

Contribution à l'étude bioéconomique de la pêche chalutière (Cas du *Mullus barbatus*) de la région centre du bassin algérien

Djamila Maouel¹, Houda Fellah¹, Aymen Belkacemi¹
dmaouel@yahoo.fr

Résumé :

Une approche bioéconomique de la pêche chalutière de la baie de Bou Ismail (région centre de l'Algérie), est effectuée sur le rouget de vase (*Mullus barbatus*). Il en ressort de la distribution des fréquences de taille de l'espèce, des classes entre 9,4 cm et 22,9 cm, avec une moyenne de 16,22 cm. Trois groupes d'âges sont mis en évidence par les méthodes Bhattacharya et NORMSEP (Bhattacharya amélioré). A partir des résultats du programme ELEFAN I, les valeurs retenues pour K et L_{∞} sont respectivement 0.56 an⁻¹ et 29.00 cm. L'étude de la relation taille / poids de *Mullus barbatus* montre quelle est de type isométrique avec une croissance relativement rapide de l'espèce. Les mortalités totales sont importantes avec des coefficients de mortalités naturelles M/an faibles par rapport aux coefficients de mortalités par pêche F/an. L'application du modèle prédictif de Tompson et Bell (1934) révèle un état d'exploitation élevé du rouget de vase dans la région d'étude.

Le maximum de rendement soutenu du stock du rouget de vase dans la baie de Bou Ismail (MSY) est atteint à un facteur d'effort de 1.39 avec une valeur maximale de $Y/R = 35.198g$. Au-delà, le rendement reste constant pour chuter par la suite. Le traitement des données de la VPA (VIT4 WIN) renseigne sur un bon renouvellement annuel de la biomasse du stock de *M. barbatus*. Ce rapport est estimé à 193.11%. Toutefois, les résultats montrent que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur à celui qui correspond au MSY. Ceci indique que l'exploitation de ce stock a dépassé le niveau d'équilibre. Et par ailleurs, la production maximale économique équilibrée (MSE) est obtenue avec un facteur de F (FMSE = 0.6), renseigne sur un niveau présent de l'effort de pêche est supérieur au FMSE, ce qui dénote une surcapacité, même si les aspects économiques étudiés sur la pêche en question, concluent à des résultats positifs.

Mots clés : Pêche chalutière, Rouget de vase, Baie de Bou Ismail, Bio-économie.

Abstract:

A bioeconomic approach to the trawl fishery in the Bay of Bou Ismail (central region of Algeria) is carried out on *Mullus barbatus*. It appears from the size frequency distribution of the species, classes between 9.4 cm and 22.9 cm, with an average of 16.22 cm. Three age groups are highlighted by the Bhattacharya and NORMSEP (Improved Bhattacharya) methods. From the results of the ELEFAN I program, the values retained for K and L_{∞} are respectively 0.56 year⁻¹ and 29.00 cm. The study of the relation size / weight of *Mullus barbatus* is of isometric type with a relatively rapid growth of the species. Total mortalities are high with low natural mortality coefficients M/year compared to fishing mortality coefficients F/year.

The maximum sustained yield of red mullet stock in Bou Ismail Bay (MSY) is reached at an effort factor of 1.39 with a maximum value of $Y/R = 35.198g$. Beyond that, the yield remains constant to fall thereafter. The processing of VPA data (VIT4 WIN) provides information on a good annual renewal of the stock biomass of *M. barbatus*. This ratio is estimated at 193.11%. However, the results show that the present level of fishing effort is higher than that corresponding to the MSY. This indicates that the exploitation of this stock has exceeded the equilibrium level. And moreover, the maximum balanced economic production (MSE) is

¹ École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL)

obtained with a factor of F (FMSE = 0.6), provides information on a current level of fishing effort is greater than the FMSE, which denotes overcapacity,

Key words: Trawler fishery, *Mullus barbatus*, Bou Ismail Bay, Bio- economy.

Introduction

Pays riverain de la Méditerranée, l'Algérie possède des potentialités de pêche importantes qui s'étale sur ses trois régions maritime (Est, Ouest et centre). En 2000, et dans le but d'améliorer la consommation de poissons par l'augmentation de la production halieutique, les pouvoirs publics ont relancé le secteur des pêches, à travers plusieurs plans et programmes de développement. Ainsi, un dédoublement des effectifs de bateaux s'affiche, faisant passer leur nombre de plus de 2500 en 2000 à plus de 5500 en 2019, et par conséquent, le nombre du collectif marin atteint les 58 545 inscrits en 2019. Néanmoins, la production halieutique ne suit pas le même rythme d'évolution puisque ses niveaux fluctuent et tendent à la baisse depuis le pic de 2006, avec une production de 156 079 tonnes (MPRH, 2010) contre 104 881 tonne en 2019 (MPPH, 2020).

Une telle situation soulève la question de l'adaptation de l'effort de pêche aux capacités des stocks halieutiques existants, en conciliant la biologie des espèces à l'économie des pêches. La bioéconomie est un outil de gestion qui rapproche la dynamique du stock avec le marché et le pêcheur; ces derniers sont reliés par diverses fonctions telles que la production, la mortalité par pêche, la formation des prix, les coûts de production, l'investissement, l'effort de pêche et la capturabilité (Prelezo et al., 2012). Ainsi, une meilleure évaluation des conséquences biologiques, économiques et sociales de diverses approches de l'aménagement des pêcheries est rendue possible grâce à cette approche.

