

N° Ordre:33/2010-M /SN

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES HOUARI BOUMEDIENE

Faculté des Sciences Biologiques



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de MAGISTER
En : SCIENCES DE LA NATURE

Spécialité : Ecologie et environnement marin Océanographie biologique et environnement
marin

Par : Melle AISSAT Faiza

Sujet

Ecologie, biologie et exploitation du rouget de vase
***Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 de la région algéroise**

Soutenu publiquement, le 11/01/2010

devant le jury composé de:

Mme C. REBZANI-ZAHAF	Maître de conférences. A USTHB	Présidente,
M. A. NOUAR	Maître de conférences. A USTHB	Directeur du Mémoire
Mme H. SERIDI	Maître de conférences. A USTHB	Examinatrice,
M. K. HARCHOUCHE	Maître de conférences. A USTHB	Examineur.
M. F. HEMIDA	Maître de conférences. A ESSMAL	Examineur.

**Ecologie, biologie et exploitation du rouget de vase *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758
de la région algéroise.**

AISSAT. F, Laboratoire Halieutique, Faculté des Sciences Biologiques, USTHB.

Résumé:

Cette étude, basée sur des données et observations récoltées lors des prospections effectuées par le navire océanographique « Thalassa » ainsi que celle de la pêche commerciale de la région d'Alger, fournit des éléments sur la répartition, l'écologie, le régime alimentaire, la reproduction, la croissance et l'exploitation de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 des fonds chalutables des côtes algériennes.

En Algérie, cette espèce est présente dans tous les secteurs sur des fonds de vase à octocoralliaires, entre 20 et 200 mètres de profondeur. En moyenne, 559 individus par heure sont pêchés au chalut. Sa faune associée est composée d'espèces de poissons d'intérêt commercial, de Crustacés et de Mollusques. Son régime alimentaire est varié, il est surtout composé de Crustacés.

Le sex-ratio global est en faveur des femelles et présente cependant peu de variations en fonction de la bathymétrie et des mois. La maturation des gonades est observée à partir du mois d'avril. Chez les femelles de *M. barbatus*, la taille de première maturité sexuelle est estimée à 15,9 cm. La fécondité est en moyenne de 57127 œufs par femelle et les femelles allant de 16.5 à 19.5 cm contribuent à 88% de la production d'œufs pour le renouvellement du stock.

Les paramètres de croissance (du modèle de von Bertalanffy), de chaque sexe sont déterminés par analyse des structures de tailles (Powell-Wetherall). D'autres paramètres, notamment les coefficients de mortalité totale (Z), naturelle (M), et par pêche (F) ainsi que la taille de sélection, obtenus par méthodes statistiques ont servis à l'application de modèles analytiques: modèle de rendement relatif par recrue (Beverton et Holt, 1966) et analyse des populations virtuelles (VPA) basée sur les longueurs. Ces modèles mettent en évidence un niveau d'exploitation optimal de cette espèce dans la région d'Alger.

Mots-clés :

Mullus barbatus – Méditerranée – Algérie- Répartitions- Ecologie- Faune associée- Régime alimentaire- Reproduction- Croissance- Exploitation.

SOMMAIRE

Chapitre 4. Etude de la reproduction	25
Introduction	1
Chapitre 1. Données générales	3
1.1. Présentation de l'espèce	3
1.2. Répartition générale de l'espèce	4
1.3. Récolte et traitement des données.	5
1.3.1. Sources de données.	5
1.3.2. Traitement des échantillons	5
Chapitre 2. Ecologie et faune associée	6
2.1. Répartitions	6
2.1.1. Répartition géographique	6
2.1.1.1. Fréquence par zone	7
2.1.1.2. Abondance par zone	7
2.1.1.3. Biomasse par zone	7
2.1.1.4. Densité par zone	7
2.1.2. Répartition des tailles par zone	8
2.1. 3. Répartition bathymétrique	8
2.1. 3.1. Fréquence et abondance par tranche de profondeur	9
2.2. Faciès caractéristiques.	10
2.2.1. Secteur I : Ghazaouet-Beni Saf.	10
2.2.2. Secteur II : Bou Ismail	10
2.2.3. Secteur III : Annaba	10
2.3. Faune associée	11
2.3.1. Méthode d'étude	11
2.3.2. Résultats et discussion	12
Chapitre 3. Etude du régime alimentaire et coefficient de condition	16
3. 1 . Matériel et Méthodes	16
3. 2. .Résultats	17
3.2.1. Aspect qualitatif du régime alimentaire	17
3.2. 2 . Aspect quantitatif du régime alimentaire	19
3.2.2.1. Indice de fréquence des proies	19
3.2.2.1.1. Evolution saisonnière des contenus stomacaux	20
3.2.2.1.2. Variations en fonction des sexes	20
3.2.2.2. Coefficient de Vacuité	22
3.2.2.3. Indice de Réplétion	22
3.3. Coefficient de condition	23
3.3.1. Méthode d'étude	23
3.3.2. Résultats	23

4.1. Etude du sex-ratio	25
4.1.1. Sex-ratio en fonction de la taille	25
4.1.2. Répartition du Sex-ratio et de la taille en fonction de la profondeur	27
4.1.3. Evolution mensuelle du sex-ratio	28
4.2. Etude de la maturité sexuelle	28
4.2.2. Etude du diamètre ovocytaire	29
4.2.2.1. Méthode d'étude	29
4.2.2.2. Résultats	29
4.3. Cycle de reproduction	30
4.3.1. Suivi de la maturité sexuelle.	30
4.4. Taille à la première maturité sexuelle	31
4.5. Fécondités	33
4.5.1. Définitions	33
4.5.2. Fécondité absolue ou individuelle	33
4.5.3. Fécondité relative	36
4.5.4. Fécondité globale	36
Chapitre 5. Etude de la croissance	40
5.1. Croissance linéaire	40
5.1.1. Modèle utilisé	40
5.1.2. Etude de la croissance par analyse des structures de taille	40
5.1.3. Résultats de l'analyse des structures de taille	41
5.2. Croissance relative	43
5.2.1. Etablissement des différentes relations	43
5.2.2. Croissance pondérale	45
Chapitre 6 .Exploitation	46
6.1. Mortalités	46
6.1.1. Méthodes d'études	46
6.1.1.1. Estimation du coefficient de mortalité totale (Z)	46
6.1.1.2. Estimation du coefficient de mortalité naturelle (M)	47
6.1.1.3. Estimation du coefficient de mortalité par pêche (F)	47
6.1.2. Résultats des différents coefficients de mortalité	48
6.1.2.1. Coefficient de mortalité totale (Z)	48
6.1.2.2. Coefficient de mortalité naturelle (M)	49
6.1.2.3. Coefficient de mortalité par pêche (F)	49
6.2. Recrutement et sélection	49
6.2.1. Méthodes d'études	50
6.2.2. Résultats	50
6.3. Approche analytique de l'exploitation	51
6.3.1. Modèles utilisés	51
6.3.1.1. Evaluation du rendement relatif par recrue	51
6.3.2. Résultats et discussion	52
6.3.2.1. Evaluation des rendements relatifs par recrue	52
6.3.2.2. Analyse des populations virtuelles (VPA)	53
Conclusion générale	58
Références bibliographiques	60
Annexes	

Introduction

La famille des Mullidés est particulièrement importante en Méditerranée, en particulier l'espèce *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 qui se trouve très abondante et très fréquente. Ce poisson apprécié par les méditerranéens est très recherché et par conséquent fortement exploité par les différentes pêcheries au point où les études d'évaluation de la Commission Générale de la Pêche en Méditerranée (CGPM) le classe, en 2002, parmi les espèces prioritaires. Ce travail, entrepris au laboratoire halieutique de la faculté des sciences biologiques, a pour objectif de situer le niveau d'exploitation de cette espèce sur les côtes algéroises afin de définir les mesures de gestion pour une exploitation rationnelle en Algérie.

Les travaux consacrés à cette espèce sont peu nombreux et les données antérieures sont fragmentaires, aussi bien en Méditerranée qu'en Algérie ; parmi ces travaux on peut citer ceux de Bougis (1952), de Gharbi (1980) en Tunisie et en Algérie, le travail de Lalami (1979).

Mullus barbatus des côtes algériennes plus connue sous le nom du rouget de vase est une espèce très abondante et très fréquente dans les captures commerciales. Selon les statistiques officielles recueillies auprès du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (MPRH), les apports de cette espèce pour l'année 2008 sont de l'ordre de 85 % de la production annuelle des rougets, le pourcentage restant (15 %) revient à l'autre espèce *Mullus surmuletus* connue sous le nom de rouget de roche.

En Algérie, les populations de rouget de vase présentent une biomasse dense et des stocks suffisamment grands incitant les pêcheurs à exercer une pression de pêche de plus en plus élevée sur cette ressource. Cette situation risque de mener à une surexploitation voire à un épuisement du stock. Le présent travail est entrepris dans le but de situer le niveau d'exploitation actuel du rouget de vase particulièrement dans la région algéroise et d'évaluer les potentialités de ce stock en vue de dégager des mesures de gestion appropriées.

Pour atteindre cet objectif, nous avons eu recours à diverses sources de données. Un échantillonnage régulier réalisé sur un cycle annuel (de janvier 2008 à décembre 2008), les données de la campagne « Thalassa » et les statistiques de pêche des débarquements au port d'Alger.

La présente étude suit un plan classique qui aborde dans le premier chapitre la systématique ainsi que la distribution générale de l'espèce, à partir d'une synthèse bibliographique des travaux réalisés.

Le deuxième chapitre, s'intéresse à l'écologie sur la base des données récoltées lors de la campagne de prospection du navire océanographique "Thalassa" en tentant de situer la fréquence et l'abondance de *Mullus barbatus* par zone et tranche de profondeur, la nature du fond par secteur ainsi qu'une détermination de la faune associée à ce poisson.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude du régime alimentaire, étude entreprise pour la première fois sur les côtes algériennes, afin de définir les différentes proies et d'analyser l'alimentation du rouget en fonction du sexe et des saisons.

Le quatrième chapitre s'intéresse à la reproduction de l'espèce afin de déterminer, principalement, la période de ponte, la taille de première maturité sexuelle et les fécondités.

Les derniers chapitres qui répondent à l'objectif principal se consacrent respectivement sur la croissance et l'exploitation. La problématique de la croissance est abordée à travers une analyse des structures de taille en vue de définir certains paramètres indispensables à l'étude de l'exploitation. Cette dernière, basée sur des modèles analytiques, permet de situer le niveau d'exploitation de *M. barbatus* et tente de proposer des mesures appropriées à adopter pour maintenir ou réajuster si nécessaire ce niveau.

Enfin, au terme de ce travail une synthèse des résultats avec certaines recommandations et perspectives pour une meilleure gestion du stock seront présentées.

Chapitre 1. Données générales

1.1. Présentation de l'espèce

Notre travail porte sur une espèce de la famille des Mullidés appelée *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758. En Algérie ce poisson est connu sous le nom du rouget de vase.

Les Mullidés ou rougets, sont des poissons de petite taille avec un corps légèrement comprimé latéralement; la face ventrale de la tête et du ventre est plate; l'œil est situé près du profil dorsal; la bouche est petite et légèrement protractile; dents excessivement fines sur les mâchoires. La ligne latérale est bien marquée avec 31 à 35 écailles. Présence de deux nageoires dorsales bien séparées dont la première est entièrement épineuse, tandis que la seconde se trouve alignée à la nageoire anale. Les Mullidés sont dépourvus de vessie natatoire (Fischer *et al.*, 1987).

En Méditerranée, le genre *Mullus* regroupe deux espèces très abondantes avec une différence d'habitat : le rouget de roche pour *M. surmuletus* et le rouget de vase pour *M. barbatus*. En plus de cette différence de répartition, ces rougets se distinguent morphologiquement.

La position systématique de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 est définie à partir de différents travaux notamment ceux de Dieuzeide *et al.*, (1959), Bauchot et Pras, (1980) et Fischer *et al.*, (1987).

La taxonomie de l'espèce, représentée sur la Figure 1.1, se définit par :

Règne : Eukaryota

Sous-Règne : Metazoa

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Craniata

Embranchement : Vertebrata

Super-Classe : Gnathostoma

Classe : Osteichthyes

Famille : Mullidae

Genre: *Mullus*

Especie : *M. barbatus*



Figure 1.1. *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 (photo personnelle).

Cette espèce est connue sous le nom du rouget ou rougi en Algérie. En Tunisie, il est appelé sous le nom de mlan, bouquit (Arabe) ; au Maroc son nom est rouget de vase ; en France il est dit rouget barbet de vase ; en Angleterre red mullet ; en Espagne et en Italie respectivement salmonete de fango et triglia di fango.

Mullus barbatus présente un corps allongé, élevé en avant ; le profil antérieur de la tête fortement déclive, parfois presque vertical, avec un museau court et des yeux très proches du profil supérieur de la tête avec une taille maximale de 30 centimètre (Dieuzeide et *al.*, 1959).

Fischer et *al.*, (1987), précisent la présence sous le menton d'une paire de barbillons épais de longueur inférieure ou égale à celle des nageoires pectorales. Les dents, présentes uniquement au niveau de la mâchoire inférieure, sont petites et villiformes. La première nageoire dorsale est formée de 7 à 8 épines et la seconde d'une épine et de 7 à 8 rayons mous. Généralement la couleur est rose vif sans aucune tache sur le corps ou les nageoires contrairement à l'autre espèce.

1.2. Répartition générale de l'espèce

Du point de vue géographique, *M. barbatus* présente une large distribution (Figure 1.2) ; cette espèce est présente dans la partie Est de l'océan Atlantique des côtes sénégalaises jusqu'aux côtes françaises, ainsi que dans tout le bassin méditerranéen (Fischer et *al.*, 1987).

En Méditerranée, cette espèce démersale vit sur des fonds de vase, de sable ou de gravier du plateau continental. Fischer et *al.*, (1987) donnent une répartition bathymétrique générale allant de 10 à 500 mètres. En Algérie, Dieuzeide et *al.*, (1959) mentionnent que le rouget de vase est commun sur les fonds vaseux jusqu'à 150 mètres de profondeur et se trouve également en bordure des prairies de zostères et de posidonies; en été les jeunes s'approchent très près du rivage.



Figure 1.2. Répartition géographique de *Mullus barbatus*.
(www.sealifebase.org)

1.3. Récolte et traitement des données.

1.3.1. Sources de données.

Les données utilisées dans notre étude proviennent de trois sources : l'échantillonnage effectué à partir des navires de la pêche commerciale, la campagne de prospection du navire océanographique "Thalassa" ainsi que les informations sur les apports de la pêche de la région algéroise.

Les données et observations récoltées lors de l'échantillonnage de la pêche commerciale ont permis de suivre l'évolution des caractéristiques biologiques de l'espèce notamment la maturité sexuelle, la croissance, la biométrie ainsi que le régime alimentaire.

De janvier 2008 à décembre 2008, les récoltes sont effectuées, en majorité au niveau de deux ports (Alger et Bou Haroun) de la région centrale algérienne, au moment des débarquements et de la vente des apports des chalutiers qui exploitent des zones de pêche connues pour leur bon rendement. La collecte hebdomadaire s'est effectuée à la poissonnerie d'Alger entre 5 et 7 heures du matin et entre 11 et 14 heures au port de Bou Haroun.

Les données et observations de la campagne du navire océanographique "Thalassa", effectuée en septembre 1982 sur les côtes algériennes, ont permis de cerner les caractéristiques écologiques de l'espèce. Durant cette campagne, 182 stations de chalutage sont réalisées sur le plateau continental et le talus, entre 15 et 820 mètres de profondeur. Pour chaque station, le matériel récolté est trié par espèce et des mensurations ainsi que des observations sont effectuées.

Enfin, afin d'analyser l'exploitation de cette espèce, des informations sur les apports de la pêche des chalutiers du port d'Alger pour l'année 2008 sont recueillies auprès du service des statistiques de débarquement du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (MPRH).

1.3.2. Traitement des échantillons

La détermination du sexe s'effectue par observation directe des gonades, après ouverture de la cavité abdominale. Pour les femelles l'ovaire est en forme de saccule et de couleur rosâtre. Chez les mâles, le testicule est filiforme en lame de couteau et de couleur blanchâtre.

Diverses mensurations sont effectuées sur chaque individu de *M. barbatus*, elles concernent : la longueur totale (LT), la longueur standard (LS), et le poids total (WT). La longueur totale (LT) est mesurée de l'extrémité du museau, avec la bouche de l'animal fermée, à l'extrémité de la nageoire caudale, avec les deux lobes ramenés sur l'axe longitudinale. La longueur standard (LS) est mesurée de l'extrémité du museau au début de la nageoire caudale et le poids total (WT) représente le poids du poisson à l'état frais.

Des gonades femelles ainsi que des estomacs sont prélevés sur certains individus. Ces organes, conservés dans le liquide de Gilson ou dans du formol, ont permis d'étudier la reproduction et le régime alimentaire de l'espèce.

Chapitre 2. Ecologie et faune associée.

Ce chapitre traite successivement de la répartition géographique, bathymétrique, des faciès caractéristiques et de la nature du fond ainsi que la faune associée à *M. barbatus*.

Les données utilisées dans cette étude proviennent de la campagne du navire "Thalassa". Au total, 8 secteurs se trouvent représentés chacun par un nombre de stations. Les secteurs étudiés sont d'ouest en est : Ghazaouet - Beni Saf, Arzew - Mostaghanem, Ténès, Bou Ismail, Bejaia, Jijel, Skikda et Annaba.

Dans notre cas, seul 173 stations sont prises en considération, neuf stations n'ont pas pu être exploitées; les stations 72 et 73 en raison de l'imprécision de la tranche bathymétrique ainsi que l'indisponibilité des sept stations de la région de Zemmouri.

Par ailleurs, les mensurations (mesure de la longueur totale) effectuées sur l'espèce à certaines stations sont reportées dans le Tableau A.2.1.

2.1. Répartitions

2.1.1. Répartition géographique

Pour cette étude, les secteurs géographiques sont regroupés en zones :

- la zone ouest avec Ghazaouet – Beni Saf, Arzew - Mostaganem et Ténès,
- la zone centre représentée par Bou Ismail,
- la zone est regroupe les secteurs de Bejaia, Jijel, Skikda et Annaba.

Pour chaque région, les limites extrêmes de la gamme de capture sont déterminées ainsi les stations où l'espèce est présente sont notées (S+) et (S-) pour les stations où l'espèce est absente. Le nombre total des stations (ST) correspond à la somme de (S+) et (S-).

Les résultats des indices de distribution par zone sont reportés dans le Tableau 2.1. Dans le but d'homogénéiser nos données, la durée de trait de chaque station est rapportée à une heure. Ainsi pour chaque station considérée nous avons le nombre d'individus pêchés en une heure de trait.

Tableau 2.1. Indices de répartition de *M. barbatus* par zone.

Caractéristiques \ Zones	Ouest	Centre	Est	Total
Nombre de stations effectuées (ST)	71	24	78	173
Nombre de stations avec <i>M. barbatus</i> (S+)	39	11	59	109
Nombre de stations retenues	49	16	64	129
Nombre d'individus de <i>M. barbatus</i> (N)	5778	1828	53289	60895
Nombre de stations avec mensurations	35	11	57	103
Surfaces totales (Km ²)	2.37	0.62	3.64	6.62
Poids des individus (Wi)	378.73	117.24	1433.42	1929.39
Fréquence (Fr)	79.59	68.75	92.19	84.50
Abondance	148.15	166.18	903.20	558.67
Biomasse (Dw)	160	189	394	291
Densité (Dn)	2438	2948	14640	9199

2.1.1.1. Fréquence par zone

Sur les 173 stations considérées, 109 ont pêché *M. barbatus* avec 39 sur 71 stations à l'ouest, 11 sur 24 au centre et 59 sur 78 à l'est. De plus, nous avons pris en considération d'autres stations dont la profondeur correspond à la répartition bathymétrique de l'espèce c'est à dire au delà des limites de capture, ainsi nous avons retenu 49 stations (sur 71) à l'ouest, 16 (sur 24) au centre et 64 (sur 78) à l'est. La fréquence (Fr), exprimée en pourcentage, qui correspond au nombre de stations où l'espèce est présente par rapport au nombre de stations retenues, est de 79,59 à l'ouest, 68,75 au centre et 92,19 à l'est.

2.1.1.2. Abondance par zone

L'abondance est définie par le nombre d'individus capturés par station. Elle est calculée à partir du nombre d'individus capturés par zone par rapport au nombre de stations où l'espèce est présente. Cette abondance est de 148,15 pour l'ouest, 166,18 pour le centre et 903,20 pour l'est. Ces valeurs montrent clairement que *Mullus barbatus* est plus abondant à l'est que les deux autres zones (l'ouest et le centre) qui semblent être plus exploités.

2.1.1.3. Biomasse par zone

La biomasse (Dw) est définie par le rapport du poids des individus capturés à la surface totale des stations. Cette biomasse est de 160 pour l'ouest, 189 pour le centre et 394 pour l'est. Ces valeurs indiquent que la biomasse à l'est est le double des deux autres zones ce qui est probablement lié à l'exploitation intense dans l'ouest et au centre.

2.1.1.4. Densité par zone

La densité (Dn) est le rapport du nombre des individus capturés dans une région donnée à la surface des stations. Les valeurs de la densité sont proches pour l'ouest et le centre ; en revanche la valeur est nettement plus élevée à l'est où elle affiche 14640 individus par Km².

