, mais sont suffisamment puissants pour engendrer une productivité marine intense (Arnone et La Violette, 1986 in Hemida, 2005)

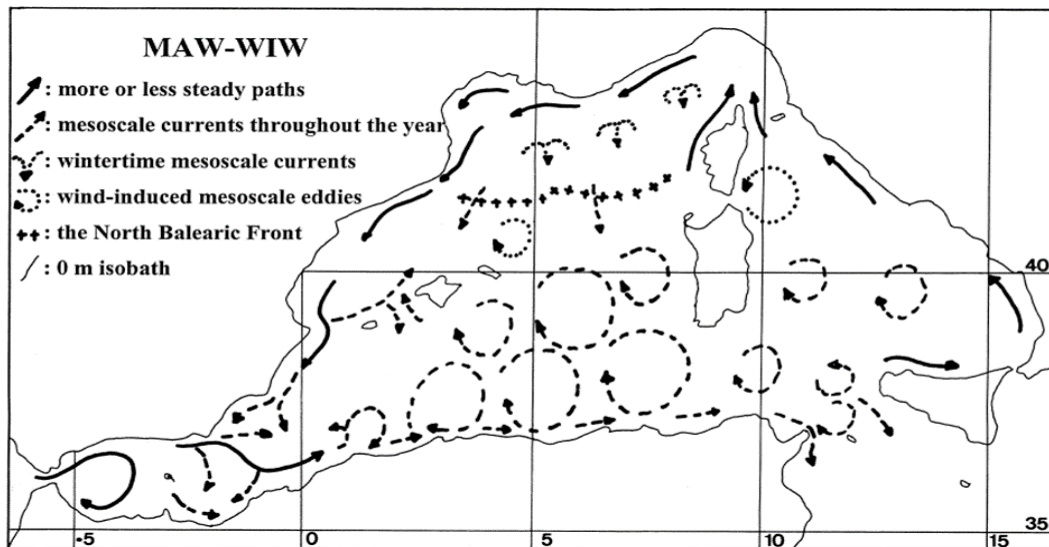


Figure 2. Circulation des masses d’eaux en Méditerranée occidentale (Millot, 1999)

1.2. Présentation de l’espèce

1.2.1. Caractères distinctifs

M. barbatus est une espèce de petite taille, présente un corps légèrement comprimé, la face ventrale de la tête et du ventre est plate, la tête est courte avec la présence des yeux très proche du profil supérieur et un museau court et très abrupt (Fischer et *al.*, 1987).

La tête du rouget de vase se distingue par la présence d’une paire de barbillons épais sous le menton, dont la longueur inférieure ou égale à celle des nageoires pectorales. Son opercule ne possède pas d’épine, la mâchoire inférieure se caractérise par des petites dents villiformes. La mâchoire supérieure est dépourvue de dents mais des dents vomériennes sont présentes, notamment sur la voûte buccale au niveau du vomer et du palatins (Fischer et *al.*, 1987).

Le rouget de vase possède deux nageoires dorsales, la première est épineuse avec présence de 8 épines dont la première épine est très petite, la deuxième nageoire dorsale est formée d’une épine et de 8 rayons mous. La nageoire anale est formée de 2 épines et 6 à 7 rayons mous. Ses grandes écailles sont peu adhérentes, la ligne latérale est bien marquée avec 31 à 35 écailles, Son corps présente une coloration rosée et ne présente aucune tache sur son corps ou ses nageoires. Sa taille maximale atteint environ 30 centimètres, avec une taille commune est de 10 à 20 centimètres (Fischer et *al.*, 1987).

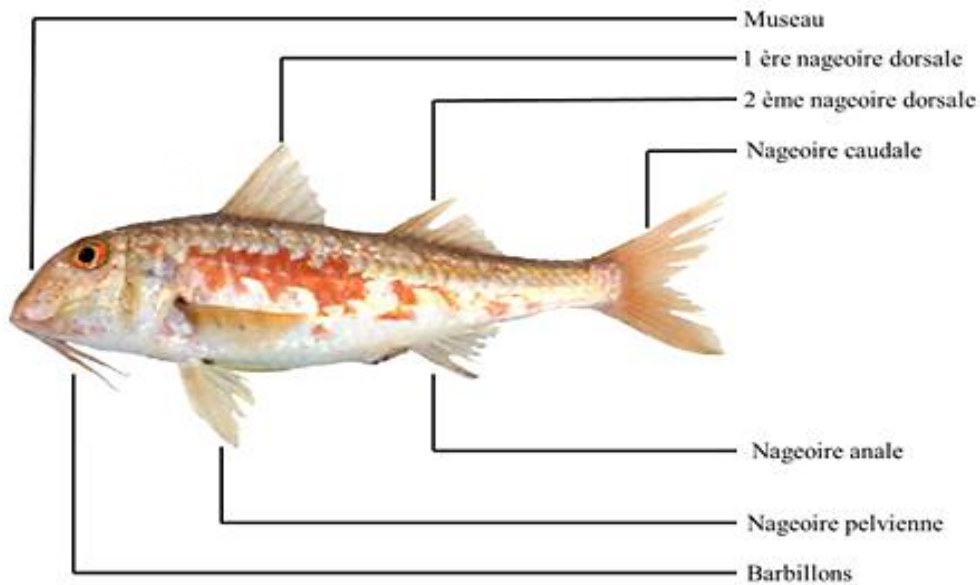


Figure 3. Caractères distinctifs du rouget de vase *M. barbatus* Linnaeus, 1758 (Photo prise par Metral et Brisset, 2015).

1.2.2. Position systématique

D'après les informations présentés dans le site WoRMS (2024), *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 occupe la position phylogénétique révisée et actualisée ci-dessous :

Règne : Animalia

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Vertebrata

Infra-Phylum : Gnathostomata

Super-Classe : Actinopteri

Classe : Teleostei

Ordre : Mulliformes

Famille : Mullidae

Genre : *Mullus*

Espèce : *barbatus*

Le rouget *M. barbatus* a plusieurs noms communs dépendant des régions, parmi lesquelles nous pouvons citer : El rougi en Algérie, le rouget de vase en France, Salmonete de fango en Espagne et Red Mullet en Anglais.

1.2.3. Distribution géographique

Le rouget de vase *M. barbatus*, se trouve le long des côtes Est de l'Atlantique, les côtes européennes et africaines, les îles Britanniques (occasionnellement la Scandinavie). Dakar

(Sénégal), les Açores (Portugal), les Canaries (Espagne), également dans la Méditerranée (FAO, 2024).

Selon le rapport d'évaluation des ressources démersales ALDEM (2014) du CNRDPA, le rouget de vase est abondant sur les profondeurs allant jusqu'à 200 m de la côte algérienne. Les rendements horaires étaient de l'ordre de 33 kg/30 minutes de chalutage à l'Est, 16,8 Kg/30' au Centre et de 11,69 Kg/30' à l'Ouest (Fig. 4).

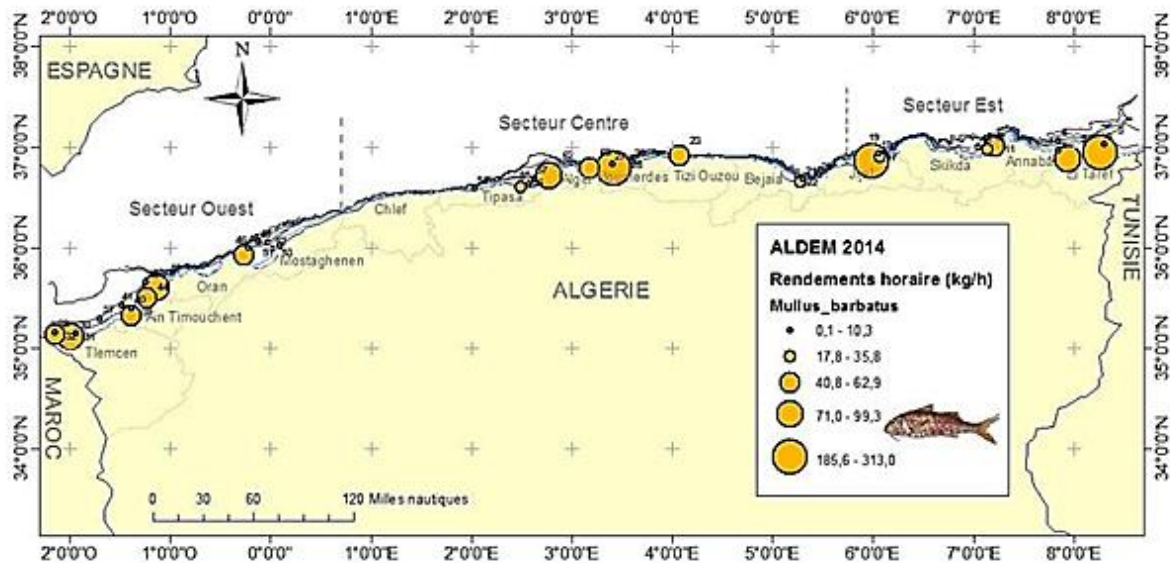


Figure 4. Répartition des rendements du rouget de vase en Algérie (CNRDPA, 2014)

1.2.4. Répartition bathymétrique

Le rouget de vase, est un poisson démersal qui vit sur les fonds vaseux, sablonneux ou graveleux du plateau continental, entre 10 et 500 m de profondeur (Fischer et *al.*, 1987).

Les œufs, les larves et les post-larves du rouget de vase habitent les eaux de surface jusqu'à 30-35 mètres de profondeur près des côtes. Les juvéniles, une fois qu'ils atteignent 3-4 cm, migrent vers le fond (Suquet et Ruyet, 2000). Les adultes sont benthiques, ils préfèrent les zones où le plateau continental est étendu. Ils sont particulièrement abondants sur les fonds vaseux à des profondeurs de 50 à 200 mètres (Lombarte et *al.*, 2000).

D'après le rapport ALDEM (2014) du CNRDPA, le rouget de vase est abondant à des profondeurs jusqu'à 200 mètres le long de la côte algérienne et dépasse même les 200 mètres dans le golfe de Ghazaouet.

1.2.5. Biologie de l'espèce

a. Croissance

Comparé à d'autres poissons, le rouget de vase présente une croissance relativement lente. À trois ans, il pèse entre 50 et 100 grammes. Les mâles s'accroissent moins rapidement que les femelles (Suquet et Ruyet, 2000).

Dans la baie de Saros (mer Égée nord en Turquie) la longueur totale des femelles variait de 9,2 cm à 23,6 cm, avec un poids allant de 7,5 g à 177,3 g et la longueur totale des mâles allait de 8,8 cm à 24,1 cm, avec un poids compris entre 7,8 g et 119,7 g (Arslan et İşmen, 2014).

Dans le golfe d'Arzew (Algérie) dans la Méditerranée occidentale, des échantillons ont été collectés entre février 2003 et janvier 2004. La longueur totale des femelles variait de 10,9 à 23,2 cm, avec un poids allant de 12 à 149,2 g, tandis que la longueur totale des mâles se situait entre 12,6 et 19,7 cm, avec un poids compris entre 21,3 et 99,9 g (Bensahla Talet et *al.*, 2016).

b. Reproduction

Dans la zone côtière de Nador (Maroc), les mâles arrivent à maturité sexuelle à partir de la taille 10,3 cm alors que la maturité sexuelle des femelles a été atteinte à partir de 13,8 cm (Layachi et *al.*, 2020). Dans la région centre du littoral Algérien les femelles arrivent à maturité sexuelle à partir de la taille 15,9 cm, avec une la taille de première maturité sexuelle moyenne de 15,2 cm pour les femelles et de 14,5cm chez les mâles (Aissat, 2010).

Durant la période de ponte qui s'étale d'avril à novembre (Maouel et *al.*, 2022), les mâtures s'approchent des côtes pour pondre. La zone de frayère se situe autour de l'isobathe de 30 à 40 mètres de profondeur (Lalami, 1979).

c. Régime alimentaire

Les crustacés constituent les proies principales de *M. barbatus* sur les côtes algériennes. Les mollusques et les vers sont des proies secondaires. Les proies accidentelles incluent les foraminifères, les ophiures, les larves de décapodes, les siponcles, les spicules de spongiaires, les gorgones, les alevins et les restes de poissons (Aissat, 2010).

1.3. Etat du stock de *M. barbatus*

Le taux d'exploitation (E) des rougets dans le golfe d'Arzew en Algérie est d'environ 0,48 proche de 0,5 suggérant une bonne santé de la réserve. Une valeur (E) relativement faible indique une sous-exploitation de cette réserve (Hebbar et Zitouni, 2015).

L'approche bioéconomique de la pêche chalutière de *Mullus barbatus* dans la baie de Bou Ismail (Maouel, 2022), supposait une situation de surexploitation du stock.

En Tunisie, Cherif (2014) a signalé une surexploitation du stock de rouget de vase. Il a indiqué que ce phénomène ne se limite pas à ce pays, puisqu'il a également été observé dans d'autres régions de la Méditerranée.

Au Maroc, la pêche du rouget barbet à Nador, cible des jeunes individus de 11 à 18 cm, révélant une surexploitation. La diminution de l'effort de pêche et la puissance des chalutiers a été recommandée par Layachi *et al.* (2020).

A l'image des pays riverains de l'Algérie, le stock du rouget dans la baie d'Iskenderun en Turquie est surexploité (Turan, 2022).

1.4. Réglementation de la pêche du rouget de vase en Algérie

Le rouget de vase représente une grande importance pour les pêcheries de chalutage en Méditerranée en raison de sa valeur commerciale notable. En Algérie il constitue l'une des principales espèces capturées par les chalutiers, avec une production d'environ 414 tonnes en 2022 (MPPH, 2023).

En Algérie le rouget de vase est pêché essentiellement par des chaluts de fond avec un maillage réglementé de 40 mm de maille étirée. Sa taille marchande est décrétée par le ministère de la pêche et des produits de la pêche à 12,5 cm.

Chapitre II.

Matériel et méthodes

2. Matériel et méthodes

2.1. Source de données

Les données d'échantillonnage utilisées dans cette étude proviennent de l'équipe de recherche, dynamique des écosystèmes démersaux exploités "ECODEM" de la division pêche du centre national de recherche en développement de la pêche et de l'aquaculture "CNRDPA".

Seulement les données de mesures de la longueur totale et le poids total par sexes issues du réseau d'échantillonnage ont été utilisées pour établir les distributions annuelles des fréquences de taille (DFT). Ces distributions correspondent aux structures de taille des débarquements de la pêche au chalut de fond dans les différents ports et pêcheries de la côte algérienne au cours des années 2017, 2018, 2020 et 2021. L'année 2019 ne figure pas dans la base de données à cause de la pandémie Covid-19.

2.2. Structure démographique du stock de *M. barbatus*

Pour estimer les rendements de production d'un stock de poissons à l'aide des modèles d'étude d'exploitation, il est nécessaire de disposer des structures démographiques des captures et les paramètres de croissance, données d'entrée du model.

Tout d'abord, avant de passer à la pondération des structures de taille des échantillons aux captures totales débarquées par l'ensembles des chalutiers, il est impératif de passer par la construction des distributions des fréquences de taille. Une fois les DFT sont prêtes, la structure démographique des débarquement totaux sera construite.

2.2.1. Distributions des fréquences de taille

Conformément aux recommandations de la CGPM (2022), les espèces présentant un dimorphisme de croissance entre mâles et femelles doivent être évaluées séparément. De ce fait, les tailles moyennes des mâles et des femelles ont été comparées avant de créer les distributions des fréquences de tailles (DFT) et d'estimer les paramètres biologiques.

a. Comparaison des tailles moyennes

Avant de sélectionner le test approprié pour comparer les tailles moyennes des deux sexes, nous avons d'abord vérifié la normalité et l'homogénéité des données par les test de Shapiro -Wilk et Levene respectivement sur le programme R.

Le test de Shapiro-Wilk a été utilisé pour évaluer la normalité de la variable de longueur totale. L'hypothèse nulle et l'hypothèse alternative sont décrites comme suit :

H_0 : La distribution des longueurs totales suit une loi normale.

H_1 : La distribution des longueurs totales ne suit pas une loi normale.

Ensuite le test d'homoscédasticité "test de Levene " a été utilisé pour tester l'égalité des variances des deux distributions de longueurs totales des mâles et des femelles. Les hypothèses sont les suivantes :

H_0 : Les distributions des longueurs totales des deux sexes sont homogènes.

H_1 : Les deux distributions sont hétérogènes.

Une fois la normalité et l'homogénéité des distributions sont vérifiés, le test approprié pour comparer les tailles moyenne sera choisi suivant les résultats des deux tests précédents. Dans le cas de confirmation d'homogénéité des deux distributions, le test t sera utilisé pour la comparaison des deux distributions. Par contre si les deux populations ne sont pas homogènes, le test t de Welch (test t avec *var.equal = FALSE*) sera le plus approprié pour répondre aux hypothèses de départ.

H_0 : Les tailles moyennes des mâles et des femelles sont égales

H_1 : Les tailles moyennes des mâles et des femelles sont différentes

Lorsque l'homogénéité n'est pas confirmée, le test t de Welch ajuste les degrés de liberté pour prendre en compte les éventuelles différences de variance entre les échantillons.

b. Tableaux de fréquences de taille

Selon Diette (1980) *in* Hemida (1987), il est recommandée de trouver une intervalle de classe permettant de créer des polygones de fréquences de taille avec une continuité entre les classes successives, évitant ainsi des écarts significatifs dans les fréquences des classes.

Cet intervalle facilite la création de polygones de fréquences de taille plus uniformes. L'outil de tableau croisé dynamique dans Excel a été utilisé pour construire ces distributions.

2.2.2. Structures démographiques des captures

Pour obtenir les totaux des captures par classe de taille d'une espèce, il est essentiel d'avoir une distribution de fréquences représentative du poids total de tous les individus utilisés dans cette distribution, ainsi que du poids total des captures (production annuelle).

En utilisant le rapport entre le poids total des captures et le poids de l'échantillon initial, il est possible d'extrapoler les effectifs par classe de taille à partir de la totalité des captures (Sparre et Venema, 1996).

2.3. Paramètres de croissance

La croissance se définit par la relation entre les caractéristiques mesurables d'un individu (taille ou poids) et son âge, établie via un modèle mathématique déterminé par l'analyse des structures d'âge ou de taille. Selon Sparre et Venema (1996), le modèle de croissance individuelle, développé par von Bertalanffy (1934), analyse la relation entre l'âge et la longueur corporelle des organismes. Ce modèle est essentiel en biologie des pêches, intégré comme sous-modèle dans des approches plus complexes pour décrire la dynamique des populations. La formule mathématique qui en découle exprime la longueur (L) en fonction de l'âge (t), souvent mesuré en années.

$$L_t = L_{\infty} * (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

L_t : longueur du poisson à l'âge t

k : coefficient de croissance.

t_0 : temps où la longueur est supposée nulle

L_{∞} : longueur asymptotique quand t tend vers l'infini

2.3.1. Croissance linéaire

Diverses méthodes peuvent être employées pour estimer les constantes de l'équation de von Bertalanffy (1934). Il y a des méthodes directes qui se basent sur la lecture des pièces calcifiées, et des méthodes indirectes fondées sur l'analyse des structures de taille ou des structures d'âge.