Dans cette optique, le présent travail porte sur l'étude de la bio économie de la pêche chalutière nationale, notamment, celle du rouget *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) qui représentait 15 à 20 % des productions démersales et qui est passé à 6% en 2019

(MPPH, 2020). Le rouget de vase demeure une espèce à grande valeur commerciale et économique.

Matériel et méthodes

La présente analyse des aspects bioéconomiques de la pêche chalutière s'intéresse à la partie centre du bassin algérien, en l'occurrence, la baie de Bou-ismail, située à l'Ouest d'Alger dans la wilaya de Tipaza, d'une superficie de 350 Km² (Figure 1). Le port de pêche de Bouharoun, principale port de la baie, se classe parmi les premiers ports productifs à l'échelle nationale.

L'espèce concernée par l'étude est le rouget barbet de vase *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) (Figure 2). Selon la CGPM, cette espèce est désignée comme espèces prioritaires pour les études biologiques et d'évaluation en Méditerranée.

Un échantillonnage biologique aléatoire a été effectué comprenant 188 individus de rouget de vase collectés à partir des débarquements de pêche commerciale au niveau du port cité, durant les mois de février/mars et octobre/novembre 2020 (les échantillonnages biologiques ont été limités par la fermeture de la baie pour repos biologique de juillet à début octobre et aussi par les conditions sanitaires liées à la crise de la COVID 19).



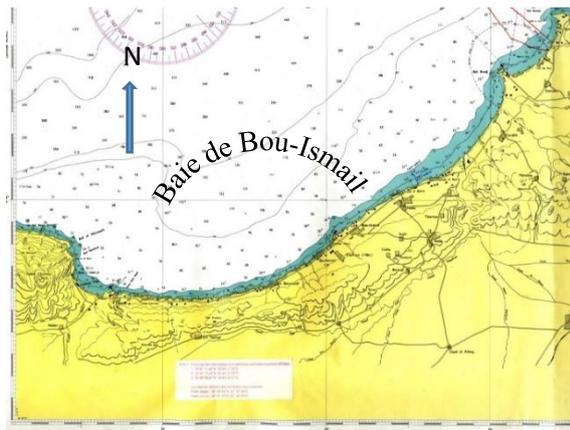


Figure 1 Cartographie (modifiée) Figure 2. *Mullus barbatus* (Linnaeus., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl (INC, 1979, 1998)

1. Paramètres biologiques :

Les individus du rouget de vase échantillonnés ont été mesurés et pesés à l'aide d'une balance de précision (0.01 g). Le modèle Von Bertalanffy (1934) a été retenu pour décrire leur croissance, selon la formule suivante : $L_t = L_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)})$. Les distributions de fréquences de taille ont été regroupées à l'aide du logiciel Statistica 5.1 (StatSoft, 1997).

La clé-âge longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (1967), à partir du programme FISAT I, a été introduite comme données de départ dans le programme NORMSEP (Pauly et Caddy, 1985) (FISAT II) afin de procéder à des ajustements par un processus itératif, et déterminer les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy. La relation qui lie le poids du poisson à sa longueur est décrite par la formule : $W = a L^b$.

Concernant les Mortalités, les méthodes de Taylor (1960) et Pauly (1980) ainsi que celles de Djabali et al (1993,1994) ont été utilisées pour le calcul de la mortalité naturelle M, et la méthode de Pauly (1984) pour la mortalité totale (Z).

La Mortalité par pêche F est déduite par la suite : $F = Z - M$. Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayaniilo F-C., Sparre P., 2005).

L'analyse de la population virtuelle (VPA) est faite avec le logiciel VIT4 win (Lleonart et Salat, 1997).

La capturabilité (q) du bateau ou de la flottille d'étude est calculée par la formule :

$$q = \frac{F_p * C}{f * C_p}$$

Soit F la mortalité par pêche, F_p la mortalité par pêche partielle générée par un bateau ou une flottille, la capture totale C, C_p la capture partielle du bateau (Cook et Armstrong, 1985).

2. Paramètres technico-économiques

Les données sur la pêche chalutière au niveau du port de Bouharoun ont été obtenues à partir des statistiques du ministère de tutelle (MPPH) et de la direction de pêche de Tipaza (DPRH). Néanmoins, des informations manquaient pour l'appréciation des aspects économiques de la pêche d'étude (coûts, profits, prix du poisson, capital investi...), ce qui a conduit à la réalisation d'enquêtes auprès des armateurs ou patron de pêche de chalutier. Ainsi, un échantillonnage économique de 62% de la population d'armateurs actifs (au nombre de 13) a été questionné à travers des interviews directes.

3. Analyse bioéconomique

Une programmation d'un modèle bioéconomique a été réalisée sur Excel avec un premier module biologique comportant les données du modèle de Thompson et Bell et un deuxième module économique qui requiert des données d'entrée provenant de l'analyse du module biologique. Il s'agit des captures qui sont converties en valeur en utilisant les prix (prix du Kg ou déterminés par la fonction de demande).

Le résultat de cette conversion représente le chiffre d'affaire qui correspond à la valeur des productions calculées par le biais du modèle de Thompson et Bell. Ensuite, le profit est déduit par la soustraction des coûts du chiffre d'affaire.