2.1.2. Répartition des tailles par zone

Les mensurations portent sur les individus pêchés dans 103 stations sur les 109 stations où *M. barbatus* est présente. Ainsi 35 stations à l'ouest, 11 au centre et 57 à l'est ont fait l'objet de mensurations (Tableau 2.2.).

Tableau 2. 2 Répartition des tailles par zone.

Taille (cm)	Zones					
	Ouest		Centre		Est	
	M	F	M	F	M	F
9						18
10					10	100
11					40	173
12	2	8			211	217
13	54	14	11		700	333
14	258	54	165	17	1530	670
15	580	152	315	61	1357	1435
16	522	290	221	98	484	1559
17	350	432	147	94	155	1343
18	156	573	58	115	33	926
19	51	401	22	107	4	620
20	12	292		84	2	384
21	4	134		49		234
22		110		14		136
23		32		39	2	51
24		35		30		10
25				2	2	2
26						6
Effectif	1988	2526	939	710	4530	8218
Taille moyenne	15.81	18.16	15.63	18.46	14.38	16.35

La taille moyenne des mâles est de 15,81 cm à l'ouest, 15,63 au centre et 14,38 à l'est ; celle des femelles est de 18,16 cm à l'ouest , 18,46 cm au centre et 16,35 cm à l'est. Bien que ces valeurs sont relativement proches les unes des autres pour un même sexe, on peut remarquer que la moyenne la plus basse se situe à l'est.

2.1.3. Répartition bathymétrique

Pour l'ensemble de la répartition bathymétrique, les analyses sont effectuées par tranche de profondeur de 50 mètres selon les normes internationales pour faciliter l'interprétation des résultats obtenus (Hemida., 2005).

2.1.3.1. Fréquence et abondance par tranche de profondeur

Au total sept tranches de profondeur sont retenues soient les tranches 0-50, 50-100, 100-150, 150-200, 200-250, 250-300 et 300-350 mètres (Tableau 2.3) :

Tableau 2.3 Fréquence et abondance de *M. barbatus* par tranche de profondeur.

Tranches de profondeur Caractéristiques	0-50 mètres	50-100 mètres	100-150 mètres	150-200 mètres	200-250 mètres	250-300 mètres	300-350 mètres	Total
Nombre de stations retenues	30	41	26	14	11	7	0	129
Nombre de stations avec <i>M. barbatus</i>	29	41	25	13	0	1	0	109
Nombre d'individus de <i>M. barbatus</i>	34026	17022	7850	1983	0	14	0	60895
Nombre de stations avec mensurations	27	40	23	12	0	1	0	103
Fréquence	96.67	100	96.15	92.86	0	14.29	0	
Abondance	1173.31	415.17	314	152.54	0	14	0	

- sur les 30 stations effectuées entre 0 à 50 mètres, 29 ont rapporté *M. barbatus*, soit une fréquence de 96,67,
- pour la tranche 50-100 mètres, le nombre total de stations est de 41, le nombre de stations avec *M. barbatus* est de 41 la fréquence donc est de 100,
- pour la tranche 100-150 mètres, 26 stations au total, 25 avec *M. barbatus*, soit une fréquence de 96,15,
- pour la tranche 150-200 mètres, 14 stations au total, 13 avec *M. barbatus*, la fréquence est de 92, 86,
- les 11 stations effectuées entre 200 et 250 mètres sur les 11 stations effectuées aucune n'a capturé l'espèce,
- Pour la tranche de 250 à 300 mètres, 7 stations ont été réalisées une seule a capturé l'espèce avec une fréquence de 14,29.
- Enfin, la dernière tranche, 300-350 mètres, aucun individu n'y est capturé.

Ces résultats indiquent que la zone optimale de fréquence de *M. Barbatus* se situe entre 0 et 200 mètres, mais que l'espèce est présente à partir de 20 mètres de profondeur. Du point de vue de son abondance, la tranche 0-50 mètres présente le maximum de prise, avec 1173 individus.

2.2. Faciès caractéristiques.

Cette étude est basée sur la nature du fond définis par (Nouar et Maurin, 2001) pour *Parapenaeus longirostris* des côtes algériennes. Pour les faciès caractéristiques, les fonds sur lesquels *M. barbatus* est pêchée sont décrits sommairement. Sur ces fonds, pour chaque station, le nombre d'individus capturés par heure est indiqué. Seuls les secteurs où le nombre de stations est représentatif sont considérés, il s'agit d'ouest en est :

- Secteur I : Ghazaouet - Beni Saf,
- Secteur II : Bou Ismail,
- Secteur III : Annaba.

2.2.1. Secteur I : Ghazaouet-Beni Saf

Dans ce secteur, les types de fonds sur lesquels les individus de *Mullus barbatus* sont pêchés se caractérisent par :

- les fonds de vase à Octocoralliaires et Annélides, d'une manière générale *Alcyonium palmatum* (Pallas, 1774) domine sur les Octocoralliaires. Parmi les autres espèces caractéristiques de ces fonds, signalons *Pennatula rubra* Ellis, 1786, *Pteroeides spinosum* (Ellis, 1786), *Veretillum cynomorium* (Pallas, 1774), et pour les mollusques *Venus casina* (Linnaeus, 1758) et *Pteria hirundo* (Linnaeus, 1758) qui est parfois présente mais rare autour de 100 mètres. Sur ces fonds, *M. barbatus* est capturée dans 17 stations avec 2236 individus par heure de pêche.
- Viennent ensuite les fonds à *Leptometra* et *Ophiotrix* Parmi les autres espèces, *Stichopus regalis* (Cuvier, 1797) et *Anseropoda* sont assez fréquentes. Sur ce type de fond, 2 stations ont rapporté *M. barbatus* avec 36 individus.

2.2. 2. Secteur II : Bou Ismail

Les mêmes types de fond que le secteur I. 8 stations ont ramené *Mullus barbatus* avec 735 individus et 3 stations dans le sable grossier du large, coralligène avec roches (130 individus).

2.2. 3. Secteur III : Annaba

Dans ce secteur, *Mullus barbatus* est pêché essentiellement sur du sable côtier dans 15 stations, cependant cette espèce se rencontre en 5 stations sur les fonds de vase à Octocoralliaires avec 1984 individus par heure. Notons aussi que 4000 individus ont été pêché dans 5 stations dans le sable grossier du large, coralligène avec roches. Les fonds à herbier étaient présents dans ce secteur avec les stations 156 et 157 avec respectivement 822 et 1660 individus.

En conclusion pour les trois secteurs, la fréquence et l'abondance de *M. barbatus* par secteur et par type de fond sont reportées dans le Tableau 2.4. Il en ressort que cette espèce est présente sur différents types de faciès, principalement sur les fonds à vase à octocoralliaires et à un degré moindre sur du sable côtier.

Tableau 2.4. Répartition de *Mullus barbatus* sur les différents faciès.

	a	b	c	d	e	f	g	Total
Ouest		17 (2236)	2 (36)					19 (2272)
Centre	3 (130)	8 (735)						11 (865)
Est	5 (4000)	5 (1984)					15 (16118)	27 (22102)
Total	8 (4130)	30 (4955)	2 (36)				15 (16118)	57 (25239)

- a** : Sable grossier du large, coralligène avec roches,
b : Vase à octocoralliaires, vase détritique à alcyonaires,
c : Détritique du large, *Ophiotrix* et *Leptometra*,
d : Vase profonde sableuse,
e : Vase profonde à *Funiculina quadrangularis*,
f : Vase profonde à *Isidella elongata*,
g : sable côtier

Le nombre de stations est en caractère gras et nombre d'individus entre parenthèses.

2.3. Faune associée

2.3.1. Méthode d'étude

Sur les stations où *Mullus barbatus* est présente, toutes les espèces pêchées sont retenues. Ainsi pour chaque station considérée nous avons, par espèce, le nombre d'individus pêchés en une heure de trait.

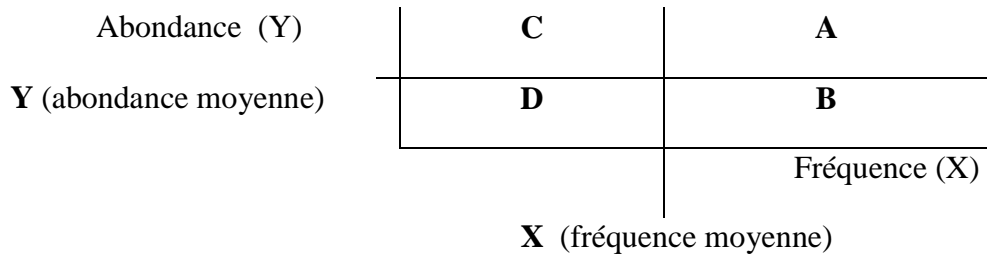
Comme les espèces pêchées avec *M. barbatus* appartiennent à trois groupes zoologiques principaux, l'étude est effectuée par groupe zoologiques confondus. La fréquence, l'abondance de chaque espèce sont déterminées.

Afin de dénombrer toutes les espèces accompagnatrices de *M. barbatus*, la fréquence (F) est calculée; elle correspond au nombre de stations ayant ramené l'espèce considérée au nombre de stations où l'espèce est pêchée. L'abondance (A) quant à elle c'est le nombre d'individus de l'espèce considérée pêchée à toutes les stations où elle est présente.

La fréquence (X_i = nombre de stations où l'espèce (i) est présente) et l'abondance moyenne relative (Y_i = nombre d'individus de l'espèce (i) par rapport au nombre de stations retenues) de chaque espèce (i) sont calculées. Ainsi l'ensemble des espèces (représentée chacune par un point) constitue un nuage de points dont le centre de gravité est défini par sa fréquence moyenne (\bar{X} = somme des X_i divisée par le nombre d'espèces retenues) et son abondance moyenne (\bar{Y} = somme des Y_i divisée par le nombre d'espèces retenues).

A partir de ce centre de gravité, les parallèles à l'axe des abscisses (ou fréquence X) et à l'axe des ordonnées (ou abondance moyenne relative Y) délimitent 4 zones (**A**, **B**, **C** et **D**) qui représentent en :

- **A** : les espèces les plus caractéristiques (très fréquentes et très abondantes),
- **B** : les espèces caractéristiques (très fréquentes et peu abondantes),
- **C** : les espèces caractéristiques (peu fréquentes et très abondantes),
- **D** : les espèces peu caractéristiques (peu fréquentes et peu abondantes).



2.3.2. Résultat et discussion

M. barbatus est pêchée dans 109 stations sur les 173 effectuées. Sa faune associée, liée à sa répartition, se trouve très diversifiée avec 151 espèces appartenant à trois groupes zoologiques : 13 Crustacés, 123 Poissons et 15 Mollusques (Tableau 2.5).

Afin de faire ressortir les espèces caractéristiques, un ensemble de poissons pélagiques ou semi-pélagiques a été éliminé en raison de sa forte fréquence et abondance dans toutes les stations: *Alosa fallax*, *Alosa mediterraneus*, *Boops boops*, *Capros aper*, *Engraulis encrasicolus*, *Macroramphosus scolopax*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*, *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*.

La Figure 2.1 où les espèces les plus caractéristiques sont représentées par des abréviations, illustre ces résultats tout groupe zoologique confondu. La fréquence moyenne X et l'abondance moyenne Y sont respectivement de 12,01 et 932,10.

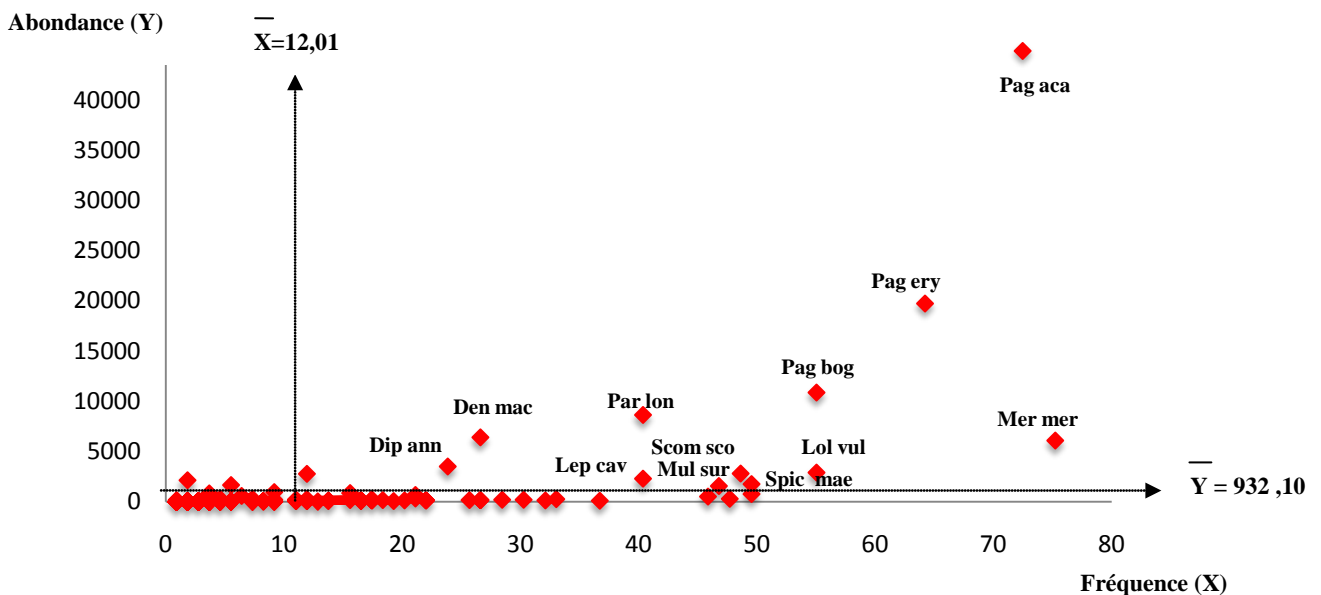


Figure 2.1. Espèces associées à *M. barbatus*.

L'analyse par groupe zoologique montre que les espèces caractéristiques à *M. barbatus* sont:

- Au nombre de 10 pour les Poissons avec : *Diplodus annularis*, *Dentex macrophthalmus*, *Lepidotrigla cavillone*, *Merluccius merluccius*, *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Scomber scombrus* et *Spicara maena*.
- *Loligo vulgaris* comme seul représentant des Mollusques.
- Les Crustacés sont représentés par une seule espèce, la crevette rose *Parapenaeus longirostris*.

Les espèces de poissons liées à la répartition de *M. barbatus* fréquentent des fonds de vase à Octocoralliaires et Alcyonaires détritiques nous citons *Pagellus acarne* et *Spicara maena* (Harchouche., 2006).

Dentex macrophthalmus, *Lepidotrigla cavillone*, *Merluccius merluccius*, *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus bogaraveo* et *Scomber scombrus* est un ensemble de Poissons à large répartition bathymétrique entre 0 –1000 m (Fredj et Maurin.,1987).

Seul représentant de Mollusque *Loligo vulgaris* est pêché entre 0 et 300 mètres de profondeur (Fischer et al, 1987)

La crevette rose *Parapenaeus longirostris*, est une espèce présente dans tous les secteurs de la côte algérienne sur des fonds vaseux et sablo-vaseux. Sa répartition est entre 200 et 600 mètres de profondeur (Ainouche., 2009).

Tableau 2.5. Espèces associées à *M. barbatus*.

Espèces	Xi	Yi	Espèces	Xi	Yi
<i>Allo spp</i>	11,01	454,13	<i>Boops boops</i>	77,06	10170,71
<i>Allotheutis média</i>	11,93	258,72	<i>Calappa granulata</i>	7,34	19,27
<i>Alosa fallax</i>	16,51	85,32	<i>Callionymus phaeton</i>	2,75	8,26
<i>Alosa mediterraneus</i>	0,92	27,52	<i>Capros aper</i>	25,69	144254,13
<i>Anthias anthias</i>	3,67	28,01	<i>Centracanthus cirrus</i>	1,83	5,07
<i>Antonogadus mégalokinodon</i>	0,92	1,83	<i>Cepola macrophthalma</i>	7,34	64,22
<i>Argentina lei</i>	1,83	39,45	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	0,92	0,92
<i>Argentina sphyraena</i>	13,76	149,54	<i>Citharus macrolepidotus</i>	45,87	523,09
<i>Aristeus antennatus</i>	0,92	0,92	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0,92	0,92
<i>Arnoglossus imperialis</i>	2,75	38,53	<i>Conger conger</i>	9,17	19,57
<i>Arnoglossus laterna</i>	26,61	165,14	<i>Dasyatis centroura</i>	0,92	1,83
<i>Arnoglossus ruepelli</i>	3,67	9,17	<i>Dasyatis pastinaca</i>	11,01	75,23
<i>Arnoglossus thori</i>	1,83	5,5	<i>Dentex dentex</i>	1,83	3,67
<i>Aspitrigla cuculus</i>	13,76	65,14	<i>Dentex gibbosus</i>	17,43	201,83
<i>Aspitrigla obscura</i>	2,75	5,5	<i>Dentex macrophthalmus (Den mac)</i>	26,61	6422,94
<i>Balistes carolinensis</i>	9,17	34,93	<i>Dicologlossa cuneata</i>	5,5	42,2
<i>Blennius ocellaris</i>	3,67	14,68	<i>Diplodus annularis (Dip ann)</i>	23,85	3509,17

Tableau 2.5.(suite 1).

Espèces	Xi	Yi	Espèces	Xi	Yi
<i>Diplodus sargus</i>	1,83	2133,94	<i>Pagellus acarne (Pag aca)</i>	72,48	44899
<i>Diplodus vulgaris</i>	15,6	865,98	<i>Pagellus bogaraveo (Pag bog)</i>	55,05	10885,5
<i>Eledone moschata</i>	32,11	134,43	<i>Pagellus erythrinus (Pag ery)</i>	64,22	19742,5
<i>Engraulis encrasicolus</i>	20,18	30954,13	<i>Parapenaeus longirostris (Par lon)</i>	40,37	8 649,54
<i>Epigonus denticulatus</i>	0,92	1,83	<i>Pasiphae sivado</i>	2,75	39,45
<i>Epinephelus alexandrinus</i>	0,92	9,17	<i>Penaeus kerathurus</i>	3,67	11,01
<i>Epinephelus guaza</i>	0,92	9,17	<i>Peristedion cataphractum</i>	8,26	74,31
<i>Gadiculus argenteus</i>	3,67	846,79	<i>Phycis blennoides</i>	20,18	150,03
<i>Glossanodon leioglossus</i>	9,17	976,15	<i>Phycis phycis</i>	1,83	3,67
<i>Gobius niger jozo</i>	0,92	1,83	<i>Plesionika edwardsii</i>	0,92	157,8
<i>Gobius nigra</i>	1,83	3,73	<i>Plesionika heterocarpus</i>	5,5	1 661,47
<i>Gobius quadrimaculatus</i>	0,92	1,83	<i>Pomadasy s benneti</i>	4,59	288,07
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	11,01	222,94	<i>Pomadasy s incisus</i>	1,83	3,67
<i>Histioteuthis bonnellii</i>	1,83	34,86	<i>Pontocaris cataphractus</i>	0,92	1,83
<i>Homarus vulgaris</i>	0,92	1,83	<i>Psetta maxima</i>	0,92	1,83
<i>Homola barbata</i>	0,92	3,67	<i>Raja alba</i>	0,92	1,83
<i>Illex spp</i>	28,44	211,01	<i>Raja asterias</i>	17,43	144,52
<i>Lampanycus crocodiles</i>	0,92	1,83	<i>Raja clavata</i>	11,93	77,06
<i>Lepidopus caudatus</i>	3,67	11,93	<i>Raja melitensis</i>	0,92	0,92
<i>Lepidorhombus boscii</i>	2,75	14,68	<i>Raja miraletus</i>	33,03	255,1
<i>Lepidorhombus whiffjagonus</i>	0,92	0,92	<i>Raja montagni</i>	8,26	30,76
<i>Lepidotrigla cavillone (Lep cav)</i>	40,37	2297,61	<i>Raja oxyrinchus</i>	0,92	75,23
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	5,5	40,37	<i>Raja radula</i>	1,83	3,67
<i>Lithognathus mormyrus</i>	6,42	572,48	<i>Raja spp</i>	0,92	3,67
<i>Loligo vulgaris (Lol vul)</i>	55,05	2 918,35	<i>Sardina pilchardus</i>	60,55	35046,4
<i>Lophius budegassa</i>	36,7	114,07	<i>Sardinella aurita</i>	9,17	25,08
<i>Macropipus depurator</i>	4,59	75,23	<i>Sardinella maderensis</i>	0,92	1,83
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	18,35	5364,22	<i>Scomber japonicus</i>	2,75	40,37
<i>Merluccius merluccius (Mer mer)</i>	75,23	6099,44	<i>Scomber scombrus (Scom sco)</i>	48,62	2807,34
<i>Micromesistius poutassou</i>	4,59	33,94	<i>Scophthllmus rhombus</i>	0,92	1,83
<i>Mullus surmuletus (Mul sur)</i>	46,79	1577,74	<i>Scorpaena elongata</i>	16,51	107,34
<i>Mustelus mediterraneus</i>	2,75	106,42	<i>Scorpaena loppei</i>	2,75	5,5
<i>Mustelus mustelus</i>	16,51	155,05	<i>Scorpaena notata</i>	25,69	175,78
<i>Myliobatis aquila</i>	9,17	207,34	<i>Scorpaena porcus</i>	7,34	29,36
<i>Nephrops norvegicus</i>	1,83	71,56	<i>Scorpaena scrofa</i>	4,59	26,61
<i>Octopus spp</i>	18,35	185,32	<i>Scorpaena ustulata</i>	0,92	1,83
<i>Octopus vulgaris</i>	2,75	23,85	<i>Scyliorhinus canicula</i>	26,61	183,05
<i>Ophidion barbatum</i>	3,67	10,09	<i>Sepia elegans</i>	11,93	2 779,82
<i>Oxynotus centrina</i>	2,75	5,5	<i>Sepia officinalis</i>	49,54	789,02

Tableau 2.5.(suite 2 et fin).