Dans ce travail, on s'est limité à l'analyse des structures de taille afin d'estimer les paramètres de croissance nécessaire pour l'évaluation de stock. Elle est particulièrement utilisée dans le cas où il n'y a pas d'information sur l'âge caractérisant le stock de poisson étudié.

Parmi les méthodes qui se base sur les structures de taille, la méthode ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) a été choisi pour avoir les constantes du modèle de croissance de von Bertalanffy (1934). C'est une routine permettant d'estimer les paramètres de croissance des poissons et des invertébrés en analysant les DFT (Pauly et Morgan, 1987). Elle implique un processus d'analyse de longueur en deux étapes, la première étape est la restructuration des fréquences de taille et la deuxième est un ajustement des courbes de croissance (Sparre et Venema, 1996).

Le processus de la restructuration consiste sur la comparaison de chaque fréquence observée (le nombre de poissons dans une classe de longueur spécifique) à une moyenne mobile centrée,

cette moyenne mobile est calculée sur cinq classes de tailles centrées sur la classe de longueur considérée.

Sparre et Venema (1996) ont signalé que la différence entre la fréquence observée et la moyenne mobile aboutit à des nouvelles fréquences, qui peuvent être soit positives (maxima) soit négatives (minima). Les pics et les creux sont devenus bien structurés et faciles à reconnaître au moyen des « points » qui leur ont été attribués. Par contre, au cours de la deuxième étape, l'ajustement d'une courbe de croissance aura lieu, pour cela il serait préférable de disposer d'une série temporelle d'échantillons, si une telle série temporelle n'est pas disponible, le même échantillon peut être répété sur plusieurs années pour créer une pseudo-série temporelle.

Le but est de déterminer les paramètres de croissance L_{∞} et K qui expliquent le mieux les modes observés (pics dans la distribution des fréquences de longueur). L'ajustement de la courbe de croissance est évalué en utilisant le coefficient R , calculé comme le rapport de la « Somme des Pics Expliqués » (ESP) à la Somme des Pics Disponibles (ASP) :

$$R = \left(\frac{ESP}{ASP} \right) * 1000$$

Donc, plusieurs courbes de croissance seront testées, celle qui présente le rapport ESP/ASP le plus élevé sera retenue. Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II, version 1.2.2 (Gayaniilo et *al.*, 2005).

Une fois le couple L_{∞} et k est déterminé, le paramètre t_0 est obtenue à partir de l'équation empirique préconisée par Pauly (1980):

$$\text{Log}_{10} (- t_0) = - 0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1,038 \text{Log}_{10} K$$

2.3.2. Constantes de la relation taille poids

Les constantes a et b de la relation taille poids utilisées dans le présent travail sont celles estimées par Askri (2023).

Tableau 1. Les constantes a et b de la relation taille-poids de *M. barbatus* (Askri, 2023)

Sexes	a	b
Femelles	0,0101	3,0137
Mâles	0,0061	3,1775
Sexes confondus	0,0089	3,0478

2.4. Indices d'exploitation

2.4.1. Mortalité totale (Z)

Elle est définie par le coefficient instantané de mortalité totale (Z). Il est considéré comme la somme de plusieurs mortalités indépendantes dont les effets s'ajoutent.

$$Z = F + M$$

F : mortalité par pêche

M : mortalité naturelle

Pour estimer la mortalité totale (Z), la méthode d'analyse des courbes de captures "*Length-converted catch curves*" (Pauly, 1984a), programmé sur FiSAT II, a été utilisée. Elle permet d'estimer le taux de mortalité (Z) à partir des distributions des fréquences de tailles issues des captures actuelles. Selon Sparre et al. (1989 in Aissat, 2010) à partir de la courbe de capture ($\ln(N/\Delta t)$) en fonction de l'âge (t), la partie descendante de la courbe des captures permet d'estimer la mortalité Z depuis une régression des points choisis.

2.4.2. Mortalité naturelle (M)

L'estimation de mesures discrètes de la mortalité naturelle M peut parfois s'avérer difficile. Ce coefficient est affecté par différents facteurs tels que la prédation, les maladies, la disponibilité de nourriture, le stress et le processus de vieillissement (Sparre et Venema, 1996).

La méthode de Chen et Watanabe (1989) a été utilisée dans le présent travail pour l'estimation du vecteur de mortalité (M) par classe de taille. Cette méthode a été choisie pour plusieurs raisons qui résident dans son utilité, car elle tient compte de la mortalité naturelle (M) en fonction de l'âge et reconnaît que M varie en fonction de l'âge et du cycle de vie du poisson. En plus, elle intègre les paramètres de croissance du modèle de von Bertalanffy comme données d'entrée.

Le modèle de Chan et Watanabe (1989) est défini par l'équation suivante :

$$t_m = -\frac{1}{K} * \ln|1 - e^{K*t_0}| + t_0$$

Avec :

$$a_0 = 1 - e^{-K(tm-t_0)}$$

$$a_1 = K * e^{-K(tm-t_0)}$$

$$a_2 = -\frac{1}{2} * K^2 * e^{-k(tm-t_0)}$$

Donc :

$$\left\{ \begin{array}{ll} M(t) = \frac{K}{1-e^{-K(t-t_0)}} & \text{Pour : } t \leq t_m \\ M(t) = \frac{K}{a_0+a_1(t-t_m)+a_2(t-t_m)^2} & \text{Pour : } t \geq t_m \end{array} \right.$$

t_m : l'âge à la fin de la période de reproduction (vieillesse)

t : représente l'âge de poisson, c'est-à-dire la durée écoulée depuis leur naissance.

a_0, a_1, a_2 : les constantes de la sénescence

M : coefficient de la mortalité naturelle

K : coefficient de croissance

t_0 : l'âge théorique à longueur zéro

2.5. Niveau d'exploitation du stock de rouget de vase

Afin de situer le niveau d'exploitation du stock de *Mullus barbatus* dans la GSA 4, la pseudo-cohorte moyenne (2017-2021) a fait l'objet d'analyse des populations virtuelles VPA. Les paramètres de croissance estimés dans ce travail, les constante a et b de la relation taille calculés par (Askri, 2023) ainsi qu'une valeur de $F_{\text{terminal}} = 0,5$ ont été utilisé comme données d'entrée.

L'analyse de pseudo-cohorte basée sur les longueurs (Jones, 1983) a été effectuée à l'aide du logiciel vit (v.1.2) développé par Lleonart et Salat (1992), qui est un logiciel éditée pour l'analyse des pêcheries avec des données limitées. Il utilise l'analyse des populations virtuelles (VPA) pour reconstruire les vecteurs de population et de mortalité à partir des données de capture structurées par âge/taille, et offre également des outils pour l'analyse du rendement par recrue (Y/R).

La VPA de Jones (1983) ou LCA (analyse de cohortes basée sur les longueurs), est souvent utilisée comme méthode d'évaluation de stocks dans le cas des pêcheries pauvres en données et les poissons ayant des difficultés de lecture d'âge (Jones, 1990). Cette technique permet de mesurer la pression de pêche réelle exercée sur un stock en estimant des taux instantanés de mortalité (F) puis de décrire l'état d'exploitation pour des évaluations fiables et de gestion des stocks (Gascuel, 1993 in Filali, 2014).

La procédure de calcul décrite par Sparre et Venema (1996) repose sur les étapes suivantes :

Tableau 2. Equations utilisées par le programme VIT pour la VPA

Paramètres à calculer	Équations utilisées
Facteur de mortalité naturelle : H (L1, L2)	$= [(L_{\infty}-L1) / (L_{\infty}-L2)] M/2K$
Nombre de survivants pour classe de taille finale : N (L1) Final	$= C (L1-L_{\infty}) / (F/Z) \text{ Final}$
Nombre de survivants des autres classes de taille : N (L1)	$= [N (L2).H (L1-L2) + C (L1-L2)] * H(L1-L2)$
Taux d'exploitation : F/Z	$= C (L1-L2) / [N (L1) - N (L2)]$
Mortalité par pêche : F	$= M * (F/Z) / [1 - (F/Z)]$
Mortalité totale : Z	$= F + M$
Poids corporel moyen: W(L1,L2)	$= a [(L1 + L2) / 2]^b$
N moyen Δt : N (L1, L2)* Δt	$= N(L1) - N(L2) / Z$
Biomasse moyenne Δt : B* Δt	$= W_m (L1, L2) * [N(L1) - N(L2) / Z]$
Production : Y (L1, L2)	$= W_m (L1- L2) * C (L1-L2)$

Les point de références MSY, F_{MSY} et $F_{0.1}$ ont été estimés par l'analyse du rendement par recrue (Y/R) avec un multiplicateur de X facteur de F variant entre 0 et 6 sur 1200 itérations.

2.6. Effet du choix des paramètres biologique sur l'évaluation du stock

2.6.1. Effet du choix de la mortalité naturelle (M)

Dans cette approche, pour vérifier l'effet du choix du vecteur de mortalité naturelle M sur l'évaluation du stock, plusieurs analyses ont été menées en variant les vecteurs de M pour vérifier leur impact sur les l'état de stock et les points de références. La première approche c'était l'utilisation d'un vecteur M estimé par Chen et Watanabe (1989) où les valeurs de M sont dépendantes des classes de taille. La deuxième est d'utiliser le vecteur M avec la valeur M scalaire répéter pour l'ensemble des classes de taille, la moyenne du vecteur M permettra d'estimer la valeur de M scalaire.

Pour tester la sensibilité, pour les deux approches, une variation triangulaire de 25% (augmentation et diminution de M de 25%) a été effectuée sur le vecteur M utilisé dans l'évaluation de stock. Pour avoir cette variation de M, les vecteurs de M ont été multipliés par des facteurs allant de 0,75 à 1,25 avec un pas de 0,05 pour explorer les effets des différents scénarios de M sur les résultats de l'évaluation et les points de références MSY, F_{MSY} et $F_{0.1}$.

Par la suite, plusieurs VPA ont été effectuées avec les différents vecteurs de M et les paramètres de croissance L_{∞} , K et t_0 constants. Les point de références et le rendement par recrue (Y/R) ont été estimés avec un multiplicateur de X facteur de F variant de 0 à 6 sur 1200 itérations.

2.6.2. Effet du choix des paramètres de croissance

Pour étudier l'effet des paramètres de croissance sur l'évaluation du stock, plusieurs VPA ont été menées cette fois-ci avec une variation triangulaire de 25% des deux paramètres L_{∞} et k. Les différentes simulations ont été effectuées avec multiplication des paramètres de croissance par des valeur variant de 0,75 à 1,25 avec un pas de 0,05. L'ensemble des VPA ont été exécuté avec deux vecteur de M constants (vecteur de M variable par classe de taille et vecteur de M scalaire répété pour l'ensemble des tailles).

2.6.3. Variation simultanée des paramètres de croissance et de M

La variation simultanée des paramètres de croissance et de M a été testé pour voir son impact sur l'évaluation des stocks. Au premier lieu, le vecteur M est estimé à partir des paramètres de croissance ayant subis des variations triangulaires. Une fois les vecteur M et M scalaire sont estimés, une série de calculs de VPA a été effectué en choisissant le même multiplicateur de variation pour l'ensemble des valeurs L_{∞} , K, t_0 et le vecteur M. Le même intervalle de X facteur de F et le nombre d'itérations utilisés précédemment a fait l'objet de calcul du rendement et points de référence à chaque fois.

Chapitre III.

Résultats et discussions

3. Résultats et discussions

3.1. Données d'échantillonnage

Les données récupérées de la base de données d'échantillonnage biologiques du CNRPDA ont permis d'avoir un total de 602 individus de longueur totale comprise entre 7 et 26 cm avec une moyenne de $16,7 \pm 0,8$ cm et $15,4 \pm 1,2$ cm pour les femelles et les mâles respectivement. Le sex-ratio obtenue à partir des débarquements des chalutiers est en faveur des femelles avec un taux de féminité de l'ordre de 53 %. Seulement les échantillons de l'an 2017 ont été prise en considération dans cette partie de comparaison des tailles moyenne.

3.2. Structure démographique

3.2.1. Comparaison des tailles moyennes

Avant de tester l'hypothèse d'égalité des tailles moyennes des femelles et des mâles de *M. barbatus*, la normalité et l'homogénéité des données de longueurs sont vérifiées. Le test de normalité de Shapiro-Wilk a donné une probabilité de $p > 0,05$, ce qui a permis de retenir l'hypothèse de départ, indiquant que la série de longueurs suit une loi normale.

Les résultats du test Levene ont permis de constater qu'il y'a une différence significative entre les variances des deux séries ($p < 0,05$), donc l'hypothèse de départ est rejetée, ce qui indique une hétérogénéité de répartition des longueurs autour de leurs moyennes.

D'après les résultats ci-dessus, la distribution des tailles n'est pas homogène et suit une loi normale. Le test approprié pour comparer les tailles est donc celui de Welch (test t avec variances inégales). Le résultats du test avec un degré de confiance de 95% révèle une différence significative entre les tailles des deux sexes du rouget de vase ($p < 0,05$). De cet effet la construction de la structuration démographique des débarquement du rouget *Mullus barbatus* s'effectuera par sexes séparés.

3.2.2. Distributions des fréquences de taille des captures

La structure démographique des débarquements totaux obtenues à partir des échantillons collectés dans les différents ports a permis de tracer les polygones de distribution des fréquences de tailles par sexes (fig. 5).

Elles montrent une distribution unimodale avec un pic autour de 15 cm. Une nette divergence entre les distributions des deux sexes est enregistrée où les femelles sont fréquentes entre 15 et 20 cm avec un pic à 18 cm, par contre, les mâles apparaissent en abondance entre 14 et 18 cm de longueur totale avec un pic à 15 cm.

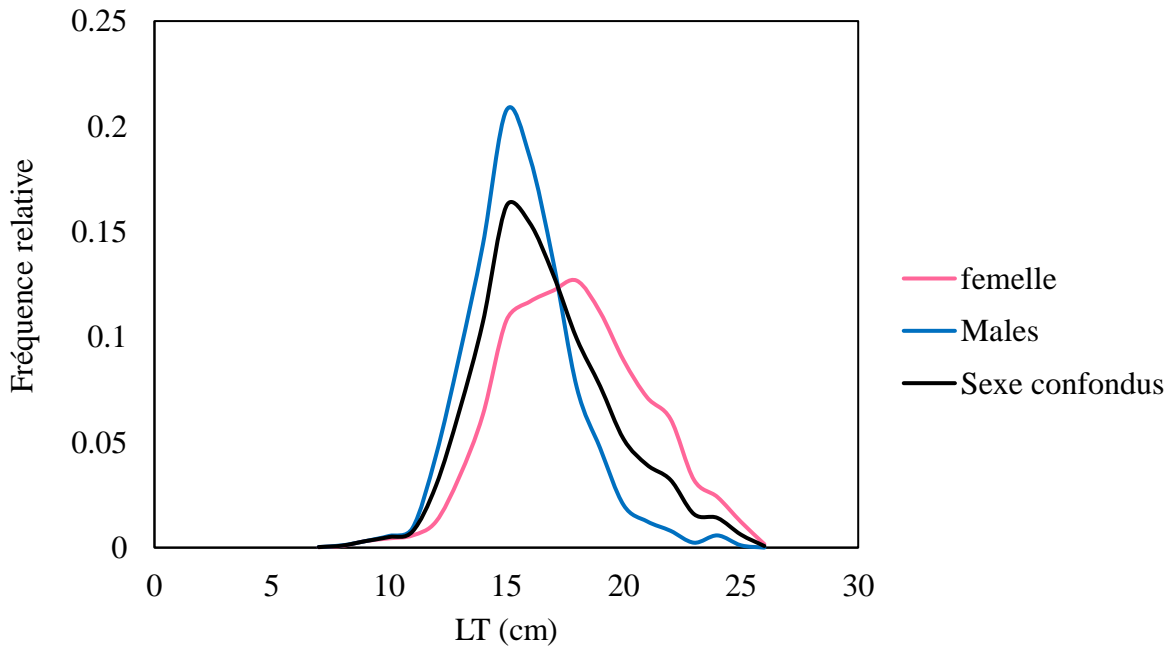


Figure 5. Distribution des fréquences de taille par sexes séparés et sexes confondu du rouget de vase *M. barbatus* dans la côte algérienne.

3.3. Paramètres de croissance

3.3.1. Croissance linéaire

L'analyse des structures de tailles a permis d'identifier les meilleures courbes de croissance ajustées passant par les pics de maxima (histogrammes remplis en noir), conformément aux recommandations de Pauly et Morgan (1987). Les couples L_{∞}/k correspondants sont consignés dans (tableau. 2).

Tableau 3. Paramètres de croissance de *M. barbatus* obtenus par la méthode d'ELEFAN I

Sexes	L_{∞} (cm)	K (an^{-1})	t_0
Femelles	29,5	0,36	-0,46
Mâles	26,75	0,42	-0,40
Sexe confondus	29,80	0,32	-0,52

Ces résultats montrent que les femelles de *M. barbatus* s'accroissent lentement pour atteindre une taille asymptotique plus longue que celle des mâles qui ont une croissance rapide. Les femelles peuvent atteindre leur taille asymptotique L_{∞} égale à 29,5 cm avec un taux d'accroissement de $0,36 \text{ an}^{-1}$, tandis que les mâles ont une taille L_{∞} de l'ordre de 26,75 cm avec un k de $0,42 \text{ an}^{-1}$. Les valeurs de L_{∞} et K pour les deux sexes confondus sont 29,80 cm et $0,32 \text{ an}^{-1}$ respectivement.

