



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M^{elle} Bentamer Nor el houda

M^{elle} Benzid Leila

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: (RESSOURCE HALIEUTIQUE)

THÈME

Contribution à l'étude de quelques paramètres de la reproduction (RGS/RHS) du rouget de roche (*Mullus surmuletus*, L. 1758) pêché dans la baie de Mostaganem

DEVANT LE JURY

Président	Mme BILAMI. M	MAA	U. Mostaganem
Encadreur	Dr BORSALI. S	MCB	U. Mostaganem
Co-encadreur	Dr BEKADA. D	MCB	U. Mostaganem
Examineur	Dr BELHAKEM. F	MCA	U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire d'halieutique. (Université de Mostaganem)
2020*

Remerciements

*Avant tout on remercie **Dieu** tout puissant de nous avoir donné le privilège, la chance d'étudier et de nous avoir donné force, courage, et patience pour accomplir ce travail. Sans oublier nos parents qui ont veillé sur nous durant toute notre vie.*

*Nos remerciements vont à notre encadreur, Mme **Borsali**. S pour ses orientations éclairées, et son aide dans l'élaboration de notre travail de mémoire et pendant les moments difficiles.*

*Nous offrons également nos remerciements et nos appréciations à notre Co-encadreur le Professeur **Bekada**. D.J pour son aide dans l'accomplissement de ce travail.*

*Nous exprimons notre gratitude envers Mme **Bilami**. M d'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury.*

*Nous tenons à remercier Mme **Belhakem**. F d'avoir accepté de juger ce travail en tant qu'examinatrice.*

*Nous remercions également **tous les professeurs** qui nous ont suivis Durant notre cycle d'étude.*

Enfin nous remercions toutes les personnes de loin ou de près qui ont encouragé ou ont participé pour élaborer ce modeste travail.

Je dédie ce travail :

A Mon très cher père et ma très chère mère qui m'ont toujours soutenu et encouragé dans les moments difficiles je leurs témoigne ici affection et gratitude.

A mes très chers frères Mohamed et Abdalkarim

A ma sœur Houwaria, je vous souhaite tout le bonheur du monde

A mon Binôme Nor el HoudaBentamer pour tous les souvenirs passés pendant les années d'études ensemble

A mes chères amies Houda, Yasmine, Ikram, Ismahan, et Aicha,

Enfin, à tous ceux qui m'ont aidé à élaborer ce travail par leur soutienMoral.

Leila

A close-up photograph of several large, fully bloomed pink peonies. The petals are layered and have a soft, ruffled texture. The flowers are set against a plain, light-colored background. The lighting is soft, highlighting the delicate structure of the petals.

Je dédie ce travail :

A Ceux qui m'ont appris les belles choses De la vie: la confiance,
l'amour, la vérité, la patience, et le courage "vous ma lumière de ma vie
maman, et vous mon très Chère père".

A mon défunt grand-père

تغمده الله سبحانه و تعالى برحمته و اسكنه فسيح جنانه

A ma chère sœur : *Khawla* et ses filles *Assinat* et *Ghofran*.

A mon cher frère : *Mohammed Zakaria*.

A toute la famille *Bentamer*.

A mon binôme : *Benzidleila*.

A tous ceux qui tiennent une place dans Mon cœur, avec lesquels Je
partage les mots tendresse, Amour et Amitié.

NorElhouda



Résumé

L'étude de l'espèce *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) ou rouget de roche fait l'objet de ce travail de mémoire qui est réalisée sur la frange côtière Mostaganémoise. Cette étude était destinée à pallier en partie, le manque de données concernant l'écologie, la biologie et l'exploitation de cette pêcherie.

Toute fois et suite à différentes difficultés rencontrées lors de notre travail dû a la pandémie Covid 19, on n'a pu effectuer qu'un seul échantillonnage celui du mois de Février 2020, et afin de mieux valider notre étude, on s'est vu obliger de regrouper les résultats de quelques récent travaux, et de faire une synthèse dans la mesure du possible.

Pour la réalisation de ce travail, il a été tout d'abord nécessaire d'apporter certaines précisions sur le plan taxonomique et écologique du rouget de roche afin d'éviter toute confusion avec d'autres espèces, notamment le rouget de vase *Mullus barbatus* (Linné, 1758) qui lui est très proche.

L'examen macroscopique des gonades et le suivi mensuel de l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS), du rapport hépato-somatique (RHS) révèlent que la période de reproduction du Rouget de roche se situe entre avril et juin, le pic de ponte est observé en avril.

La première maturité sexuelle du Rouget de roche est atteinte à la taille proche de 16 cm pour l'ensemble des individus sans distinction de sexe et pour l'ensembles des travaux ultérieures. Le Rouget de roche peut être classé parmi les espèces à ponte courte comme le turbot *Scophthalmus maximus* (Linné, 1758) (Jones 1970).

Mots clés : Baie de Mostaganem, *Mullus surmuletus*, période de reproduction, RGS, RHS.

Abstract

The study of the species *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) or red mullet is the subject of this work of memory which is carried out on the Mostaganem coast alfringe. This study was intended to partly compensate for the lack of data concerning the ecology, biology and exploitation of this fishery.

However and following various difficulties encountered during our work due to the COVID - 19 pandemic, we were only able to carry out one sample that of February 2020, and in order to better validate our study, we saw each other oblige to regroup the results of some recent works, and to make a synthesis as far as possible.

To carry out this work, it was first of all necessary to provide certain taxonomic and ecological details of the red mullet in order to avoid any confusion with other species, in particular the red mullet *Mullus barbatus* (Linné, 1758) which is very close to him.

Macroscopic examination of the gonads and monthly monitoring of the evolution of the gonado-somatic ratio (RGS), hepato-somatic ratio (RHS) reveal that the red mullet reproduction period is between April and June, the peakegg-laying is observed in April.

The first sexual maturity of the red mullet is reached at a size close to 16 cm for all individuals without distinction of sex and for all subsequent work. The red mullet can be classified as a short-laying species such as the turbot *Scophthalmus maximus* (Linnaeus, 1758) (Jones 1970).