<i>Sepia orbignyana</i>	21,10	336,70	<i>Todarodes sagittatus</i>	4,59	15,60
<i>Sepia spp</i>	0,92	5,50	<i>Todarodes spp</i>	0,92	9,17
<i>Sepiola spp</i>	1,83	8,26	<i>Todaropsis eblanae</i>	3,67	11,93
<i>Seriola dumerili</i>	11,93	78,9	<i>Torpedo marmorata</i>	19,27	61,93
<i>Serranus cabrilla</i>	15,6	177,91	<i>Torpedo mobiliana</i>	1,83	3,67
<i>Serranus hepatus</i>	22,02	133,51	<i>Torpedo torpedo</i>	12,84	39,94
<i>Solea vulgaris</i>	4,59	9,17	<i>Trachinus aranaeus</i>	2,75	11,01
<i>Solenocera membranacea</i>	2,75	5,5	<i>Trachinus draco</i>	17,43	126,61
<i>Sparus aurata</i>	7,34	76,45	<i>Trachurus mediterraneus</i>	54,13	9964,4
<i>Sparus pagrus</i>	21,1	693,44	<i>Trachurus picturatus</i>	7,34	284,4
<i>Sphyraena sphyraena</i>	8,26	62,39	<i>Trachurus trachurus</i>	78,9	86402,73
<i>Spicara maena</i>	49,54	1764,69	<i>Trigla lucerna</i>	47,71	289,91
<i>Spicara smaris</i>	1,83	6,42	<i>Trigla lyra</i>	17,43	229,36
<i>Spondylisoma cantharus</i>	1,83	75,55	<i>Trigloporus lastoviza</i>	4,59	26,66
<i>Squalus blainvillei</i>	11,01	123,85	<i>Trisopterus capelarus</i>	11,01	71,56
<i>Squatina oculata</i>	0,92	1,83	<i>Umbrina canariensis</i>	1,83	7,34
<i>Squatina squatina</i>	1,83	6,42	<i>Uranoscopus scaber</i>	22,02	127,58
<i>Squilla mantis</i>	30,28	211,93	<i>Xyphias gladius</i>	0,92	1,83
<i>Symphurus nigrescens</i>	1,83	3,67	<i>Zeus faber</i>	16,51	60,09
<i>Synodus saurus</i>	0,92	1,83			

Chapitre 3. Etude du régime alimentaire et coefficient de condition

3.1 .Matériel et Méthodes

Les données proviennent de la pêche commerciale de la région algéroise durant la période de prélèvement des données de janvier à décembre 2008, avec un prélèvement saisonnier correspondant au mois de janvier (hiver), de mai (printemps), d'août (été) et de novembre (automne). Au total, 160 individus de *M. barbatus* sont récoltés. La répartition de ces individus par saison et par sexe est reportée dans le Tableau 3.1.

Tableau 3.1. Nombre d'individus de *M. barbatus* récoltés par saison et par sexe.

Saisons (mois)	Nombre de femelles	Nombre de mâles	Nombre total
Hiver (janvier)	23	17	40
Printemps (mai)	26	14	40
Eté (août)	22	18	40
Automne(novembre)	29	11	40
Total	100	60	160

Sur chaque individu traité, différentes mensurations sont prises notamment la longueur totale LT (en centimètre), le poids total WT (en gramme) et le poids total de l'estomac WE (en gramme). L'estomac prélevé est conservé dans du formol à 10% durant une semaine afin de durcir les tissus de la paroi stomacale et les proies, permettant ainsi une bonne identification de ces dernières (Sorbe, 1972).

L'examen des contenus stomacaux, consistant en une détermination et un dénombrement des différentes proies. La détermination est effectuée, dans la mesure du possible, jusqu'à l'espèce et le dénombrement réalisé suivant certains critères établis par Quiniou (1978) et Cherabi (1987) :

- les fragments de Crustacés et des Polychètes sont considérés comme des unités de proies ;
- les animaux ou fragments d'animaux indéterminés appartenant à un même groupe taxonomique sont comptabilisés;
- lorsque dans un contenu stomacal il est impossible de distinguer des individus de même espèce ou d'espèces différentes, l'ensemble des débris est considéré comme une proie unique ;
- pour les Mysidacés, soit les céphalothorax soit les telsons sont utilisés pour le comptage;
- les estomacs contenant les débris de sédiment et les estomacs parasités sont signalés et ne sont pas comptabilisés;
- pour les Pyrosomes, rencontrés le plus souvent en groupe, chaque portion de colonie de Pyrosomes est considérée comme une proie.

Deux méthodes d'analyse du régime alimentaire sont utilisées. La première, qualitative, consiste à dresser une liste faunistique des proies identifiées. La seconde, quantitative, est basée sur le calcul et le suivi de certains indices et coefficients. Pour cette dernière, la méthode mixte de Hureau (1970) qui tient compte à la fois de l'importance numérique des proies (méthode numérique) et de leur importance pondérale (méthode pondérale) est adoptée. Dans notre cas seule la méthode numérique a été utilisée qui basée sur le dénombrement, utilise la fréquence des proies **F** et le pourcentage en nombre **Cn**.

Le coefficient de vacuité (**Cv**) correspond au rapport entre le nombre d'estomacs vides et le nombre total d'estomacs examinés, exprimé en pourcentage (Rosecchi et Nouaze, 1985). L'indice de réplétion (**IR**) indique, en pourcentage, le rapport entre le poids de l'estomac et le poids total de l'individu (Morato et *al in* Kapiris, 2004).

Une classification des proies selon Sorbe (1972), représentée dans le Tableau 3.2, est établie à partir du de la fréquence **F** de Hureau (1970). La fréquence (**F**) correspond au pourcentage d'estomacs contenant une catégorie de proie par rapport au nombre d'estomacs pleins examinés. Par ailleurs, les variations du régime alimentaire en fonction du sexe et des saisons sont étudiées.

Tableau 3.2. Classification des proies en fonction de la fréquence **F**, selon Sorbe (1972)

F <10%	Proies accidentelles , sans aucune signification particulière dans le régime alimentaire de l'espèce.
10% < F < 50%	Proies secondaires , représentant une nourriture accessoire ou de remplacement pour l'espèce.
F > 50%	Proies préférentielles , constituent l'alimentation principale et caractérisent le type du régime alimentaire de l'espèce.

3.2. Résultats

3.2.1. Aspect qualitatif du régime alimentaire

Du point de vue qualitatif, le régime alimentaire de *M. barbatus* est très diversifié. Les proies observées appartiennent à différents groupes : Crustacés, Mollusques, Vers, Foraminifères, Radiolaires, et à d'autres éléments tel que le sédiment, les écailles et les restes de poissons, les larves de Crustacés Décapodes, d'Echinodermes et de Bivalves (Tableau 3.3); durant la détermination du régime alimentaire certaines photos de proie ont été prises (Figure A.3.1).

Tableau 3.3 Systématique des différentes proies de *Mullus barbatus*.

Embranchements	Classe	Ordre	Genre	Espèce
Arthropodes (Super-classe des Crustacés)	Malacostracés	Decapodes		
		Amphipodes	<i>Gammarus</i>	<i>sp</i>
		Cumacés	<i>Iphinoe</i>	<i>serrata</i>
			<i>Campylaspis</i>	<i>sp</i>
		Isopodes	<i>Eurydice</i>	<i>sp</i>
		Mysidacés	<i>Gastosaccus</i>	<i>sp</i>
	Tanaidacés	<i>Apseudes</i>	<i>latreillei</i>	
	Entomostracés	Ostracodes	<i>Cypridina</i>	<i>mediterranea</i>
Mollusque	Bivalves	Limoidés	<i>Lima</i>	<i>sp</i>
		Veneroidés	<i>Tellina</i>	<i>sp</i>
			<i>Spisula</i>	<i>sp</i>
	Nuculoidés	<i>Leda</i>	<i>pella</i>	
	Scaphopodes	Dentaliidés	<i>Dentalium</i>	<i>sp</i>
Echinodremata	Stelleroidea	Ophiuridés	<i>Ophiure</i>	<i>sp</i>
Sipuncula	Sipunculidae	Asidosiphoniforme		
Protozoaire	Foraminifères			
Annelides	Polychètes errantes	Nereides	<i>Nereis</i>	<i>sp</i>
		Glycéridés	<i>Glycera</i>	<i>sp</i>
	Polychètes	Canalipalpata	<i>Sternaspis</i>	<i>scutata</i>
Vertébrés	Poissons (Alevin)	indéterminés		

3.2.2 Aspect quantitatif du régime alimentaire

3.2.2.1. Indice de fréquence des proies

L'indice de fréquence de proie a été calculé à partir de 160 estomacs au total avec, 104 pleins et 56 estomacs vides. Les différents groupes de proies exprimés en fréquence (F), le nombre d'estomacs contenant une proie donnée (N), sont portés dans le Tableau 3.4 et représentés dans la Figure 3.1.

Tableau 3.4. Différents groupes de proies de *M. barbatus* exprimées en fréquence (F)

Groupe de proies	(F)	(N)
Crustacés	87.5	91
Mollusques	34.62	36
Vers	26.92	28
Ophiures	7.69	8
Restes de poisson	4.81	5
Foraminifères	3.85	4
Larves de Décapodes	3.85	4
Spicules de spongiaires	1.92	2
Alevin	0.96	1
Sipunculiens	0.96	1
Gorgone	0.96	1

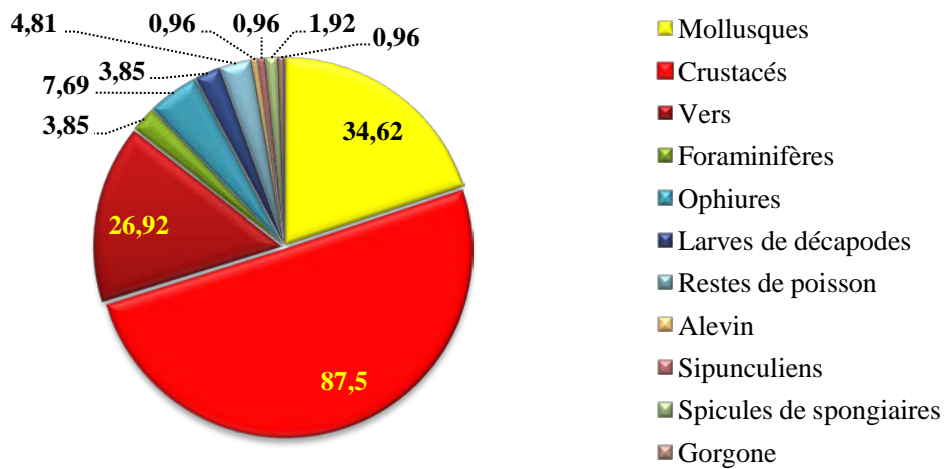


Figure 3.1. Fréquence des proies de *M. barbatus*

Tenant compte de la classification à partir de la fréquence des proies, il en ressort que pour *M. barbatus* les Crustacés sont des proies préférentielles, les proies secondaires sont représentées par les Mollusques et les Vers. Les Foraminifères, Ophiures, Larves de décapodes, Sipunculiens, Spicules de spongiaires, Gorgone, Alevin et les restes de poissons constituent les proies accidentelles.

Par ailleurs, le sédiment composé de matière organique, de vase et de sable observé dans les estomacs est un élément accompagnant une proie, il ne peut pas être considéré comme une proie.

3.2.2.1.1 Evolution saisonnière des contenus stomacaux

Le suivi saisonnier de l'indice de fréquence des proies a pour objectif d'analyser les variations du régime alimentaire. Les résultats pour chaque saison sont reportés dans le Tableau 3.5.

Tableau 3.5. Fréquence des proies en fonction des saisons.

Proies	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Mollusques	50.00	9.09	33.33	25.00
Crustacés	84.21	100.00	81.48	92.86
Vers	15.79	-	81.48	-
Foraminifères	7.89	-	3.70	-
Ophiures	18.42	-	-	3.57
Larves de décapodes	7.89	-	3.70	-
Restes de poisson	7.89	-	7.41	-
Alevin	-	-	3.70	-
Sipunculiens	2.63	-	-	-
Spicules de spongiaires	5.26	-	-	-
Gorgone	2.63	-	-	-

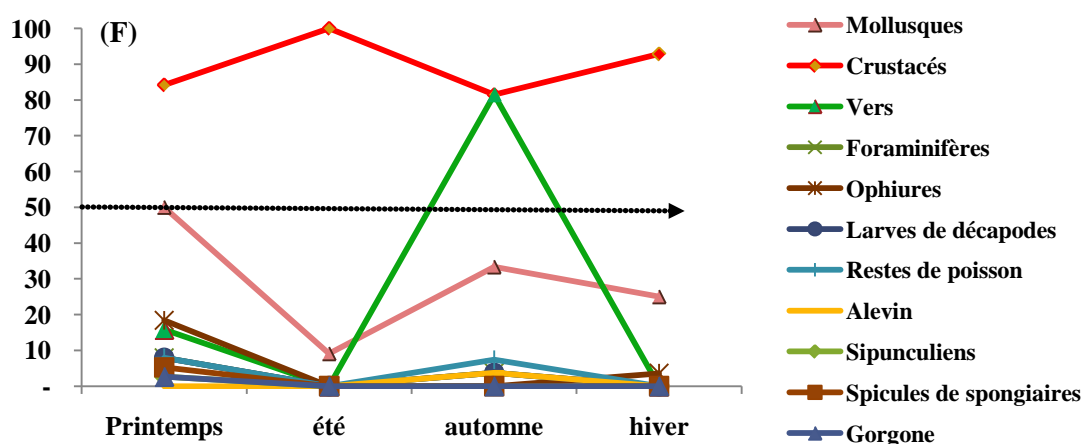


Figure 3.2. Variations saisonnières de l'indice de fréquence des proies de *M. barbatulus*

Les Crustacés sont des proies très fréquentes durant toute l'année. Il en est de même pour les Vers en automne. Les autres proies restent peu fréquentes pendant toute l'année (Figure 3.2).

3.2.2.1.2. Variations en fonction des sexes

L'étude du régime alimentaire réalisée sur 160 estomacs appartenant à 100 femelles et 60 mâles indique que les Crustacés sont les principales proies de *M. barbatulus*. Cependant, en fonction des saisons l'indice de fréquence des proies présente de légères variations entre mâles et femelles (Tableau 3.6 et Figure 3.3).

Durant toute l'année et pour les deux sexes, les crustacés sont des proies préférentielles auxquelles s'ajoutent les Vers pour les deux sexes et les Mollusques pour les mâles. Par ailleurs, les plus fortes fréquences pour la majorité des proies sont observées en automne pour les mâles et au printemps pour les femelles.

Tableau 3.6. Evolution saisonnière de la fréquence (F) des proies en fonction du sexe.

Proies	Printemps		Été		Automne		Hiver	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Mollusques	76	-	-	16.67	26.32	50	12.5	41.67
Crustacés	80	92.31	100	100	63.16	100	93.75	91.67
Vers	16	15.38	-	-	78.95	87.5	-	-
Foraminifères	8	7.69	-	-	5.26	-	-	-
Ophiures	12	30.77	-	-	-	-	6.25	-
Larves de décapodes	12	-	-	-	-	12.5	-	-
Restes de poisson	12	-	-	-	10.53	-	-	-
Alevin	-	-	-	-	5.26	-	-	-
Sipunculiens	4	-	-	-	-	-	-	-
Spicules de spongiaires	-	15.38	-	-	-	-	-	-
Gorgone	-	7.69	-	-	-	-	-	-

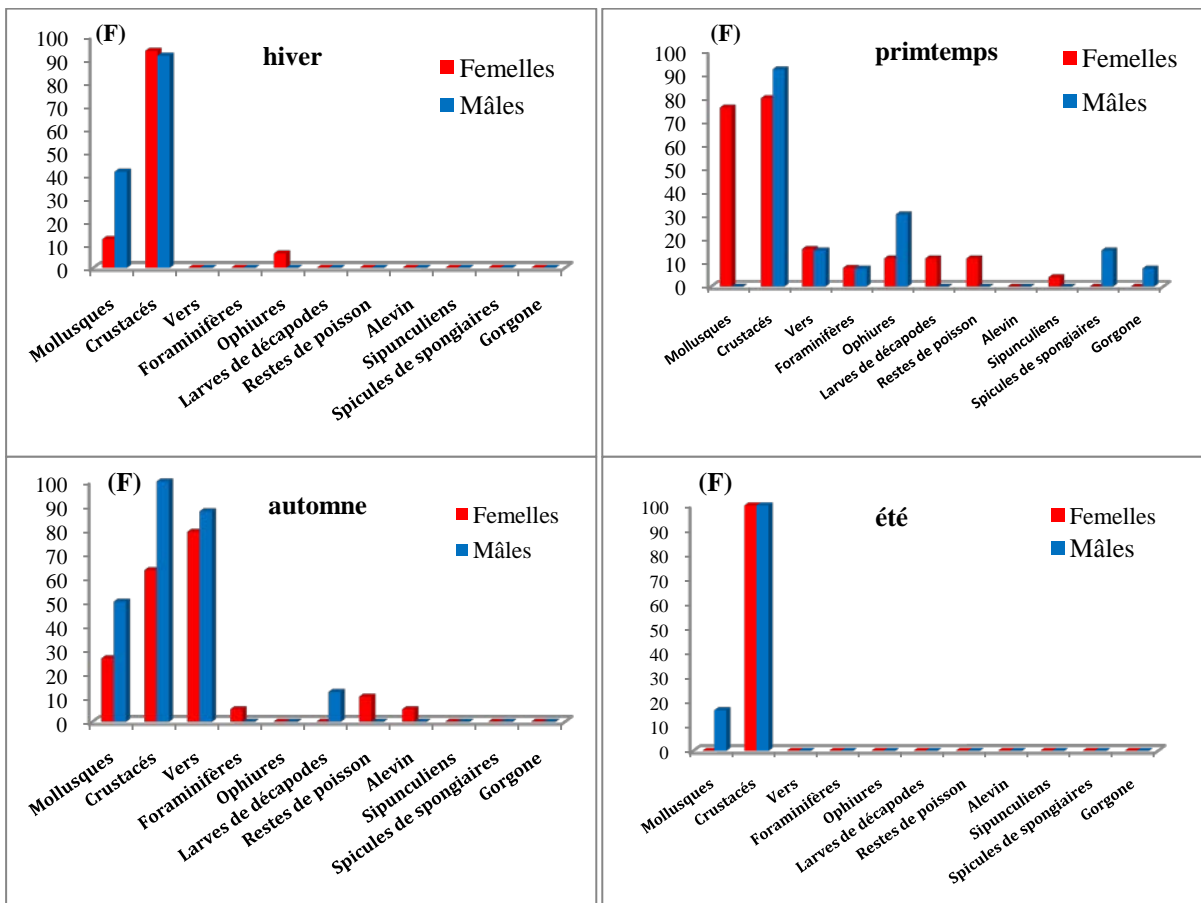


Figure 3.3. Evolution saisonnière de l'indice de fréquence des proies en fonction des saisons pour les femelles et les mâles de *M. barbatus*.

3.2.2.2. Coefficient de Vacuité

En fonction des saisons, les valeurs du coefficient de vacuité calculées, avec distinction des sexes, sont reportées dans le Tableau 3.7 et la Figure 3.4.

Tableau 3.7. Coefficient de vacuité (Cv) par sexe en fonction des saisons.

	printemps	été	automne	hiver
Cv♀	3.85	77.27	34.5	30.43
Cv♂	7.14	67	27	29.41

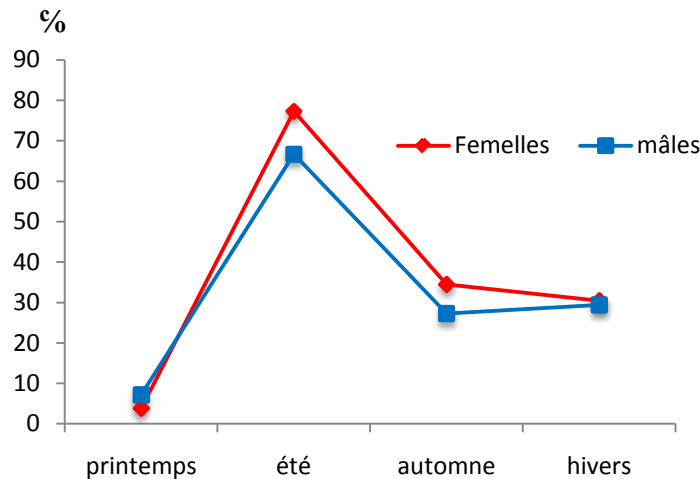


Figure 3.4. Evolution du coefficient de vacuité en fonction des saisons

En fonction des saisons, le coefficient de vacuité présente des variations pour les deux sexes avec un maximum en été de 77.27% pour les femelles et 67% pour les mâles. Ces valeurs élevées pourraient être en relation avec la période de ponte de l'espèce.

3.2.2.3. Indice de Réplétion

L'estimation d'un indice de réplétion moyen par sexe a permis d'obtenir les résultats reportés dans le Tableau 3.8.