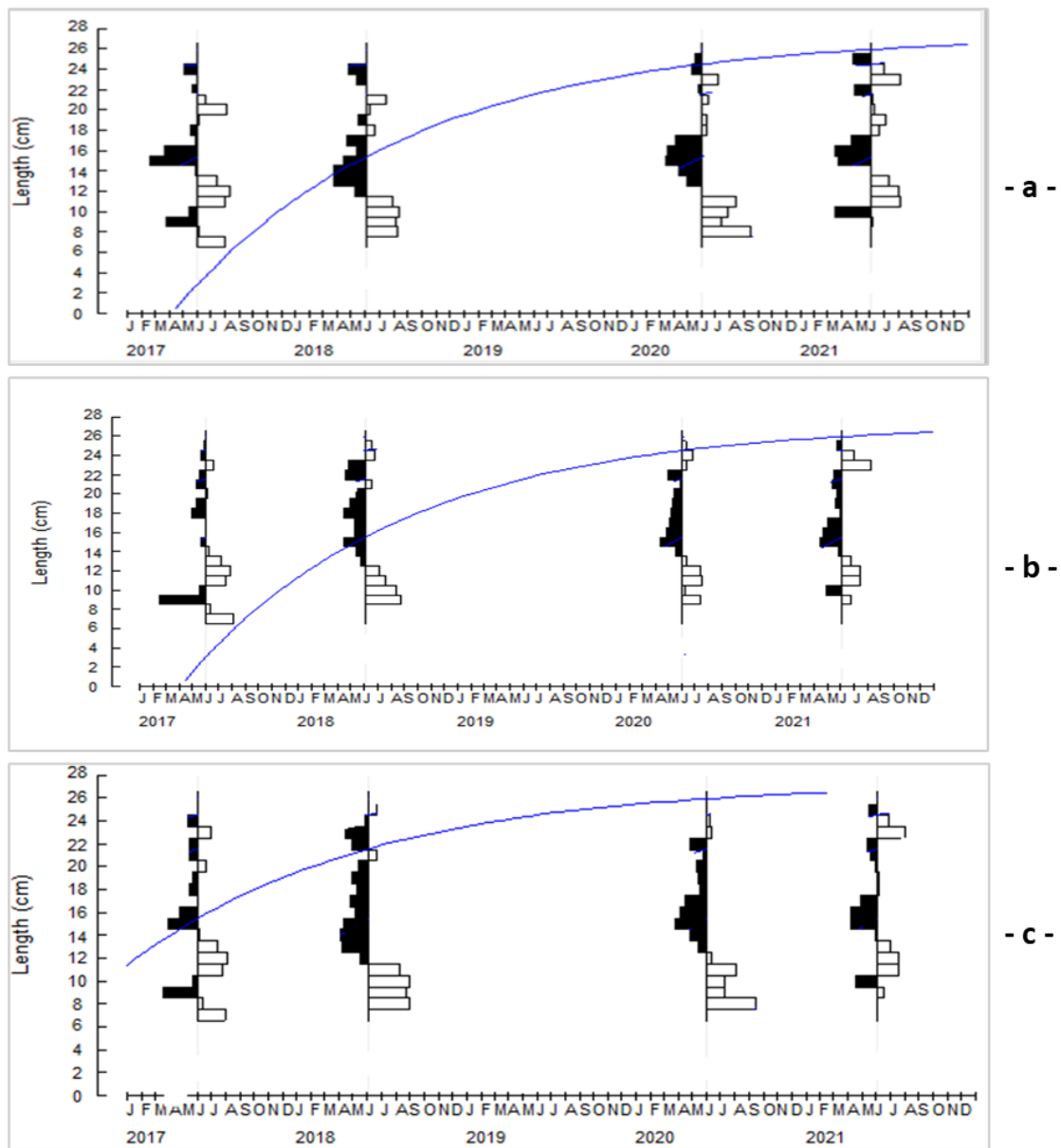


Figure 6. Courbes de croissance de *Mullus barbatus* ajusté par la méthode d'ELEFAN I.
a : mâles ; b :femelles, c : sexes confondus

La comparaison des résultats obtenus (tableau. 4) avec ceux de la littérature, obtenus par la lecture des otolithes, dans les différentes régions de la Méditerranée a permis de constater que nos résultats s'alignent bien avec ceux rapportés par d'autres études dans la région. Les valeurs de la taille asymptotique pour les femelles (27,30 cm) sont proches de celles rapportées par Sonin et *al.* (2007) dans le détroit de Sicile (27,07 cm) et par Cherif et *al.* (2022) dans le golfe de Tunis (27,65 cm). La taille asymptotique des mâles (26,75 cm) montre aussi une convergence avec les résultats de Cherif et *al.* (2022) et de Sonin et *al.* (2007).

La valeur la plus élevée de L_{∞} mentionnée par Regner et Markovic (2008) dans la région Sud de l'Adriatique est de l'ordre de 30,12 cm tous sexes confondus. Ces variations peuvent être

attribuées aux conditions environnementales et climatiques spécifiques à cette région, à l'abondance de nourriture, à la réglementation du maillage pour la pêche au chalut, ainsi qu'à la pression de pêche exercée sur cette espèce dans différentes parties de la Méditerranée.

Tableau 4. Paramètres de croissance de *M. barbatus* obtenus par otolithométrie dans différentes régions de la Méditerranée.

Auteurs	Régions	Sexes	Méthode	L_{∞} (cm)	K (an^{-1})	t_0 (an)
Andaloro et Prestipino (1985)	Détroit de Sicile (Italie)	M	Otolithométrie	23,39	0,158	-2,840
		F		24,55	0,225	-2,010
Tursi et al. (1994)	Ionienne occidentale (Italie)	M	Otolithométrie	22,4	0,27	-1,850
		F		24,5	0,28	-1,980
Sonin et al. (2007)	Détroit de Sicile (Italie)	M	Otolithométrie	22,52	0,339	-0,900
		F		27,07	0,252	-0,950
Canali (2007)	Côte toscane (Italie)	M	Otolithométrie	22,5	0,56	-0,240
		F		25,5	0,74	-0,500
Regner et Markovic (2008)	Monténégro (Adriatique)	M	Otolithométrie	17,81	0,28	-3,013
		F		27,47	0,14	-2,688
		F+M		30,12	0,11	-3,182
Bianchini et Ragonese (2011)	<i>Mediterranean Geographical Sub-Areas (GSA)</i>	M	Otolithométrie	20,19	0,502	-0,18
		F		25,15	0,395	-0,27
Arslan et İşmen (2014)	Mer Egée (Grèce et Turquie)	M	Otolithométrie	26,58	0,18	-1,75
		F		28,30	0,14	-2,39
		M+F		28,75	0,155	-1,92
Cherif et al. (2022)	Tunisie	M	Otolithométrie	24,23	0,307	-0,983
		F		27,65	0,284	-0,687
Mehanna et Hassanien (2023)	Egypte	M	Otolithométrie	22,66	0,39	-1,02
		F		23,75	0,39	-0,97
Présent travail	Côte algérienne	M	Analyse des structures de taille	26,75	0,42	-0,40
		F		27,30	0,36	-0,46
		M+F		29,80	0,32	-0,52

3.4. Indices d'exploitation

3.4.1. Mortalité totale (Z)

L'analyse de la courbe de capture convertie en longueur (Pauly, 1984a) à l'aide du logiciel FiSAT II (Gayanilo et al., 2005) a permis d'avoir une mortalité totale Z de *M. barbatus* par sexes et pour l'ensemble des deux sexes (fig. 7).

Les valeurs du coefficient de mortalité Z estimés pour les mâles, les femelles et les deux sexes confondus sont de l'ordre de $1,22 \text{ an}^{-1}$, $1,18 \text{ an}^{-1}$ et $1,31 \text{ an}^{-1}$ respectivement.

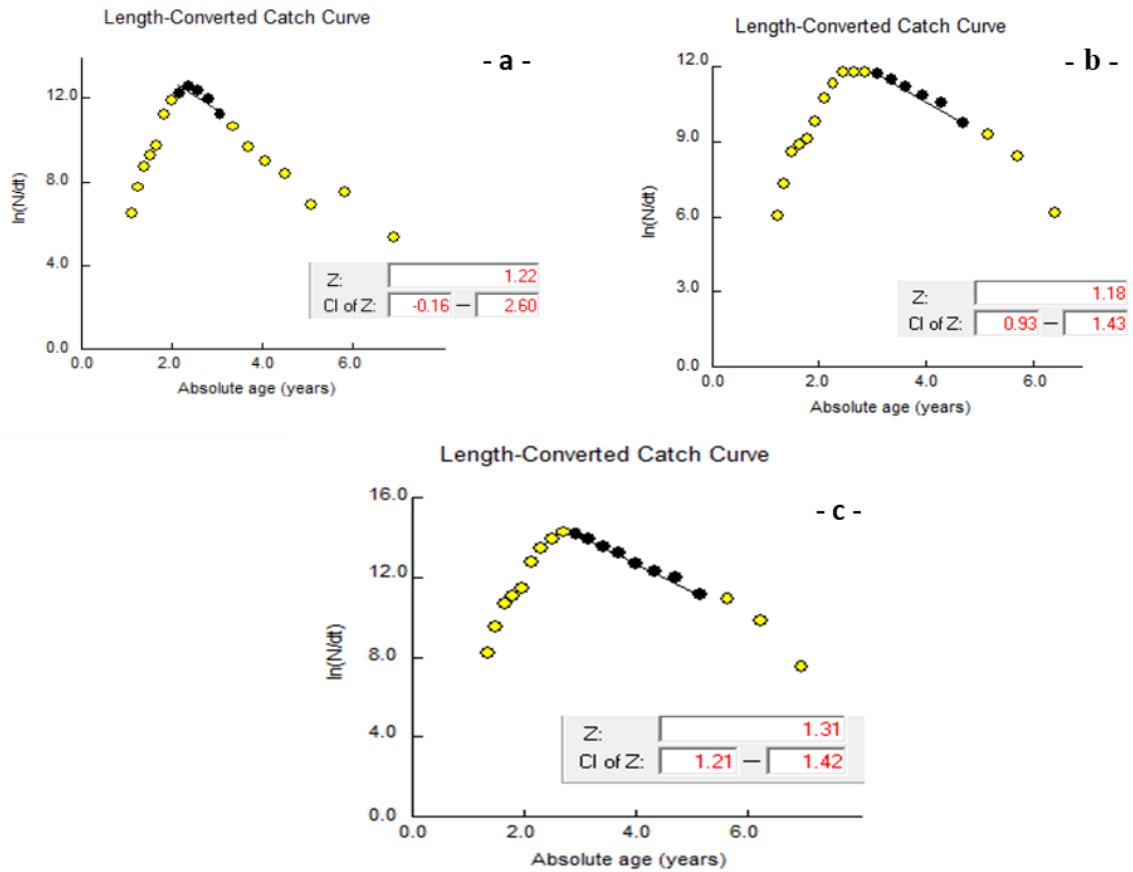


Figure 7. Courbes de capture et les points utilisés pour l'estimation de la mortalité totale Z du rouget de vase dans la côte algérienne. a : mâles ; b : femelles ; c : sexes combinés.

3.4.2. Mortalité naturelle (M)

Les vecteurs de mortalité naturelle (M) pour les mâles, les femelles et les deux sexes combinés obtenues par la méthode de Chen et Watanabe (1989) sont présentés par la figure 8.

La représentation graphique des vecteurs M (fig. 8) a montré une diminution de M en fonction de la taille du poisson, autrement dit avec l'âge de poisson. Une divergence entre la mortalité naturelle des femelles et celle des mâles est observée.

Les femelles de *M. barbatus* subissent une mortalité variante entre 1,50 et 0,40 an^{-1} , tandis que le vecteur M des mâles a des valeurs comprises entre 1,60 et 0,45 an^{-1} . Cette diminution proportionnelle avec l'augmentation de la taille du corps est mentionnée par Lorenzen (2022) pendant la modélisation de la mortalité naturelle chez les poissons juvéniles et adultes en fonction de la taille.

Les résultats ont permis d'avoir un M scalaire (moyenne du vecteur) de l'ordre de 0,81 an^{-1} pour les mâles, 0,75 an^{-1} pour les femelles et 0,67 an^{-1} pour l'ensemble des deux sexes combinés.

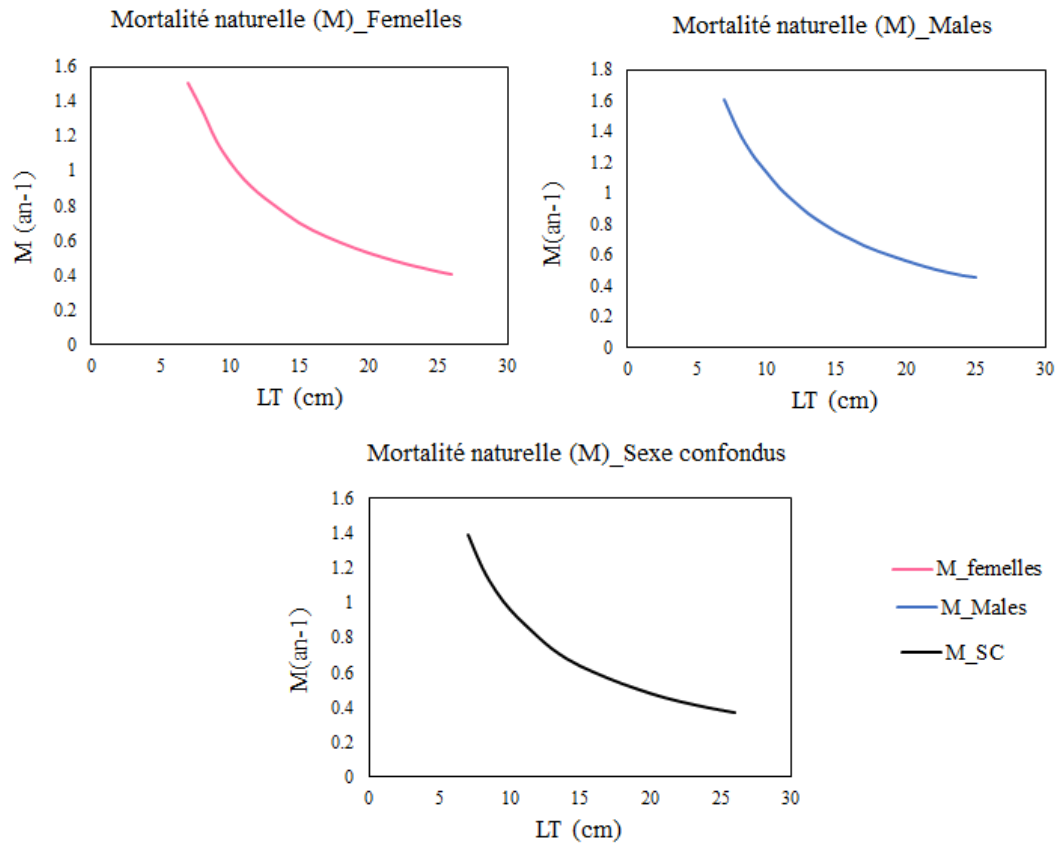


Figure 8. Vecteurs de mortalité naturelle par taille de *M. barbatus* dans la côte algérienne estimé par la méthode de (Chen et Watanabe, 1989).

Les causes intrinsèques de mortalité peuvent également montrer une diminution d'intensité avec la taille et l'âge, au fur et à mesure que les larves et les juvéniles grandissent et se développent, ils augmentent leurs réserves et leur résilience physiologique, leur capacité à s'éloigner des conditions inadaptées, leurs compétences d'évitement des prédateurs et leur résistance ou immunité aux maladies (Fuiman et Magurran, 1994 ; Sogard, 1997).

Le déclin du modèle de mortalité au cours de la vie est effectué par des causes de mortalité à la fois extrinsèques et intrinsèques (Lorenzen, 2022) . La pression de prédation est couramment considérée comme une cause extrinsèque dominante de mortalité dans les populations de poissons et également inhérent dépendante de la taille.

3.5. Niveau d'exploitation du rouget *M. barbatus*

L'analyse des population virtuelles (VPA) et le rendement par recrue (Y/R) ont permis de déterminer l'état actuel du stock et les points de références biologiques $F_{0.1}$ et F_{msy} (fig. 9).

L'évolution du rendement par recrue en fonction de x facteur de F montre que la production maximale soutenue (Y_{MSY}) est de l'ordre de 10,37 g par recrue avec une mortalité par pêche F de l'ordre de 1,57 an^{-1} . L'effort de pêche actuel actuelle $F = 1,31\text{an}^{-1}$ inférieure à F_{MSY} avec un rendement de 10,34 g par recrue est très proche du rendement maximale (Y_{MSY}), il révèle une situation de pleine exploitation du stock de rouget de vase. L'augmentation de l'effort engendre une situation de surexploitation.

D'autre part, au point de référence $F_{0,1}$, le rendement par recrue est estimé à 4,48 g par recrue. Cette valeur correspond à la moitié de la production actuel, ce qui traduit une situation de surexploitation. Selon Olson (2016), le $F_{0,1}$ est défini comme la valeur de la mortalité par pêche au point où la pente sur la courbe du rendement par recrue est de 10 % de la pente initiale (point où F est 0), il est souvent utilisé comme objectif de précaution pour garantir une pêche durable et éviter la surexploitation des ressources.

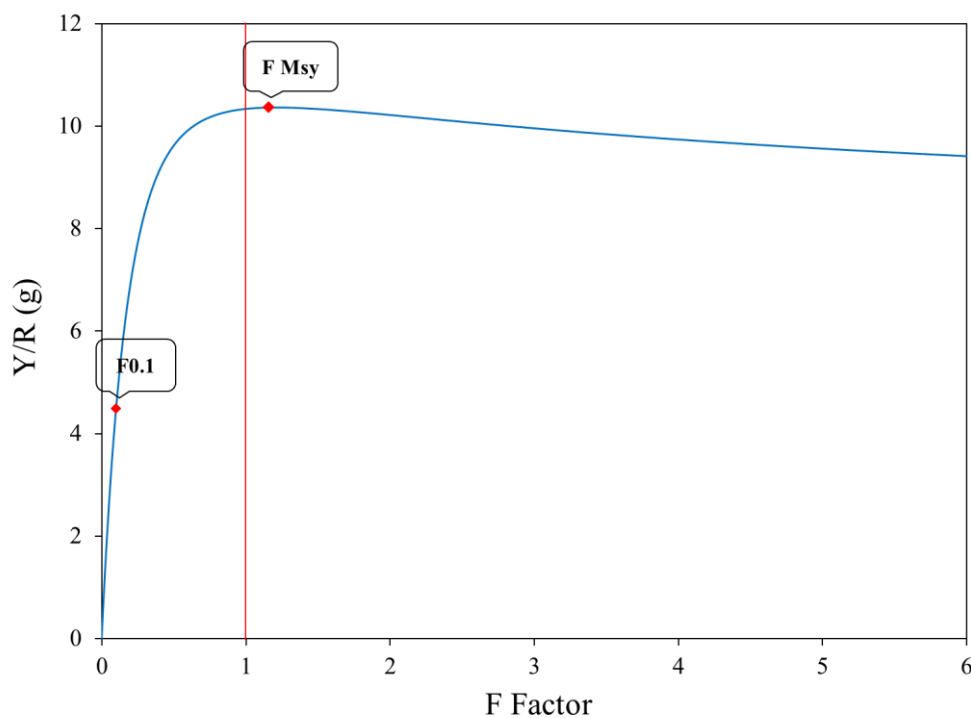


Figure 9. Rendement par Recrue (Y/R) en fonction des X facteur de F chez *Mullus barbatus*

3.6. Effet du choix des paramètres biologiques sur l'évaluation du stock

Les résultats de la VPA et de l'analyse du rendement par recrue effectuée avec variation du vecteur de mortalité naturelle M et les paramètres de croissance L_{∞} et K a permis de tracés les Kobe plots, les courbes de rendement par recrue (Y/R), biomasse par recrue (B/R) et biomasse du stock reproducteur (SSB) en fonction de l'effort de pêche présentés et discuté ci-dessous.