Key words: Mostaganem Bay, *Mullus surmuletus*, breedingseason, RGS, RHS.

المخلص

دراسة *Mullis surmuletus* (لينبوس ، 1758) الروجي هو هدف هذا العمل الذي تم في الشريط الساحلي المستغانمي. تهدف هذه الدراسة الى التعويض جزئيا عن النقص في البيانات المتعلقة بالبيئة و البيولوجيا و استغلال هذه المصايد .

و مع ذلك ، و بعد الصعوبات المختلفة التي واجهتنا اثناء عملنا بسبب وباء COVID-19، لم نتمكن من اجراء سوى عينة واحدة في فبراير 2020، و من اجل التحقق من دراستنا بشكل افضل، اضطررنا الى الجمع بين نتائج بعض الاعمال الحديثة ، و توليفها قدر الامكان

لتنفيذ هذا العمل ، كان من الضروري اولا و قبل كل شىء توفير بعض التفاصيل التصنيفية و البيئية للروجي لتجنب أي لبس للأنواع الأخرى ، و لا سيما الروجي *Mullus barbatus* (لينبوس ، 1758) و هو قريب جدا منه .

يكشف الفحص العياني للغدد التناسلية الجسدية (RGS)، النسبة الكبدية الجسدية (RHS) ان فترة تكاثر الروجي بين ابريل و جوان ، و هي الذروة لوحظ وضع البيض في ابريل

يتم الوصول الى النضج الجنسي الاول للروجي بحجم قريب من 16 سم لجميع الافراد دون تمييز الجنس و لكافة الاعمال اللاحقة . يمكن تصنيف الروجي على انه نوع قصير التكاثر مثل الطربوت *Scophthalmus maximus* (جونز، 1970) (لينبوس ، 1758)

الكلمات المفتاحية : خليج مستغانم، *Mullis surmuletus*، موسم التكاثر، RGS, RHS.

Liste des Abréviations

% : Pour Cent

♂ : Femelle

♀ : Mâle

CD : Cadmium

Ch : Chevaux

Cm : Centimètre

DPRH: Direction des Pêches et des Ressources Halieutiques

FAO: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

GPS : Global Position System

I.S.T.P.M : Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes

Km : Kilomètres

Lf : Longueur à la fourche

Ls : Longueur standard

Lt: Longueur totale

m : Mètre

mm : Millimètre

MPRH: Ministère des Pêches et des Ressources Halieutiques

C° : Celsius (degrés)

PCB : Polychlorobiphényles

Pest : pourcentages estimés

Pobs : pourcentages observés

RGS: Rapport gonado-somatique

RHS: Rapport hépato-somatique

RNB : Réseau National de Bassin

We : Poids éviscéré

Wf : Poids du foie

Wg : Poids des gonades

Wt : Le poids total

Zn : Zinc

µg : Microgramme

Liste des Figures

Figure 1: Photographie d'un rouget barbet de roche (Lousy, 2002)	03
Figure 2 : Morphologie externe de <i>Mullus surmuletus</i> (linné, 1758)	04
Figure 3 : Distribution géographique du rouget de roche	06
Figure 4 : Distinction entre <i>Mullus barbatus</i> et <i>Mullus surmuletus</i>	10
Figure5 : Chaluts de fond à panneaux (Kadari, 1984)	11
Figure6 : Chaluts de fonds et les filets maillants	11
Figure 7 : Origine de la pollution marine (Beauchamp, 2003)	12
Figure 8 : Sources et cheminements de la pollution marine (USEPA, 2006)	14
Figure 9 : Transfert des polluants	20
Figure 10: Extension comparée du plateau continental et du talus de la cote algérienne (Leclaire, 1972)	25
Figure 11 : Le littoral de Mostaganem (Max Sea –marine software V .10)	26
Figure 12 : Vue du port de Mostaganem	27
Figure 13: Plan d'amarrage du port de Mostaganem	28
Figure 14 : Représentation des isobathes de la région de Mostaganem	29
Figure 15 : Chalutiers (port de Mostaganem)	31
Figure 16: Senneur (port de Mostaganem)	32
Figure 17 : Petits métiers (port de Mostaganem)	32
Figure 18 : Production de Rouge de roche par site d'échouage (2015-2019)	34
Figure 19 : Equipement de télédétection (le sondeur)	37
Figure 20: Equipement de navigation (Le GPS)	37
Figure 21 : Aspect général de <i>Mullus surmuletus</i> (Linné, 1758)	38
Figure22: Mensurations des rougets de roche (<i>Mullussurmuletus</i>)	39
Figure 23 : Pesées des rougets de roche	40
Figure24 : Dissection du rouget de roche	40
Figure 25 : Organes internes isolé (1-Gonades ; 2-Foie)	40
Figure 26 : Testicules male	41
Figure27: Gonades femelle	41
Figure28 : Variation du Sex-ratio avec la taille chez le rouget de roche Maryam El Bakali(mars 2007-février 2009)	45
Figure 29 : Variation mensuelle du sex-ratio du rouget de roche	45

Maryam El Bakali(mars 2007_février2009)

- Figure30:** Pourcentage du sex-ratio chez le *Mullus surmuletus* (L.1758) 46
(Borsali, 2015)
- Figure 31 :** Pourcentage du sex-ratio chez le *Mullus surmuletus* 46
(Mourad Cherif et al en 2007)
- Figure 32 :** Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport 47
hépato-somatique (RHS) chez les femelles (F) du Rouget de roche.(Maryam El
Bakali et al en 2010)
- Figure 33 :** Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport 47
hépato-somatique (RHS) chez les Mâles (M) du Rouget de roche.
(Maryam El Bakali et al en 2010)
- Figure 34 :** Evolution mensuelle du R.G.S et du R.H.S chez les femelles de 48
Mullus surmuletus (Mourad Cherif et al en 2007)
- Figure 35 :** Evolution mensuelle du R.G.S et du R.H.S chez les mâles de 48
Mullus surmuletus(Mourad Cherif et al en 2007).
- Figure 36 :** Maturité sexuelle du Rouget de roche selon le sexe pour l'année 2008 49
Pobs : pourcentages observés ; Pest : pourcentages estimés (M. El Bakali 2008)
- Figure 37 :** Maturité sexuelle du Rouget de roche sexes confondus pour la période 49
d'étude (mars 2007- février 2009) Pobs : pourcentages observés ; Pest :
pourcentages estimés