Tableau 3.8. Indice de réplétion par sexe

Saison	Femelles	Mâles
Hiver	1,20	1,45
Printemps	1,34	1,50
Été	1,05	1,12
Automne	1,20	1,30

En fonction des sexes, l'indice de réplétion ne présente pas de grandes variations. Les plus faibles valeurs observées sont de (1,05%) pour les femelles et de (1,12%) pour les mâles ce qui est probablement en relation avec la période de ponte où leurs activités trophiques semble diminuer.

3.3. Coefficient de condition

Le coefficient de condition est utilisé afin de connaître les variations morphologiques consécutives au développement génital et à l'état de réplétion. Dans notre cas, nous l'avons utilisé afin de suivre son évolution saisonnière pour établir le lien avec le régime alimentaire et pour préciser les périodes de forte maturation des gonades chez l'espèce.

3.3.1. Méthode d'étude

Si le paramètre **b** s'écarte trop de la valeur **3**, le coefficient de condition varie en fonction de la taille, il convient alors de ne comparer que les coefficients de condition des individus de même classe de taille pour faire ressortir les variations réelles de ce coefficient. Dans un premier temps nous avons calculé le coefficient de condition **K** par classe de taille de 1cm de longueur totale : pour chaque saison, le poids moyen **Wm** est calculé par classe de taille **LT** ainsi que le rapport **Wm/L^b**, **b**, coefficient d'allométrie étant défini, pour chaque sexe, lors de l'étude de la croissance relative.

Le coefficient relatif de condition **K'** est calculé par classe de taille, selon :

$$K' = (Wm / L^b) \times 100$$

où **Wm** est le poids moyen en grammes de la classe de taille **L**.

Afin de suivre l'évolution saisonnière du coefficient de condition, nous avons calculé, dans un second temps, la valeur moyenne saisonnière de ce coefficient **K'm** pour chaque sexe.

3.3.2. Résultats

Les valeurs du coefficient de condition par classe de taille de 1cm et par sexe en fonction des saisons sont consignées dans le Tableau 3.9.

Tableau 3.9. Coefficient de condition en fonction de la taille et du sexe.

Saison Taille	Femelles				Mâles			
	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne
13	0.710							
14	0.670	0.841			1.03			
15	0.635	0.771			1.07	0.09	1.121	
16	0.615	0.704		0.592	1.07	0.05	0.913	0.011
17		0.686		0.700			0.955	0.011
18	0.733	0.711	0.0152	0.685			1.001	0.010
19		0.689	0.0096	0.614				
20	0.647	0.769	0.0125				0.972	
21		0.648	0.0052					
22	0.615	0.692						
23								
24			0.0024					
K'm	0.66	0.72	0.01	0.65	1.06	0.07	0.99	0.01

Dans l'ensemble, les valeurs du coefficient de condition des femelles et des mâles sont très proches. Chez les femelles le coefficient relatif de condition diminue de manière importante à la fin de l'été (mois de septembre), ce qui est probablement en relation avec la période de ponte (Figure 3.5). Pour les mâles les coefficients sont relativement plus élevés avec un minimum en automne pour le reste de l'année les valeurs sont très proches.

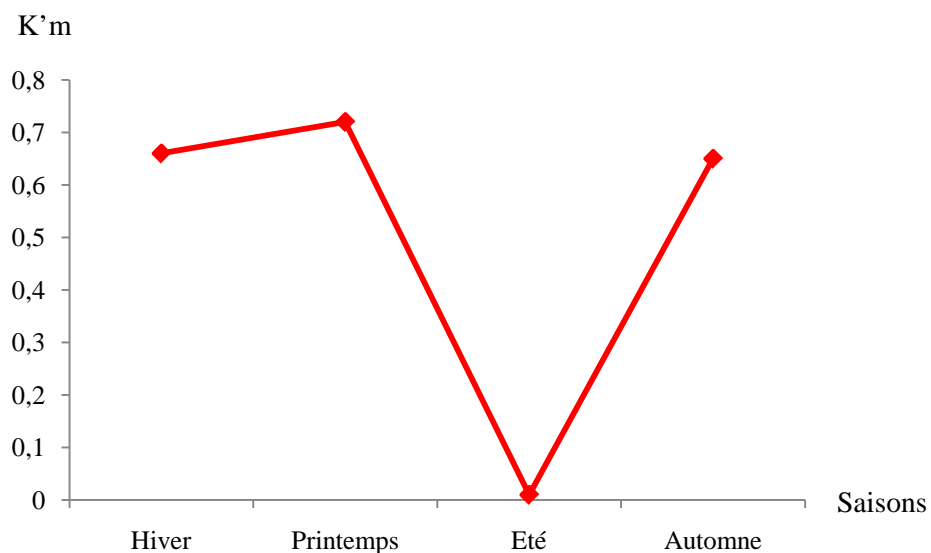


Figure 3.5. Evolution saisonnière du coefficient de condition relatif moyen ($K'm$) des femelles de *M. barbatus*.

Chapitre 4. Etude de la reproduction

L'étude du sex-ratio, l'analyse des divers stades de maturité, l'estimation de la taille à la première maturité, la détermination de la période de ponte et du mode de reproduction ainsi que l'étude de la fécondité permettent de dégager les grands traits de la reproduction de *M. barbatus*.

4.1. Etude du sex-ratio

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu. La connaissance de ce paramètre permet l'évaluation de la fécondité potentielle d'un stock (Kartas et Quignard, 1984). Le sex-ratio ou proportion des sexes se définit comme étant le rapport entre l'abondance des deux sexes dans une population.

Dans notre étude, nous avons analysé le sex-ratio exprimé en pourcentage des deux sexes en fonction de la taille ainsi que son évolution saisonnière. Par ailleurs, les données de la campagne « Thalassa » ont permis de compléter cette étude en abordant la répartition des sexes et de leur taille moyenne en fonction de la profondeur.

4.1.1. Sex-ratio en fonction de la taille

Par classe de taille de 1 cm, les répartitions des mâles et des femelles en effectif et en pourcentage, avec une précision au risque de 5 %, sont reportées dans le Tableau 4.1.

La précision du pourcentage est calculée à partir du pourcentage des mâles (**p**), du pourcentage des femelles (**q**) et de l'effectif des mâles et des femelles (**n**) :

$$\text{Précision} = 1,96 \times \sqrt{(\mathbf{p} \times \mathbf{q}) / \mathbf{n}}$$

Les courbes d'abondance de taille établies à partir de 532 individus dont 240 mâles et 292 femelles sont représentées sur la Figure 4.1.

La taille moyenne des femelles est de 17,83 cm, supérieure à celle des mâles avec 16,25 cm. Pour confirmer cette observation, un test de comparaison de deux moyennes observées basé sur la valeur de l'écart réduit ε est effectué :

$$\varepsilon = (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_2) / \sqrt{((\mathbf{v}_1 / \mathbf{n}_1) + (\mathbf{v}_2 / \mathbf{n}_2))}$$

avec **m**₁ : taille moyenne des mâles, **m**₂ : taille moyenne des femelles,
v₁ : variance des mâles, **v**₂ : variance des femelles,
n₁ : effectif des mâles et **n**₂ : effectif des femelles.

Le test de comparaison de moyenne donne un $\varepsilon = 2.92$ qui est une valeur nettement supérieure à celle lue dans la table pour un risque $\alpha = 5\%$ ($\varepsilon = 1,96$), la différence entre les deux tailles moyennes est par conséquent hautement significative.

Tableau 4.1. Répartition en effectif, en pourcentage des femelles et des mâles de *M. barbatus* par classe de taille (cm) et intervalle de confiance (IC).

C.C	Effectif			Pourcentage (%)		± IC
	Femelles	Mâles	Total	Femelles	Mâles	
11.5	2	4	6	33,33	66,67	37,72
12.5	9	4	13	69,23	30,77	25,09
13.5	9	11	20	45,00	55,00	21,80
14.5	9	35	44	20,45	79,55	11,92
15.5	22	60	82	26,83	73,17	9,59
16.5	37	54	91	40,66	59,34	10,09
17.5	72	36	108	66,67	33,33	8,89
18.5	57	21	78	73,08	26,92	9,84
19.5	33	7	40	82,50	17,50	11,78
20.5	13	4	17	76,47	23,53	20,16
21.5	13	2	15	86,67	13,33	17,20
22.5	13	1	14	92,86	7,14	13,49
23.5	2	1	3	66,67	33,33	53,34
24.5	1	0	1	100	0	
Total	292	240	532			

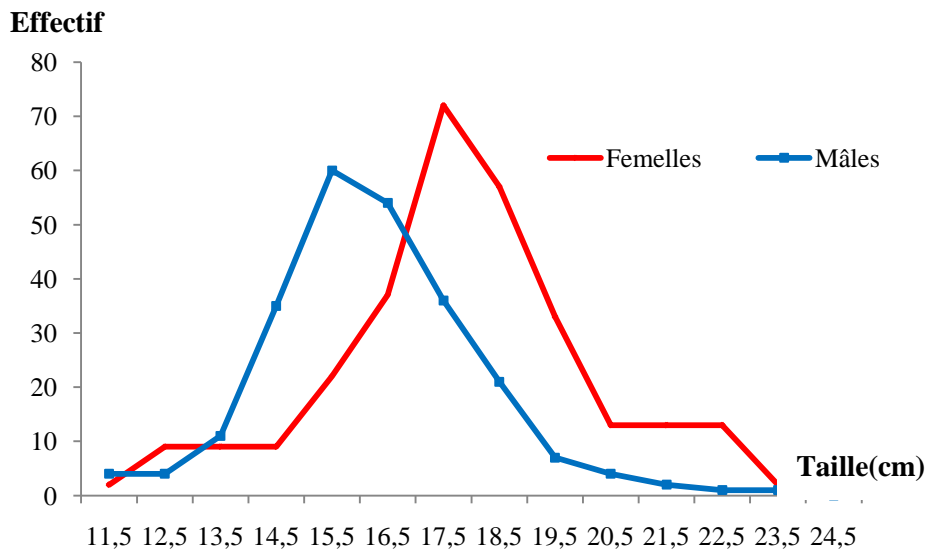


Figure 4.1. Courbes d'abondance des femelles et des mâles en fonction de la taille.

A l'exception des classes 11,5- 23,5 et 24,5 cm où les effectifs ne sont pas représentatifs, nous avons constaté que dans l'intervalle allant de [13,5 -16,5] cm de longueur totale, le sex-ratio est en faveur des mâles. Au-delà de 17,5 cm, le sex-ratio est en faveur des femelles et augmente progressivement.

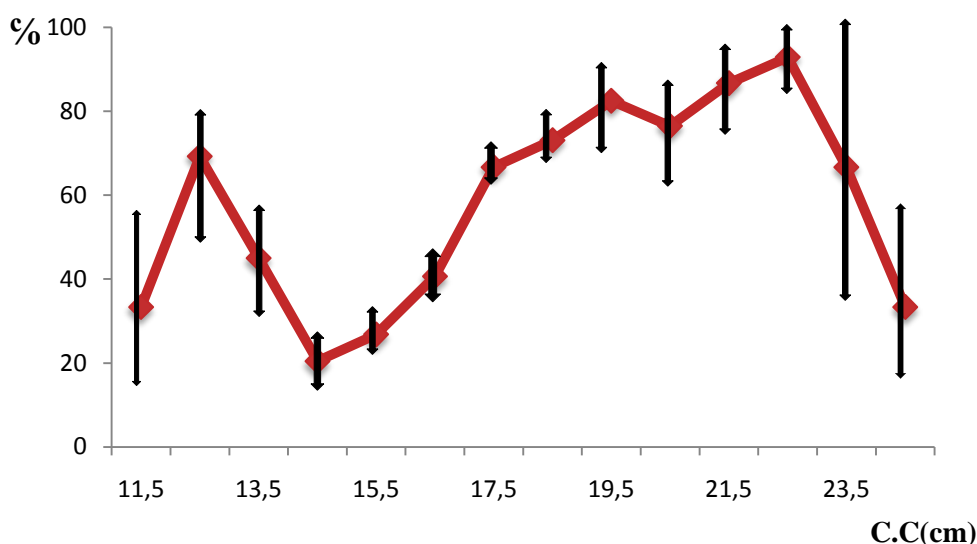


Figure 4.2. Pourcentage des femelles en fonction de la taille avec intervalle de confiance (au risque $\alpha = 5\%$).

Les variations du pourcentage entre mâles et femelles obtenues à différentes tailles traduisent la différence observée entre les tailles moyennes de chaque sexe. Cependant, des observations effectuées sur des échantillons non considérés ont révélé des tailles extrêmes de 28 cm essentiellement des femelles alors que les jeunes de taille inférieure à 11 cm sont des mâles.

Si l'on considère l'effectif global, le pourcentage des femelles est égal à 55%, celui des mâles est de 45%. Ces pourcentages, avec une précision de 4,23 % indiquent la dominance des femelles par rapport aux mâles.

4.1.2. Répartition du Sex-ratio et de la taille en fonction de la profondeur

Les données de la campagne « Thalassa » permettent d'analyser la répartition du sex-ratio en fonction de la profondeur (Tableau A.2.1). Les résultats concernant la distribution des mâles et des femelles de *M. barbatus* ainsi que leurs tailles moyennes par tranche de profondeur sont synthétisés dans le Tableau 4.2.

Tableau 4.2. Répartition des femelles et des mâles par tranche de profondeur

	Tranches de profondeur (en mètres)					
	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300
Nombre de femelles	4565	3116	2129	899	-	11
Nombre de mâles	1822	3847	1818	628	-	4
Effectif total	6387	6963	3948	1527	-	14
Pourcentage des femelles	71,47	55,25	53,11	58,87	-	78,59
Pourcentage de mâles	28,53	44,75	46,89	41,13	-	21,41
Taille moyenne des femelles (cm)	14,62	16,15	16,24	17,11	-	19,18
Taille moyenne des mâles (cm)	14,96	15,18	14,58	14,53	-	15,33

Le sex ratio du rouget de vase ne semble pas présenter de grandes variations en fonction de la profondeur. En effet, on remarque au niveau de l'ensemble des tranches étudiées un sex-ratio en faveur des femelles.

Les plus petits individus sont enregistrés au niveau de la tranche 0-50 pour les mâles et les femelles. La taille augmente avec la profondeur pour les deux sexes, les plus grands individus s'observent entre 250-300 pour les deux sexes.

4.1. 3. Evolution mensuelle du sex-ratio

Les effectifs des femelles et des mâles, mois par mois, ainsi que les pourcentages avec intervalles de confiances sont portés dans le Tableau 4.3.

Tableau 4.3. Répartition des femelles et des mâles de *M. barbatus* par mois en effectif et en pourcentage avec intervalle de confiance (I.C) au risque $\alpha = 5\%$.

Mois	Effectif			Pourcentages (%)		(\pm IC)
	Femelles	Mâles	total	femelles	mâles	
janvier	3	9	12	25	75	7.07
février	34	20	54	62.96	37.04	1.75
mars	-	-	-	-	-	-
avril	39	80	119	32.77	67.23	0.77
mai	49	28	77	63.64	36.36	1.22
juin	9	12	21	42.86	57.14	4.62
juillet	27	42	69	39.13	60.87	1.39
août	10	3	13	76.92	23.08	6.35
septembre	48	14	62	77.42	22.58	1.32
octobre	16	12	28	57.14	42.86	3.46
novembre	30	9	39	76.92	23.08	2.12
décembre	27	11	38	71.05	28.95	2.34
Total	292	240	532	54.89	45.11	0.18

Les résultats du sex-ratio, mois par mois, montrent que les proportions des mâles et des femelles sont variable à l'exception du mois de mars où nous n'avons pas d'observations. Pour les femelles, ce pourcentage est à son maximum avec de 77,42 % en septembre et un minimum de 25% en janvier. Il est à remarquer la dominance des mâles aux mois de janvier (maximum de 75%), avril, juin et juillet.

4.2. Etude de la maturité sexuelle

Lors du traitement biométrique des échantillons, nous avons déterminé les stades de maturité sexuelle de *M. barbatus*. Cette détermination s'effectue selon des critères morphologiques de la gonade tels que sa coloration, son volume dans la cavité abdominale, la transparence de sa paroi et l'importance de la vascularisation.

En se référant aux travaux de Fontana (1969), nous avons établi à partir de nos observations une échelle de maturité sexuelle avec cinq stades pour les femelles de *M. barbatus*.

Remarquons que l'échelle définie, basée sur des critères morphologiques, est moins précise que celle basée sur des critères histologiques, cependant elle présente l'avantage d'une détermination facile et rapide des différents stades.

4.2.1. Echelles de maturité sexuelle des femelles

Stade I : Ovaires immatures ou stade de repos sexuel. Les ovaires de petite taille sont transparents.

Stade II : Début de la maturation sexuelle. Les ovaires sont de taille moyenne, de couleur jaune opaque et la vascularisation est plus ou moins apparente.

Stade III : Ovaires en maturation ou stade de pré-ponte. Les ovaires augmentent de volume, de couleur jaune orangé. Les ovocytes, visibles à travers la paroi ovarienne, rendent la surface des ovaires granuleuse. La vascularisation est fine mais très importante.

Stade IV : Ovaires mûres ou stade de ponte. Les ovaires sont au maximum de leur développement, de couleur orange. Les ovocytes sont parfaitement arrondis et font saillie à la surface de la gonade.

Stade V : Stade de post-ponte. Les ovaires sont flasques de couleur rouge due à une forte vascularisation.

4.2.2. Etude du diamètre ovocytaire

4.2.2.1. Méthode d'étude

Les ovaires sont prélevés entiers et conservés dans du liquide de Gilson modifié par Simpson (1951) qui assure la libération des ovocytes.

Ces ovaires sont conservés pendant plusieurs semaines et soumis à des agitations périodiques pour faciliter séparation des ovocytes. Une fois la séparation réalisée, le mélange obtenu est ajusté à 75 ml avec de l'eau distillée.

Sur ce mélange, homogénéisé à l'aide d'un agitateur magnétique, 4 ml sont prélevés et répartis dans une cuve de Dolffus qui comporte 200 cases dont 10, prises au hasard, sont considérées pour l'étude. Ainsi, les ovocytes contenus dans ces 10 cases sont mesurés sous une loupe avec un grossissement 45 munie d'un micromètre avec une division micrométrique de 33, 33 μm .

D'autre part, le liquide de Gilson utilisé présente l'inconvénient de réduire la taille des ovocytes. Pour estimer ce rétrécissement, des mensurations du diamètre ovocytaire des ovaires sont effectuées avant et après conservation dans le Gilson.

4.2.2.2. Résultats

Concernant l'effet de rétrécissement, il est calculé sur des individus mature à l'état frais, le diamètre ovocytaire avant conservation dans le liquide de Gilson est de 404 microns ; après conservation, cette moyenne est de 295 microns. Ainsi le taux de rétrécissement des tailles des ovocytes dans le liquide de Gilson est de l'ordre de 27 % chez *Mullus barbatus*.

4.3. Cycle de reproduction

Pour cette étude, seuls les mois où l'on observe une maturation des gonades sont représentés. Ces mois correspondent à la période allant d'avril à décembre.

4.3.1. Suivi de la maturité sexuelle

Les pourcentages des stades II – III et IV de maturité sexuelle des femelles calculées chaque mois sont reportés dans le Tableau 4.4. et sur la Figure 4.3.

Tableau 4.4. Répartitions mensuelle en effectif et en pourcentage (%) des différents stades de maturité sexuelle des femelles de *M. barbatus*.

Mois	Stade II		Stade III		Stade IV		Total
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	
avril	20	86.96	3	13.04	0	0.00	23
mai	13	52.00	10	40.00	2	8.00	25
juin	0	0.00	2	22.22	7	77.78	9
juillet	2	7.41	12	44.44	13	48.15	27
août	1	10.00	1	10.00	8	80.00	10
septembre	2	8.00	8	32.00	15	60.00	25
octobre	5	19.23	7	26.92	14	53.85	26
novembre	6	24.00	4	16	15	60	25
décembre	11	100.00	0	0	0	0	11

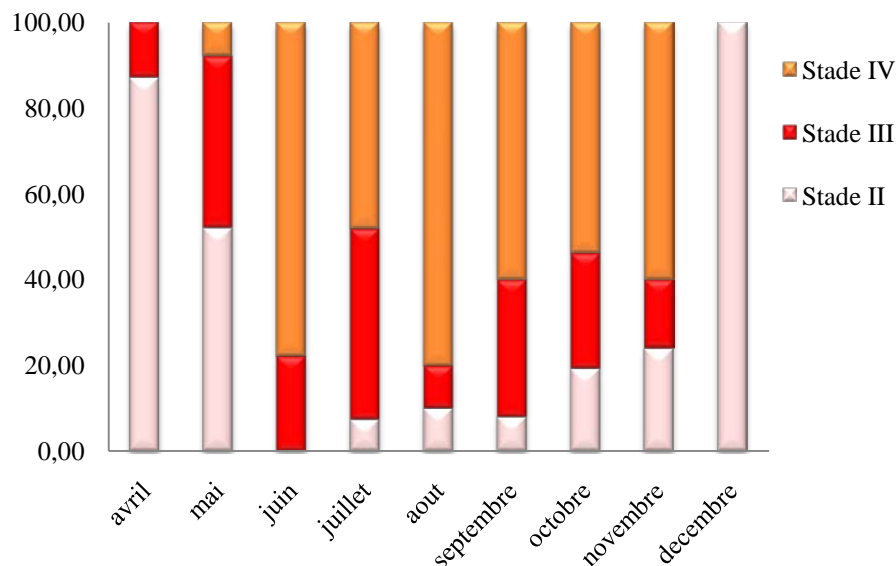


Figure 4.3. Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle chez les femelles de *M. barbatus*.