Résultats et discussion

L'étude des paramètres biologiques et économiques de la pêche chalutière de

Mullus barbatus de la baie de Bou Ismail a fait apparaître les résultats suivants :

1. Paramètres biologiques :

1.1. Distribution des fréquences de Taille

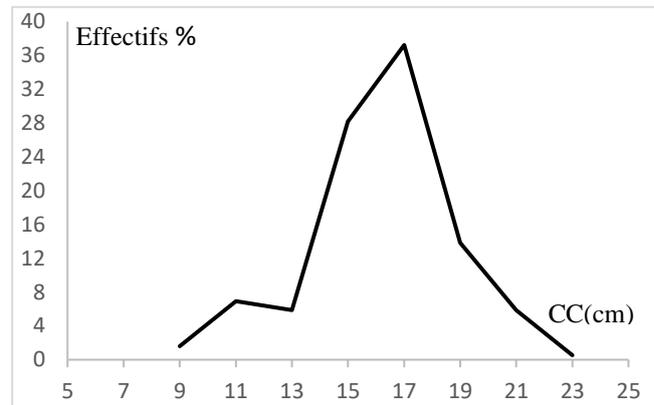
Les tailles (Lt) de 188 individus de rouget de vase se réparties dans des classes de taille entre 9,4 cm et 22,9 cm, avec une moyenne de 16,22 cm et un écart-types de 2.49 (Tableau 1). Un intervalle de classe de 2 cm a permis de donner une meilleure représentation des distributions modales.

Tableau 1. Données statiques descriptives

<i>M.barbatus</i>	Effectifs	Moyenne	Médiane	Etendue	Minimum	Maximum	Ecart-type
Lt(cm)	188	16,22	16,3	13,5	9,4	22,9	2.49

Tableau 2. Table de distribution de fréquence

BS	BI	C.C	Effectifs
8	10	9	3
10	12	11	13
12	14	13	11
14	16	15	53
16	18	17	70
18	20	19	26
20	22	21	11
22	24	23	1



BI = Borne inférieur (cm), BS = Borne supérieur (cm), C.C = centre de classe (cm).

Le traitement des données de fréquence de taille a permis de mettre en évidence trois groupes d'âges par les deux méthodes Bhattacharya et NORMSEP (Bhattacharya amélioré (Tableau 3))

Tableau 3. Clé âge / longueur de *M.barbatus*

Groupe d'âge	Bhattacharya Lt(cm)	NORMSEP Lt (cm)
1	11,67	10,77
2	16,48	16,48
3	20,00	20,90

1.2. Analyse de structure de taille

La distribution des fréquences de *M. barbatus* par la méthode de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L_{\infty} = 27,57$ cm avec un Z/K égale à 4,91 ($r = 0,979$).

Les résultats du couple de valeurs K et L_{∞} ainsi que leur rapport respectif, obtenus par la méthode d'ELAFAN I, suggère que la valeur k/L_{∞} (0,63 an-1 / 27,57 cm) pour un score $R_n=1$ est la mieux adaptée dans le cas présent, comparée aux résultats sous-estimés, obtenus avec la méthode de Powell-Wetherall.

Le calcul du couple L_{∞}/K par le programme ELEFAN I, donne une valeur de K qui correspond le mieux à la longueur asymptotique estimée. Les valeurs $L_{\infty} = 29,00$ cm et $K = 0,56$ an-1 sont retenues pour l'analyse de structure de taille de l'espèce. L'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy : $LT = 29,00 (1 - e^{-0,56(t + 0,59)})$.

1.3. Relation taille-poids

Une différence non significative entre la pente calculée ($b=3,023$) et la pente théorique ($b=3$) au risque d'erreur $\alpha=5\%$ (t calculé égale à $0,038 < 1,96$). Ce qui signifie

que la croissance de *M. barbatus* est isométrique et que le poids et la longueur croient proportionnellement.

Les paramètres de la relation taille-poids sont ainsi déterminés et inclus dans la formule de régression $y = 0.0092x^{3.0231}$.

L'équation de la relation taille-poids chez *M. barbatus* est :

$$W_T = 0.0092 L_T^{3.0231}, r^2 = 0.889.$$

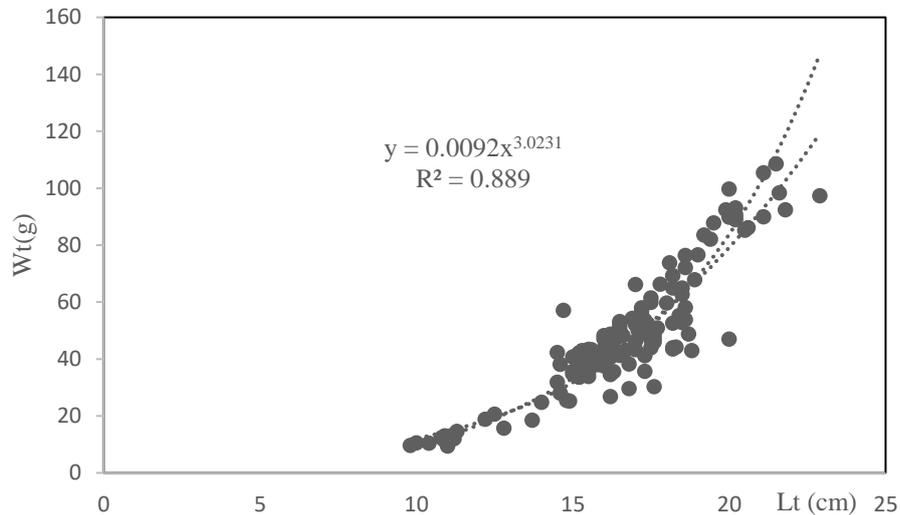


Figure 4. Relation taille poids de *M. barbatus*

Chez *M. barbatus* la valeur de la taille asymptotique (L_∞) estimée par la méthode de Tomlinson et Abramson est sous-estimée. Cette valeur est inférieure à la valeur maximale observée ($L_{max} = 22.9$ cm) et à l'approximation de Pauly ($L_{MAX}/0.95 =$