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Echelle de maturité chez le <i>Mullus surmuletus</i> (Gaamour, 1999)	08
Tableau 2: Comparaison entre le rouget barbet de vase et le rouget barbet de roche (Mamuris et <i>al.</i> , 1998; Mahé et <i>al.</i> , 2005)	09
Tableau 3 : Evolution de la flottille de pêche (2011 – 2019)	30
Tableau 4 : Evolution de la flottille de pêche 2019	30
Tableau 5 : Production de Rouget de roche par site d'échouage (2015-2019)	33
Tableau 6 : tailles minimales marchandes des principales espèces commerciales marines (M.P.R.H, 2004)	36
Tableau 7: Échelle macroscopique de la maturité sexuelle chez les Mâles et Femelles du rouget de roche (N'Da &Deniel, 1993)	42
Tableau 8 : différentes mensurations et pesées obtenues lors du premier mois de l'étude	44
Tableau 9 : Période de ponte de <i>M. surmuletus</i> de divers secteurs	51

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Introduction 1

Chapitre I

Partie 1: Présentation de l'espèce biologique

I-1- Introduction 3

I-2- Description de l'espèce 3

I-3- Position systématique 4

I-4- Ecologie de l'espèce 4

I-4-1- Habitat 5

I-4-2- Nutrition 5

I-4-3- Distribution géographique 6

I-5- Dénomination 6

I-6- Biologie de l'espèce 7

I-6-1- Cycle de vie 7

I-6-1-1- Vie pélagique 7

I-6-1-2- Vie benthique 7

I-6-2- La croissance 7

I-6-3- Reproduction 8

I-6-3-1- Taille de première maturité sexuelle 9

I-7- Différences avec le rouget barbet de vase *Mullus barbatus* 9

I-8- Caractères du poisson 10

I-8-1- Caractères du poisson frais 10

I-8-2- Caractère du poisson altéré 11

I-9- Techniques de pêche spécifique du rouget 11

Chapitre I

Partie 2 : Pollution Marine

II-1- Pollution Marine 12

II-2- Les différents types des polluants 13

II-3- Les différents types de pollution	14
II-3-1- Pollution chimique	15
II-3-2- Pollution physique	15
II-3-3- Pollution biologique	15
II-3-4- La pollution accidentelle	16
II-3-5- La pollution chronique (systématique)	16
II-4- Les sources de pollution	16
II-4-1- Pollution d'origine continentale	16
II-4-1-1- Rejets d'effluents urbains	16
II-4-1-2- Pollution par les rejets industriels	18
a. La pollution thermique	18
b. Pollution radioactive	18
II-4-1-3- L'eutrophisation	19
II-4-2- Les pollutions venues de la mer	19
II-4-2-1- Les transports maritimes	19
II-4-2-2- La plaisance	19
II-5- Cycle biogéochimique des polluants	19
II-5-1- Première Etape	20
II-5-1-1- Précipitation	20
II-5-1-2- Adsorption	20
II-5-1-3- Absorption	20
II-5-1-4- Sédimentation	20
II-5-2- Seconde étape	21
II-6- Impact de la pollution sur les poissons et leurs pêches	21
II-7- Éco toxicologie	21
II-7-1- Toxicité aiguë	22
II-7-2- Toxicité chronique	22

Chapitre I

Partie 3 : Les caractéristiques de la zone d'étude

III-1- Caractères géomorphologiques et biodiversité marine du bassin algérien	23
III-1-1- Plateau continental et fonds marins	23
III-1-2- Biodiversité marine	23

III-1-3- Topographie	24
III-2- Caractéristique de la zone d'étude (Littoral de Mostaganem)	25
III-2-1- Présentation de la zone	25
III-2-2- Hydrodynamisme	26
III-2-3- Climat	26
III-2-3-1- Température	26
III-2-3-2- Vents	27
III-2-4- Fonds marins de la zone de Mostaganem	27
III-3- La pêche en Algérie	27
III-3-1- Aperçu des ports de pêche et sites de débarquement de la zone de Mostaganem	28
III-3-2- Délimitation de la zone de pêche	29
III-4- Activité halieutique	29
III-4-1- Production et flottille	30
III-4-1-1- Production	30
III-4-1-2- Flottille	30
III-4-2- Principaux segments de pêche	30
III-4-2-1- Les chalutiers	31
III-4-2-2- Les senneurs	31
III-4-2-3- Les petits métiers	32
III-5- Production du rouget de roche et engins de pêche utilisé en Mostaganem	33
III-6- Réglementation	34
III-6-1- Autorisation de pêche	34
III-6-2- Zones de pêche	35
III-6-3- Engins de pêche	35
III-6-4- Tailles minimales marchandes	35
III-7- Commercialisation des produits de la pêche	37
III-8- Equipements de navigation et de télédétection	37

Chapitre II : Matériel et méthodes

I- Introduction	38
II- Choix et intérêt du matériel biologique	38
III- Biométrie	38
III-1- Mensurations et pesées	39
III-2- Pesées des poissons	39

III-3- Dissection des poissons	40
III-4- Sexage	40
III-4-1- Sex ratio	41
III-4-1-1- Sex ratio en fonction de la taille	41
III-4-1-2- Sex ratio en fonction des saisons (mois)	41
III-5- Observation macroscopique des gonades	41
IV- Taille de première maturité sexuelle	42
V- Rapport Gonado-Somatique	42
VI- Le Rapport Hépat-Somatique	43

Chapitre III : Résultats et discussion

I- Résultats	44
I-1- La sex-ratio	44
I-2- Etude de la période de reproduction chez le <i>Mullus surmuletus</i>	46
I-3- Taille à la première maturité sexuelle	48
II- Discussion	50
Conclusion générale	52
Références bibliographiques	53