Dans chaque simulation de variation des paramètres, cas par cas, les résultats ont été présentée d'une manière qui permettra la comparaison de l'utilisation du vecteur M variant par taille et M scalaire répétée pour les différente taille (vecteur avec des élément égaux).

3.6.1. Effet du choix de la mortalité naturelle (M)

La figure 10 présente les résultats de simulations effectuées par l'augmentation et la diminution de 25 % de la mortalité naturelle M avec des paramètres de croissance fixes.

Les Kobe plots (a) et (b) de la figure 10 ont permis de visualiser les situations d'exploitation définie par les coordonnées (F/F_{MSY} , SSB/SSB_{MSY}) correspondant à chaque simulation. Ces graphiques ont permis d'observer le mouvement des différents points de la zone d'exploitation durable (verte), définie par une forte biomasse SSB et faible effort de pêche ($F/F_{MSY} < 1$), vers la zone de forte exploitation du stock (rouge), correspondant à une forte pression de pêche et faible biomasse dans le cas d'évaluation à l'aide d'un vecteur M variable en fonction de la taille. Par contre, l'utilisation du vecteur M scalaire répété sur l'ensemble des tailles, les différentes simulations de changement de M ont montré un mouvement des points sans changement de situation. Autrement dit, l'augmentation et la diminution de M n'engendre aucun changement dans l'état du stock, seulement le changement des coordonnées de chaque simulation à l'intérieur du carreau vert, carreau d'exploitation durable, est noté.

La stabilité de l'état de stock face à l'augmentation et la diminution du vecteur M scalaire peut s'expliquer par l'attribution de la même valeur de M à l'ensemble des composantes de stock qui ne sont pas exploitées ou exposées à la mortalité par pêche de la même manière. En effet, les jeunes individus qui ne sont pas pêchés et la faible valeur de M permettent d'augmenter le nombre de recrues d'une part. D'autre part, la fraction des mâturs (13 à 20 cm de longueur) la plus exploité aura une valeur de M élevée ce qui réduira la valeur de F et augmentera la biomasse du stock des reproducteurs SSB.

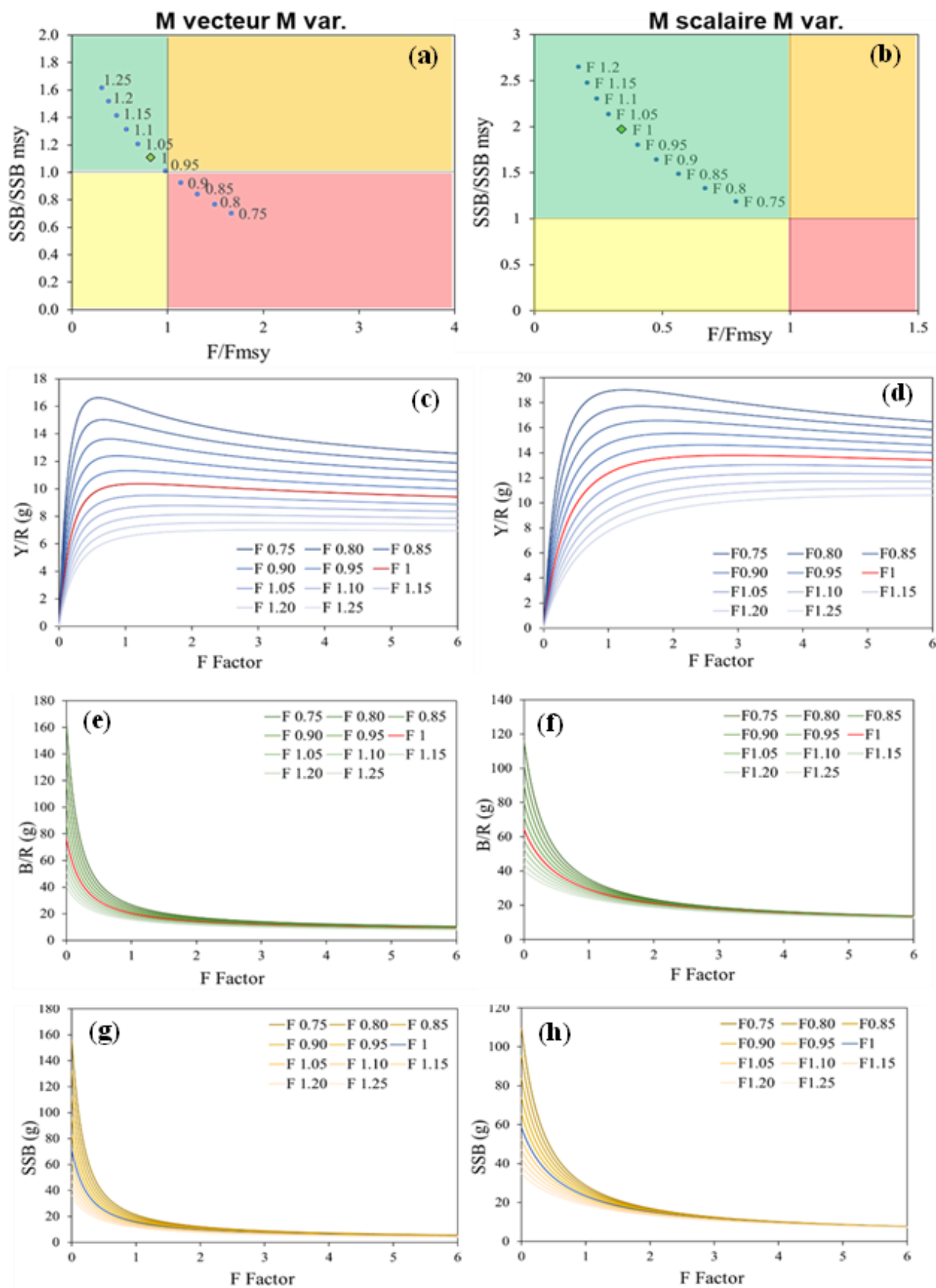


Figure 10. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) avec la variation du M vecteur et M scalaire

Concernant le rendement par recrue (Y/R), la biomasse B et la biomasse du stock féconde SSB , les courbes c, d, e, f, g et h de la figure 10 montrent que leurs valeurs estimées par la variation de M vecteur sont inférieures que celles estimées à partir du vecteur M scalaire. Lorsque M est constante pour l'ensemble des composantes de stock, les faibles valeurs de M données aux jeunes individus permettra une surestimation du nombre de recrue qui augmentera le rendement et les biomasses d'une part. D'autre part, les valeurs élevées de M attribuées aux grands individus les plus exploités permettra la sous-estimation des valeurs de F .

3.6.2. Effet du choix des paramètres de croissance

Les diagrammes a et b issues de l'utilisation de M vecteur M scalaire avec variation de la taille asymptotique L_∞ variable respectivement (Fig. 11) ont permis d'observer la même allure de déplacement des points de situation de stock dans le carreau vert, zone d'exploitation durable.

Concernant les courbes de rendement par recru (c, d) et les biomasses (e, f, g, h), une grande variation est observée en utilisant le vecteur scalaire (Fig. 11). Une surestimation de L_∞ dans les évaluation de stock avec des faible valeurs de F chez les adultes peut entraîner une augmentation du rendement et la biomasse féconde (SSB), car les poissons plus grands ont généralement une fécondité plus élevée. Par conséquent, les populations ayant un L_∞ plus élevé peuvent soutenir des stocks reproducteurs plus importants, en particulier si la mortalité par pêche est gérée de manière efficace (Musick et Bonfil, 2005), c'est le cas du vecteur M scalaire qui permettra aux évaluation de biaiser les vraies valeurs de F chez les grands individus les plus exploités.

Les résultats obtenues à partir de la variation du coefficient de croissance (K) avec M vecteur et M scalaire (Fig. 12), permettent d'observer un déplacement des points de la situation d'exploitation durable (carreau vert) vers la zone de surexploitation (carreau rouge) avec l'utilisation d'un vecteur M variable (Fig. 12 a). Par contre dans le cas de vecteur M scalaire, la constance de M sur l'ensemble des classes de tailles du stock exploités n'engendre aucun changement de la situation d'exploitation, seulement les valeurs SSB/SSB_{MSY} et F/F_{MSY} qui changent (Fig. 12 b).

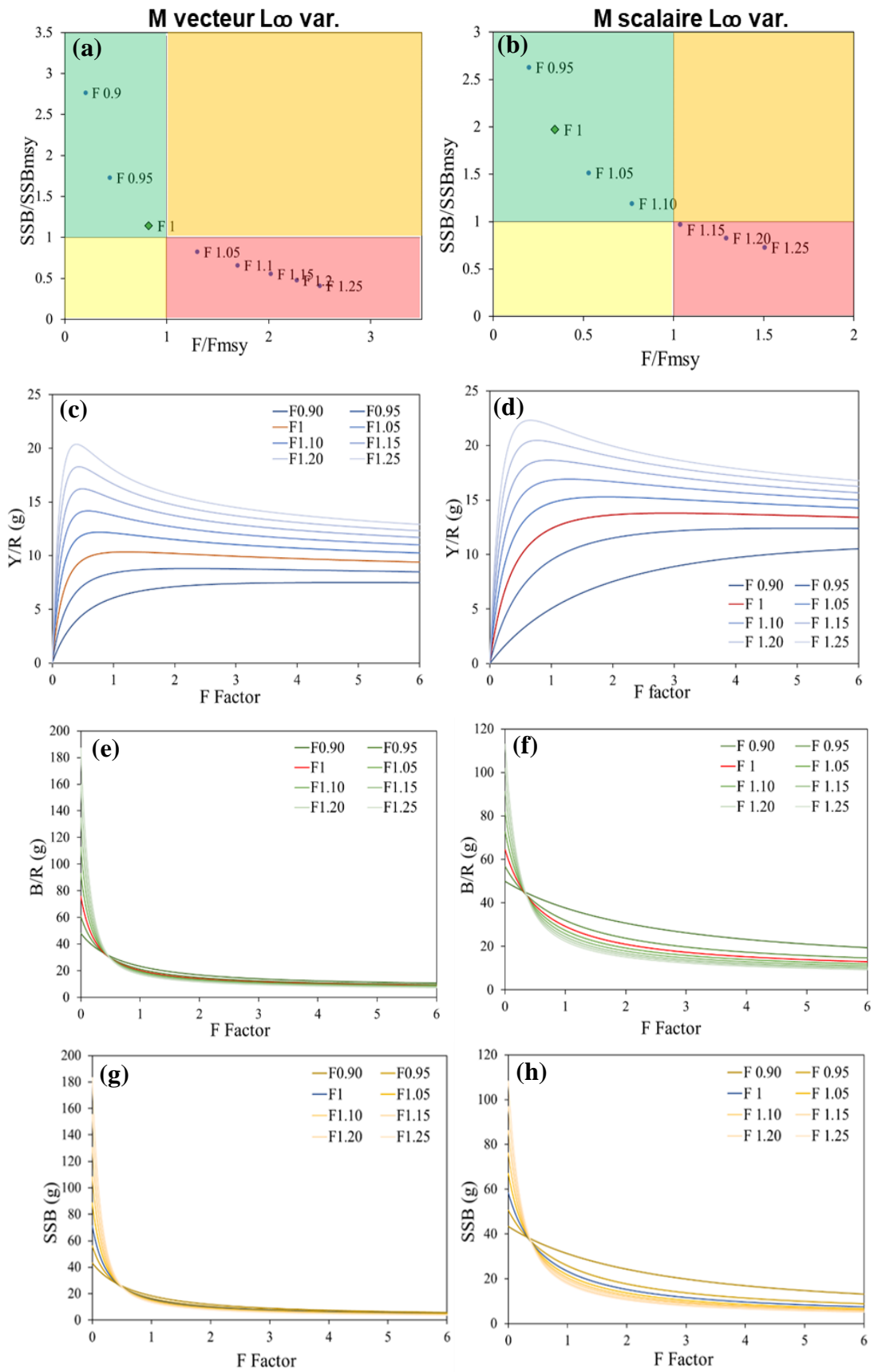


Figure 11. Kobe plots, Y/R , B/R , et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) avec la variation de L_{∞}

Les courbes c et d de la figure 12 montrent un rendement actuel avec M vecteur inférieur que celui obtenu avec le vecteur M scalaire. Les valeurs élevées de K indiquent une croissance rapide, ce qui reflète la rapidité avec laquelle un poisson peut atteindre sa taille asymptotique (L_∞), ainsi des âges plus jeunes au moment du recrutement. Cela permet aux poissons d'atteindre plus rapidement des tailles exploitables et par conséquent, ils peuvent être capturés plus tôt et contribuer au rendement ce qui améliore le rapport Y/R et B/R (Fig. 12 c, 12 d, 12 e et 12 f).

Selon Musick et Bonfil (2005), la biomasse féconde est influencée à la fois par le taux de croissance K et de la mortalité. Si K est élevé, la population deviendra plus résistante à la pression de la pêche et maintiendra le niveau de la biomasse féconde SSB plus élevé si la mortalité par pêche est contrôlée. C'est le cas d'évaluation avec un vecteur de M scalaire, qui permettra de biaiser les valeurs de F pour chaque fraction démographique ou classes de taille du stock effectuée dans ce travail.

3.6.3. Effet de variation simultanée de M et paramètres de croissance

Les résultats obtenus à partir de la variation simultanée appliquée sur les paramètres de croissance et la mortalité naturelle M vecteur et M scalaire sont représentés par les courbes de la figure 13.

Sur les cob-plots (Fig. 13 a et 13b), nous pouvons observer un changement des situations d'exploitation obtenues avec un M vecteur face à une stabilité de la situation à travers les calculs effectués par le vecteur M scalaire. Cela peut s'expliquer par la sous-estimation de la mortalité par pêche engendrée par une surestimation de mortalité naturelle sur la fraction mature la plus exploitée ou bien la plus présente dans les débarquements de la pêche professionnelle.

Les courbes (sc) et (sd) montrent un rendement actuel de la variation simultanée avec M vecteur est inférieur que celle avec M scalaire, tels que des valeurs élevées de K et L_∞ signifie une croissance rapide, reflète la rapidité avec laquelle un poisson atteint sa longueur asymptotique (L_∞), ainsi des âges plus jeunes au moment du recrutement. Ce qui permet aux poissons d'atteindre plus rapidement des tailles exploitables. Cela peut améliorer le rapport Y/R et B/R .

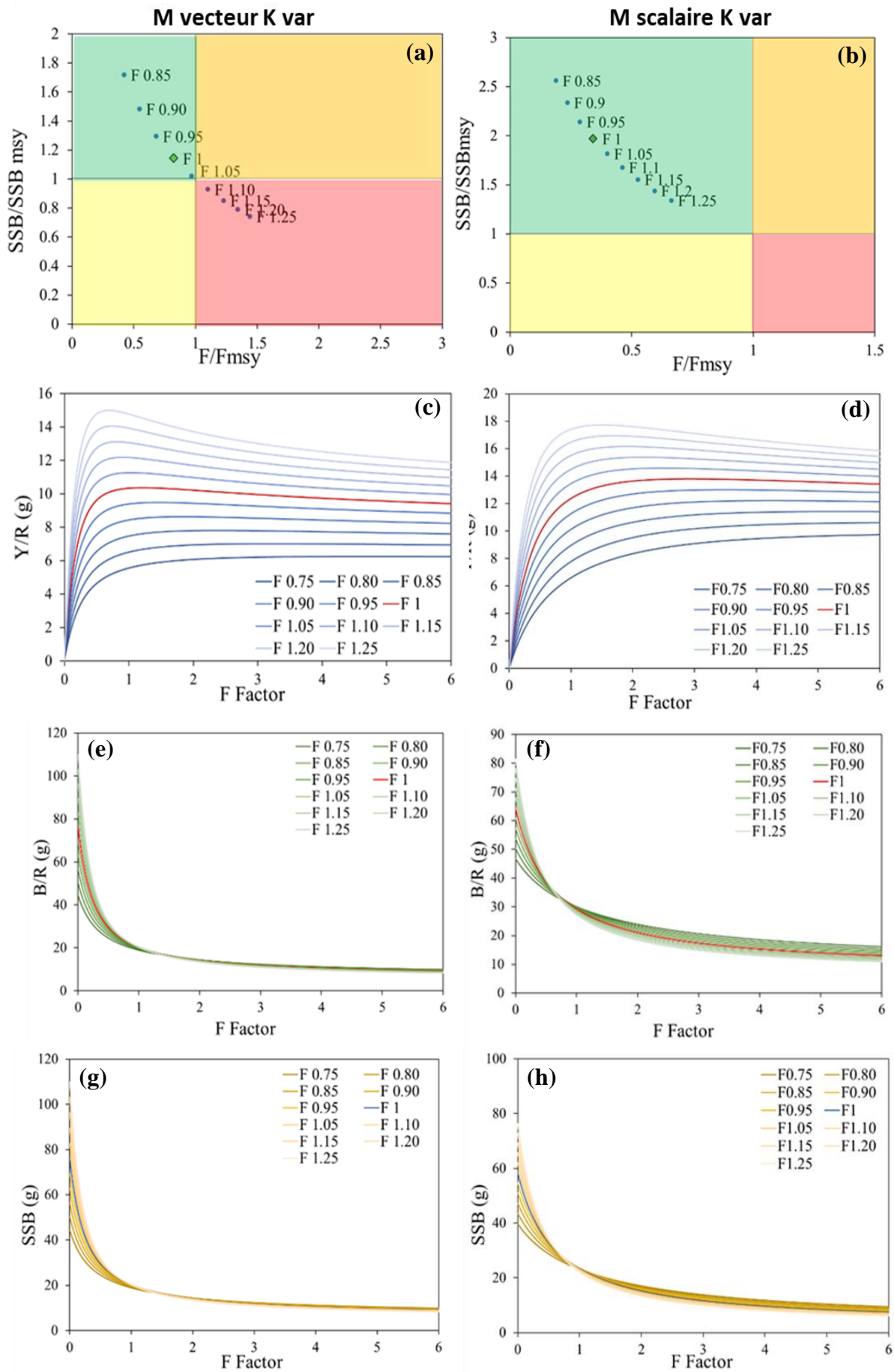


Figure 12. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) avec la variation de K