Chez les femelles, les individus au stade III apparaissent à partir d'avril et ceux du stade IV du mois de mai avec un maximum de 80 % en mois d'août. A partir du mois de décembre tout les individus observés sont soit immatures ou en repos sexuelle (stade I), car il nous a été difficile de faire la différence entre ces deux stades.

Ces résultats montrent que la période de ponte s'étend du printemps à l'été ce qui est comparable aux résultats obtenus en Algérie par Lalami (1971) qui a observé la maturité entre avril et juin. Selon Bougis (1952) en France et Gharbi (1980) en Tunisie, la reproduction de *M. barbatus* s'étend de mai à juillet.

4.4. Taille à la première reproduction

La taille à la première reproduction ou taille de première maturité est un paramètre important pour la gestion des stocks. Ce paramètre permet de situer, dans un stock donné, les individus qui participent à la reproduction contribuant ainsi au renouvellement du stock.

Mac Gregor (1966) définit la taille de première reproduction à partir du plus petit individu mature ou du plus grand individu immature. Fontana et Le Guen (1969), par méthode statistique, déterminent cette taille qui correspond à l'ordonnée 50 % de la courbe du pourcentage d'individus matures durant la période de ponte.

Dans notre cas, l'estimation de la taille à la première reproduction à partir du plus petit individu mature est de 15,2 cm pour les femelles.

Pour la méthode statistique, le pourcentage d'individus matures en fonction de la taille, pour les mois qui représentent un maximum de maturation, sont portés dans le Tableau 4.5 La courbe du pourcentage des femelles matures par classe de taille de 1 cm est représentée sur la Figure 4.4. Après transformation linéaire de cette sigmoïde (Figure 4.5, la taille de première maturité des femelles obtenue, au point 50 %, est de 15,9 cm.

Nos résultats de la taille de première maturité sont en accord avec ceux de Bougis (1952) qui détermine cette taille à 13 cm pour les femelles ; 15,5 cm et 10 cm respectivement pour Gharbi et Ktari (1981 a) et Livadas (1988).

Tableau 4.5 Estimation statistique de la taille à la première maturité sexuelle chez les femelles de *Mullus barbatus*.

	immatures	matures	total	% matures	Moyennes mobiles	Ln(y/1-y)
14.5	2	0	2	0.00	14.71	-1.75785792
15.5	12	5	17	29.41	42.21	-0.3143274
16.5	9	11	20	55	65.60	0.64530812
17.5	5	16	21	76.19	85.71	1.79175947
18.5	1	20	21	95.24	95.62	3.0831059
19.5	1	24	25	96	98.00	0
20.5	0	13	13	100	100.00	0
21.5	0	11	11	100	100.00	0
22.5	0	2	2	100	100.00	0

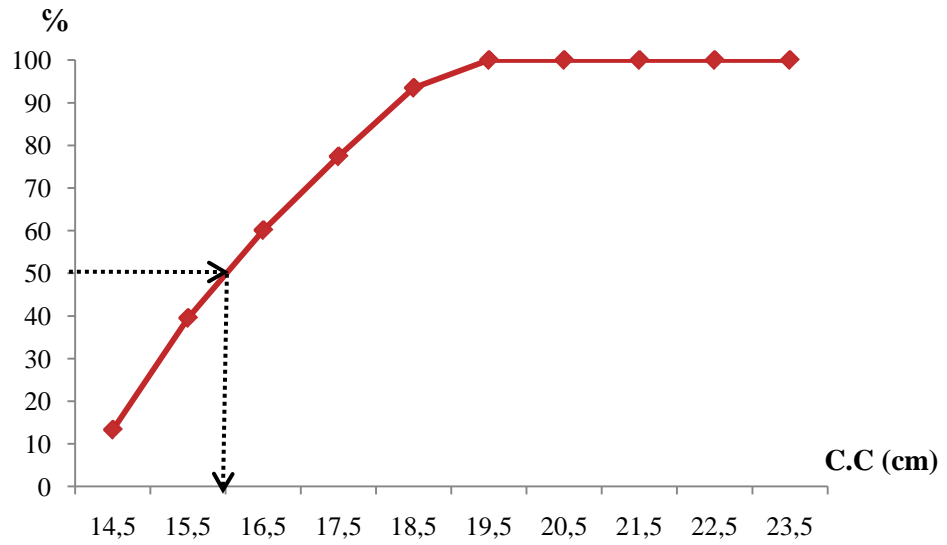


Figure 4.4. Détermination de la taille à la première maturité sexuelle des femelles de *Mullus barbatus* (courbe sigmoïde).

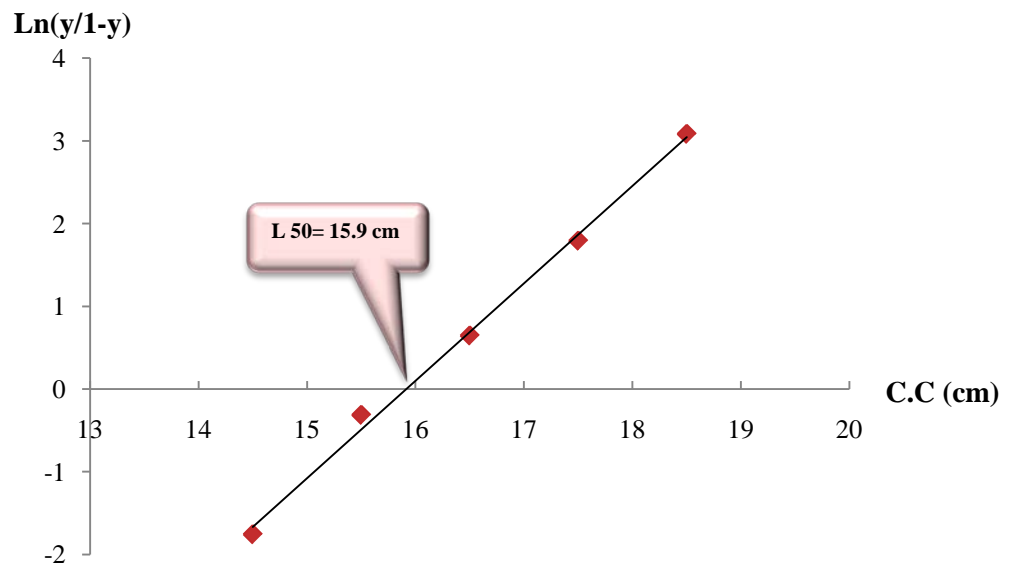


Figure 4.5. Transformation linéaire de la sigmoïde des femelles.

4.5. Fécondités

4.5.1. Définitions

La fécondité absolue ou individuelle est le nombre d'ovocytes mûrs présent dans l'ovaire immédiatement avant la ponte (Bagenal, 1973); c'est aussi le nombre d'œufs destinés à la ponte (Aboussouan et Lahaye, 1979).

La fécondité relative désigne le nombre d'ovocytes par unité de poids corporel au dessus du poids où la fécondité est nulle (Oosthuizen et Daan, 1974). Sa valeur est donnée par les limites de l'intervalle de confiance à 95% du coefficient de régression de la relation entre la fécondité individuelle et le poids du poisson.

La fécondité globale ou capacité de reproduction désigne la fécondité de la population. Les informations concernant la structure de taille du stock exploité, le sex-ratio par classe de taille, la fécondité absolue et la taille de première maturité permettent de dresser la courbe de production d'œufs en fonction de la taille. Cette courbe permet de déterminer la contribution d'une classe d'âge donnée à la reproduction de l'espèce (Fontana et Le Guen, 1969 ; Champagnat et Conan, 1983).

Parmi les différentes méthodes de détermination de ces fécondités, présentées par Kartas et Quignard (1984), celles utilisées dans notre cas sont décrites sommairement.

4.5.2. Fécondité absolue ou individuelle.

Pour le comptage des ovocytes, la méthode d'échantillonnage par volume de Bagenal (1957) est utilisée. Ainsi, les ovocytes retenus par le filtre sont placés dans un béccher et le volume est ramené à 250 ml. Pendant qu'une agitation continue maintient les ovocytes en suspension homogène dans ce mélange ovocytes-eau, deux sous-échantillons de 25ml sont prélevés et mis à sédimenter, chacun, dans une cuve Dollfus comportant 200 cases. Pour chaque sous-échantillon, le comptage sous une loupe binoculaire s'effectue sur 10 cases de la cuve prises au hasard. La moyenne des deux sous-échantillons permet de calculer la fécondité absolue à partir de la formule :

$$F = n \times 20 \times (V / v)$$

F : fécondité absolue par acte de ponte,

n : nombre moyen d'ovocytes contenu dans les 10 cases (x 20 pour les 200 cases),

V : volume total du mélange ovocytes-eau (= 250 ml),

v : volume du sous-échantillon prélevé (= 25 ml). La fécondité absolue moyenne calculée, est exprimée dans son intervalle de confiance au risque de 5%.

L'étude de la fécondité absolue est effectuée à partir des ovaires de 43 individus femelles matures dont 24 au stade III et 19 au stade IV. La longueur totale de ces individus varie de 15,9 à 23 cm et le poids total de 35,21 g à 141,84 g.

Les résultats de la fécondité individuelle estimée en fonction de la taille et du stade de maturité sont portés dans le Tableau 4.6. Pour *Mullus barbatus*, la fécondité individuelle ou absolue varie de 19800 à 136000 œufs, avec une moyenne de 57127 œufs par femelle.

Tableau 4.6. Fécondité individuelle en fonction de la taille de *M. barbatus*

C.C (cm)	Fécondité des individus au stade III	Fécondité des individus au stade IV	Nombre d'observations	Fécondité moyenne	IC
15.5	24400		1	24400	57127 ± 10593
16.5	19800-23800-27600-41000		4	28050	
17.5	48800-28000-30800-42600-49800	50000	6	41667	
18.5	45400-47000-26200-19800-64200-23200	65400	7	41600	
19.5	49000-25400-29400-49200-37600		5	38120	
20.5	66000-66600-75000	51800-52400-53800	6	60933	
21.5	29600	49800-77800-50200-62200	5	53920	
22.5		55200-91800-80000-98800-68600-117800-78800-124600	8	89450	
23.5		136000	1	136000	

En fonction du poids total, la fécondité individuelle moyenne observée varie de 23900 à 130300 ovocytes. Dans l'ensemble, la fécondité moyenne (F) augmente avec le poids du poisson (WT) (Tableau 4.7).

Tableau 4.7 Fécondité individuelle en fonction du poids total de *M. barbatus*.

Poids individuel moyen (g)	Nombre d'observations	Fécondité moyenne	IC
30	2	22100	62860 ± 10811
44	3	30800	
58	9	38111	
72	11	46109	
86	3	57400	
100	6	55900	
114	5	76720	
128	2	108300	
142	2	130300	

la fécondité individuelle moyenne par rapport au poids de la gonade (Wg), la fécondité individuelle moyenne (F) présente également une proportionnalité (Tableau 4.8).

Tableau 4.8. Fécondité individuelle en fonction du poids de la gonade de *M. barbatus*.

Poids de la gonade moyen (g)	Nombre d'observations	Fécondité moyenne	IC
1.5	1	24400	75472 ± 10899
2.5	14	35986	
3.5	10	43620	
4.5	5	58680	
5.5	5	59000	
6.5	3	77933	
10.5	1	117800	
11.5	2	113900	
12.5	1	98800	
15.5	1	124600	

Les relations linéaires (de la forme $y = a x + b$) et puissance (de la forme $y = b x^a$) de la fécondité moyenne (F) en fonction de la longueur totale (LT), du poids total (WT) et du poids de la gonade (Wg) calculées sont regroupées dans le tableau 4.9. Le coefficient de corrélation (r), proche de 1, indique le bon ajustement des différentes relations, notamment la relation puissance pour la longueur totale et le poids total.

Tableau 4.9 Relations linéaires et puissances de la fécondité (F) en fonction de la longueur totale (LT), du poids total (WT) et du poids de la gonade (W g) de *M. barbatus*.

Relations	Linéaire (de la forme $y = a x + b$)	Puissance (de la forme $y = b x^a$)
F/Lt	$F = 11\,241\,LT - 16\,2066$ $r = 0,869$	$F = 1,2718\,LT^{3,5694}$ $r = 0,932$
F/Wt	$F = 895,61\,WT - 14162$ $r = 0,950$	$F = 511,41\,WT^{1,0734}$ $r = 0,968$
F/Wg	$F = 7\,332,8\,Wg + 21\,209$ $r = 0,959$	$F = 18\,636\,Wg^{0,7186}$ $r = 0,987$

4.5.3. Fécondité relative

Les limites a_1 et a_2 de l'intervalle de confiance du coefficient de régression a de la relation linéaire entre la fécondité individuelle moyenne (F) et le poids total (WT) déterminée précédemment, sont calculées au risque de 5% à partir de :

$$a_1 = a\sqrt{1 + 2K - \sqrt{(1 + 2K)^2 - 1}}$$
$$a_2 = a\sqrt{1 + 2K + \sqrt{(1 + 2K)^2 - 1}}$$

Avec

$$k : t^2(1 - \alpha / 2) (1 - r^2) / (n - 2).$$

Ou t : correspond à la valeur donnée par la table de Student- Fisher (= 2.365),
 α : risque statistique (=5%),
 r : coefficient de corrélation de la droite d'ajustement de la relation (= 0.95),
 $n - 2$: nombre de degré de liberté (n : nombre de classes de poids=9),
 a : coefficient de régression de la droite des moindres rectangles ($a/r = 943$).

Dans notre cas, la valeur de k est alors de 0.0779 et les limites a_1 et a_2 calculées sont respectivement de 716 et 1242. Ainsi la fécondité relative de *Mullus barbatus* se situe entre 716 et 1242 œufs par grammes de poisson.

4.5.4. Fécondité globale

La fécondité globale ou capacité de reproduction de *Mullus barbatus* est estimée à partir des résultats obtenus précédemment sur la répartition des tailles, le sex-ratio, la période de ponte, la taille à la première maturité sexuelle et la fécondité individuelle de l'espèce. Dans le Tableau 4.10 sont reportés, par colonne, les différents résultats obtenus par classe de taille de 1 cm et la Figure 4.6 illustre ces résultats.

Les distributions de fréquences relatives de longueur des mâles et des femelles sont réparties en pourcentage par classe de taille pour l'ensemble des mois de la période d'étude (colonne 1) et pour les mois de la période de ponte (colonne 2).

Pour la période de ponte, le pourcentage des femelles par classe de taille (colonne 3) ainsi que le pourcentage des femelles matures par classe de taille (colonne 4) permettent de déterminer le pourcentage des femelles matures pêchées par classe de taille (colonne 5, étant le produit en pourcentage des colonnes 2, 3 et 4).

La relation linéaire de la fécondité (F) en fonction de la longueur totale (LT) permet de calculer la production moyenne d'œufs par classe de taille (colonne 6).

A partir des distributions des femelles matures pêchées et de la fécondité on estime alors la fécondité moyenne des femelles matures pêchées (colonne 7, obtenue à partir du produit des colonnes 5 et 6) ainsi que son pourcentage relatif par classe de taille (colonne 8).

Tableau 4.10 Fécondité globale ou capacité de reproduction de *Mullus barbatus*.

Tailles	1	2	3	4	5	6	7	8
11,5	1,128	0,831	0,68			130194,83		
12,5	2,444	1,662	3,08			141435,83		
13,5	3,759	3,324	3,08			152676,83		
14,5	8,271	9,972	3,08			163917,83		
15,5	15,414	19,668	7,53	26,67	1.48	175158,83	69222,30	4,45
16,5	17,105	16,898	12,67	52,38	2.14	186399,83	209051,13	13,44
17,5	20,301	17,729	24,66	67,86	4.37	197640,83	586290,61	37,68
18,5	14,662	11,357	19,52	86,96	2.22	208881,83	402706,70	25,88
19,5	7,519	6,925	11,30	100	0.78	220122,83	172277,67	11,07
20,5	3,195	3,878	4,45	100	0.17	231363,83	39946,32	2,57
21,5	2,820	3,601	4,45	100	0.16	242604,83	38895,21	2,50
22,5	2,632	3,324	4,45	100	0.15	253845,83	37566,83	2,41
23,5	0,564	0,554	0,68	100		265086,83		
24,5	0,188	0,277	0,34	100		276327,83		

Colonne 1 : Fréquence relative des mâles et des femelles en pourcentage pour l'ensemble des mois.

Colonne 2 : Fréquence relative des mâles et des femelles en pourcentage pour les mois de ponte.

Colonne 3 : Pourcentage de femelles.

Colonne 4 : Pourcentage de femelles matures.

Colonne 5 : Pourcentage de femelles matures pêchées.

Colonne 6 : Production moyenne d'œufs.

Colonne 7 : Fécondité moyenne des femelles matures pêchées.

Colonne 8 : Pourcentage relatif de la fécondité moyenne des femelles matures pêchées.

Les colonnes 1 et 2 mettent en évidence que plus de 83% de la population de *Mullus barbatus* correspond à l'intervalle de taille allant de 14,5 à 19,5 cm.

Si l'on considère les femelles matures pêchées (colonne 5) et en particulier le pourcentage relatif de la fécondité moyenne de ces femelles (colonne 8), on remarque que c'est la gamme de taille allant de 16,5 à 19,5 cm qui présente une contribution marquante à la reproduction de l'espèce, avec 88 % de la production d'œufs.

Les données des colonnes 1, 2, 5 et 8 représentées sous forme de polygones de fréquence sur la figure 4.6 mettent en évidence la composition du stock et sa capacité de reproduction.

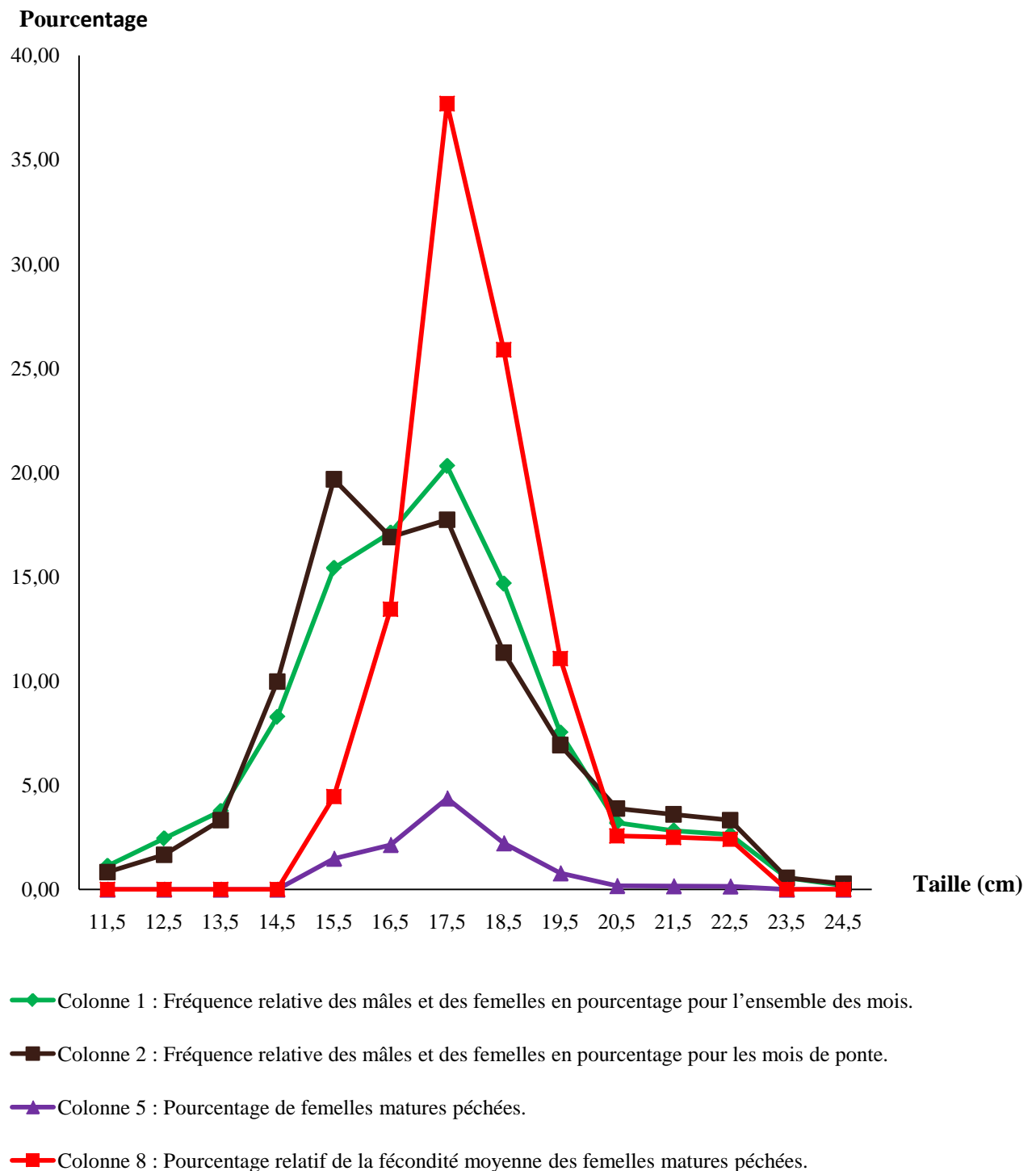


Figure 4.6. Fécondité globale ou capacité de reproduction de *Mullus barbatus*.

L'évolution de la courbe d'abondance (colonne 1) et celle des individus matures (colonne 5) indique que la pêche prélève particulièrement des individus ayant atteint la maturité sexuelle. Dans ce cas il serait souhaitable d'augmenter le maillage du chalut, arrêter la pêche pendant la période de ponte ou bien pêcher après afin d'améliorer le renouvellement du stock de l'espèce.