INTRODUCTION

Introduction

Depuis l'indépendance, l'activité de pêche en Algérie a été marginalisée et alignée parmi les secteurs non stratégiques; elle a pu reconquérir sa place relative aux potentialités qu'elle recèle depuis ces dernières années. En effet, avec une façade maritime de plus de 1620 km renfermant une surface réservée à la pêche maritime de 9,5 millions d'hectares avec plus d'une quarantaine de ports réparties en trois catégories (ports mixtes, ports de pêche et abris de pêche), avec une flottille forte de 8559 unités (4532 chalutiers, 1077 sardiniers, 2935 petits métiers et 15 thoniers) et un effectif marin de 30 000 inscrits maritimes en 2009, ce secteur a pu développer une activité économique méritant toute l'attention qu'on lui a accordé en disposant d'un potentiel appréciable (ressources humaines qualifiées dans le domaine de la pêche et moyens techniques considérables pour la pratique de cette dernière) en mesure de contribuer efficacement à la sécurité alimentaire du pays, de la créations d'emplois et de la consolidation économique du pays (MPRH, 2009).

L'activité de pêche pratiquée dans les eaux littorales algériennes cible un grand éventail de poissons pélagiques, et secondairement, quelques espèces benthodémersales avec une production de 150 000 tonnes annuellement (FAO, 2007).

Parmi les espèces démersales pêchées le long du littoral Ouest algérien, on trouve les Mullidés. Ce sont des poissons Téléostéens avec un seul genre : *Mullus* représenté par *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) ou le rouget de vase et *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) ou le rouget de roche, fréquentant les eaux méditerranéennes.

Dans le cadre de ce travail de mémoire, nous avons choisi le Rouget de roche *Mullus surmuletus* (Linné, 1758), espèce très appréciée pour ses propriétés gustatives, d'une part, et les besoins de connaissance sur cette ressource ichthyologique compte-tenu de son importance économique et de l'accroissement substantiel de son exploitation, d'autre part.

Actuellement, l'espèce fait encore l'objet d'une pêche active dans le monde ((Whitehead et al., 1986 ; Suquet et Person-Le Ruyet, 2000). Le rouget n'a, jusqu'à présent, suscité que peu d'études de biologie. Les études générales sur la croissance de rouget de roche sont rares ; celles des juvéniles encore davantage. Fage (1909) et Desbrosses (1933, 1935a, 1935b, 1936) ont entrepris des travaux de biométrie et de biologie générale sur l'espèce. Les études de Desbrosses sur cette espèce en Atlantique n'ont porté que sur la croissance et les déplacements, par l'intermédiaire de marquages. Sur les côtes portugaises, Bentes (1996), pour les individus sexuellement identifiables, a abordé l'étude de la croissance et de l'âge grâce à l'analyse des fréquences de taille et de la scalimétrie.

En 1989, des recherches ont été entreprises dans le Nord du golfe de Gascogne (France) pour reconstituer le cycle vital de l'espèce dans son milieu naturel. Les principaux axes

Introduction

d'investigation portaient sur le développement embryonnaire, les régimes et les comportements alimentaires (N'Da, 1992), la reproduction (N'Da et Deniel, 1993), et la croissance. Ce dernier axe abordé dans cette étude, est suivi par l'analyse des progressions modales des fréquences de taille des juvéniles pendant les premiers mois de leur séjour en milieu estuarien. Plus récemment, plusieurs auteurs (Mahe et *al.*, 2005, N'Da et *al.*, 2005 ; Cherif et *al.*, 2007 ; El Bakali et *al.*, 2010 ; Mukadder et Ismen, 2013) ce sont intéressés à la biologie de la reproduction et à la croissance du *Mullus surmuletus*. D'autres travaux ont été réalisés sur le régime alimentaire (Cherif et *al.*, 2008 ; Derbal et *al.*, 2010).

En 2009, Brahim Tazi s'est intéressée à l'étude de parasito-faune du rouget de roche pêché dans les eaux du Littoral occidental algérien.

C'est dans ce contexte que s'oriente l'objectif principal de notre travail, cette étude vise en une contribution à l'étude de quelques paramètres de la reproduction du rouget de roche dans la région de Mostaganem, c'est une espèce de haute valeur ajoutée exploitée en Algérie et dont la dynamique reste mal connue.

Nos démarches consistaient par des échantillonnages mensuels de février à juin 2020 ; Mais Suite à différentes difficultés rencontrées lors de notre travail dû à la pandémie du Covid 19, on n'a pu effectuer qu'un seul échantillonnage celui du mois de Février 2020.

Afin de mieux valider notre étude, on s'est vu obliger de regrouper les résultats des études ultérieures et de faire une synthèse dans la mesure du possible.

Pour notre présent travail, nous avons opté le plan d'étude ci-après :

- **Le premier chapitre** : présente une synthèse bibliographique, qui sera axé sur trois parties :
 - La première partie sera spécifique à la présentation de notre matériel biologique qui est le rouget de roche *Mullus surmuletus* (L, 1758) ;
 - La seconde englobera les généralités sur la pollution marine ;
 - La dernière partie présentera les caractéristiques de la zone d'étude.
- **Le deuxième chapitre** : est consacré à la partie pratique de notre travail, où sont exposées les techniques expérimentales utilisées (échantillonnage, prélèvement des organes....)
- **Le troisième chapitre** : au niveau duquel on présentera une synthèse d'un ensemble de résultats de quelques auteurs tels que Maryam El Bakali et *al* en 2010; Borsali et *al*, (2007, 2015) et Mourad Cherif et *al* en 2007 ainsi que leurs interprétations.
- Notre étude sera achevée par une conclusion générale.

CHAPITRE I :
SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

PARTIE 1 :
PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE
BIOLOGIQUE

I-1- Introduction

Les rougets sont parmi les poissons les plus anciennement connus et appréciés. Les grecs et les latins ont laissé dans leur littérature des pages célèbres dans lesquelles ils vantent les qualités et les belles couleurs de leurs trigles et de leur Mullus (Figure1).

Le premier auteur qui ait observé les rougets au point de vue scientifique parfait être (Salvani, 1554). Cet auteur remarqua le premier qu'il existait de différentes sortes de rougets nommés *Mullus major* et *Mullus minore*.