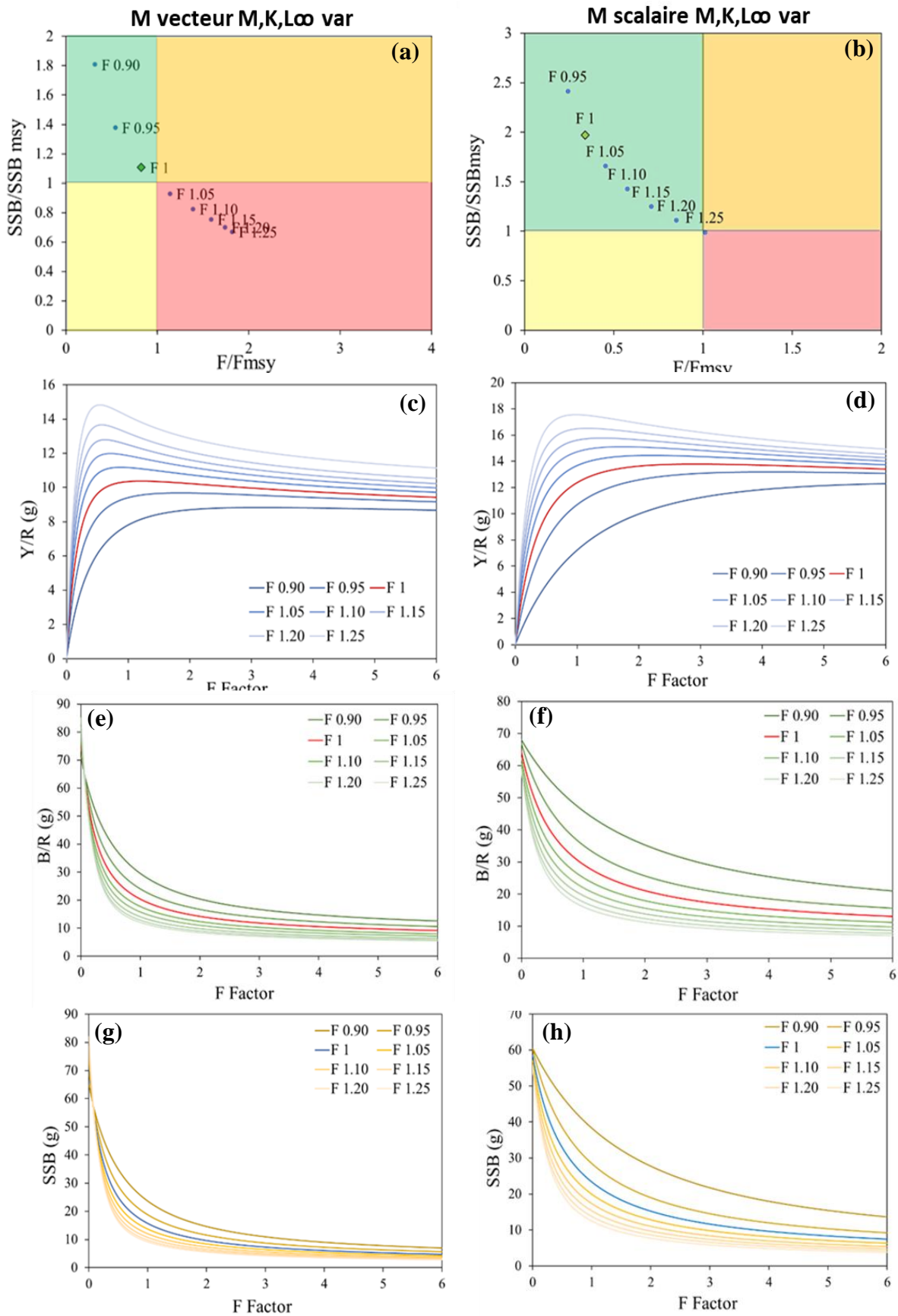


Figure 13. Kobe plots, Y/R, B/R, et SSB en fonction du facteur de mortalité par pêche (F) pour la variation simultanée de M vecteur, M scalaire, et les paramètres de croissance

Conclusion

Conclusion

Au terme, de cette étude, qui a comme objectif principal d'étudier l'effet du choix des clés de la dynamique des populations, paramètres de croissance et de la mortalité naturelle, sur l'évaluation du stock du rouget barbet (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) dans la côte algérienne, plusieurs remarques importantes ont été retenues.

Tout d'abord, avant d'évaluer le stock avec différents scénarii, les paramètres de croissances et les mortalités totale Z , naturelle M et par pêche F ont été estimés à l'aide du programme FISAT II version 1.2.2 (Gayanilo et *al.*, 2005) sous Windows.

L'analyse des structures de taille, par la méthode d'ELEFAN I a permis d'avoir les longueurs asymptotiques (L_{∞}) et leurs coefficients de croissance correspondants (K). Le couples de valeurs L_{∞} et k du rouget de vase *Mullus barbatus* dans la côte algérienne sont 29,5 cm et 0,36 an^{-1} chez les femelles ; 26,75 cm et 0,42 an^{-1} chez les mâles et 29,8 cm avec un k de 0,32 an^{-1} , pour l'ensemble des deux sexes tous confondus.

Le vecteur de mortalité naturelle M par classe de taille a été estimé par la méthode de Chen et Watanabe (1989). Pour ce qui est de la mortalité totale (Z), l'analyse de la courbe de capture convertie en longueur (Pauly, 1984a) a permis d'avoir une mortalité totale Z par sexes et pour l'ensemble des deux sexes. Les valeurs du coefficient de mortalité Z estimés pour les mâles, les femelles et les deux sexes confondus sont de l'ordre de 1,22 an^{-1} , 1,18 an^{-1} et 1,31 an^{-1} respectivement.

Concernant l'étude du niveau d'exploitation, les paramètres de croissance et de mortalités estimés ont servi à l'application du modèle analytique (VPA de Jones), afin de situer le niveau actuel et les points de références du stock de rouget de vase, ainsi que les simulations des différents scénarii de variations des paramètres de croissance et de la mortalité naturelle sur l'évaluation de stock.

La VPA de Jones (1983) et l'analyse du rendement par recrue à l'aide du programme VIT, a permis d'avoir un niveau de pleine exploitation du rouget de vase. Le rendement par recrue atteint une valeur de Y/R_{actuel} de 10,341 g qui correspond à un facteur de mortalité par pêche F_{actuel} de l'ordre de 1,31 an^{-1} proche à celui du F_{MSY} qui est 1,57 an^{-1} permettant d'avoir le rendement maximale $Y_{\text{MSY}} = 10,368$ g.

L'évaluation des stocks doit prendre en compte la variation de la mortalité naturelle M en fonction de l'âge ou la longueur. Il est essentiel d'évaluer la valeur M pour chaque groupe d'âge

ou pour chaque classe de taille avant de réaliser l'analyse des cohortes (VPA) et d'adapter les modèles d'évaluation structurale pour représenter au mieux la réalité biologique de la population.

Cette étude met en évidence l'importance significative du choix de la mortalité naturelle M et les paramètres de croissance dans l'évaluation des stocks de poissons, en particulier pour *Mullus barbatus*. Les résultats montrent que lorsque M est maintenue constante, l'impact du changement des paramètres de croissance et M sur l'évaluation des stocks semble négative à l'exception dans le cas du paramètre L_∞ qui impacte l'état de stock avec M scalaire. Cependant, lorsque M varie, comme dans le cas de l'utilisation (M vecteur), l'influence des paramètres de croissance devient plus prononcée, conduisant à des situations différentes quel que soit le paramètre utilisé comme variable en comparant avec le vecteur M scalaire.

En conclusion finale, il est important de mettre en évidence que l'interaction entre ces paramètres peut modifier de manière significative les résultats de l'évaluation des stocks. Cela suggère que les évaluations de stocks doivent soigneusement considérer la question de savoir si M doit être maintenue constante ou variable en fonction de l'âge ou de la taille, et prêter une attention particulière à la sélection des paramètres de croissance, beaucoup plus la taille asymptotique L_∞ . Ce qui permettra d'assurer une compréhension plus précise et nuancée de la dynamique des stocks et de soutenir une gestion des pêches plus efficace.

En perspective, une analyse plus poussée avec une série historique importantes couvrant au minimum la longévité de l'espèce à évaluer permettra d'analyser au moins une cohorte complète et de modéliser les résultats pour pouvoir déterminer statistiquement parlant la sensibilité du modèle aux différents paramètres utilisés.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Aissat, F. (2010).** Ecologie, biologie et exploitation du rouget de vase *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) de la région Algérois. Thèse de Magister. Alger : USTHB, 61 p.
- Andaloro, F., & Prestipino, S. G. (1985).** Contribution to the knowledge of the age and growth of striped mullet, *Mullus barbatus* (L. 1758) and red mullet, *Mullus surmuletus* (L. 1758) in the Sicilian Channel. *FAO Fish. Rep*, 336, p.p. 89-92
- Arslan İhsanoğlu, M., et İşmen, A. (2014, Janvier).** Age, growth, reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay (North Aegean Sea). *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 20(3), p.p. 184-199.
- Askri, D. (2023).** Effet du changement de la sélectivité sur le rendement de la production du rouget de vase *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 (Actinopteri, Mullidae) dans la baie de Ghazaouet. Mémoire de fin d'étude. Halieutique. Dely Brahim: ENSSMAL, 38 p.
- Bensahla Talet, L., Bensahla Talet, A., et Boutiba , Z. (2016).** Population dynamic parameters of the red mullet *Mullus barbatus* (Mullidae) in the Arzew Gulf, Algeria. *International Journal of Aquatic Biology*, 4(1), p.p. 1-10.
- Benzohra, M., et Millot, C. (1995, Octobre 01).** Hydrodynamics of an open sea Algerian eddy. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 42(10), p.p. 1831-1847. doi:10.1016/0967-0637(95)00046-9
- Bianchini, M. L., et Ragonese, S. (2011, Juin 17).** Establishing length-at-age references in the red mullet, *Mullus barbatus* L. 1758 (Pisces, Mullidae), a case study for growth assessments in the Mediterranean Geographical Sub-Areas (GSA). *Mediterranean Marine Science*, 12(2), p.p. 316-332. doi:10.12681/mms.35
- Cheilari, A., et Rätz, H. (2009, septembre 01).** The effect of natural mortality on the estimation of stock state parameters and derived references for sustainable fisheries management. *International Council for the Exploration of the Sea (ICES)*, p.p. 1-2.
- Chen, S., et Watanabe, S. (1989).** Age Dependence of Natural Mortality Coefficient in Fish Population Dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi : Formerly Bull. Japan. Soc. Sci. Fish*, 55(2), p.p. 205-208. doi:10.2331/suisan.55.205

Cherif, M. (2014). Les rougets des côtes Nord tunisiennes : biologie, exploitation et dynamique des populations. Institut Agronomique de Tunisie.

DPRH. (2010). Oran, Algérie: Direction de Pêche et de Recherches Halieutiques.

El aihar, Y., et Haddad, S. (2021). Inventaire et Systématique de quelques Invertébrés et Vertébrés Marins de la côte Algérienne. Mémoire de fin d'étude. Halieutique. Dely Brahim: ENSSMAL, 95 p.

FAO. (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations [en ligne] . [Consulté le Juin 10, 2024] . disponible sur le web : <https://www.fao.org>.

Filali, T. (2014). Contribution à l'étude du comportement, de la croissance et de l'exploitation de *Squalus blainvillei* (*Chondrichtyens, Squalidae*) dans le bassin algérien. Thèse de Magistère. Halieutique. ENSSMAL. 112 p. doi:597.366 FIL/M

Fischer, W., Schneider, M., et Bauchot, M. (1987). Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire (*Zone De Pêche 37*),

Fuiman, L. A., et Magurran, A. E. (1994). Development of predator defences in fishes. *Rev Fish Biol Fisheries*, 4(2), p.p. 145-183. doi:10.1007/BF00044127

Gayanilo, J., Sparre, P., et Pauly, D. (2005). The FAO ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II, version 1.2.0) user's guide. *Revised*. Rome, WORLD FISH CENTER: Food et Agriculture Org.

Hebbar, C., et Zitouni, B. (2015, Janvier 12). Mortality of red mullet *Mullus barbatus barbatus* (Linnaeus., 1758) in Western Algerian coasts. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 6(1), p.p. 249-259.

Hemida, F. (1987, Avril). Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger: biologie et exploitation. Thèse de Magistère. Alger: USTHB, 137 p.

Hemida, F. (2005). Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies ; Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat. USTHB, 233 p.

Jones, R. (1990, Janvier 01). Length-cohort analysis: The importance of choosing the correct growth parameters. *ICES Journal of Marine Science*, 46(2), p.p. 133-139. doi:10.1093/icesjms/46.2.133

Lalami, Y. (1979). Etude biologique et halieutique du rouget de vase (*Mullus Barbatulus L.*) des côtes algériennes. Thèse de Doctorat. France : Montpellier. USTL. 510 p.

Lombarte, A., Recasens, L., Gonzalez, M., et Gil de Sola, L. (2000, Novembre 03). Spatial segregation of two species of Mullidae (*Mullus surmuletus* and *Mullus barbatus*) in relation to habitat. *Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER*, 206, p.p. 239-249. doi:10.3354/meps206239

Lorenzen, K. (2022, Novembre). Size- and age-dependent natural mortality in fish populations: Biology, models, implications, and a generalized length-inverse mortality paradigm. *Fisheries Research*, 255, p. 106454. doi:10.1016/j.fishres.2022.106454

Maouel, D., Fellah, H., et Belkacemi, A. (2022). Contribution à l'étude bioéconomique de la pêche chalutière (Cas du *Mullus barbatus*) de la région centre du bassin algérien. *Hippocampus: Algerian journal of fisheries and aquaculture research*.(7), p.p. 32-44.

Maurin, C. (1962, Juin 01). Etude des fonds chalutables de la mediterranee occidentale (ecologie et peche) « Président-Théodore-Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1960 et 1961. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 26(2), p.p. 163-218.

MEER. (2024). Ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables | وزارة البيئة والطاقات المتجددة [en ligne] . [Consulté le Mars 04, 2024]. disponible sur le web: <https://www.me.gov.dz/fr/>

Metral, L., et Brisset, B. (2015). Fiches pratiques d'aide à l'identification des espèces marines de Méditerranée occidentale. Campagnes halieutiques. Ifremer.

Millot, C. (1985). Some features of the Algerian Current. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 90(C4). doi:10.1029/JC090iC04p07169

Millot, C. (1999). Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 20(1), p.p. 423-442. doi:10.1016/S0924-7963(98)00078-5

Monaghan, P. (2008, Mai 12). Early growth conditions, phenotypic development and environmental change. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1497), p.p. 1635-1645. doi:10.1098/rstb.2007.0011

MPPH. (2023). Ministère de la Pêche et des Productions halieutiques | وزارة الصيد البحري و المنتجات | الصيدية [en ligne] . [Consulté le Juillet 13, 2024]. disponible sur le web : <https://mpeche.gov.dz/>

Munyandorero, J. (2022). Analyses of the composite yield per recruit model CYPR14 for inferring plausible fishing mortality targets of fish in the tropics. *Aquatic Living Resources*, 35, p. 16. doi:10.1051/alr/2022016

Musick, J., et Bonfil, R. (2005). Management Techniques for Elasmobranch Fisheries. FAO *Fisheries Technical Paper*. Rome: Food et Agriculture Org.

Olson, C. (2016). Reference Points: Measuring Success in Fisheries Management. The Pew Charitable Trusts.

Patrick, W., Spencer, P., Link, J., Cope, J., Field, J., Kobayashi, D., . . . Overholtz, W. (2010). Using productivity and susceptibility indices to assess the vulnerability of United States fish stocks to overfishing. *Fishery Bulletin*, 108(3), p.p. 305-322.

Pauly, D., et Morgan, G. (1987). Length-based Methods in Fisheries Research. International Center for Living Aquatic Resources Management: Food et Agriculture Org.

Puillat, I., Taupier - Letage, I., et Millot, C. (2002). Algerian Eddies lifetime can near 3 years. *Journal of Marine Systems*, 31(4), p.p. 245-259. doi:10.1016/S0924-7963(01)00056-2

Regner, S., et Markovic, O. (2008, Avril). Growth of the red mullet, *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) on the montenegrin shelf (south adriatic). *Electronic Journal of Ichthyology*, p.p. 1-7.

Sogard, S. (1997). Size-Selective Mortality in the Juvenile Stage of Teleost Fishes: A Review. 60(3), p.p. 1129-1157.

Sonin, O., Spanier, E., Levi, D., Patti, B., Rizzo, P., et Andreoli, M. (2007, Août 07). Nanism (dwarfism) in fish: a comparison between red mullet *Mullus barbatus* from the southeastern and the central Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 343, p.p. 221-228. doi:10.3354/meps06917

Sparre, P., et Venema, S. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux: Manuel. Rome: Food et Agriculture Org.

Suquet, M., et Ruyet, J. (2000). Les rougets barbets (*Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*): biologie, pêche, marché et potentiel aquacole. (Ifremer, Éd.) France: Editions Quae.

Turan, C. (2022, Août). Data-limited stock assessment of red mullet (*Mullus barbatus*) from the Iskenderun Bay, the north-eastern Mediterranean Sea. *Journal of Fisheries*, 10(2). doi:10.17017/j.fish.307

Tursi, A., Matarrese, A., D'Onghia, G., et Sion, L. (1994). Population biology of red mullet (*Mullus barbatus* L.) from the Ionian Sea. *MARINE LIFE*, 4, p.p. 33-43.

WoRMS. (2024). World Register of Marine Species [en ligne] . [Consulté le Juin 11, 2024]. disponible sur le web: <https://www.marinespecies.org/index.php>

Annexes

Partie BMC

Plateforme Numérique Dédiée à la Commercialisation des Données Scientifiques Halieutiques

1. Présentation du projet (Project Presentation)

1.1. L'idée de projet (la solution proposée)

Le projet consiste en la création d'une plateforme numérique dédiée à la vente de données scientifiques sur les pêches. Cette plateforme permettrait aux chercheurs et institutions de vendre et d'acheter des données, facilitant ainsi l'accès à des informations précises et complètes. L'idée provient du besoin de centraliser et de simplifier l'accès aux données de recherche, souvent difficiles et coûteuses à obtenir par des moyens traditionnels. La plateforme offrira des fonctionnalités de téléchargement, de recherche, et de transaction de données dans un environnement sécurisé et convivial.

1.2. Les Valeurs suggérées

Les valeurs de ce projet incluent la modernité, la performance, la flexibilité, la réponse aux besoins, le design intuitif, la réduction des coûts, la réduction des risques, l'accessibilité et la facilité d'utilisation.

La plateforme sera à la pointe de la technologie, offrant des solutions personnalisables et une navigation intuitive pour réduire les coûts et risques associés à l'obtention de données.

1.3. L'équipe

L'équipe sera composée d'un personnel qualifié. Chaque un d'entre eux aura un rôle clés dans la micro entreprise :

CEO/Founder : Le leader visionnaire responsable de la direction générale

CTO (Chief Technical Officer) : Dirige le développement technique et supervise l'équipe IT.