En conclusion, *M. barbatus* des côtes algériennes présente une fécondité individuelle de 19800 à 136000 œufs, avec une moyenne de 57127 œufs par femelle. Sa fécondité relative se situe entre 716 et 1242 œufs par grammes de poisson.

En Méditerranée, seuls les résultats des travaux de Layachi et *al.* (2007) qui donnent une fécondité absolue ou individuelle moyenne de $36\ 665 \pm 19\ 773$ ovules et la fécondité relative est de $513\ 817 \pm 226\ 625$ ovules/g femelles ; qui sont comparable à nos résultats.

Chapitre 5. Etude de la croissance

La croissance consiste à établir une relation entre une variable mesurable (taille, poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu. Cette relation s'obtient par un modèle mathématique dont les paramètres nécessaires en dynamique des populations, sont déterminés par analyses de structures d'âge ou de taille.

5.1. Croissance linéaire

5.1.1. Modèle utilisé

Parmi les modèles qui décrivent la croissance des populations, le modèle de von Bertalanffy (1934), simple et ne comportant que trois paramètres à déterminer, est le plus utilisé en biologie des pêches. Ce modèle est basé sur une hypothèse selon laquelle la vitesse instantanée de croissance pondérale est le résultat de deux processus physiologiques opposés : l'anabolisme proportionnel à la surface des organismes et le catabolisme proportionnel à leur poids. L'expression résultante de la croissance linéaire de cette loi est de la forme :

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

avec L_t : longueur au temps t , L_∞ : longueur asymptotique quand t tend vers l'infini, t_0 : temps où la longueur est supposée nulle et K : coefficient de croissance.

5.1.2. Etude de la croissance par analyse des structures de taille

Différentes méthodes sont utilisées pour la détermination des paramètres de croissance à partir des structures de taille. En ce qui nous concerne, nous avons utilisé :

La méthode de Powell –Wetherall (1979) pour la détermination de L_∞ et Z/K ,
la méthode de Pauly et Munro (1984) pour estimer K ,
l'équation de Pauly(1980) pour l'estimation du t_0 .

Pour la première méthode, Powell (1979 in Sparre et Venema, 1996), propose une application de l'équation (1) de Beverton et Holt (1956) où L_m représente la longueur moyenne des poissons de longueur L' et plus et L' correspond à la longueur au delà de laquelle tous les poissons sont pleinement exploités. Cette équation (1) devient alors équivalente à l'équation (2) qui permet d'estimer L_∞ et Z/K .

$$Z = K ((L_\infty - L_m) / (L_m - L')) \quad (1)$$

$$L_m - L' = a + b L' \quad (2) \quad \text{où} \quad Z/K = -(1 + b) / b \quad \text{et} \quad L_\infty = -a / b$$

Ainsi, en portant sur un graphique $L_m - L'$ en fonction de L' on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer a et b et par conséquent L_∞ et Z/K .

Par ailleurs, Pauly (1985) se basant sur la longueur maximale observée chez une espèce (L_{max}) donne une formule permettant une estimation rapprochée de L_∞ :

$$L_\infty = L_{max} / 0,95$$

Pour l'estimation de K, Pauly et Munro (1984) présentent une méthode basée sur la valeur de vitesse de croissance \emptyset' calculée à partir des valeurs de L_∞ et K selon la relation :

$$\emptyset' = \text{Log}_{10} K + 2 \text{Log}_{10} L_\infty$$

Ainsi pour chaque couple de valeurs L_∞ et K connues (obtenues par d'autres méthodes ou d'autres travaux de la région étudiée) on calcule \emptyset' à partir de la relation précédente. Dans le cas où l'on dispose de plusieurs couples (L_∞ , K), la valeur moyenne $\emptyset'm$ permet d'estimer K, en considérant le L_∞ obtenu précédemment (par la méthode de Powell-Wetherall), selon la relation :

$$\text{Log}_{10} K = \emptyset'm - 2 \text{Log}_{10} L_\infty \quad \text{d'où} \quad K = 10^{\emptyset'm - 2 \text{Log}_{10} L_\infty}$$

Enfin, connaissant L_∞ et K, l'estimation du paramètre t_0 est obtenue à partir de l'équation empirique préconisée par Pauly (1980) de la forme :

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

Il est à signaler que l'application de ces différentes méthodes à nos données a été effectuée à partir du logiciel FISAT II (Gayanilo et al., 2005).

5.1.3. Résultats de l'analyse des structures de taille

A partir des distributions de fréquence de taille (Tableau 5.1.), L_∞ et Z/K déterminés par la méthode de Powell-Wetherall Figure 5.1 et Figure 5.2 ainsi que Figure 5.3 sont de 25,34 cm et 2,576 pour les femelles et 24,67 cm et 1,889 pour les mâles et 25,56 cm et 2,79 à sexes confondus.

Les différentes valeurs de \emptyset' obtenues par les différents auteurs en Méditerranée et permettant l'estimation de $\emptyset'm$ sont reportées dans le Tableau 5.2. Le $\emptyset'm$ obtenu à partir de ces résultats est de 2,38. Ainsi, la valeur de K, estimée à partir de la méthode de Pauly et Munro est de 0,42 pour les femelles et de 0,35 pour les mâles et de 0,37 pour les sexes confondus. Quant à la valeur de t_0 calculée à partir de l'équation de Pauly, elle est de -0,06 pour les femelles et de -0,056 pour les mâles et de -0,059 pour le total.

Pour rendre plus aisée l'analyse de l'étude sur l'exploitation de *Mullus barbatus* nous n'avons considéré que les paramètres de croissance obtenus à sexes confondus :

L'équation de croissance linéaire de *M. barbatus* est alors :

$$L_t = 25,56 (1 - e^{-0,37(t + 0,059)})$$

Tableau 5.1. Distribution des fréquences de tailles de *M. barbatus*

C.C (cm)	Femelles	Mâles	Total
11,5	2	4	6
12,5	9	4	13
13,5	9	11	20
14,5	9	35	44
15,5	22	60	82
16,5	37	54	91
17,5	72	36	108
18,5	57	21	78
19,5	33	7	40
20,5	13	4	17
21,5	13	2	15
22,5	13	1	14
23,5	2	1	3
24,5	1	0	1
Total	292	240	532

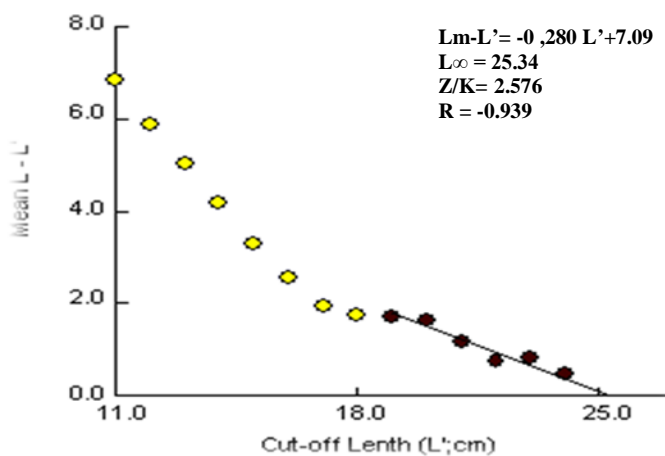


Figure 5.1. Détermination de L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall pour les femelles de *M. barbatus*

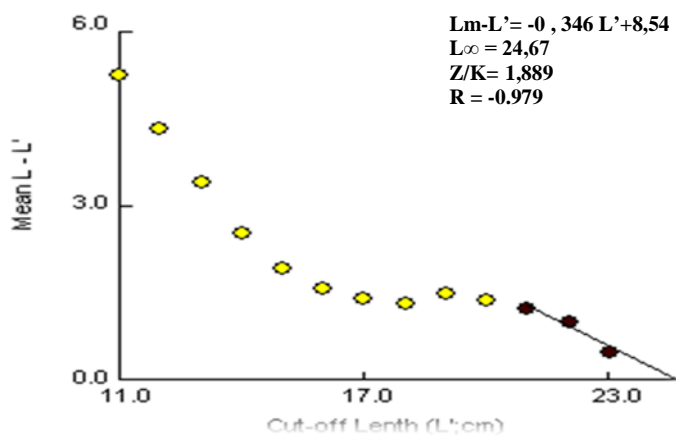


Figure 5.2. Détermination de L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall pour les mâles de *M. barbatus*

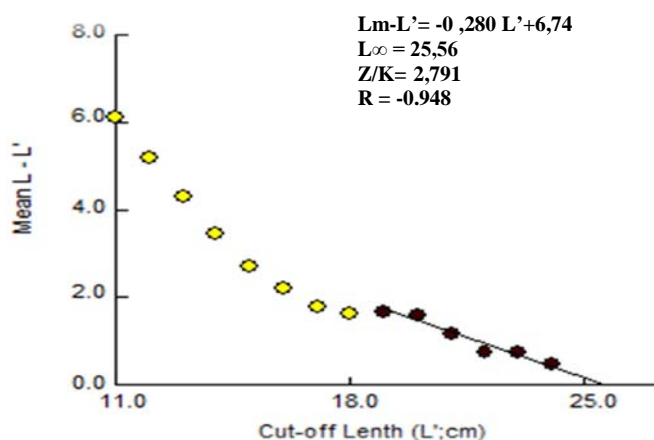


Figure 5.3. Détermination de L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall à sexes confondus.

Tableau 5.2. Paramètres de croissance obtenus sur *M. barbatus* en Méditerranée.

Auteurs (année)	Région	Sexe	L_{∞} (mm)	K (annuel)	t_0	\emptyset'
Lalami (1979)	Côtes algériennes	Mâles	19,20	0,65	-0,25	2,35
		Femelles	22,00	0,68	-0,30	2,42
Gharbi et Ktari (1981)	Côtes tunisiennes	Mâles	20,5	0,50	-0,04	2,32
		Femelles	18,1	0,497	-0,18	2,21
Passelaigue (1974) In FISHBASE (2007)	France (Marseille)	Mâles	24,5	0,6	-0,20	2,56
		Femelles	22,5	0,56	-0,24	2,45
Présente étude	Région algéroise	Mâles	24,67	0,35	-0,056	
		Femelles	25,34	0,42	-0,06	
		Sexes confondus	25,56	0,37	-0,059	

Nos résultats sur la croissance de *M. barbatus* des côtes algériennes indiquent que, dans l'ensemble, le rouget de vase présente une même croissance en Méditerranée (Tableau 5.2).

5.2. Croissance relative

La croissance d'un individu se traduit toujours par la croissance des différentes parties du corps qui le constituent. Certaines relations entre deux grandeurs mesurables du corps peuvent être formulées en équation, permettant ainsi d'exprimer la valeur d'un paramètre à partir de la mesure d'un autre. Le but de l'étude de la biométrie est de disposer de ces relations afin d'établir la croissance relative à partir de la croissance linéaire.

Le problème de toute étude de la biométrie est le choix d'une relation qui caractérise le mieux possible deux dimensions étudiées. Cela revient à choisir un coefficient qui soit le plus représentatif de l'allométrie. Si l'on désire estimer une variable par rapport à l'autre qui servira de référence, ou si l'on fixe une variable par rapport à l'autre, on applique le coefficient de régression ou pente de la droite de régression qui relie ces deux variables. Cette droite est obtenue par un ajustement de type moindre carré.

5.2.1. Etablissement des différentes relations

Les relations calculées se rapportent aux équations entre :

- longueur totale (LT) et poids total (LS)
- longueur totale (LT) et poids total (WT).

La variable longueur standard (LS) est choisie dans le but d'effectuer une comparaison éventuelle de nos résultats de la biométrie de l'espèce avec ceux obtenus par d'autres auteurs. La deuxième variable, poids total, permet de déterminer la croissance pondérale de l'espèce.

Les résultats obtenus sont consignés dans le Tableau 5.3. Pour les deux relations linéaires, les paramètres calculés des mâles et des femelles sont proches. Les coefficients de corrélation proches de 1 indiquent une bonne corrélation entre les différentes variables étudiées. Pour la relation puissance (taille-poids), la valeur du coefficient proche de 3, pour les mâles et les femelles, indique une isométrie entre le poids et la taille chez *M. barbatus*.

Tableau 5.3. Relations biométriques de *Mullus barbatus*.

Relation	Sexe	Equation	r
Longueur totale (LT) en fonction de la Longueur standard (LS)	Femelles	$LT = 0,756 LS + 0,429$	0,98
	Mâles	$LT = 0,756 LS + 0,452$	0,98
	Total	$LT = 0,756LS + 0,379$	0,99
Poids total (WT) en fonction de la Longueur totale (LT)	Femelles	$WT = 0,009 LT^{3,007}$	0,97
	Mâles	$WT = 0,009 LT^{3,001}$	0,95
	Total	$WT = 0,009 LT^{3,006}$	0,97

Par ailleurs, afin de situer nos résultats nous avons reportés dans le Tableau 5.4 les résultats des paramètres de la relation taille-poids in Froeser .

Tableau 5.4. Paramètres de la relation taille-poids obtenus par différents auteurs.

Auteurs	régions	a	b
Livadas, 1988	Chypre	0,01288	2,94
Vassilopoulou et Papaconstantinou, 1992	Mer Egée	0,0096	3,179
Abdallah, 2002	Egypte	0,0120	3,00

5.2.2. Croissance pondérale

L'équation de croissance linéaire (1) et la relation taille-poids (2) permettent d'établir l'équation de croissance en poids (3) de von Bertalanffy ou croissance pondérale.

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

$$W_\infty = a L_\infty^b \quad (2)$$

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})^b \quad (3)$$

avec W_∞ : poids asymptotique en gramme,
 L_∞ : longueur asymptotique en centimètre,
 b : coefficient de la croissance relative entre le poids et la longueur

Tenant compte de nos résultats sur la croissance en longueur et ceux de la relation taille - poids, nous avons déterminé l'équation de croissance en poids :

$$W_t = 153,24(1 - e^{-0,37(t+0,0059)})^{3,006}$$

Chapitre 6. Exploitation

Dans ce chapitre certains paramètres d'exploitation tels que les coefficients de mortalité, les tailles et âges de sélection sont déterminés afin de les intégrer, avec les paramètres de croissance, dans des modèles d'évaluations.

6.1. Mortalités

6.1.1. Méthodes d'études

Les coefficients de mortalité totale **Z** naturelle **M** et par pêche **F** indispensables pour l'application des modèles d'exploitation sont estimés à partir de méthodes et équations dont les principes sont décrits sommairement dans ce travail.

6.1.1.1. Estimation du coefficient de mortalité totale **Z**

Différentes approches permettent l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale **Z**. En ce qui nous concerne, nous avons utilisé la méthode basée sur la courbe de capture fondée sur la composition en longueur, la méthode de Powell-Wetherall et la méthode de Jones et van Zalinge (1981 *in* Gayanilo et *al.*, 2005). De plus, l'utilisation de l'équation empirique de Beverton et Holt (1957) donne directement une estimation de ce coefficient.

Parmi les méthodes basées sur la courbe de capture, celle de Powell-Wetherall déjà décrite (chapitre croissance) permet l'estimation de **Z/K**, à partir du **K** retenu pour l'étude de la croissance, le coefficient instantané de mortalité totale **Z** est alors déterminé.

La courbe de capture linéarisée, fondée sur la composition en longueur, utilise les données en longueur converties en âge à partir de l'équation de von Bertalanffy. La courbe de capture ($\ln(N/\Delta t)$) en fonction de l'âge (t) présente une partie ascendante qui correspond aux individus qui ne sont pas pleinement recrutés. L'autre partie (descendante) permet l'estimation de **Z** à partir de la pente de la droite qui relie les différents points à l'exception de ceux faiblement représentés en effectifs et proches de la longueur asymptotique **L ∞** (Sparre et *al.*, 1989).

En plus des deux méthodes déjà citées, la méthode de Jones et van Zalinge (1981 *in* Gayanilo et *al.*, 2005) a permis l'estimation de la mortalité totale. La courbe cumulative de Jones et van Zalinge est une forme préliminaire de la courbe de capture si bien que ces deux méthodes partagent plusieurs hypothèses communes. La détermination de la mortalité totale est réalisée à partir de la distribution de fréquence de taille, en traçant la droite des effectifs cumulés. La pente est égale à **Z/K**, connaissant **K**, le coefficient de mortalité totale instantané est alors déterminé. L'équation est la suivante :

$$\ln(C(L_i, L_\infty)) = a + Z/K \ln(L_\infty - L_i)$$

C(L_i, L_∞) : captures cumulatives dont la taille est comprise entre une longueur donnée

(L_i) et la longueur asymptotique, **L_i** : Limite inférieure de la classe de taille (**i**) et **Z** : Coefficient de mortalité totale.

Pour ce qui est de la méthode approchée, Beverton et Holt (1956) ont montré l'existence d'une relation entre le coefficient de mortalité totale **Z** et la longueur ou l'âge. Ainsi, **Z** peut être estimé à partir de l'équation :

$$\mathbf{Z} = \mathbf{K} ((\mathbf{L}_\infty - \mathbf{L}_m) / (\mathbf{L}_m - \mathbf{L}_c))$$

L_∞ et **K** sont les paramètres de croissance de von Bertalanffy, **L_m** est la taille moyenne des captures à partir de **L_c** et plus, **L_c** représente la taille à partir de laquelle tous les individus sont pleinement capturés ou taille de capture.

6.1.1.2. Estimation du coefficient de mortalité naturelle **M**

Le coefficient instantané de mortalité naturelle **M** est l'un des paramètres les plus difficile à évaluer. Ce coefficient exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche (prédation, maladies ou vieillissement). Différentes méthodes basées sur des équations empiriques permettent d'estimer la mortalité naturelle **M**. En ce qui concerne notre étude, nous avons utilisé la méthode de Taylor (1960) ainsi que celles de Pauly (1980) et Djabali et *al* (1993) qui tiennent compte des paramètres de croissance de l'espèce et du facteur température moyenne fréquentée par l'espèce.

La première méthode préconisée est celle de Taylor (1960 *in* Garcia et LeReste, 1981). Cette formule nécessite les paramètres de croissance **K** et **t₀** déterminés précédemment :

$$\mathbf{M} = 2.996 * \mathbf{K} / 2.996 + \mathbf{K} t_0$$

L'équation empirique de Pauly (1980 *in* Pauly, 1985) est donnée par la formule suivante

$$\text{Log}_{10} (\mathbf{M}) = -0,0066 - 0,279 \text{Log}_{10} (\mathbf{L}_\infty) + 0,6543 \text{Log}_{10} (\mathbf{K}) + 0,4634 \text{Log}_{10} (\mathbf{T}^\circ\text{C})$$

Enfin l'estimation se fera également par la méthode de Djabali et *al* (1993 *in* Nouar, 2003) :

$$\text{Log}_{10} (\mathbf{M}) = 0,736 - 0,114 \text{Log}_{10} (\mathbf{L}_\infty) + 0,522 \text{Log}_{10} (\mathbf{K}) - 0,583 \text{Log}_{10} (\mathbf{T}^\circ)$$

6.1.1.3. Estimation du coefficient de mortalité par pêche **F**

Après avoir obtenu la valeur de la mortalité totale **Z** et celle de la mortalité naturelle **M**, la détermination de la mortalité par pêche **F** s'effectue à partir de la relation suivante :

$$\mathbf{F} = \mathbf{Z} - \mathbf{M}$$

Par ailleurs, Pauly (1997) définit le taux d'exploitation **E** comme étant le rapport des individus morts par pêche sur le nombre d'individus morts par diverses causes.

$$\mathbf{E} = \mathbf{F} / \mathbf{Z}$$

De ce fait, si la mortalité par pêche **F** est presque égale à la mortalité naturelle **M**. Le taux d'exploitation **E** renseigne d'une manière générale sur l'importance du facteur « pêche » sur le stock étudié.

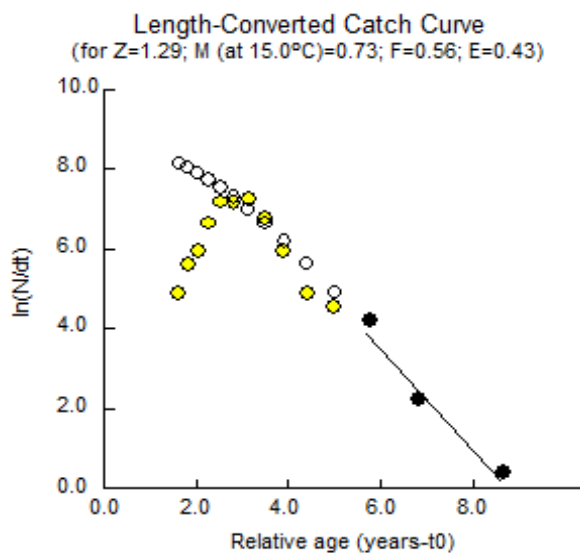
6.1.2. Résultats des différents coefficients de mortalité

6.1.2.1. Coefficient de mortalité totale Z

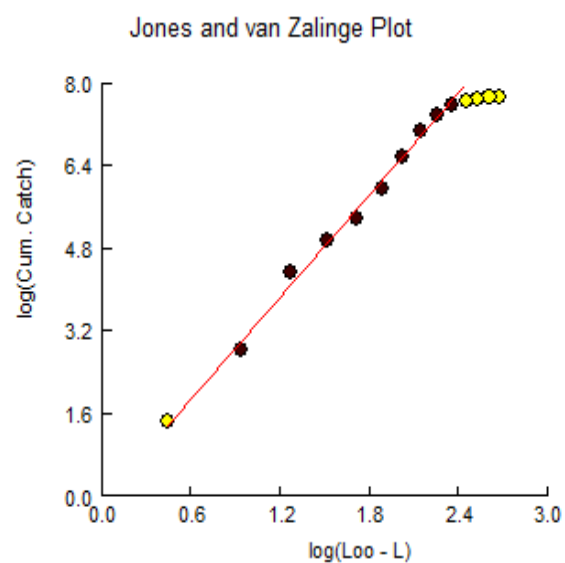
A partir de la distribution de fréquence de taille de *Mullus barbatus* (Tableau 5.1), les résultats obtenus sont représentés par les Figures 6.1 et 6.2 respectivement à partir de la courbe de capture linéarisée et celle de Jones et van Zalinge (1981 in Gayanilo et al., 2005). Les valeurs du coefficient de mortalité estimé par les différentes méthodes sont résumées dans le (Tableau 6.1).