Il faudra attendre 1778, avec le traité intitulé « *systema naturae* » du naturaliste suédois Carl Von Linné (1707-1778), pour que les rougets sont différenciés en deux espèces distinctes qui sont le rouget barbet de roche *Mullus surmulétus* et le rouget barbet de vase *Mullus barbatus*. (Lacépède, 1798).



Figure1 : Photographie d'un rouget barbet de roche (Lousy, 2002).

I-2- Description de l'espèce

Le rouget barbet de roche est un poisson qui mesure généralement 20 à 25 cm, mais qui peut atteindre 40 cm de longueur, il est dépourvu de vessie natatoire, et est caractérisé par un corps allongé et modérément comprimé, une tête à profil dorsal régulièrement convexe (Figure 2).

Deux barbillons servent à détecter la nourriture sur le fond, ils peuvent se rabattre dans un sillon des nageoires pectoral. L'opercule est sans épines, la bouche est petite et n'atteint pas le niveau antérieur du bord de l'œil. La mâchoire inférieure est pourvue de petites dents, alors que la mâchoire supérieure est sans dents, mais quelques unes sont implantées sur la voûte buccale.

La première nageoire dorsale (jaunâtre avec des marques noires) est à 7 ou 8 épines, la première épine est de très petite taille, la seconde nageoire dorsale est à 1 épine et 7 ou 8 rayons mous, la nageoire anale est à 2 épines et 6 ou 7 rayons mous. Le corps est recouvert de grandes écailles peu adhérentes, 33 à 37 sur la ligne latérale et 2 sur le sous-orbitaire (écailles sub-orbitaires). Le dos est aussi orné d'écailles minces et fragiles, le ventre est de couleur crème,

le museau est épaté, les yeux sont normaux, la coloration est rougeâtre, avec une bande longitudinale rouge foncé de l'œil à la caudale, et 3 ligne jaunâtre le long des flancs, (FAO, 1981).

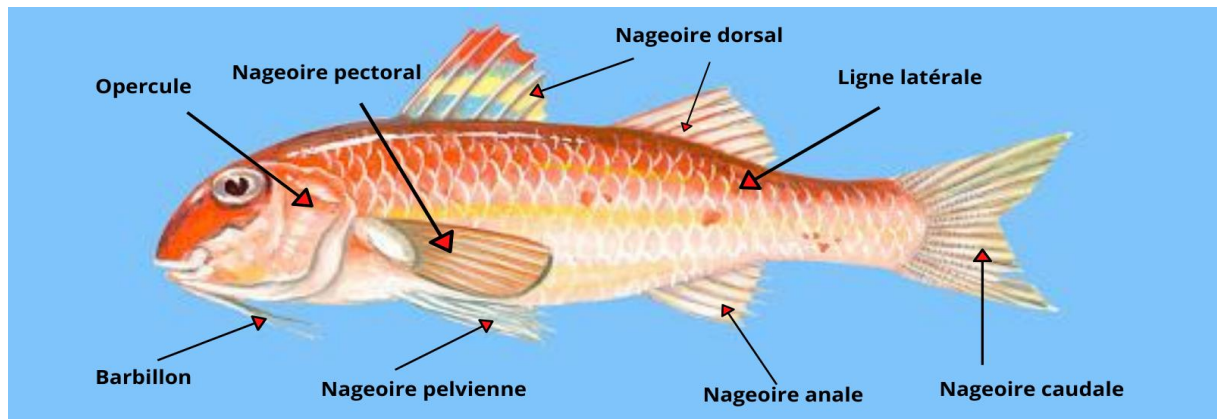


Figure 2 : Morphologie externe de *Mullus surmuletus* (linné, 1758)

I-3- Position systématique

On peut résumer la taxonomie du *Mullus surmuletus* comme suit

Règne	Animal
Embranchement	Chordés
Sous-embranchement	Vertébrés
Super –classe	Poisson
Classe	Ostéichthyens
Sous-classe	Actinoptérygiens
Infra –classe	Téléostéens
Ordre	Perciformes
Sous-ordre	Percoidés
Famille	Mullidés
Genre	<i>Mullus</i>
Espèce	<i>Mullus surmuletus</i> (linné, 1758)

I-4- Ecologie de l'espèce

Mullus surmuletus est une espèce commune dans les eaux côtières de toute la Méditerranée et dans l'Atlantique est, des îles britanniques au Sénégal elle est absente dans la mer noire (F.A.O, 1977) ; Cette espèce fréquente les fonds sableux, graveleux et rocheux et peut aller jusqu'à 90 cm de profondeur.

Les rougets de roche se caractérisent par un cycle de vie presque identique que celui du rouget de vase *Mullus barbatus* (Suau et Nives, 1954 ; Gharbi et Ktari, 1981) mais les deux espèces se distinguent par quelques critères. Elles présentent un haut chevauchement diététique (Gharbi et Ktari, 1979; Golani et Galil, 1991). Ainsi qu'une différence dans leur distribution

bathymétrique (Sanchez et *al*, 1983 ; Golani et Galil, 1991) et d'après Renones et *al* en 1995, cette dernière fournit et accède à un partage dans les ressources en nourriture.

I-4-1- Habitat

Le rouget barbet de roche est un poisson benthique (vivant sur le fond ou à proximité) et de nature grégaire (vivant en bancs). Cette espèce fréquente les fonds sableux, granuleux et rocheux (Hureau, 1986 ; Lombard et Aguirre, 1997) du plateau continental et du bord du talus entre 10 et 300 m de profondeur, mais son maximum d'abondance se situe dans des eaux ayant des profondeurs n'excédant pas 100 m (Hureau, 1986 ; Ben-Tuvia, 1990 ; Tsimenides et *al.*, 1991 ; Lombard et Aguirre, 1997). Certains travaux mentionnent des habitats plus profonds (jusqu'à 400m), où l'on trouve des individus de grande taille (Machias et *al.*, 1998 ; Mytilineou et *al.*, 2005).