Développeurs: Gèrent le codage, les tests et le déploiement de la plateforme.

Scientifiques des données : Gèrent les données et assurent leur exactitude et pertinence.

Spécialistes en marketing: Développent et exécutent des stratégies de marketing.

Conseiller juridique : Il couvre les aspects juridiques de la vente de données et du commerce électronique.

Support client : Fournit une assistance aux utilisateurs et traite les questions et problèmes.

1.4. Les objectifs du projet

Les objectifs du projet incluent des buts à court terme (lancement de la plateforme et premières ventes), moyen terme (élargissement de la base d'utilisateurs et partenariats), et long terme (devenir un leader du marché). La part de marché visée est de capturer progressivement 50% ou plus du marché de niche des données de pêche à long terme.

1.5. Le planning de réalisation du projet

La réalisation du projet passera par plusieurs actions. Le tableau (01) l'échéancier du planning des différentes phases d'exécution de ce projet.

Tableau 1. Planning des actions d'exécution du projet

Actions	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7
Études préalables	X	X	X				
Commande des équipements		X	X	X			
Construction d'un siège de production				X	X	X	
Installation des équipements					X	X	X
Achat de matières premières					X	X	
Réalisation du prototype					X	X	X

- Études préalables (Mois 1-3)

Description : Cette phase inclut la recherche du marché, la collecte des exigences, la sélection de la pile technologique et la préparation des documents nécessaires tels que les plans d'affaires et les spécifications du projet.

- Commande des équipements (Mois 2-4)

Description : Commander le matériel, les outils et les logiciels nécessaires pour le développement. Cela peut inclure des serveurs, des outils de développement et des licences de logicielles.

- Construction d'un siège de production (Mois 4-6)

Description : Mise en place d'un espace de bureau physique pour l'équipe. Cela comprend la recherche de l'emplacement, la mise en place de l'infrastructure (internet, postes de travail) et l'assurance d'un environnement de travail propice.

- **Installation des équipements (Mois 5-7)**

Description : Installation et configuration du matériel et des logiciels commandés lors de la phase précédente. Cela comprend la configuration des serveurs, des environnements de développement et des outils nécessaires.

- **Achat de matières premières (Mois 5-6)**

Description : Acquisition des sources de données et des données initiales nécessaires pour tester la plateforme. Cela peut également inclure des abonnements à des API ou à des ensembles de données nécessaires au fonctionnement de la plateforme.

- **Réalisation du prototype (Mois 5-7)**

Description: Développement d'un prototype fonctionnel de la plateforme. Cela inclut le codage, les tests et le perfectionnement des fonctionnalités principales de la plateforme, telles que l'inscription des utilisateurs, le téléchargement/la télécharge des données, le traitement des paiements et les fonctionnalités de recherche.

2. Deuxième axe : Aspects innovants

2.1. Aspects innovants de projet ?

Les aspects innovants de notre projet de plateforme numérique pour la vente de données scientifiques dans le domaine halieutique incluent :

- C'est la première plateforme en Algérie spécifiquement dédiée à la vente de données scientifiques halieutiques, créant ainsi un nouveau segment de marché et répondant à une demande croissante pour des données précises et accessibles.
- L'implémentation de la plateforme modifie profondément la manière dont les données halieutiques sont partagées et vendues, en transformant des informations souvent inaccessibles en produits commercialisables.
- Le projet propose une amélioration continue de l'efficacité des opérations de partage et de vente de données grâce à une interface utilisateur optimisée et des mises à jour régulières basées sur les retours des utilisateurs.
- L'innovation technologique de la plateforme comprennent l'utilisation des technologies avancées spécifique. Parmi elles, le **cloud computing** permet le stockage et l'accès à des volumes massifs de données de manière sécurisée et scalable. **Les API (Application Programming Interfaces)** facilitent l'intégration des données de notre plateforme dans les systèmes et logiciels des utilisateurs, améliorant ainsi leur capacité à exploiter ces

informations. **Le blockchain** qui garantit la sécurité et la transparence des transactions, assurant aux acheteurs que les données acquises sont authentiques et vérifiables.

2.2. Les domaines d'innovation

Notre projet englobe plusieurs domaines d'innovation pour maximiser son impact et sa pertinence sur le marché :

- Notre plateforme de vente de données scientifiques halieutiques innove par l'automatisation de la collecte et de la validation des données, assurant une qualité et une fiabilité accrues. Un système de paiement sécurisé et un suivi des transactions facilitent les échanges entre vendeurs et acheteurs. La recherche optimisée et la catégorisation intelligente permettent un accès rapide aux données pertinentes, tandis que des tableaux de bord personnalisables et des alertes améliorent l'expérience utilisateur. Les fonctionnalités collaboratives et le versionnage des données favorisent la coopération entre chercheurs.
- En ciblant des segments de clientèle variés, tels que les institutions académiques, les centres de recherche, les bureaux d'étude, les agences gouvernementales et les ONG en Algérie.
- Le projet adopte un modèle d'affaires innovant en créant une place de marché numérique pour les données scientifiques halieutiques, facilitant la monétisation des recherches et encourageant la collaboration interdisciplinaire et interinstitutionnelle.

3. Troisième axe : Analyse stratégique du marché

3.1. Le segment du marché

Le marché potentiel de notre plateforme comprend principalement des institutions scientifiques, des chercheurs indépendants en domaine biologie marin et halieutique, des universités, des centres de recherche, et des bureaux d'étude dans le domaine halieutique en Algérie :

- **CNRDPA** : Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
- **INRH** : L'Institut National de Recherche Halieutique
- **DPRH** : Direction de la Pêche et de Ressources Halieutiques
- Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques
- **INSPA** : Institut national supérieur de pêche et d'aquaculture
- **FAO** : l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (régional)
- **LNCAPPASM** : Laboratoire National de Contrôle et Analyse des Produits de la Pêche et d'Aquaculture et de la Salubrité des Milieux.
- **ENSSMAL** : Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral

3.2. La mesure de l'intensité de la concurrence

L'analyse de l'intensité de la concurrence révèle une position unique pour cette plateforme, étant la première du genre en Algérie spécialisée dans la vente de données scientifiques halieutiques. Bien que nous n'ayons pas de concurrents directs locaux offrant exactement les mêmes services, il existe des alternatives indirectes comme des bases de données gouvernementales et des initiatives locales de partage de données. À l'échelle internationale, nous devons également considérer d'autres plateformes similaires qui pourraient attirer une partie de notre marché cible. L'identification des points de forces et de faiblesses de ces alternatives nous permettra de positionner cette plateforme de manière stratégique et de capitaliser sur notre avantage de pionnier sur le marché national.

3.3. La stratégie marketing

Notre stratégie marketing vise à sensibiliser notre marché cible aux avantages distincts de notre plateforme de données halieutiques.

Nous mettrons en œuvre une boîte de réception intégrée Cette boîte permettra également aux utilisateurs d'enregistrer des doléances et des réclamations, assurant une réponse rapide et efficace aux besoins des clients.

Nous utiliserons une approche multicanal, intégrant le marketing digital à travers les réseaux sociaux, les campagnes par e-mail ciblées, et le référencement sur les moteurs de recherche. En outre, des partenariats stratégiques avec des institutions académiques et des organisations halieutiques renforceront notre crédibilité et notre visibilité. L'équilibre entre nos ressources financières et les objectifs de la stratégie marketing garantira une utilisation efficace des budgets alloués, tout en maximisant notre portée et notre impact sur le marché cible.

4. Quatrième axe : Plan de production et organisation

4.1. Le processus de production

Le processus de production pour la plateforme numérique dédiée à la vente de données scientifiques sur les pêches implique plusieurs étapes essentielles pour garantir la qualité et la fiabilité du service offert :

Collecte des données par les chercheurs : Les données sont collectées par des institutions scientifiques et des chercheurs. Ces derniers disposent d'une interface utilisateur pour soumettre leurs données directement sur la plateforme.

Vérification et validation des données : Une fois les données soumises, elles sont soumises à un processus de vérification et de validation pour s'assurer qu'elles respectent les normes de qualité et de précision établies. Cette étape peut inclure des vérifications par des pairs ou des experts du domaine.

Intégration des données : Les données validées sont intégrées dans la plateforme, organisées dans des bases de données sécurisées et structurées pour permettre une recherche et un accès efficaces.

Développement des fonctionnalités de la plateforme : Les développeurs créent et optimisent les fonctionnalités de la plateforme, telles que les outils de recherche avancée, les options de visualisation des données, et les systèmes de transaction sécurisés.

Tests et validation : Avant le lancement, la plateforme est soumise à des tests rigoureux pour identifier et corriger les bugs, garantir la sécurité des transactions, et assurer une expérience utilisateur optimale.

4.2. L'approvisionnement

- **Politique d'achat :** La politique d'achat inclut l'acquisition de technologies nécessaires au fonctionnement de la plateforme, telles que des licences de logiciels, des infrastructures de serveurs, et des outils de sécurité.
- **Sélection des fournisseurs :** Les fournisseurs sont sélectionnés en fonction de leur fiabilité, la qualité de leurs produits ou services, et leur conformité aux normes de sécurité et de confidentialité.
- **Politique de paiement et délais de réception :** Des accords clairs sont établis avec les fournisseurs concernant les paiements et les délais de livraison pour garantir une réception ponctuelle et éviter toute interruption dans le processus de production.

4.3. La main d'œuvre

Dans la phase initiale de développement et de lancement de la plateforme, nous prévoyons de créer environ 10 emplois directs et 3 à 7 emplois indirectes . Ce nombre pourrait augmenter à mesure que la plateforme gagne en traction et en volume de données. La nature et type de main-d'œuvre se présentent comme suit :

Nous commençons par des emplois directs qui basé sur le développement Technique:

- ✓ **1 Développeur Web Full-stack :** responsable de la conception, du développement et de la maintenance de la plateforme (UI/UX Designers)

- ✓ **1 Ingénieur DevOps** pour la gestion de l'infrastructure cloud et des pipelines de déploiement.
- ✓ **1 Spécialiste en Bases de Données** pour la gestion et optimisation des bases de données de grande capacité des données.

- **Gestion de Plateforme :**
 - ✓ **1 Gestionnaire de Projet :** Supervision du développement et de la mise en œuvre de la plateforme.
 - ✓ **1 Responsable de la Qualité des Données :** Assurer l'exactitude et la fiabilité des données vendues.

- **Support Client :**
 - ✓ **2 Agents de Support Client:** Répondre aux questions des utilisateurs, fournir une assistance technique et résoudre les problèmes.

- **Marketing et Ventes:**
 - ✓ **2 Spécialistes en Marketing Numérique:** Développer et exécuter des stratégies de marketing pour attirer les utilisateurs et les vendeurs de données.
 - ✓ **1 Responsable des Ventes:** Gérer les relations avec les clients et les partenaires potentiels.

Les emplois indirect sont présentés comme suit :

- **Fournisseurs de Passerelles de Paiement:**
 - ✓ PayPal
 - ✓ Mastercard
 - ✓ Baridimob

- **Institutions Financières (Financial Institutions):**
 - ✓ Banques locales ou nationales (TRUST, BDL, Société générale)
 - ✓ Institutions financières spécialisées dans le traitement des transactions en ligne

- **Services de Prévention de la Fraude (Fraud Prevention Services):**
 - ✓ Experian
 - ✓ LexisNexis

4.4. Les principaux partenaires

Pour réaliser le projet de manière efficace et atteindre ses objectifs, la plateforme s'appuie sur plusieurs partenaires stratégiques :

- ✓ **Fournisseurs de technologie** : Des fournisseurs tels que Algérie télécom, Microsoft Azure, et Google Cloud fournissent les infrastructures cloud nécessaires pour héberger la plateforme, assurer sa scalabilité et sa sécurité.

- ✓ **Institutions scientifiques et chercheurs** :
 - Collaboration avec des universités
 - Centres de recherche
 - Instituts
 - Chercheurs en domaine halieutique
 - Biologistes marins

5. Cinquième axe : Plan financier

5.1. Les coûts et les charges

5.1.1. Coûts Fixes

Tableau 1. Les coûts fixes

Catégorie	Détail	Montant (DZD)
Coûts de Développement	Développement Initial	500,000
	Licences	100,000
Coûts d'Infrastructure	Serveurs	1,000,000
	Équipements Réseau	100,000
	Systèmes de Sécurité	200,000
Coûts de Bureau et Équipements	Aménagement de Bureau	200,000
	Ordinateurs	1,400,000
	Outils Logiciels	450,000
Coûts du Personnel	Salaires	1,000,000
Coûts de Marketing et Promotion	Campagnes de Marketing Initiales	150,000
Coûts Légaux et Administratifs	Frais Juridiques	50,000
	Frais Administratifs	50,000
Coûts de Maintenance	Maintenance de la Plateforme	200,000
Total Coûts Fixes		5,400,000

5.1.2. Coûts variables

Tableau 2. Les coûts variables

Catégorie	Détail	Montant (DZD)
Bande Passante	Services d'Hébergement (50,000 DZD par mois)	600,000
	Bande Passante (30,000 DZD par mois)	360,000
Support Client	Outils de Support et Logiciels (20,000 DZD par mois)	240,000
Maintenance et Mises à Jour	Mises à Jour de la Plateforme (100,000 DZD par mois)	1,200,000
Frais de Transaction	Frais de Traitement des Paiements (2% - 3% de chaque transaction)	Variable
Acquisition de Données	Royalties/Paiements aux Fournisseurs de Données (20% - 30% de chaque vente)	Variable
Total Annuel des Coûts Variables		4,200,000

5.2. Le chiffre d'affaires

Tableau 3. Le chiffre d'affaires pour scénario Optimiste

Détail	Montant (DZD)
Commission sur 100 transactions (10%)	2,000,000
Vente de données ponctuelles (100 transactions à 200,000 DZD)	20,000,000
Total Scénario Optimiste	22,000,000

Tableau 4. Chiffre d'affaires pour scénario Pessimiste

Détail	Montant (DZD)
Commission sur 50 transactions (10%)	1,000,000
Vente de données ponctuelles (50 transactions à 200,000 DZD)	10,000,000
Total Scénario Pessimiste	11,000,000

5.3. Le plan de trésorerie

Tableau 5. Plan de trésorerie

Mois	Revenus Optimiste (DZD)	Revenus Pessimiste (DZD)	Dépenses Mensuelles (DZD)	Flux de Trésorerie Optimiste (DZD)	Flux de Trésorerie Pessimiste (DZD)
Janvier	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Février	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Mars	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Avril	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Mai	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Juin	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Juillet	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Août	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Septembre	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Octobre	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Novembre	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Décembre	1,833,333	916,667	633,333	1,200,000	283,334
Total	22,000,000	11,000,000	7,600,000	14,400,000	3,400,000

5.4. Les comptes de résultats escomptés

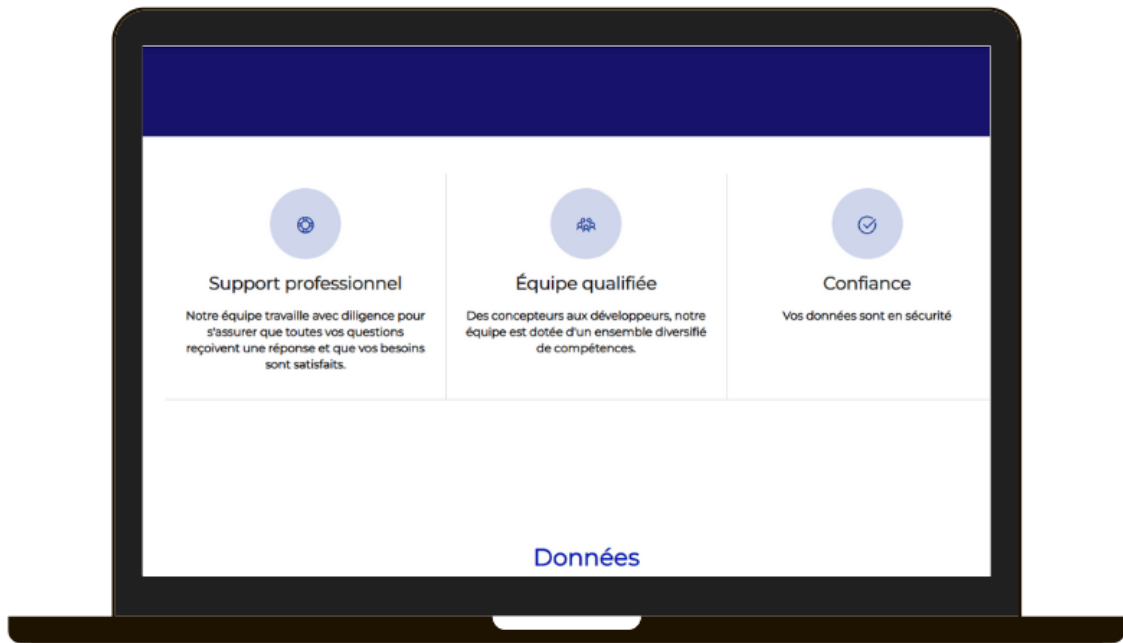
Tableau 6. Les comptes des résultats escomptés

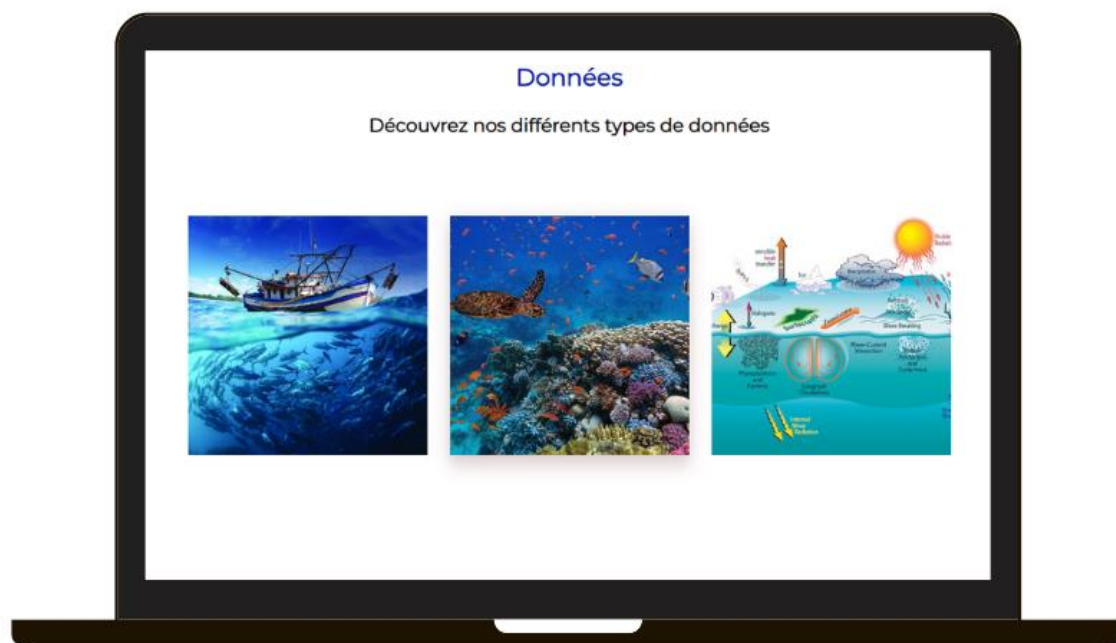
Catégories	Scénario Optimiste (DZD)	Scénario Pessimiste (DZD)
Revenues	22,000,000	11,000,000
Charges	9,700,000	9,700,000
Résultats	12,300,000	1,300,000