24.11 cm). Par contre, les valeurs estimées par le sous-programme « surface d'égalité de réponses » du programme ELEFAN I sont les mieux adaptés pour l'étude de la croissance avec L_∞ de 29 cm et un $K = 0.56$ an⁻¹ :

Tableau 4. Paramètre de croissance de *M. barbatus* selon les différentes méthodes

Espèce	Méthodes	L_∞ (cm)	K/an	t_0 (an)	L_{MAX}	$L_{MAX}/0.95$
<i>Mullus barbatus</i>	Analyse des structures de taille	27.57	4.91*Z	0	22.9	24.11
	Wetherall ELEFAN1	29	0.56	-0.59		

La comparaison des résultats obtenus sur la croissance du rouget de vase de la baie de Bou-Ismaïl à ceux retrouvés dans la littérature sur la méditerranée (Tableau en annexe 1), fait apparaître une similitude avec les travaux de Pierluigi *et al* (2015) en Italie et Habbar *et al* (2012) en Algérie. La croissance pondérale est de type isométrique, ce résultat est confirmé aussi par des études de la méditerranée orientale et occidentale (Tableau en annexe 2).

Les facteurs biologiques et environnementaux ainsi que la nature de

l'échantillon déterminent le type de relation entre la taille et le poids du poisson.

1.4. Indices d'exploitation

La détermination des valeurs de la mortalité naturelle (M) du rouget de vase, réalisée à partir de l'équation empirique de Djabali *et al.*, (1993, 1994) et par les méthodes de Pauly et de Taylor (1960) montre que la limite conventionnelle inférieure de la mortalité naturelle M est de 0,5 et la limite supérieure est de 1 (Copace, FAO, 1994). La valeur obtenue par l'équation de Djabali

(1994) se rapproche le plus au stock de poissons méditerranéens. Ainsi, le

coefficient de mortalité naturelle M de *M. barbatus* est égal à $0,76 \text{ an}^{-1}$.

Tableau 5. Mortalité naturelle M de *M. barbatus* par différentes méthodes.

La méthode	L'espèce	L_{∞} (cm)	K/an	M/an
Djabali et al., (1993)	<i>M. barbatus</i>	29	0.56	0,7561535
Djabali et al., (1994)				0,7619947
Méthode de Pauly (1980)				0,9779732
Méthode de Taylor (1960)				0,6289734

Quant à la mortalité totale (Z) estimée par la méthode de Pauly (1984) à l'aide du logiciel FISAT II, ses valeurs sont de l'ordre de $3.11/\text{an}$. Cette mortalité dépend de la régression des points choisis dans la partie descendante de la courbe des captures linéarisée et celle de Jones et Van Zalinge (1981) représenté par la figure 5.

Le taux de mortalité par pêche exercé actuellement sur le stock de rouget de vase (*M. barbatus*)

dans la région centre du bassin Algérien, a été déduit à partir des deux mortalités ; totale et naturelle. Il est de 2.31 an^{-1} .

A partir des valeurs de F et de Z retenues précédemment, le taux d'exploitation E de *M. barbatus* est de $0,74$.