I-4-2- Nutrition

Le rouget barbet de roche est un poisson réputé chasser les espèces épigées à vue et de fouiller le substrat avec l'aide de ses barbillons mentonniers pour détecter les espèces endogées. Il fait un « *tri buccal* » des proies en recrachant les graviers et le sédiment, il est carnivore et euryphagique, se nourrit d'organismes benthiques; invertébrés tels que des crustacés (amphipodes et décapodes, des vers polychètes) ; et Comme chez la plupart des espèces, son régime alimentaire évolue avec l'âge.

Les larves sont planctophages. Les jeunes, inférieurs à 8 cm, n'ont pas un comportement très éloigné de celui des larves car leur nourriture est essentiellement composée de copépodes calanoïdes et de mysidacés soit des proies pélagiques. Les juvéniles qui ont migré vers le fond, se nourrissent préférentiellement de petits invertébrés benthiques (Bougis, 1952; Gharbi et Ktari, 1979 ; Golani et Galil, 1991 ; Golani, 1994 ; Labropoulou et *al*, 1997 ; Lombarte et Aguirre, 1997). Les crustacés sont les proies dominantes dans l'alimentation des rougets barbets de roche jusqu'à 16 cm (Labropoulou et *al*, 1997).

En automne et en hiver, l'activité alimentaire du rouget coïncide avec la période de repos sexuel et le début d'un nouveau cycle (Cherif et *al*, 2007). Au printemps, le poisson réduit son alimentation pour laisser la place dans sa cavité abdominale à ses gonades qui devenaient plus volumineuses (Dadzie et *al*, 2000).

Les annélides polychètes sont trouvés en plus grand nombre dans les contenus stomacaux. Il est exposé à une certaine bioconcentration de polluants (métaux lourds, notamment chez les individus âgés (Vlatka Filipović, 2003) dans les régions où le substrat ou l'eau seraient pollués (en Méditerranée, en aval des estuaires. Une étude faite en Mer Adriatique sur des rougets

barbet âgés de 1 à 8 ans a montré que leur teneur en métaux (Cd, Zn, Fe et Mn) était bien corrélée à leur âge, avec un taux élevé de cadmium toxique dans le foie, indice d'accumulation chronique (Vlatka Filipović Marijić et Biserka Raspor, 2007).

I-4-3- Distribution géographique

Le rouget barbet de roche se rencontre le long des côtes européennes, depuis le Sud de la Norvège (Wheeler, 1978) et le Nord de l'Ecosse (Gordon, 1981), incluant les îles Féroé (Blacher, 1977). On les trouve aussi en Atlantique, de la mer du Nord à Gibraltar et en Méditerranée (Figure 3), et de la partie Nord-Ouest de l'Afrique jusqu'au Sénégal et les îles Canaries (Hureau, 1986).

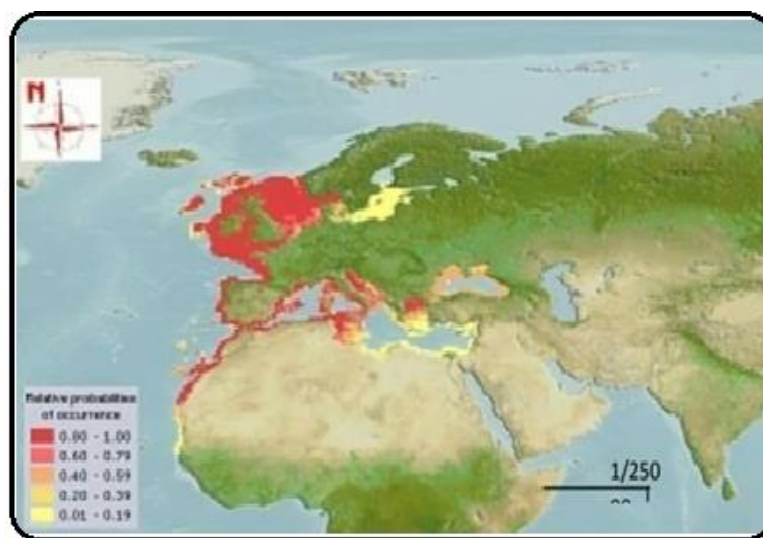


Figure 3 : Distribution géographique du rouget de roche

I-5- Dénomination

Le nom scientifique permet d'identifier l'espèce, cependant, il n'est utilisé que par la communauté scientifique. Ainsi, il y existe des noms vernaculaires, voire plusieurs selon les pays. Le rouget barbet de roche est un des noms vernaculaires français, mais il en existe d'autres :

- Algérie : rougis ou rouget, Rocca (Ouest), Soltane el houte (Centre), el kadi, Boulahya (Est).
- France : Rouget de roche, Rouget-barbet, Barbarin (Boulogne-sur-mer)
- Allemagne : Meer barbe, Streifen barbe
- Danemark : Stribet mulle
- Espagne : Moll de roca, Red mullet, Roger, Salmonete, Salmonete de roca
- Norvège : Mulle
- Pays-Bas : Koning van de poon, Mul
- Royaume-Uni : Red mullet, Striped red mullet, Surmullet

I-6- Biologie de l'espèce

I-6-1- Cycle de vie

I-6-1-1- Vie pélagique

Une femelle pondrait entre 10 000 et 44 000 œufs (N'Da et Deniel, 1993). Les œufs de petite taille, entre 0,80 et 0,95 mm de diamètre, sont pélagiques (Meek, 1916 ; Wirszubski, 1953 ; Jones, 1972 ; Quéro et Vayne, 1997). L'incubation se déroulerait normalement dans des eaux de 9°C à 18°C et l'éclosion interviendrait vers 8 jours à 9°C et vers 3 jours à 18°C A 19°C, 4 jours après l'éclosion, la larve mesurant entre 2 et 8 mm, pélagique comme l'œuf, présente une coloration bleue sur le dos et grise sur le ventre (Russel, 1976). A ce stade, la larve a consommé toutes ses réserves vitellines et la bouche s'est ouverte. Puis, elle arrive à la côte dès le mois d'août pour le Golfe de Gascogne et vers septembre-octobre en Méditerranée.

I-6-1-2- Vie benthique

Le passage de la vie pélagique à la vie benthique s'accompagne d'une transformation pigmentaire avec une perte de cette coloration bleue pour prendre la coloration de l'adulte et les deux barbillons apparaissent (Meek, 1916 ; Bougis, 1952 ; N'Da, 1992 ; Quéro et Vayne, 1997).