6. Sixième axe : Prototype expérimental

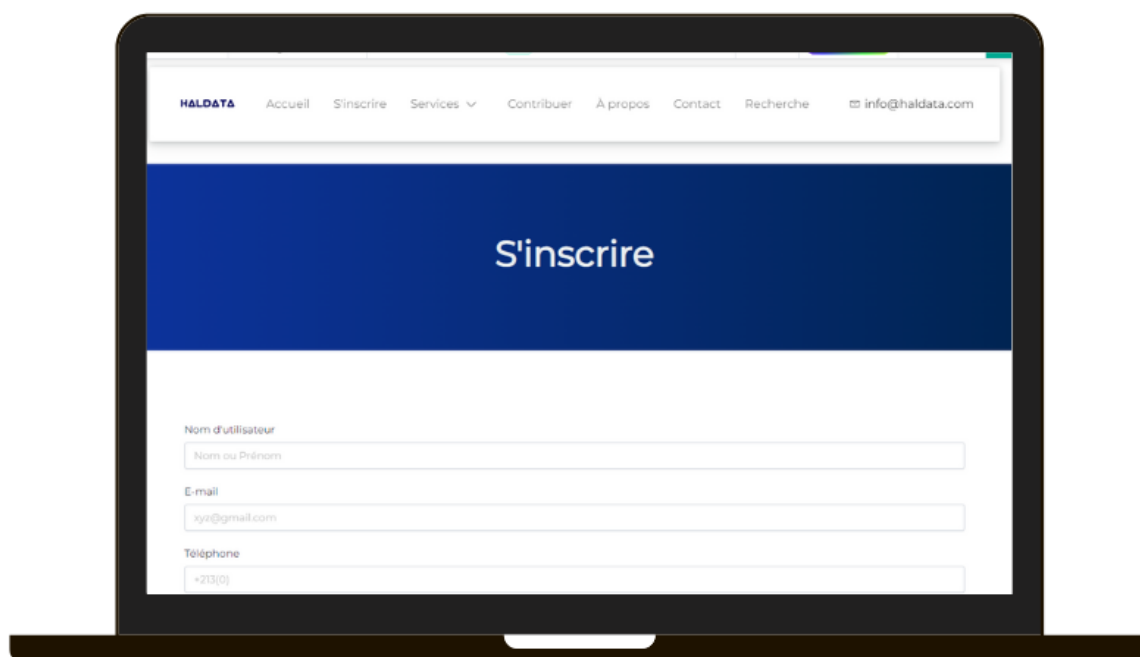
- Page d'accueil







- Page d'inscription

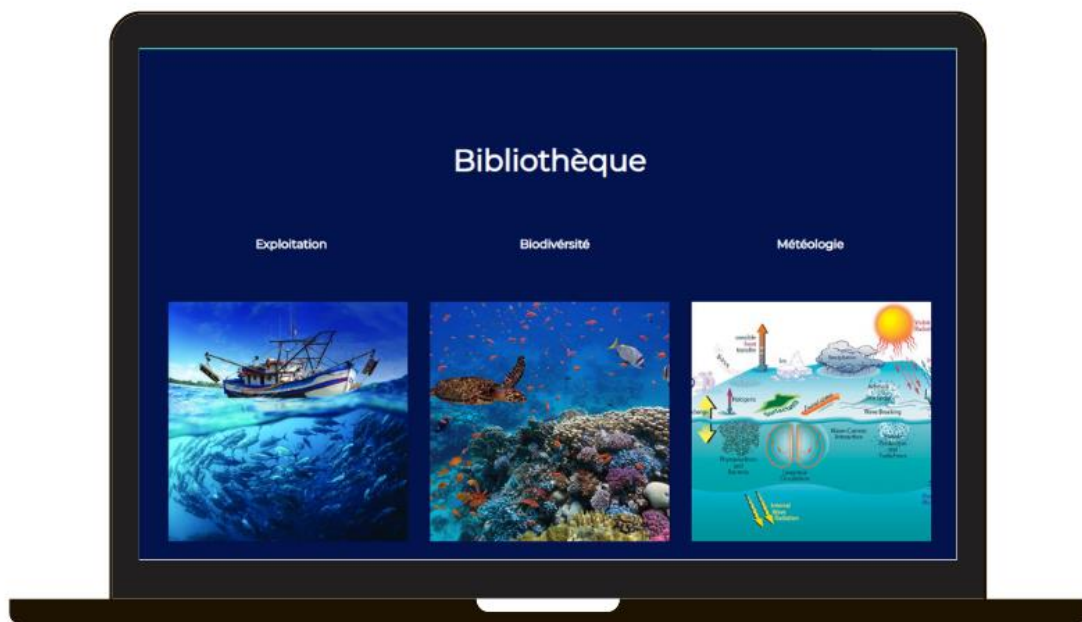


A registration form displayed on a laptop screen. The form includes the following fields:

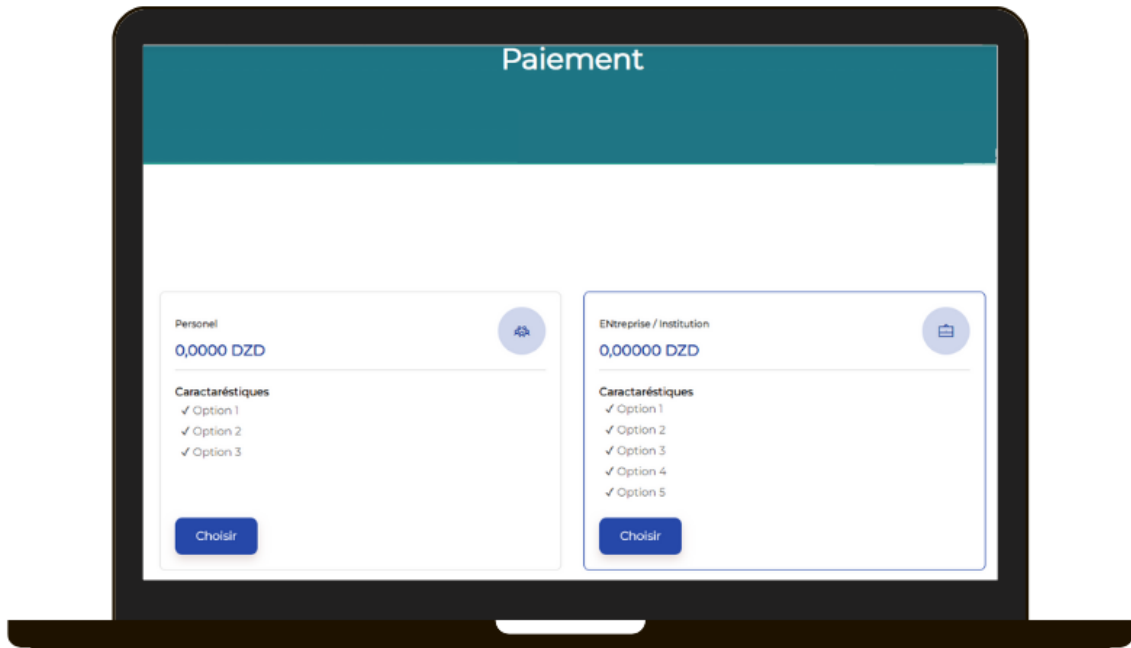
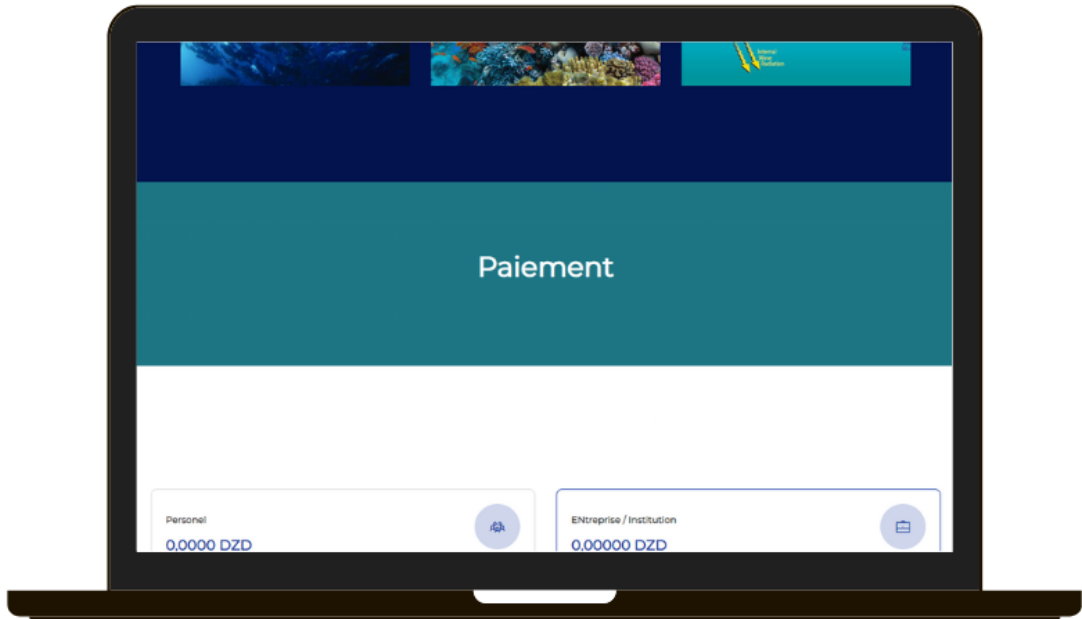
- Nom d'utilisateur:
- E-mail:
- Téléphone:
- Numéro de la carte d'identité:
- Etablissement:
- Niveau:
- Mot de passe:

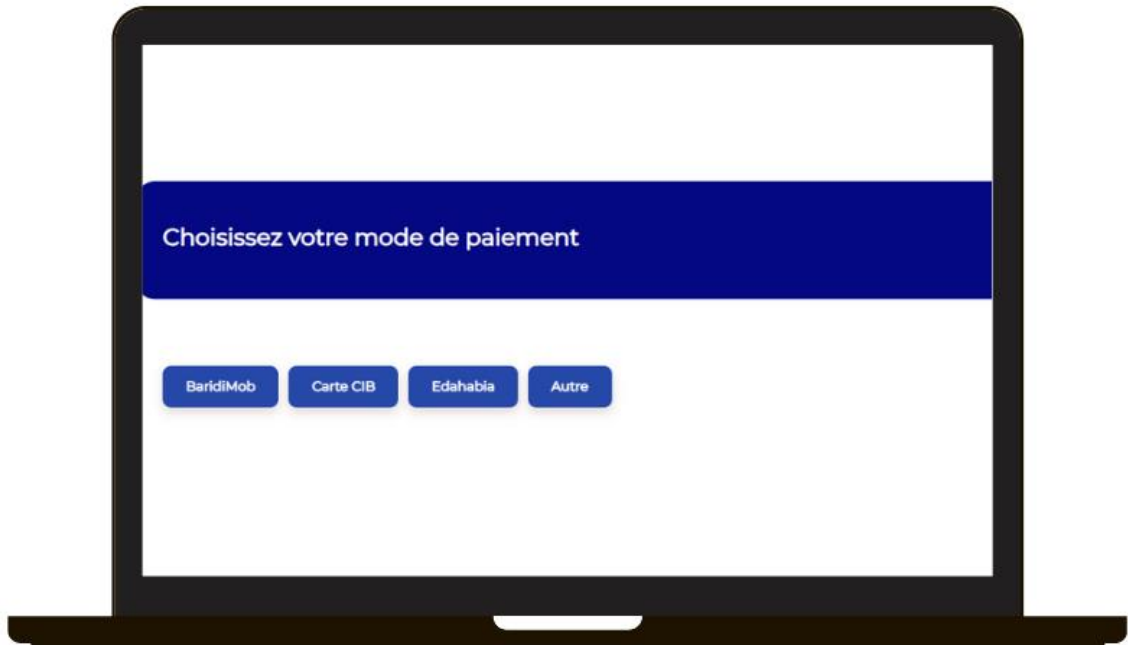
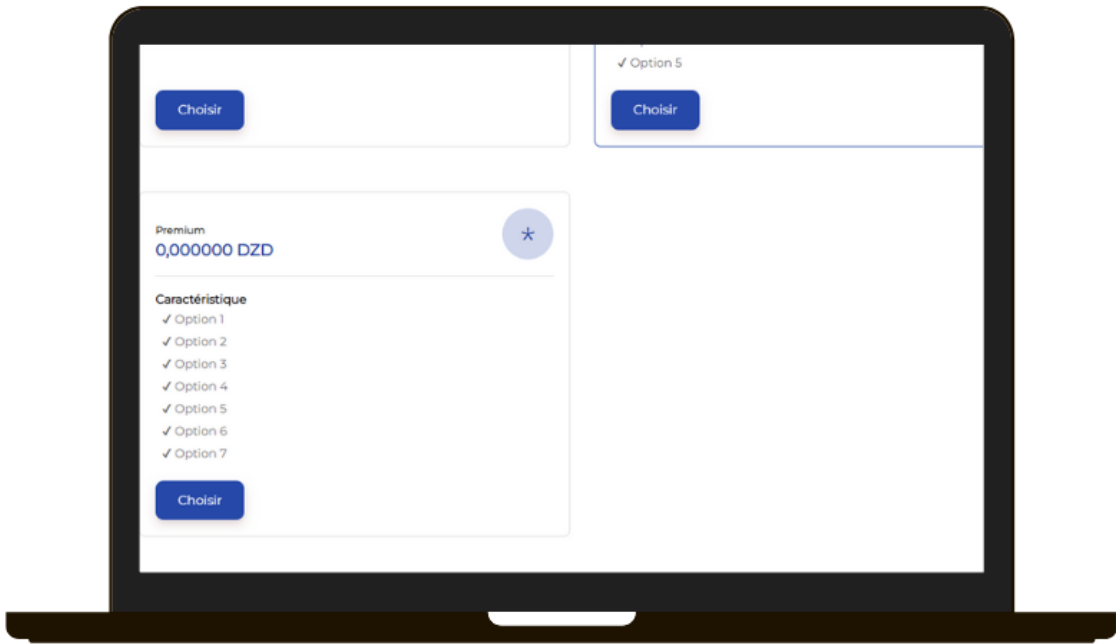
A blue button labeled "Valider" is located at the bottom left of the form.

- **Bibliothèque**



- **Prix et Paiement**





Nom

Prénom

E-mail

Numéro téléphone
213+

Numéro de la carte

Date d'expiration de la carte
Mois / Année

Clé

Le code CVV

[Suivant](#)

- **Contribution et publication**

Publier ton propre travail
Vous pouvez aussi vendre votre propre travail !