Par ailleurs, en utilisant la méthode approchée de Beverton et Holt (1957) (avec $K = 0,37 \text{ an}^{-1}$, $L_{\infty} = 25,56 \text{ cm}$, $L_m = 17,12 \text{ cm}$, $L_c = 11,77 \text{ cm}$) le coefficient de mortalité totale Z estimé est de $0,58 \text{ an}^{-1}$.

Dans l'ensemble, les valeurs du coefficient de la mortalité totale obtenues par les différentes méthodes sont proches.



Figures 6.1 Détermination de Z à partir de la courbe de capture linéarisée



Figures 6.2 Détermination de Z par la méthode de Jones et van Zalinge

Tableau 6.1. Coefficients de mortalités totales (Z) an^{-1} obtenus par les différentes méthodes utilisées.

	Powell-Wetherall	Courbe de capture Linéarisée	Jones et van Zalinge	Beverton et Holt
Sexes confondus	1.03	1.29	1.21	0.58

6.1.2.2. Coefficient de mortalité naturelle **M**

A partir des paramètres de croissance définis précédemment et une température moyenne de 15 °C, la valeur de **M** estimée par l'équation de Pauly (1980) est de 0,73. Par l'équation de Djabali et *al* (1993) cette valeur est égale à 0,46; la méthode de Taylor (1960) donne un coefficient de mortalité naturelle **M** de 0,37.

Ces équations, issues de régressions linéaires multiples sur différents stocks de poissons tropicaux et méditerranéens, fournissent pour *M. barbatus* des côtes algériennes des valeurs proches de **M** excepté pour la méthode de Pauly.

Les valeurs des coefficients obtenus par la méthode de Pauly (1980), de Djabali et *al* (1993) et de Taylor (1960) sont reprises dans le Tableau 6.2.

Tableau 6.2. Coefficients de mortalités naturelles **M**

	Pauly	Djabali et al	Taylor
Sexes confondus	0.73	0.46	0.37

Les paramètres retenus pour l'application des modèles d'exploitation sont les suivants : pour le coefficient de mortalité totale **Z**, nous avons retenu les résultats obtenus par la courbe de capture linéarisée.

Concernant la mortalité naturelle **M**, nous avons opté pour la valeur obtenue par l'équation de Djabali (1993) qui est plus adaptée au stock de poissons méditerranéens. Ainsi, le coefficient de mortalité naturelle **M** de *M. barbatus* de la côte algéroise est égal à 0,46.

6.1.2.3. Coefficient de mortalité par pêche **F**

A partir des valeurs de **Z** et de **M** retenues précédemment, le coefficient de mortalité par pêche **F** de *M. barbatus* de la région algéroise est de 0,83. La valeur du taux d'exploitation **E** calculée pour les deux sexes est de 0,64.

6.2. Recrutement et sélection

On appelle « recrutement » le processus par lequel un groupe d'âge s'intègre pour la première fois dans le stock exploitable. C'est un phénomène plus ou moins progressif qui est fonction de l'âge (ou de la taille) (Garcia et LeReste, 1981). La présence d'un groupe d'âge dans une zone de pêche n'implique pas qu'il soit immédiatement capturable par les moyens d'exploitation mis en œuvre, et on appelle « sélection », le processus par lequel un groupe entre dans la phase exploitée. Lorsque les deux processus de recrutement et de sélection se produisent dans des intervalles de taille qui se chevauchent, le processus d'entrée dans la phase exploitée sera finalement leur résultante.

6.2.1. Méthodes d'études

Dans notre cas, la détermination de la taille de recrutement s'est avérée impossible car les jeunes individus ne sont pas présents dans les captures. Quant à l'étude de la sélectivité de l'engin de pêche, chalut dans notre cas, généralement deux méthodes sont utilisées, il s'agit de la double poche et des traits alternés. En absence de la pratique de ces deux méthodes, l'étude peut s'effectuer par des méthodes approchées notamment celle de Pauly (1984 a et b) qui donne une estimation de la taille de première capture L_c . D'après Sparre et Venema (1996), cette taille de première capture L_c est généralement supérieure ou égale à la taille de sélection.

La méthode de Pauly (1984 a et b) considère la partie gauche de la courbe de capture linéarisée. Cette partie, ascendante, représente les individus partiellement capturés par l'engin de pêche. Une façon simple d'estimer combien d'individus manquent à chaque âge consiste à extrapoler la droite à partir de laquelle le coefficient de mortalité totale Z est estimé (figure 6.1 et 6.2). L'effectif réel du stock CT est proportionnel au nombre de poissons capturés C et la probabilité P pour qu'un poisson d'âge t soit présent sur les lieux de pêche s'estime à partir de :

$$P = C_t / CT_t$$

C_t représente l'effectif observé par classe de taille

CT_t l'effectif théorique calculé à partir de la relation :

$$CT_t = dt \cdot e^{(b - Zt)}$$

Z représente le coefficient de mortalité totale et b l'ordonnée à l'origine obtenue après extrapolation.

La probabilité de capture P représentée en fonction de la taille, permet d'estimer la taille de première capture. Cette taille correspond à la probabilité $P = 0,5$. Le calcul des tailles de capture est réalisé par le logiciel FISAT II (Gayanilo et al, 2005). Une fois la taille de première capture (L_c) déterminée, l'âge de première capture (t_c) est calculé à partir de l'équation inverse de Von Bertalanffy.

6.2.2. Résultats.

La Figure 6.3 illustre les probabilités de captures (P) en fonction des centres de classe de taille (cm) obtenues par le logiciel FISAT II (Gayanilo et al., 2005), ce qui permet l'estimation graphique de L_{25} , L_{50} et L_{75} pour les deux sexes. Les valeurs obtenues sont dans le Tableau 6.3.

Tableau 6.3. Tailles de première capture (L_c).

	L_{c25} (cm)	L_{c50} (cm)	L_{c75} (cm)
Sexes confondus	10,67	11,77	13,27

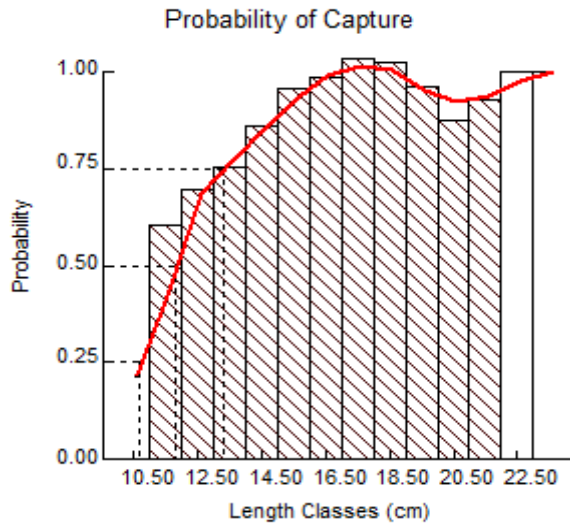


Figure 6.3. Probabilités de captures de *M. barbatus*.

6.3. Approche analytique de l'exploitation

Dans la dynamique des populations exploitées consacrée aux réactions d'un stock à une pression de pêche, le choix peut porter soit sur des modèles globaux qui font intervenir l'effort de pêche et les captures correspondantes, soit sur des modèles analytiques qui tiennent compte des paramètres biologiques de l'espèce étudiée (Laurec et Le Guen, 1981). Ces derniers offrent actuellement les seules perspectives intéressantes pour l'analyse et la compréhension des pêcheries.

6.3.1. Modèles utilisés

Dans le présent travail, l'étude d'exploitation est basée sur les modèles de rendement relatif par recrue de Beverton et Holt (1966 *in* Gayanilo et al, 2005) et sur une analyse des populations virtuelles fondée sur la longueur (VPA).

6.3.1.1. Evaluation du rendement relatif par recrue

Beverton et Holt (1966) ont introduit une expression du rendement : le rendement relatif par recrue (Y'/R) qui permet de déterminer le rapport entre rendement et effort de pêche pour différentes tailles de première capture (L_c). L'expression de Y'/R est :

$$Y'/R = E U^{M/K} [1 - 3U / (1+m) + 3U^2 / (1+2m) - U^3 / (1+3m)]$$

$$\text{avec } m = (1-E) / (M/K) \text{ et } U = 1 - (L_c / L_\infty)$$

Cette expression utilise le rapport (M/K), (L_c/L_∞) et E . M étant la mortalité naturelle, K et L_∞ paramètres de l'équation de Von Bertalanffy, L_c taille de première capture et E le taux d'exploitation, correspondant à F/Z . De plus, différents taux d'exploitation sont estimés:

- E_{max} : taux d'exploitation qui produit le rendement maximum.
- $E_{0,1}$: taux d'exploitation dont l'augmentation de rendement relatif par recrue est de 1/10 de sa valeur à $E = 0$.
- $E_{0,5}$: valeur d'exploitation où le stock est réduit à 50% de sa biomasse inexploitée.

6.3.2. Résultats et discussion

6.3.2.1. Evaluation des rendements relatifs par recrue (Y'/R)

Les résultats du rendement relatif par recrue pour différentes tailles de première capture L_c en fonction du taux d'exploitation E obtenus par le logiciel FISAT II, sont reportés dans le Tableau 6.4.

D'une manière générale, pour les différentes tailles de premières captures L_c (cm) et en fonction du taux d'exploitation E , le rendement relatif par recrue Y'/R augmente jusqu'à un maximum puis diminue. Dans l'ensemble les valeurs du rendement obtenues sont très proches.

En fonction de la taille de première capture L_c , le rendement relatif par recrue maximal Y'/R est atteint pour un taux d'exploitation E , allant de 0,4 à 0,7. En considérant la valeur de la mortalité totale Z (1,29), ce taux d'exploitation correspond à une mortalité par pêche F , allant de 0,52 à 0,90 an^{-1} .

Pour la taille actuelle de première capture $L_c=11,77$ cm, le maximum de rendement est obtenu à partir d'un taux d'exploitation E de **0,60**, soit un effort de pêche F de 0,83. Le taux actuel d'exploitation $E=0,64$ permet d'obtenir un rendement optimal.

Le rendement relatif maximal est estimé à **0,067** pour une taille de capture de 13 cm et un effort de pêche de 1. Sur les Figures 6.4 et 6.5 sont représentées respectivement la courbe de rendements Y'/R et la courbe de biomasse relative par recrue B'/R en fonction de différentes valeurs de E . La situation actuelle est représentée par des flèches en violet.

Tableau 6.4. Rendements relatifs par recrue Y'/R de *M. barbatus*.

$L_c(cm)$ E	Y'/R					Situation Actuelle
	9	10	11	12	13	11,77
0,01	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016
0,2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.031	0.030
0,3	0.043	0.044	0.044	0.044	0.044	0.042
0,4	0.055	0.052	0.053	0.054	0.054	0.051
0,5	0.055	0.057	0.059	0.061	0.061	0.058
0,6	0.055	0.058	0.061	0.064	0.066	0.063
0,7	0.051	0.056	0.060	0.064	0.067	0.063
0,8	0.044	0.05	0.056	0.061	0.066	0.060
0,9	0.035	0.042	0.048	0.055	0.061	0.053
0,99	0.026	0.033	0.04	0.048	0.055	0.046

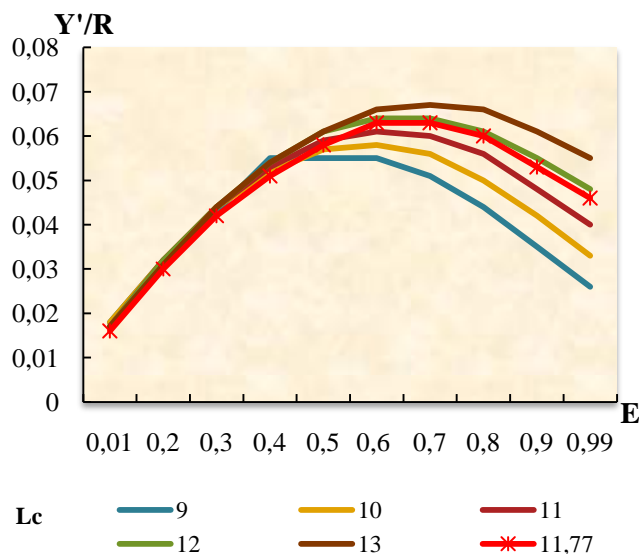


Figure 6.4. Rendements relatifs obtenus pour différentes tailles de capture (L_c) en fonction du taux d'exploitation (E).

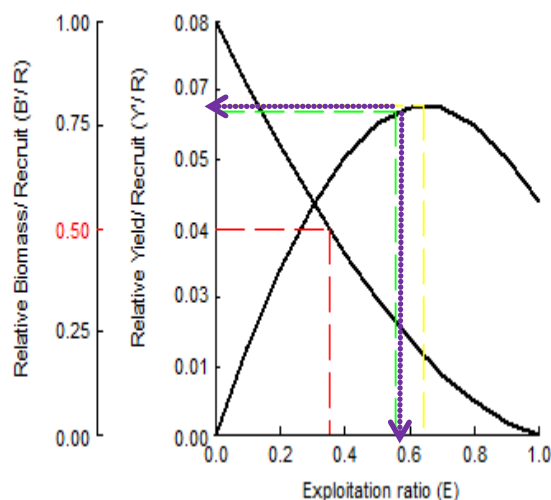


Figure 6.5. Rendement relatif par recrue et biomasse relative par recrue en fonction du niveau d'exploitation (FISAT II version 1.2.0).

6.3.2.2. Analyse des populations virtuelles (VPA)

L'analyse de la population virtuelle du rouget de vase de la région algéroise est réalisée à partir de la distribution de fréquence de taille de 532 individus récoltés durant l'année 2008 ainsi que des données statistiques de la même année provenant de la direction de la pêche d'Alger. Les données nécessaires pour cette analyse sont regroupées dans le Tableau 6.5.

Tableau 6.5. Données nécessaires à l'analyse virtuelle basée sur les longueurs

paramètres	Sexes confondus
Equation de la croissance linéaire	$L_t = 25,56 (1 - e^{-0,37 (t + 0,059)})$
Equation de la croissance pondérale	$W_t = 153,24(1 - e^{-0,37 (t + 0,0059)})^{3,006}$
Mortalités (an^{-1})	
M	0,46
F	0,83
Z	1,29
Taille de première maturité sexuelle	15,2
Production annuelle	29682 Kg

Les résultats de l'analyse des populations virtuelles de *M. barbatus* de la région algéroise, obtenus par le logiciel VIT sont consignés dans le Tableau 6.6.

Tableau 6.6. Effectifs capturé (CI), nombre de survivants (NI), production (Y), biomasse (B) et la mortalité par pêche.

C.C(cm)	Ni	CI	Y	B	F
11.5	1421054	6948	96647	3628745	0.027
12.5	1294100	15054	268936	4538182	0.059
13.5	1162188	23161	521247	5515020	0.095
14.5	1026304	50954	1420496	6445433	0.22
15.5	868999	94959	3230991	7044374	0.459
16.5	678803	105381	4323080	7120745	0.607
17.5	493576	125068	6111655	6454183	0.947
18.5	307752	90327	5212541	5215319	0.999
19.5	175852	46322	3133513	4094391	0.765
20.5	101689	19687	1549726	3388802	0.457
21.5	62200	17371	1575264	2719831	0.579
22.5	31033	16213	1675260	1556429	1.076
23.5	7892	3474	409679	657750	0.623
24.5	1852	1158	152966	234840	0.83
		616076	29682000	58614043	

La biomasse exploitable du stock de *M. barbatus* de la région algéroise est de l'ordre de 58,61 tonnes avec un stock composé de 14 classes allant de 11 à 25 cm de longueur totale. L'application de l'analyse des populations virtuelles sur ce stock a mis en évidence les éléments suivants:

- la diminution du nombre de survivants avec la taille (Figure 6.6),
- L'exploitation de *M. barbatus* se fait d'une manière générale sur des individus dont les tailles sont comprises entre 13 et 19 cm (Figure 6.7),
- Les individus exploités dont les tailles sont comprises entre 14 et 20 cm ont une taille moyenne de capture de 14,91 cm soit un âge de 2,54 an (Figure 6.8).
- La classe de taille 17 cm est celle dont les captures sont les plus importantes (Figure 6.8) .
- L'effort de pêche maximale porte essentiellement sur les individus dont la taille est de 22 cm et a un degré moindre sur les individus dont la taille est comprise entre 17 cm et 18 cm (Figure 6.9).

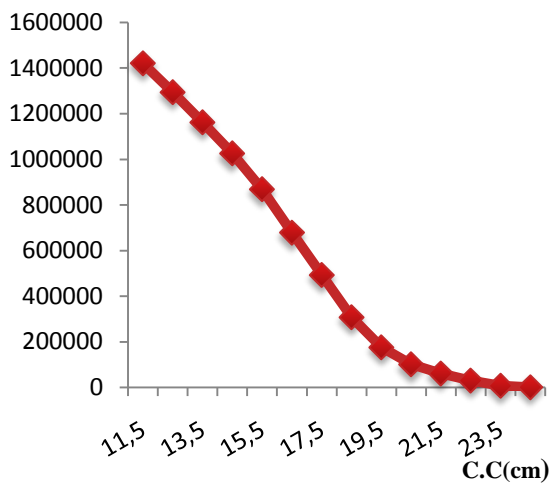


Figure 6.6 évolution du nombre de survivants (Ni) par classe de taille.

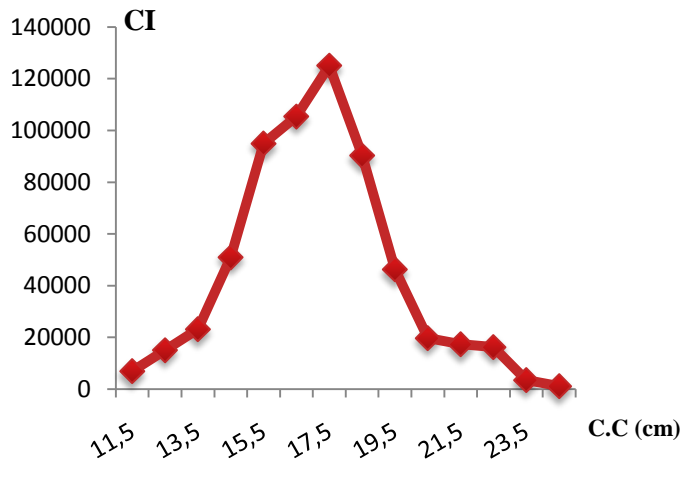


Figure 6.7. Effectif capturé (CI) par classe de taille.

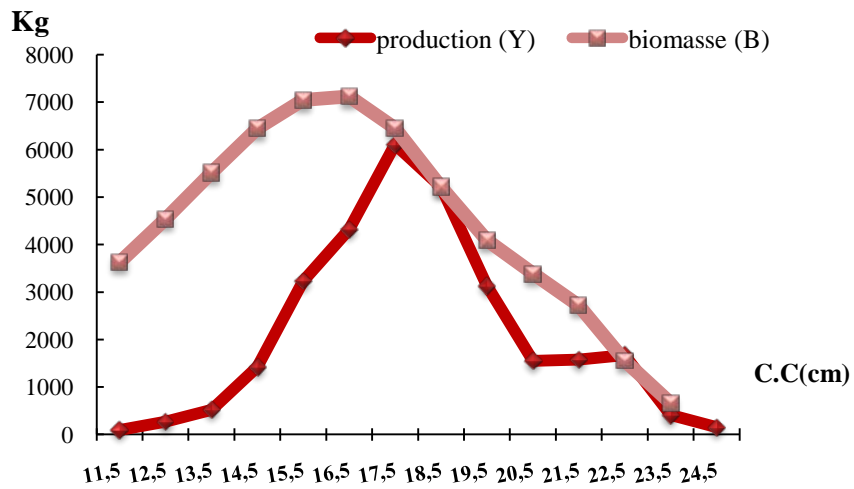


Figure 6.8. Production (Y) et Biomasse moyenne(B) en kilogrammes par classe de taille.

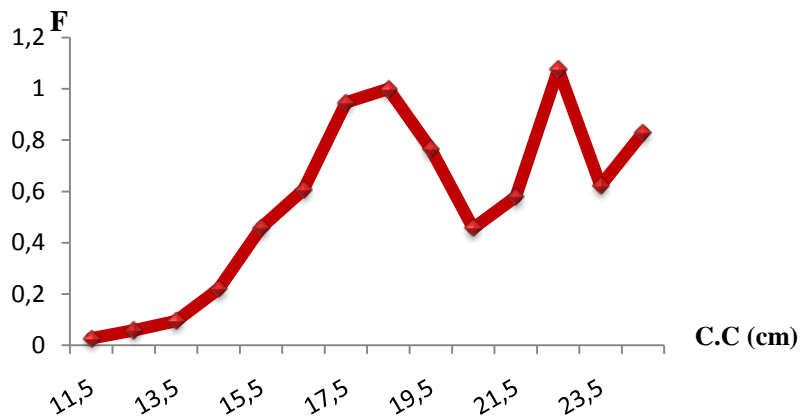


Figure 6.9. Mortalités par pêche en fonction de la taille de *M. barbatus*.