Les juvéniles commencent leur vie benthique près de la côte depuis des profondeurs de 15 à 20 mètres jusqu'à l'extrême bord car, par mer calme, ils ont déjà été observés par moins de 50 centimètres d'eau (Louisy, 2002). Les juvéniles qui commencent à fréquenter le fond, mesurent entre 4,5 et 5,5 cm pour un poids compris entre 0,9 et 1,6g. (N'Da, 1992) confirmant les résultats de Desbrosses (1933). Au premier hiver, les juvéniles migrent de leurs zones de nourriceries vers des eaux plus profondes où ils passeront leur vie d'adulte (Lo Bianco, 1909 ; Desbrosses, 1935 ; Bougis, 1952).

I-6-2- La croissance

La croissance est rapide durant les 2 premières années et relativement similaire entre les deux sexes. Dès l'âge de 3 ans, la différence de croissance s'accroît jusqu'à 5 ans où elle se stabilise avec en moyenne des femelles qui mesurent 6 cm de plus que les mâles. En Atlantique Nord-Est, N'Da (1992) a calculé à partir des données de Desbrosses (1933) une taille maximale de 37,6 cm pour les femelles et de 32,0 cm pour les mâles. En Méditerranée, Machias et al. (1998) ont estimé la longueur maximale 35,4 cm sans avoir distingué les mâles des femelles. Enfin, Desbrosses (1933) a estimé l'âge maximum à 11 ans.

I-6-3- Reproduction

Lors de la maturité sexuelle, les glandes génitales sont bien reconnaissables à leur développement : l'ovaire paraît de forme allongée avec une couleur rosâtre granuleuse par les irrigations alors que les testicules paraissent blanchâtres beaucoup plus aplatis.

Pour la détermination du cycle sexuel de rouget de roche, nous avons adopté une échelle de six stades développées par Gaamour (1999) se basant sur l'aspect macroscopique et les dimensions relatives des gonades (Tableau 1) qui déterminent la saison de ponte.

Tableau 1: Echelle de maturité chez le *Mullus surmuletus* (Gaamour, 1999).

Stade	Femelle	Mâle
1, 2- <i>Immature et /ou repos sexuel</i>	Gonade petite, ferme et rose claire	Gonade petite et en lame de couteau.
2- <i>Début de maturation</i>	Gonade plus grosse, quelques ovocytes de petite taille sont visibles	Gonade plus grosse, blanchâtre et plus ou moins molle
3- <i>Pré ponte</i>	Gonade plus grosse, rose foncé, occupant les 2/3 de la cavité abdominale et à surface granuleuse.	Gonade molle, occupant les 2/3 de la cavité abdominale. Un liquide blanchâtre s'écoule dès la moindre incision.
4- <i>Ponte</i>	Gonade très grosse, occupant la quasi-totalité de la cavité abdominale. Membrane ovarienne très fine. Ovocytes de grande taille, parfaitement visibles et expulsés à la moindre pression sur l'abdomen	Gonade très grosse et molle, occupant la cavité abdominale. Un liquide blanchâtre s'écoule à la moindre pression exercée sur l'abdomen
5- <i>Post ponte</i>	Gonade très vascularisée et flasque. Sa couleur varie du saumon au rouge	Gonade flasque présentant une fine vascularisation

En Méditerranée, Gharbi et Ktari (1981) et Reñones et *al.* (1995) ont étudié l'âge de première maturité sexuelle. Ces études ont montré des résultats similaires avec 15 cm pour les mâles et 17 cm pour les femelles. De plus, à partir de 19 cm, tous les rougets barbets de roche sont matures. Dans l'océan Atlantique Nord-Est, Desbrosses (1935) a obtenu des résultats légèrement supérieurs avec un âge de première maturité sexuelle qui se situe à 16,5 cm et 18 cm respectivement pour les mâles et les femelles.

Les premières pontes et recrutement sont temporairement séparés chez les deux espèces : *Mullus surmuletus* commence sa reproduction en mars avec un recrutement vers le fond en

août, alors que pour *Mullus barbatus*, elle ne commence qu'en avril et dure jusqu'à juillet. Son recrutement se déroule au fond vers septembre (Renones et al, 1998) ; les pics de pontes sont observés au mois en juin.

I-6-3-1- Taille de première maturité sexuelle

C'est l'une des critères les plus importantes de la maturité sexuelle du poisson, elle nous renseigne sur la fraction du stock capable d'assurer le renouvellement de l'espèce en nous renseignant de la taille minimale où le poisson est capable de se reproduire ainsi que de la taille légale des poissons pouvant être pêchés.

Postel (1955) la définit comme la longueur du plus petit individu adulte; Fontana et Pianet (1973), Le Grand (1960) et Stequert (1976), précisent que c'est la longueur à la quelle 100% des individus sont matures ; mais La définition la plus utilisée est celle de Batts (1972), Shung (1973) et Conand (1977) qui définissent la taille de la première maturité sexuelle comme étant la longueur pour la quelle 50% des individus sont matures.

I-7- Différences avec le rouget barbet de vase *Mullus barbatus*

Il ne faut pas confondre le rouget barbet de roche (*Mullus surmuletus*) avec le rouget barbet de vase (*Mullus barbatus*). Selon Mamuris et al., 1998, il existe trois critères principaux de différenciation entre ces deux espèces (Tableau 2) : chez *Mullus barbatus*, le profil antérieur de la tête est presque vertical avec absence de bandes jaunes sur les flancs, des points ou rayures foncés sur la première nageoire dorsale et la présence de 3 écailles sous l'œil (Quéro et Vayne, 1997) (figure4) .