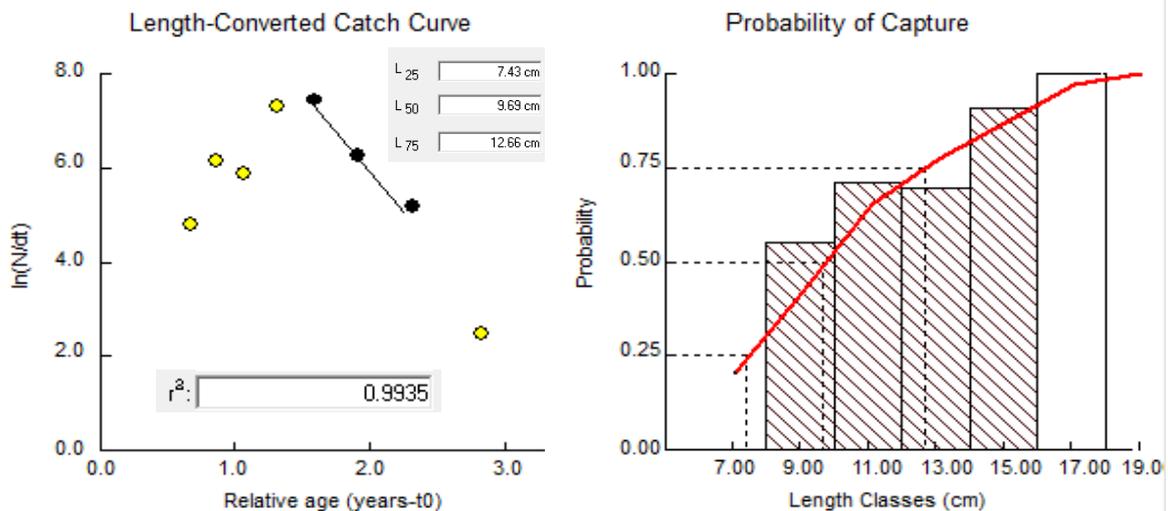


Figure.5. Courbe des captures par âge et probabilité de rétention

Tableau 6. Les indices d'exploitation de *M. barbatus*

Auteur	Région	M/an	Z/an	F/an	E
Aissat, (2010)	Côte algéroise	0,46	1,29	0,83	0,64
Boukedjouta, (2013)	Jijel – Algérie	0,34	1,21	0,87	0,71
Habbar, (2013)	Oran – Algérie	0,59	1,07	0,48	0,45
Présent travail	Centre bassin algérien	0,76	3,11	2,31	0,74

1.5. Paramètres de sélectivité

Les paramètres de sélectivité L_{25} , L_{50} et L_{75} estimés par la méthode de Pauly (1984) à partir des probabilités de captures en fonction des centres de classe de taille (cm) obtenues par le logiciel FISAT II (Gayaniilo et al., 2005), sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 7. Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe des captures linéarisée

Espèces	L _{25%} (cm)	L _{50%} (cm)	L _{75%} (cm)
<i>M. barbatus</i>	7,43	9,69	12,66

1.6. Capturabilité

Sur le plan pratique la mortalité par pêche d'une classe de taille ou d'âge dépend à la fois de l'effort de pêche et de la sélectivité (Sparre et Willmann, 1995). Pour la cas d'étude, la capturabilité globale du rouget de vase est estimé à partir la moyenne de toutes les classes de taille (tableau en annexes).

1.7. Rendement par recrue

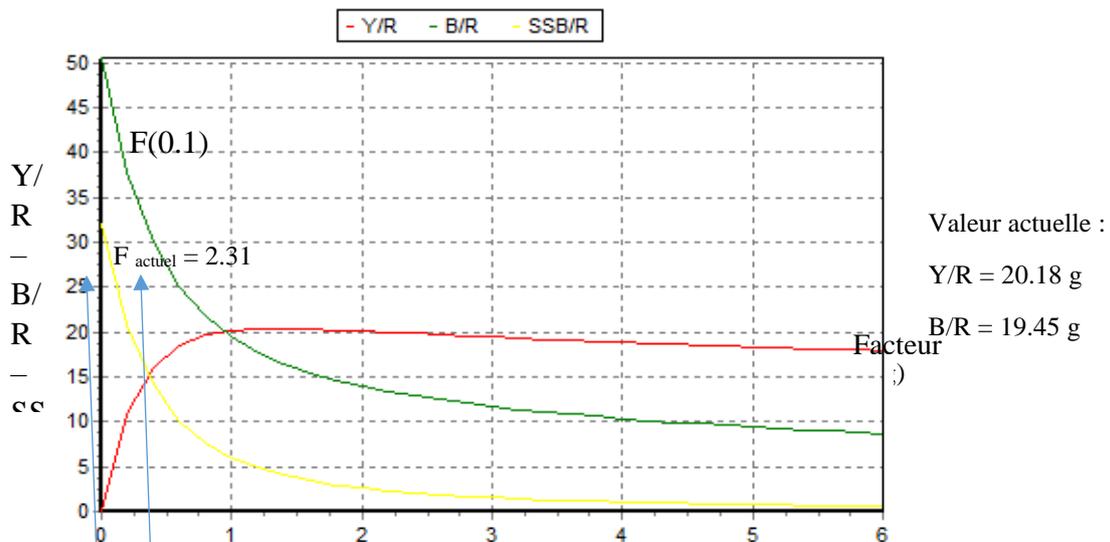
L'analyse du rendement par recrue donne une estimation de la biomasse du stock vierge du rouget de vase (facteur effort = 0) de : 50979070 grammes, soit, 50.9 tonnes (voir tableau et figures suivants) :

Tableau 8. Rendement par recrue (Y/R) de *M. barbatus*

Pente à l'origine	Biomasse Vierge (g)	Méthode	Nombre de points	Résolution	Max factor of effort	
76.516	50979070	Calc. Mean wt.	30	0	6	
	F(0)	F(0.1)	phi=1	Max Gear1	Max(:)	phi=6
Facteur	0	0.8	1.2	1.6	1.6	6
Y/R (g)	0	19.677	20.184	20.389	20.389	17.909
B/R (g)	50.586	21.753	19.459	16.502	16.502	8.703
SSB (g)	31.992	7.65	5.984	4.02	4.02	0.604
Effort	0	19.677	20.184	20.389	20.389	17.909

Le facteur d'effort actuel (2,31) correspond à un rendement par recrue de 20.184 g pour une biomasse par recrue de 117g et une

Le facteur effort 1.16 représente le dédoublement de l'effort de pêche et le maximum de rendement possible



biomasse par recrue du stock reproducteur de 79.61g.

ou soutenable (MSY, "production maximale équilibrée") qui est atteint à 1.39

avec une valeur maximale de $Y/R = 35.198g$. Au-delà, le rendement reste constant pour chuter ensuite par la suite.