D'après nos propres observations, la taille de première maturité sexuelle moyenne chez *M. barbatus* est de 15,2 cm pour les femelles et de 14,5 cm chez les mâles. Les variations du coefficient de mortalité par pêche (F) par classe de taille montre que les jeunes individus matures ont une forte mortalité par pêche. Par ailleurs, les résultats du rendement par recrue (Y/R), de la biomasse par recrue (B/R) et de la biomasse du stock reproducteur par recrue (SSBR/R) en fonction du facteur effort (Phi) calculés par le logiciel VIT sont consignés dans le Tableau 6.7 et la représentation graphique par la Figure 6.10.

Tableau 6.7. Résultats de rendements et de biomasse en fonction du facteur effort pour *M. barbatus*.

	F acteur	Y/R	B/R	SSB
F(0)	0	0	97.949	70.632
F(0.1)	0.84	18.955	43.343	19.88
F actuel	1.02	19.764	39.57	16.68
F (Max)	2.28	21.376	25.534	6.043

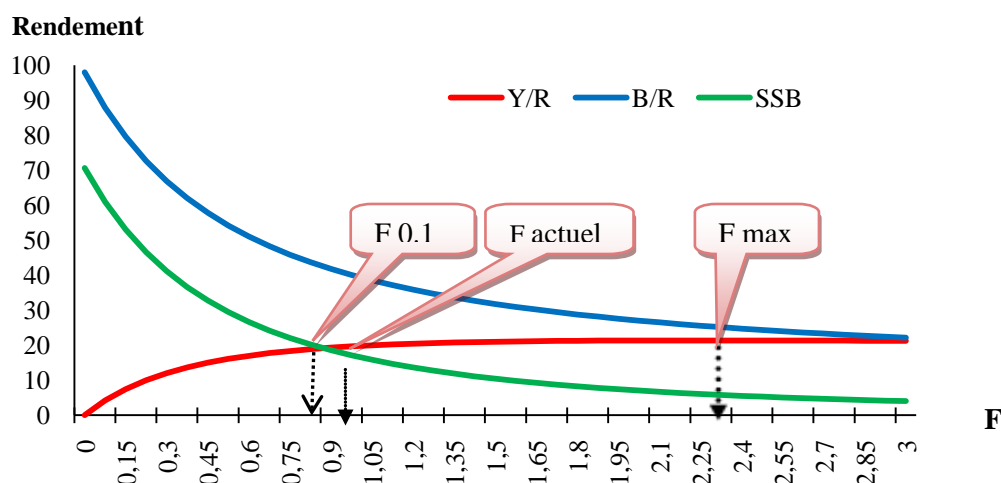


Figure 6.10. Rendement par recrue (Y/R), biomasse par recrue (B/R) et biomasse du stock reproducteur par recrue (SSBR/R) en fonction du facteur effort.

L'analyse du rendement par recrue traité à l'aide du logiciel VIT, donne une estimation de la biomasse du stock vierge **139190,265 kg** ce qui correspond au stock sans mortalité par pêche.

Pour le facteur effort actuel le rendement par recrue obtenu est de **19,764 g**. Ce rendement est proche de la prise maximale équilibrée (MSY) qui est de **21,376 g**. Pour atteindre cette production, l'effort déployé doit être multiplié par un facteur de 2 (**phi =2**) pour un gain négligeable de **1,612 g**.

En conclusion, l'évaluation des rendements par recrue de *M. barbatus* met en évidence une situation d'exploitation optimale dont les rendements sont très proches des prises maximales.

D'autre part, le logiciel VIT met en évidence le bilan de biomasse (Tableau 6.8) ce qui à permis d'établir le bilan de biomasse du stock de *M. barbatus* en Figure 6.11.

Tableau 6.8 Résultats des biomasses obtenues par le VIT pour *M. barbatus*.

Paramètres et biomasse	Biomasse (Kg)	Pourcentage
Biomasse balance (D)	56621.21	
Recrutement (R)	17269.50	30.5
Croissance	39351.72	69.5
Mortalité naturelle (M)	26939.21	47.58
Mortalité par pêche (F)	29682	52.42
R/B moyenne	-	29.49
D/B moyenne	-	96.68
B(max)/B moyenne	-	45.81
B(max)/D	-	47.38

La biomasse totale équilibrée (D), représente la quantité de biomasse renouvelée durant l'année ; il s'agit du bilan à l'équilibre entre les gains (le recrutement et la croissance) et les pertes causées par la mortalité naturelle et la mortalité par pêche.

La biomasse donc est de 56621.21 kg avec une contribution de 30.5% grâce au recrutement et la croissance avec 69,5%. Pour les pertes la mortalité naturelle et la mortalité par pêche sont respectivement de 47,58 % et de 52.42%. Le rapport exprimé entre la biomasse équilibrée(D) et la biomasse moyenne (B moyenne) exprime un important renouvellement annuel de la biomasse du stock qui est de 96,68%.

Le rapport exprimé entre la biomasse équilibrée (D) et la biomasse moyenne (B moyenne), «turnover », traduit un important renouvellement annuel de la biomasse du stock de *M. barbatus* qui est de **96,68 %**.

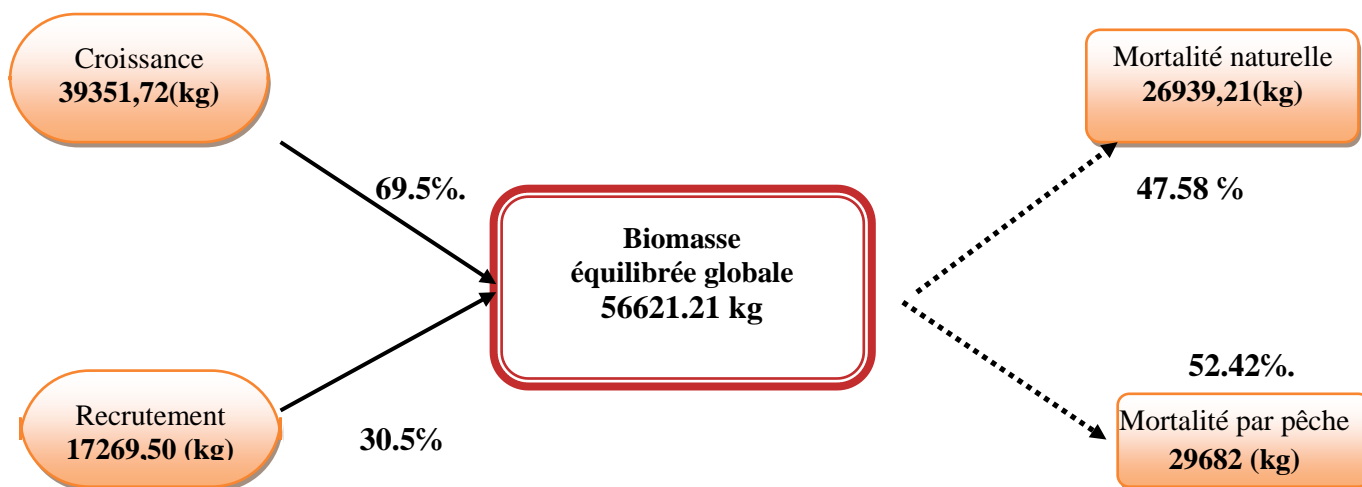


Figure 6.11. Bilan de biomasse globale du stock de *M. barbatus*.

En complément à ces résultats, durant l'année 2008, la pêche chalutière de la région algéroise montre que, le nombre de jours de pêche des chalutiers du port d'Alger est de 281 jours, avec en moyenne un nombre de chalutiers actifs de 9 chalutiers par jour. Un chalutier capture en moyenne 7,69 kg de *M. barbatus* par journée de pêche. Sachant que la durée de pêche effective est de 9 heures par jour, le rendement horaire est de **0,85 Kg/h**.

Conclusion générale

La présente étude est une contribution à une meilleure connaissance de l'espèce *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 à travers un ensemble d'informations sur son écologie, sa biologie et son exploitation dans la région algéroise.

Du point de vue de la répartition et de l'écologie, l'étude montre que *M. barbatus* de la côte algérienne se rencontre, entre 20 et 200 mètres de profondeur, avec une forte abondance entre 20 et 50 mètres. Ce poisson fréquente essentiellement les fonds de vase à octocoralliaires et tolère de grandes variations de température (de 12° C à 24° C).

Tenant compte de sa large répartition, la faune associée à cette espèce est très diversifiée avec notamment des espèces de Poissons (pélagiques, semi-pélagiques et demersaux), de Mollusques et de Crustacés Décapodes.

L'élimination de quelques espèces de poissons (pélagiques et semi-pélagiques) abondantes et fréquentes dans toutes les stations, a fait ressortir les espèces les plus caractéristiques à *M. barbatus* avec 10 espèces de Poissons *Diplodus annularis*, *Dentex macrophthalmus*, *Lepidotrigla cavillone*, *Merluccius merluccius*, *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Scomber scombrus* et *Spicara maena*. *Loligo vulgaris* comme seul représentant des Mollusques. Les Crustacés quant à eux, une seule espèce est caractéristique c'est la crevette rose *Parapenaeus longirostris*.

Le régime alimentaire du rouget de vase est varié avec comme proies préférentielles les crustacés et proies secondaires les Mollusques et les Vers. L'analyse du coefficient de vacuité (Cv) et de l'indice de réplétion (IR) met en évidence une diminution de l'activité trophique au début du printemps.

Pour la reproduction, dans l'ensemble le sex-ratio est proche de 1. Il est, légèrement, en faveur des femelles et ne varie pas en fonction de la profondeur. L'observation macroscopique et le suivi de la maturation des ovaires ont permis de définir la période de ponte qui s'étale d'avril à novembre. La taille de maturité sexuelle des femelles est de 15,9cm. La fécondité est en moyenne 57127 œufs par femelle et les femelles allant de 16,5 à 19,5 cm de longueur totale contribuent à 88 % de la production d'œufs.

D'après nos propres observations, la taille de première maturité sexuelle moyenne chez *M. barbatus* est de 15,2 cm pour les femelles et de 14,5cm chez les mâles. L'évolution de la courbe d'abondance et celle des individus matures indique que la pêche prélève particulièrement des individus ayant atteint la maturité sexuelle. Dans ce cas il serait souhaitable d'augmenter le maillage du chalut, arrêter la pêche pendant la période de ponte ou bien pêcher après afin d'améliorer le renouvellement du stock de l'espèce.

L'étude de croissance réalisée par analyse des structures de taille, à partir d'un effectif total de 532 individus dont 240 mâles et 292 femelles, a permis la détermination des paramètres de croissance proches à ceux obtenus par d'autres auteurs en Méditerranée.

Les paramètres de croissance et de mortalités estimés ont servi à l'application de modèles analytiques, afin de situer le niveau actuel d'exploitation de cette espèce. L'application des modèles de rendements relatifs (Beverton et Holt, 1966) et rendement par recrue (obtenue par le programme VIT) indique un niveau optimal d'exploitation de *Mullus barbatus* de la région algéroise. En effet, les rendements actuels sont très proches des rendements maximums fournis par les modèles.

Le programme VIT (Leonart et Salat, 2000) a permis une estimation de la biomasse exploitable du stock qui est de **56,62** tonnes. La croissance de *M. barbatus* contribue en grande partie aux gains de biomasse (**69,5%**) par rapport au recrutement qui est de (**30,5 %**). Pour les pertes, la mortalité par pêche est de (**52,42 %**), la mortalité naturelle est de (**47,58 %**). Les variations du coefficient de mortalité par pêche (F) par classe de taille montre que les jeunes individus matures ont une forte mortalité par pêche. Le «turnover », traduit un important renouvellement annuel de la biomasse du stock de *M. barbatus* qui est de **96,68 %**. En complément à ces résultats, dans la région algéroise, la pêche chalutière durant l'année 2008 montre que le rendement horaire est de **0,85 Kg /h**.

Au terme de ce travail, nous tenons à signaler que notre échantillonnage est basé sur les apports de la pêche commerciale, ce qui a limité notre étude à des individus à partir d'une taille de 10 cm de longueur totale, alors que pour ce genre d'étude il est souhaitable d'effectuer des prélèvements scientifiques sans tris et avec un meilleur état de fraîcheur ce qui facilitera d'avantage la détermination des proies du régime alimentaire.

Références bibliographiques

- Aboussouan, A., Lahaye, J., 1979.** Les potentialités des populations ichtyologiques. Fécondité et ichtyoplancton. *Cybiurn* 3 (6) : 29-46.
- Bagenal, T.B., 1957.** Annual variations in fish fecundity. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 36 : 377-382.
- Bauchot, M. L., Pras, A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe. Editions Delachaux et Niestlé, 427 p.
- Bertalanffy, L. von, 1934.** Untersuchungen über die Gesetzlichkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlagen der Theorie. *Roux' Arch. Entwicklungsmech. Org.*, 131 : 613-653.
- Beverton, R.J.H., Holt, S.J., 1956.** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. P.-V. Réun. CIEM*, 140 : 67-83.
- Beverton, R.J.H., Holt, S.J., 1966.** Manuel of methods for fish stock assesment. Part 2. Tables of yield functions. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 38 (1) : 67p.
- Bougis, P., 1952.** Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.). *Arch. Zool. Exp. gén.*, 89 (2) : 57-174.
- Cadima L.E., 2002.** Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. *FAO DOC. Tech. Pêche* (393).
- Champagnat, C., Conand, C., 1983.** La reproduction du Tassergal. *In* pêche, biologie et dynamique du Tassergal (*Pomatomus saltator*) sur les côtes sénégalomauritaniennes. *Trav. et Doc. de l'ORSTOM*. 168 : 57-80.
- Cherabi, O., 1987.** Contribution à l'étude de la biologie du pageot et à l'écologie de la famille des Sparidés de la baie d'Alger. Thèse de Magister, U.S.T.H.B.: 203 p.
- Djabali F., Mehailia A., Koudil M., Brahim B., 1993.** Assessment of equation for predicting natural mortality in Méditerranéan teleost. *NAGA. The Iclarm. Quaterly*. 290x : 33-34
- FAO-CGPM. 2002.** Report of the twenty-seventh session. Rome 19-22 Novembre 2002. *GFCM Report n°27* FAO, 36p.
- Farrugio H., Le Corre G., Aldebert Y., 1994.** Considérations sur la modélisation des pêcheries interactives méditerranéennes à partir d'expériences dans le golfe du Lion. Groupe de travail « DYNPOP » sur la dynamique des populations comités des vertébrés marins et céphalopodes de la CIESM. P39-45.

- Fischer, W., Bauchot, M.L., Schneider, M., 1987.** Fiches F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée. Mer noire (Révision 1. Zone de pêche 37). Vertébrés. F.A.O, 2 : 761-1530.
- Fontana, A., Le Guen, J.C., 1969.** Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*. Cah. ORSTOM, ser. Océanogr., 7 (3) : 9-19.
- Garcia S., Le Reste L., 1981.** Cycles vitaux, dynamique, exploitation et aménagement des stocks de crevettes Penaeides côtières. FAO, Doc. Tech. Pêches n°203, Firm/T203.
- Gayanilo F.C., Pauly D., Sparre P., 2005.** FISAT User's Guide. FISAT II. En ligne : <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat/downloads>.
- Gharbi H., Ktari M.H., 1981.** Croissance des rougets en Tunisie, Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. océanogr. pêche. Salammbô. 8 : 5-40.
- Gruvel A., 1926.** Les pêches maritimes en Algérie. Stat. Aquic. Pêche. Castiglione. Fac. 2.
- Gulland J. A., 1965.** Estimation of mortality rates. *Annex to Rep. Arctic Fish. Working Group, Int. Counc. Explor. Sea C.M.* 1965 (3) : 1-9.
- Harchouche, K., 2006.** contribution a la systématique du genre *Spicara* ; Ecologie, Biologie et exploitation de *Spicara maema* (poisson Téléostéen) des côtes Algériennes. Thèse de Doctorat d'état. USTHB Alger, 230 p.
- Hemida F., 2005.** Les Sélaciens de la côte algérienne: Biosystématique des requins et des raies: Ecologie, reproduction et exploitation de quelques populations captures. Thèse de doctorat d'état FSB/USTHB. 231P.
- Hureau J.C., 1970.** Biologie comparée de quelques poissons antarctiques. Bulletin de l'institut océanographique de Monaco, n°1391 :244pp.
- Hureau, J-C., 1986.** Mullidae; in Fishes of North-eastern Atlantic and the mediterranean. Vol. 2. UNESCO, Paris, pp. 877-882.
- Kapiris K., 2004.** Feeding ecology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda : Penaeidae) from the Ionian sea (Central and Eastern Mediterranean sea). *Scientia marina*, 68 (2): 247- 256.
- Kartas, F., Quignard, J. P., 1984.** La fécondité des poissons Téléostéens. *Masson éd. Collection de biologie des milieux marins*, 5. 1-121.
- Lalami, Y., 1979.** Etude biologique et halieutique du rouget de vase (*Mullus barbatus* L.) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état. Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier : 510 p.

- Laurec., A et Le Guen.J.C.,1981.** Dynamique des populations exploitées. Tome 1 .Concepts et modèles. Publications du centre national pour l'exploitation des océans. Rapports scientifiques et techniques n° 45.120P.
- Lleonart J., 1993.** Methods to analyse the dynamics of exploited marine populations: Use and development of models. *SCI.MAR.*,57 (2-3): 261-267.
- Lleonart J., Salat J., 1997.** VIT: software for fishery analysis. User's manual. FAO computerized Information Series (Fisheries). N°. 11. Rome, FAO. 105p.
- Lleonart J., Salat J., 2000.** “VIT 4 Win” pour windows version 1999-2000. Software for fisheries analysis. Institut de Ciències del mar (CSIC). FAO, Barcelona,
- Mac Gregor, J.S., 1966.** Fecundity of the Pacific hake, *Merluccius productus* (Ayres). Calif. Fish. Game. 52 (2) : 111-116.
- Maurin C., 1962.** Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (écologie et pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques « Président Théodore Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1960 et 1961. *Rev. Trav. Inst.Pêches .Marit.*,26 (2) :163-218.
- Maurin C., 1965.** Ecologie ichtyologique des fonds chalutables Atlantiques (Côtes Ibero-marocaines) et de la Méditerranée occidentale.*Rev.Trav.Inst.Pêches marit.*32 (1).
- Maurin C., 1968.** Ecologie ichtyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie Ibero- Marocaine à la Mauritanie) et de la méditerranée occidentale.*Rev.Trav.Inst.Pêches .Marit.*, 32(1) :147p.
- Nouar A., 1985.** Contribution à l'étude de la crevette Péneide *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie- Biologie- Exploitation. Thèse de magister en océanographie. Option : Halieutique. FSB /U.S.T.H.B. 132P.
- Nouar A., Maurin C., 2001.** Régime alimentaire de *Helicolenus dactylopterus* (Pisces :Scorpaenidae) des fonds chalutables des côtes algériennes. *Cah. Biol .Mar.* 41 :313-320.
- Nouar A., 2003.** Ecologie, biologie et exploitation d'une espèce de la famille des Scorpaenidae : *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Delaroche, 1809) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état. Option :Oceanographie. FSB/U.S.T.H.B.156P.
- Oosthuizen, E., Daan, N., 1974.** Egg fecundity and maturity of north sea cod (*Gadus morhua*). *Neth. J. sea Res.*, 8 (4) : 378-397.
- Passelaigue, F., 1974.** Etude comparée de la croissance de quelques poissons téléostéens du golfe de Marseille. Thèse 3 eme cycle, Univ. Aix-Marseille, 155 p.

- Pauly D., 1984 a.** Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud. Rev.* (8) : 1-325.
- Pauly D., 1984b.** Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). *ICLARM Fishbyte*, 2 (1) : 17-19.
- Pauly D., 1985.** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêches* (234) :56p
- Pauly D., 1997.** Méthodes d'évaluation de la mortalité naturelle, 135-156 p. *In* : Cépaduès (eds.), Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Collection Polytech.* I.N.P.Toulouse, 1-288.
- Pope J.G. 1972.** An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *Res. Bull. ICNAF*, 9 : 65-74.
- Powell D.G., 1979.** Estimation of mortality and growth parameters from the length frequency of a catch. *Rapp. P.-V. Réun. CIEM*, 175 : 167-169.
- Quiniou, L., 1978.** Les poissons démersaux de la baie de Douarnenez. Alimentation et écologie. Thèse de doctorat 3^{ème} cycle. Université de Bretagne occidentale : 222 p.
- Rosecchi E., Nouaze Y., 1985.** Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux .*Rev.Trav.Inst.Pêches marit.*, 49(3et 4) : 111-123.
- Simpson, A. C., 1951.** The fecundity of the plaice. *Fish. Invest., Lond., ser. 2*, 17 (5) : 27 p.
- Sorbe J.C., 1972.** Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau Continental Sud-Gascogne. Thèse UER sciences de la mer et de l'environnement . Université d'Aix –Marseille. Doctorat 3^e cycle :125p.
- Sparre P., Ursin E., Venema S. C., 1989.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part1. Manual. *FAO Fish. Tech. Paper* 306 (1) : 337 p.
- Sparre P., Venema S.C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Prem. part. Manuel. *FAO Doc. tech. pêches.* 306 (1) :401 p