Document Photo Joindres des fichiers

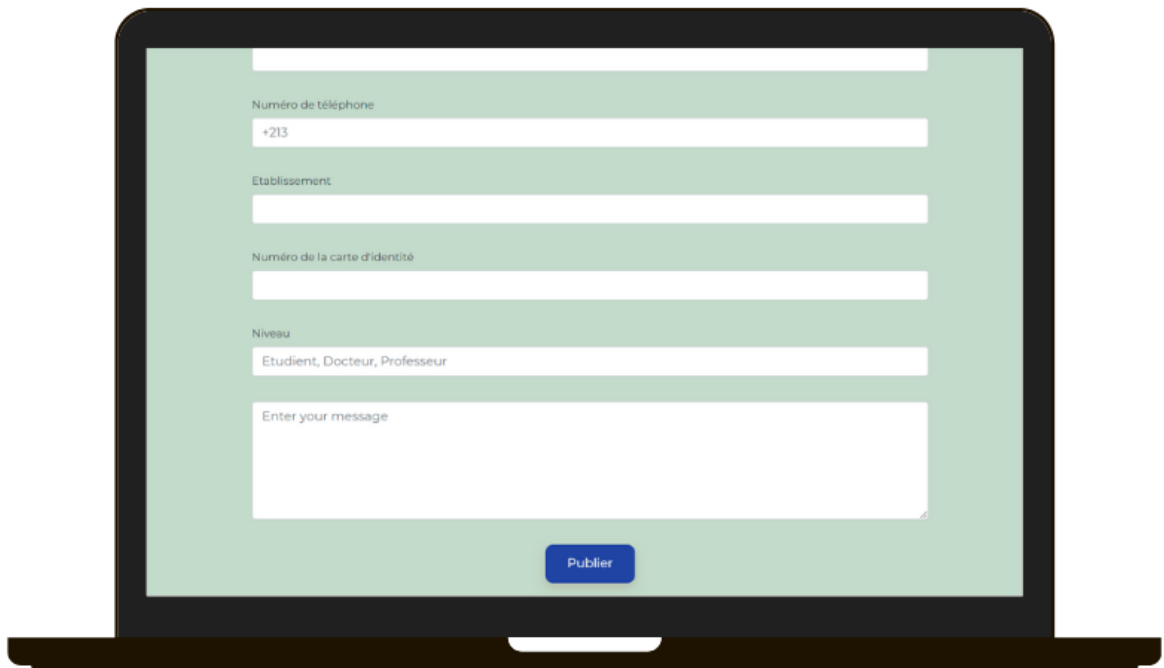
Nom

Prénom

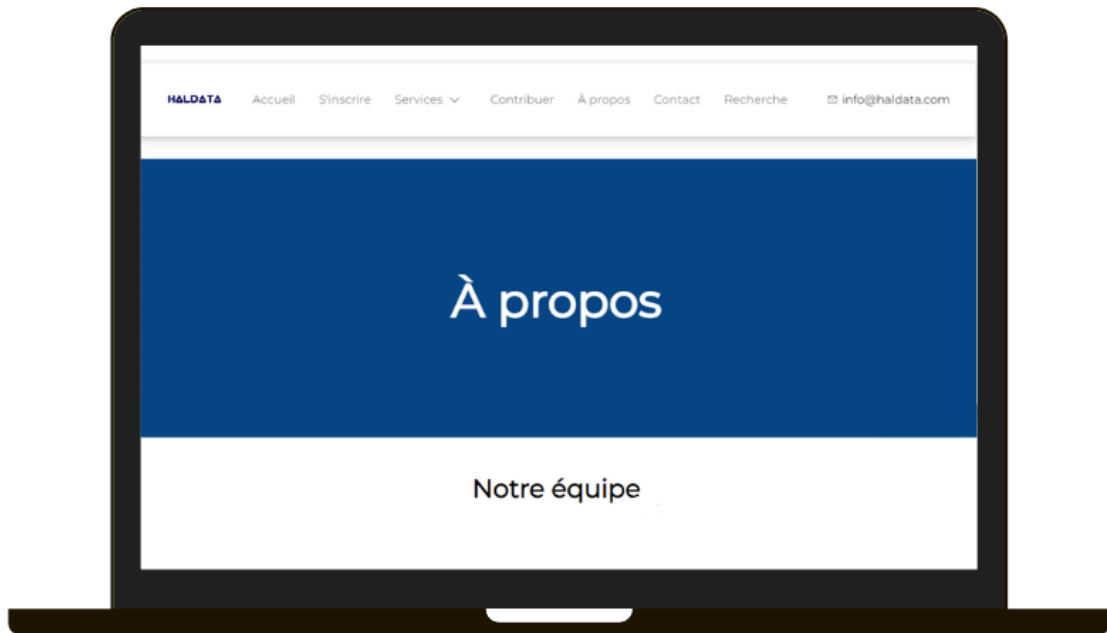
E-mail

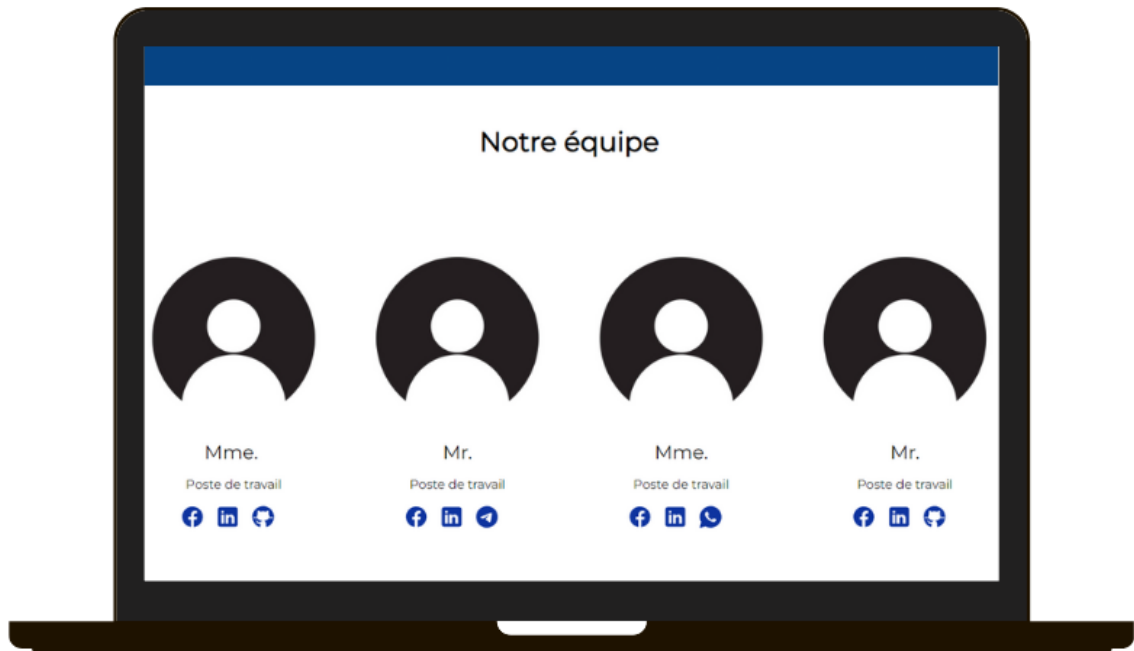
Numéro de téléphone
+213

Etablissement

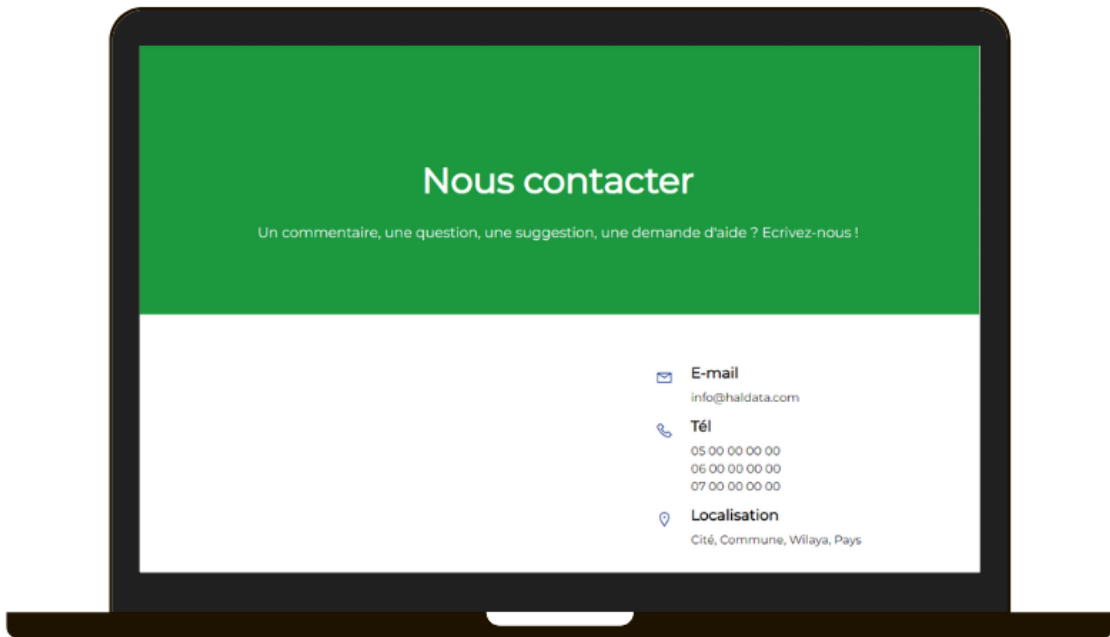


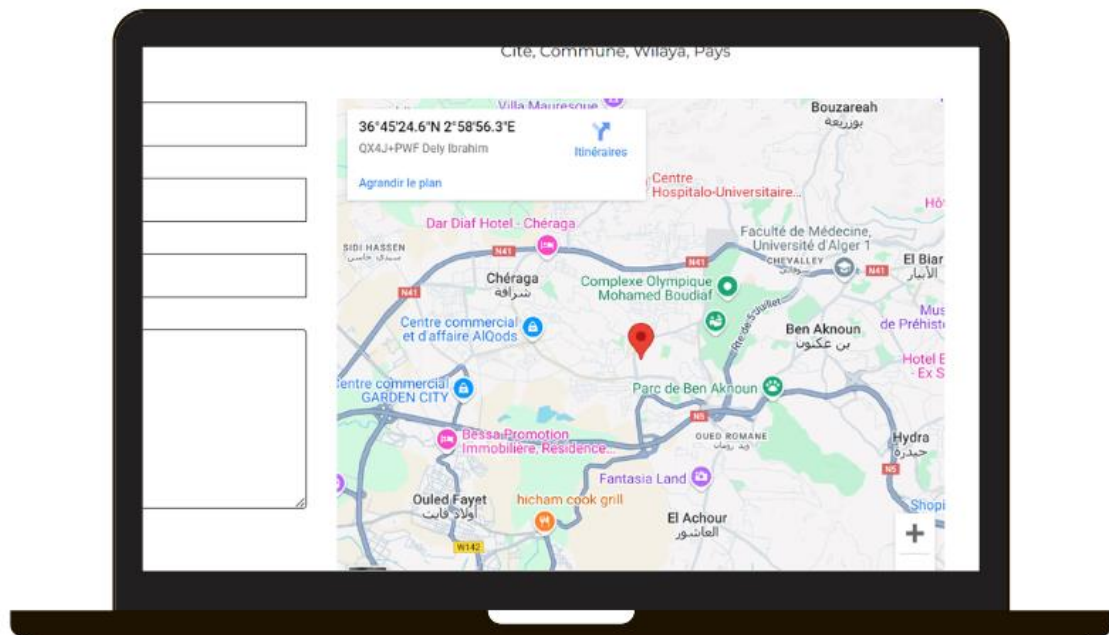
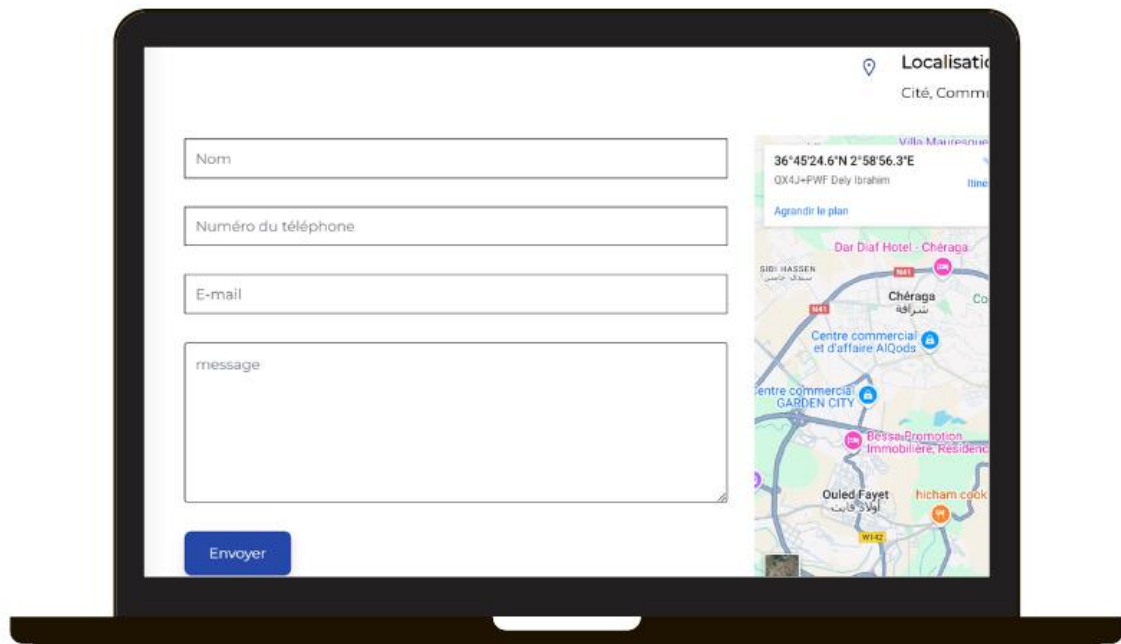
- **A propos**



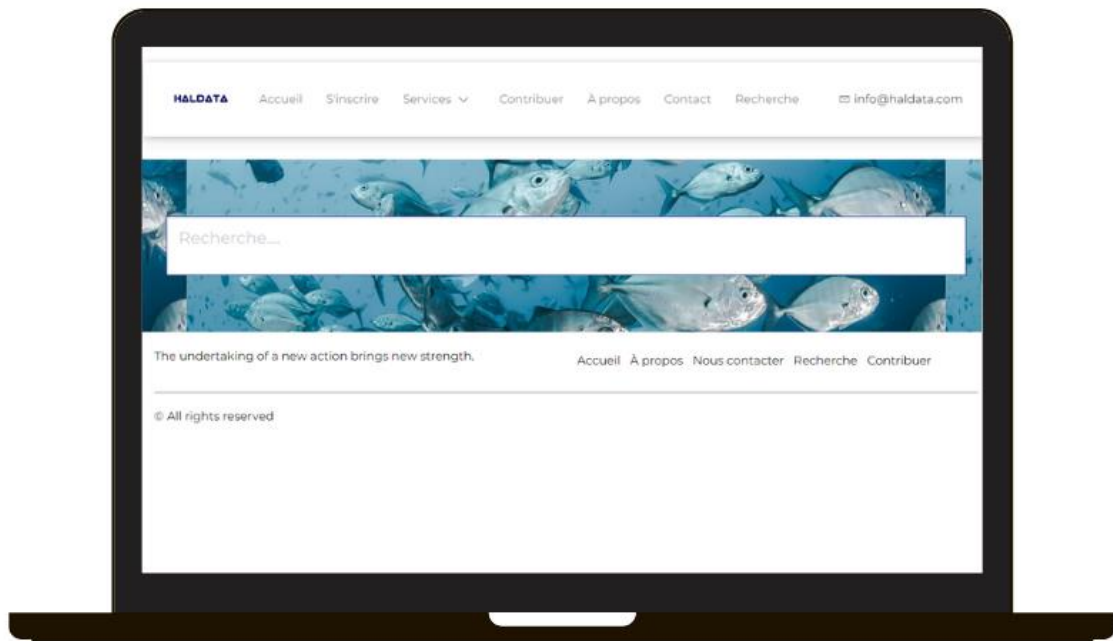


- **Contacts**





- **Recherche**



7. Business Model Canvas

Le tableau ci-dessous présente le Business Model Canvas du projet.

Partenaires clés	Activités Clés	Propositions de valeur	Relation Client	Clients
<ul style="list-style-type: none"> - CNRDPA Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture. - INRH L'Institut National de Recherche Halieutique - DPRH Direction de la Pêche et de Ressources Halieutiques - Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques - INSPA Institut national supérieur de pêche et d'aquaculture - Algérie Télécom - Microsoft azure via des partenaires locaux - BaridiMob (Poste Algérie) - CIB (Carte Interbancaire) -Conseillers Juridiques et de Conformité 	<ul style="list-style-type: none"> - Vente des données concernant le domain marin et halieutique - base de données des recherches publié en Algérie - Établissement de partenariats entres les chercheurs, centres de recherche, institutions 	<ul style="list-style-type: none"> - Offrir des données de haute qualité et exhaustives pour répondre aux besoins des clients. -Variété et Qualité des Données : Offrir une large gamme de données scientifiques de haute qualité. - Économies de Temps et de Coût : Réduire le besoin de déplacements et d'échantillonnages intensifs en fournissant des données prêtes à l'emploi. - Transactions Sécurisées : Assurer des transactions sûres et sécurisées pour les achats de données. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mécanismes de Retour d'Information : Mettre en place des systèmes pour recueillir les avis des utilisateurs et améliorer la plateforme. - Programmes de Fidélité : Offrir des incitations pour les utilisateurs et contributeurs réguliers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chercheurs et Scientifiques indépendants - étudiants l'universitaire -les bureaux d'études non gouvernementale - les institutions de recherche scientifique dans le domaine halieutique
Ressources clés <ul style="list-style-type: none"> - Serveurs et infrastructure -Mtériel de développement ordinateurs - des données et recherches scientifiques 		Canaux <ul style="list-style-type: none"> -Plateforme en Ligne site web - Réseaux Sociaux - Partenariats -téléphone et emails 		
Coûts		Revenus		
Les coûts fixes Equipments et infrastructure : 3 350 000 DZD Loyer : 1 200 000 DZD Salaires : 1 000 000 DZD Marketing : 150 000 DZD Les coûts variables : Hébergement et Bande Passante : 960 000 DZD Support Client ; Outils de Support et Logiciels : 240 000 DZD Maintenance et Mises à Jour : 1 200 000 DZD		<ul style="list-style-type: none"> - Frais d'abonnement - Frais de transaction - Le nombre et visiteurs de la plateforme - Les abonnements premium 		

Résumé : Cette étude vise à analyser l'impact du choix des paramètres de croissance L_{∞} , K , et le taux de mortalité naturelle (M), sur l'évaluation du stock du rouget de vase. Les données d'échantillonnage proviennent des débarquements de la pêche aux chaluts de fond dans la côte algérienne au cours des années 2017, 2018, 2020 et 2021. A partir des résultats du programme ELEFAN I, les valeurs retenues des paramètres de croissance sont: $L_{\infty}=29,5$ cm, $K=0,36$ an⁻¹ et $t_0=-0,46$ an pour les femelles, $L_{\infty}=26,75$ cm, $K=0,42$ an⁻¹, $t_0 = -0,40$ an pour les mâles. La mortalité naturelle a été déterminée par la méthode de Chen et Watanabe. L'analyse de la population virtuelle de *M. barbatus* par VIT a été effectuée avec une variation triangulaire de 25% du vecteur de mortalité M et les paramètres de croissance L_{∞} et K . Ces résultats soulignent l'importance de considérer la variabilité de la mortalité naturelle et des paramètres de croissance pour affiner l'évaluation des stocks.

Mots clés : *Mullus barbatus* ; croissance ; Mortalité ; Evaluation du stock ; Côte Algérienne

Summary: The aim of this work is to study the impact of the choice of growth parameters and natural mortality rate M , on the red mullet stock assessment. Data come from are landings of bottom trawl fisheries in the Algerian coast during the years of 2017, 2018, 2020 and 2021. Growth parameters estimated by ELEFAN I are: $L_{\infty}=29.5$ cm, $K=0.36$ year⁻¹ and $t_0=-0.46$ year for females and, $L_{\infty}=26.75$ cm, $K=0.42$ year⁻¹, $t_0 = -0.40$ year for males. Natural mortality vector was determined using Chen et Watanabe method. Virtual population analysis of *M. barbatus* using VIT software was carried out with 25% of triangular variation of the natural mortality vector M and the growth parameters L_{∞} and K . The results underline the importance of considering the variability of natural mortality and growth parameters to improve the stock assessment.

Keywords: *Mullus barbatus*; Growth; Mortality; Stock assessment; Algerian coast

المخلص: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير اختيار معاملات للنمو، مثل L_{∞} ، K ، معدل النفوق الطبيعي (M)، على تقييم مخزون سمك *Mullus barbatus*. بيانات أخذ العينات هي عمليات الإنزال من مصايد شباك الجر القاعية في مختلف موانئ الصيد على الساحل الجزائري خلال سنوات 2017 و2018 و2020 و2021. نتائج برنامج ELEFAN I، لقيم النمو هي: $L_{\infty}=29.5$ سم، $K=0.36$ ، $t_0=-0.46$ سنة للإناث، $L_{\infty}=26.75$ سم، $K=0.42$ ، $t_0 = -0.40$ سنة للذكور. تم تحديد معدل النفوق الطبيعي باستخدام طريقة Chen et Watanabe وإجراء تحليل للمجموعات الافتراضية لسمك الروجي بواسطة برنامج VIT مع تباين مثلي بنسبة 25% لشعاع معدل الوفيات الطبيعية M ومعامل النمو L_{∞} و K . تؤكد هذه النتائج على أهمية النظر في تقلبات معدل الوفيات الطبيعية ومعايير النمو لتحسين عملية تقييم المخزون.

الكلمات المفتاحية: *Mullus barbatus*؛ النمو؛ النفوق الطبيعي؛ تقييم المخزون؛ الساحل الجزائري