1.8. Analyse de la population virtuelle (VPA)

Les résultats de la biomasse exploitable de stock de rouget de vase de la région d'étude

sont exprimés en nombre et en poids moyens et sont repris dans le tableau ci-après. La production annuelle moyenne de l'espèce observée sur l'année 2019 (l'année de référence) est de 28,5226 tonnes/an (MPPH, 2020).

Tableau 9. Résultats de la VPA du rouget de vase dans la région d'étude

	Ci	Ni	B initiale (g)	B moyenne (g)	F/an
1	6191.81	1007776.7	7109306.5	1698690.3	0.036
2	26831.16	846087.9	10947965	2691543.7	0.168
3	22703.29	676698.68	14508881	3831440.9	0.159
4	109388.56	526440.58	17396467	4523301.5	0.964
5	144475.45	315649.69	15227910	3618037.4	2.244
6	53662.31	113628.52	7672684	2077299	1.996
7	22703.29	35929.12	3283245.6	858731.19	2.693
8	2063.94	5690.42		684597.99	0.893
Age moyen (an)		0.586	Total	19610121.28	
Taille moyenne (cm)		13.554	SBB	6031034.42	
Age critique du stock actuel (an)		0.72	Age critique du stock vierge (ans)	0.996	
			Longueur critique du stock actuel (cm)	15	
Turnover, D/Bmoy %		193.11	Longueur critique du stock vierge (cm)	17	

Cette analyse de la composition en masse du stock montre que les plus grands individus sont les moins représentés en termes de biomasse. L'âge moyen de l'espèce est de 0.586 année et la taille moyenne des captures est de 13.554 cm. Par ailleurs, la VPA démontre que la longueur critique du stock vierge est de 17 cm et 15 cm pour le stock actuel.

Le rapport exprimé entre la biomasse équilibrée (D) et la biomasse moyenne (B), traduit un bon renouvellement annuel de la

biomasse du stock de *M. barbatus*. Il est estimé à 193.11%. La biomasse totale équilibrée D (balance de biomasse renouvelée durant une année) est égale à environ 37869987.42 g, soit 37.8 tonnes

1.9. Le modèle de Thompson et Bell (1934) :

Les résultats de l'analyse de Thompson et Bell basés sur la longueur, appliquée au stock du rouget de vase (*Mullus barbatus*) sont représentés dans le tableau en annexe 4.

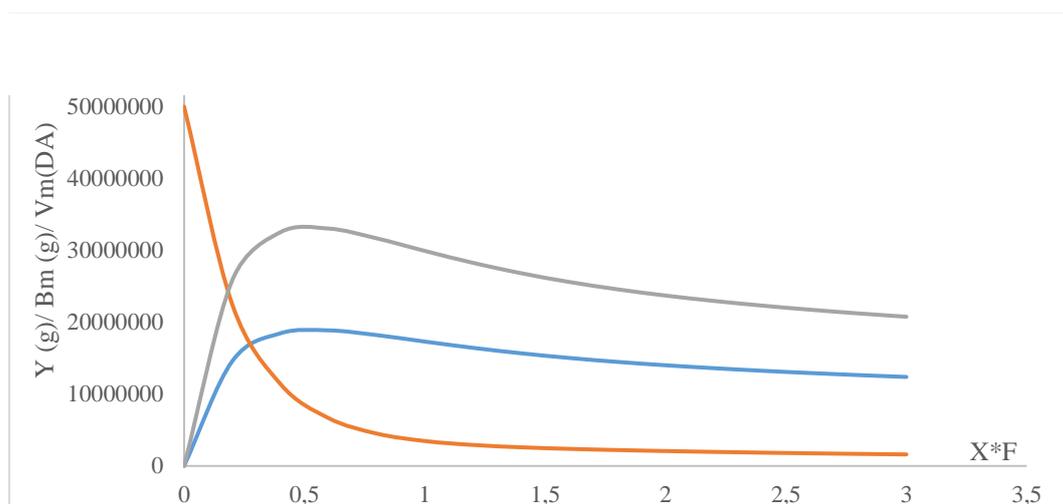


Figure 7. Evolution de la production (g), de sa valeur (DA) et de la biomasse (g)

Ce modèle utilisé fait apparaître le niveau de production maximale équilibré en terme biologique (Maximum Sustainable Yield : MSY) et économique (Maximum Sustainable Economic : MSE) (Figure 7). Le Facteur F de 0.6 correspond au FMSY et au FMSE.

Les résultats montrent que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur à celui qui correspond au MSY. Ceci indique que l'exploitation du stock de rouget de vase a dépassé le niveau d'équilibre, ce qui suppose une surexploitation de l'espèce.

La production maximale économique équilibrée (MSE) est obtenue avec un facteur de F (FMSE = 0.6), ce qui dénote que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur au FMSE.

2. Indicateurs économiques

2.1. Caractéristiques technique d'un chalutier type

Sur la base des résultats des enquêtes effectués avec les armateurs de chalutiers de Bouismail, il en ressort les caractéristiques techniques d'un chalutier type (Tableau).

Tableau 10. Les caractères d'un chalutier type Bou Ismail

Caractéristiques	Valeur estimée
Capital moyen par navire (Da)	25.712,500.00
Tonnage	46
Longueur moyen (m)	18.94 m
Puissance motrice moyen (CV)	507
Equipage moyen	7
Consommation moyenne du gasoil (litre / jour)	1055
Consommation moyenne d'huile (litre / jour)	28.75
Nombre d'heures de pêche moyen par jour (heures / jour)	7
Nombre moyen de jours de pêche (jours / an)	180

2.2. Compte d'exploitation

Lecompte d'exploitation élaboré pour le chalutier de la zone d'étude (Tableau N), révèle des coûts annuels moyens s'élevant à plus de 15 millions de DA pour un chiffre d'affaire de plus de 24 millions de DA. Toutefois, la consommation du gasoil

s'avère la charge la plus importante avec 45% des coûts journaliers. Alors que l'entretien et les réparations majeurs (de moteur, achat de filet, carénage) sont les dépenses les plus importants car ils présentent 50% des coûts annuels moyens

Tableau 11. Compte d'exploitation d'un chalutier type de la baie de Bou Ismail

Postes principaux		
Chiffre d'affaires moyen		24 167 268.35 DA/an
Coûts journaliers	Gasoil	5 908 665.00 DA/an
	Huile hydraulique et Huile de moteur dz/an	2 322 700.63 DA/an
	Graisse	760 150.00 DA/an
	Gaz butane	5 906.25 DA/an
	Glace	206 925.00 DA/an
	Vivres	356 093.75 DA/an
	Entretien renouvellement et réparation des équipements de pêche (achat de filet, Flotteur, ramandage et réparation de filet ...)	558 250.00 DA/an
Coûts annuels	Entretien et réparation majeur (Moteur , carénage)	1 204 125.00 DA/an
	Taxe (Impôts + Rôle d'équipage +assurance + redevance portuaires)	1 151 500.00 DA/an
	Permis de pêche +autorisation de pêche + VHF	47 200.00 DA/an
Coûts des salaires		136 351.75 DA/an
Coûts d'opportunité		6 817.59 DA/an
Profit brut estimé		11 502 583.39 DA/an
Amortissement		1,285,625.00 DA/an
Profit net estimé		8,931,333.39 DA/an

3. Simulation bioéconomique

Les résultats tirés du modèle Thompson et Bell ont permis de simuler la situation bioéconomique de la pêche chalutière du rouget de vase en fonction de la capturabilité.

Il apparaît selon la figure suivante que la valeur marchande maximale ($V_m=7\ 858\ 112.31$ DA) est atteinte à un facteur de F de (0.8), correspondant à des coûts totaux de 8 686 708.80 DA (Figure 8), alors que le maximum de profit net réalisé par l'armateur est atteint à un effort de F de 0.4 (Figure 9). Ainsi, plus on augmente l'effort de pêche, plus les coûts s'élèvent et les rendements baissent par conséquent.

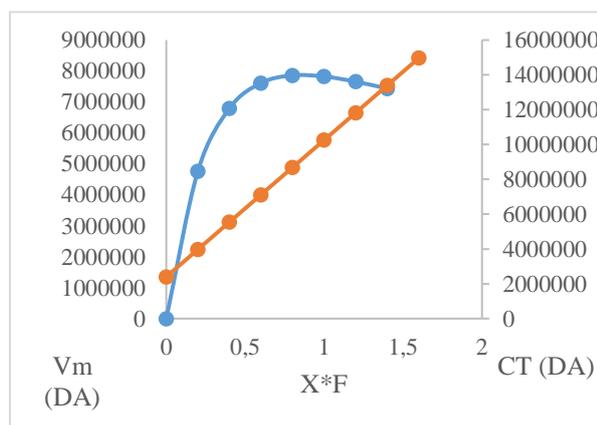


Figure 8. Valeur marchande V_m et Coûts totaux CT selon la variation de l'effort de pêche

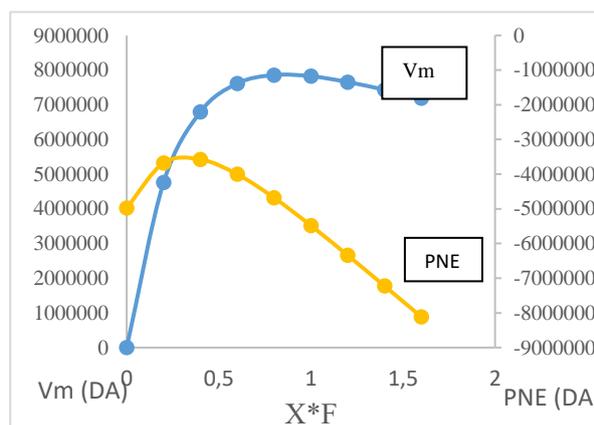


Figure 9. Valeur marchande V_m et Profit net PNE selon la variation de l'effort de pêche

Conclusion

L'étude de l'approche bioéconomique sur la pêche chalutière de (*Mullus barbatus*) de la baie de Bou Ismail, suppose une situation de surexploitation du stock et de surcapacité en termes d'investissement en capital naval. Un tel régime d'exploitation suppose une menace de la durabilité de la ressource en question et la pérennité de l'activité de pêche.

Des études dans ce sens sont recommandées, notamment, par rapport à d'autres espèces et à des simulations de situations différentes.

Références bibliographiques

Cook, R.M., Armstrong, D.W. (1985). Changes in catchability of cod, haddock, and whiting associated with the Scottish seine-net fishery. Scotland: J.cons.int.Explor.Mer (n°42), pp. 171-178.

Djabali, F., Mehailia, A., Koudil, M., Brahmi, B. (1993). Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean. Teleosts. NAGA, the ICLARM quart: 35- 37.FAO, 1994.

Gayanilo, F.C., Sparre, P., et P. D. (2005). FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée : F. Rome (ed.). FAO Série.

Jones, R., van Zalinge, NP (1981). Estimation of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters. Kuwait Bulletin of Marine Science.2 273-288.

Lleonart, J., Salat, J., et Torres, G.J. (2000). Removing Allometric Effects of Body Size in Morphological Analysis. Journal of Theoretical Biology, Vol.(205), 85-93p.

MPPH, (2021), Principaux indicateurs statistiques de performances de la pêche et de l'aquaculture de l'année 2020, MPPH, Alger, Algérie.

MPRH, (2010). Les statistiques des pêches. Rapports Ministère des Pêches et Ressources Halieutiques, MPRH,

Alger.

Pauly, D., (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks: J. Cons. CIEM, 39 (2), 175-92p.

Pauly, D., (1984). Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators: ICLARM Stud. Rev., 8: 325 p.

Pauly, D., et Caddy, J.F., (1985). A modification of Bhattacharya's method for the analysis of mixtures of normal distributions. FAO Fish. Circ. (781), 16p.

Pierluigi, C., Simona, I., Eisabetta, M., Francesca, M., S, M. T., Giuseppe, L., Walter, Z., & Oliana, C. (2015). Reproductive biology characteristics of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in Southern Adriatic Sea and management implications.21-31.

Prelezo R., Accadia P., Andersen J. L., Andersen B. S., Buisman E., Little A., Nielsen J. R., Poos, J. J., Powell J., Röckmann C., (2012). A review of EU bio-economic models for fisheries: The value of a diversity of models. Mar. Pol. 36, p 423-431.

Sparre, P. J., & Willmann, R. (1995). Simulation bio-économique analytique de pêcheries pluri-spécifiques et multi-flottes structurées spatialement.

Taylor, C. C., (1960). Temperature, growth and mortality – the pacific cockle. J. Cons. CIEM, 26, 117- 24p.

Annexes

Annexe 1. Table de distribution de fréquence

BS	BI	C.C	Effectifs
8	10	9	3
10	12	11	13
12	14	13	11
14	16	15	53
16	18	17	70
18	20	19	26
20	22	21	11
22	24	23	1

Annexe 2. Paramètres de croissance obtenus sur *M. barbatus* en Méditerranée

Auteurs (années)	Région	L_{∞} (cm)	K/an	t_0 (an)
Lalami (1979)	Région algéroise	22,56	0,37	-0,059
Adriat <i>et al.</i> , (2001)	Aegean Sea	19.036	0.438	-0.777
Colloca <i>et al</i> (2011)	Spain	34.5	0.336	
Pierluigi <i>et al.</i> , (2015)	Tyrrhenian Sea - Italy	29	0.6	-0.1
Habbar <i>et al.</i> , (2012)	Oran – Algérie	28,88	0.59	1,07
Arslan et İşmen, (2014)	Turque	26.25	0.41	-0.68

Annexe 3. Valeur de a et b de la relation taille-poids du rouget de vase d'après la littérature

Auteur	Région	a	b	Type d'allométrie
Metin <i>et al.</i> , (2011)	Mer Égée (Grèce)	0.0071	3.29	Isométrie
Dulcic <i>et al.</i> , 2006	Croatie	0,0077	3,125	Isométrie
Angun <i>et al.</i> , 2007	Turque	0,0032	3,06	Isométrie
Layachi <i>et al.</i> , (2007)	Nador (Maroc)	0,000009	3,0314	Isométrie
Aissat, (2010)	Côtes algéroises	0,009	3,006	Isométrie
Boukedjouta, (2013)	Jijel (Algérie)	0,00722	3,14	Isométrie
Erdoğan (2015)	Iskenderun Bay	0.0072	3.161	Isométrie

Annexe 4. Capturabilité par classe de taille

CC	q
9	0.018773
11	0.0799596
13	0.0676214
15	0.3684187
17	0.7874249
19	0.7153539
21	0.9528158
23	0.0744912
Moyenne	0.3831073

Annexe 5. Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934)

XF	Y (g)	Bm (g)	Vm (Da)
0	0	49981052.98	0
0.2	14563655.55	22471916.19	25816882.76
0.4	18450217.84	11395639.84	32512960.95
0.6	18857479.16	6652527.517	33019444.49
0.8	18196761.33	4504005.173	31658854.4
1	17295593.39	3465524.057	29907658.79
1.2	16427032.41	2917753.567	28247626.48
1.4	15666093.44	2593419.595	26806447.82
1.6	15018962.55	2374655.763	25589665.29
1.8	14470679.15	2208857.719	24566045.6
2	14002405.2	2072417.294	23698339.81
2.2	13597160.11	1954678.958	22953371.82
2.4	13241234.17	1850731.107	22304410.77
2.6	12924080.28	1758152.76	21730848.84
2.8	12637763.25	1675558.602	21217114.36
3	12376364.34	1601966.184	20751527.5

Y= Production totale ; Bm = Biomasse moyenne ; Vm = Valeur totale DA (chiffre d'affaire)