Tableau 2 : Comparaison entre le rouget barbet de vase et le rouget barbet de roche (Mamuris et al., 1998; Mahé et al., 2005)

Rouget barbet de vase	Rouget barbet de roche
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Profil antérieur de la tête est presque vertical ; ➤ Absence de bandes jaunes sur les flancs ; ➤ Absence de points ou rayures foncés sur la première nageoire dorsale ; ➤ Présence de 3 écailles sous l'œil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Profil antérieur de la tête est allongé ➤ Coloration du dos et des flancs va de rougeâtre à rouge écarlate. ➤ Trois bandes jaunes horizontales sont visibles au niveau inférieur des flancs ➤ Première nageoire dorsale montre des points ou rayures foncés ; ➤ Sous l'orbite de l'œil, 2 grandes écailles (écailles sub-orbitaires) sont présentes

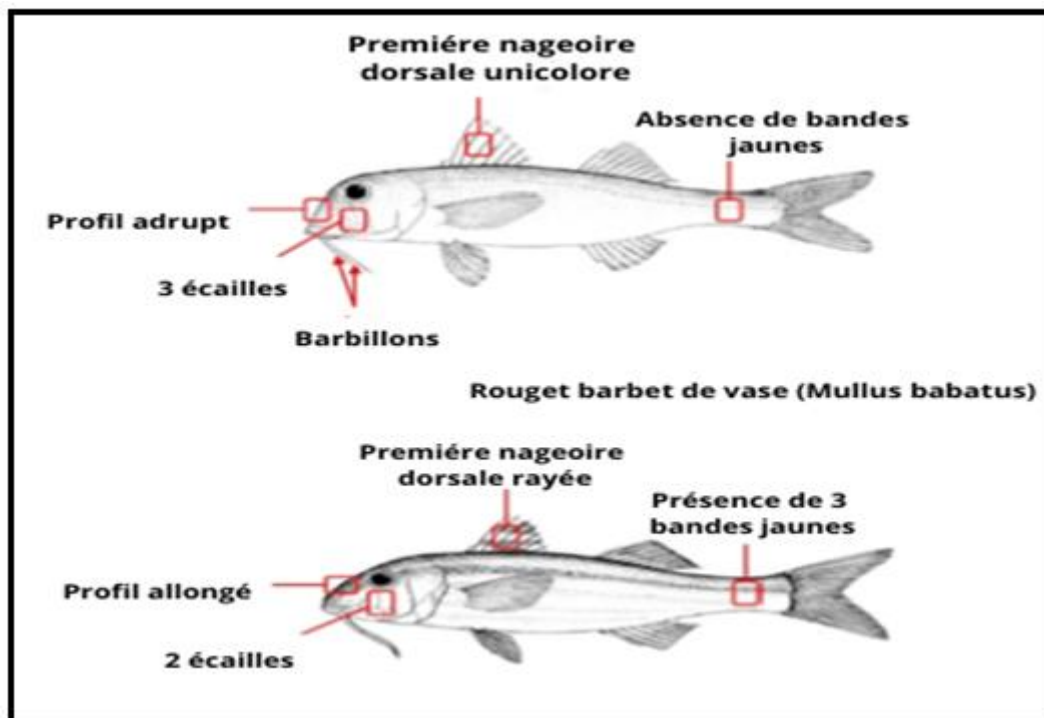


Figure 4: Distinction entre *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*

I-8- Caractères du poisson

Les divers caractères qui viennent d'être définis ne sont pas immuable ; pour un poisson frais ou pour un poisson altéré, ils peuvent comporter des fluctuations qui dépendent de l'espèce, de la taille des individus, du mode de pêche, des conditions de manutention et de transport, certains caractères du poisson fraîchement pêché sont susceptibles de se modifier avant qu'il y ait altération véritable de la chair (Boury M, 1975).

I-8-1- Caractères du poisson frais

- Odeur très faible, de marée.
- Corps rigide ; tissu musculaire bien fermé, élastique.
- Peau et écailles de teinte brillante, écailles adhérentes.
- Paroi abdominale relativement ferme, élastique ; anus dos.
- Œil légèrement saillant, remplissant, anus clos, pupille noir et cornée transparente.
- Branchies rouges brillants, de tonalité variable suivant l'espèce.
- Péritoine adhérent bien à la cavité viscérale.
- Absence de sang extravasé autour de l'arrête médiane dans la région comprise entre les reins et la queue.
- Séparation difficile de l'arrête avec la chair.

I-8-2- Caractère du poisson altéré

- Odeur putride, qui se manifeste d'abord aux ouïes et aux viscères.
- Corps souple ; la chair molle, sans élasticité.
- Peau terne ; écailles molle, sans adhérence.
- Paroi abdominale molle, fragile, décolorée, anus béant.
- Œil affaissé dans l'orbite ; pupille grisâtre ; cornée opalescente.
- Branchies décolorées, grisâtres.
- Péritoine fragile.
- Chair rouge immédiatement sous l'arrête médiane, dans la partie postérieure du corps. Séparation aisée de l'arrête d'avec de chaire, sans arrachement d'importants lambeaux de muscle.

I-9- Techniques de pêche spécifique du rouget

La pêche au rouget barbet est une pêcherie mixte. Le rouget barbet apparaît dans les captures de plusieurs métiers avec une large gamme d'engins de pêche que sont principalement les chaluts de fonds et les filets maillants (figure 5) ; Les captures les plus importantes (figure 6) sont réalisées par les chaluts de fond à panneaux (Kadari, 1984).

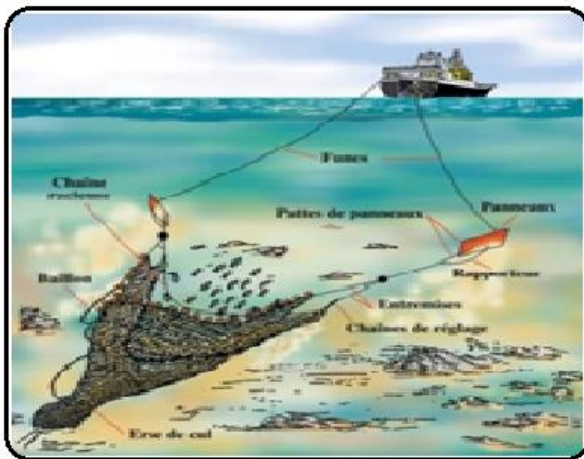


Figure 5 : Chaluts de fond à panneaux (Kadari, 1984)

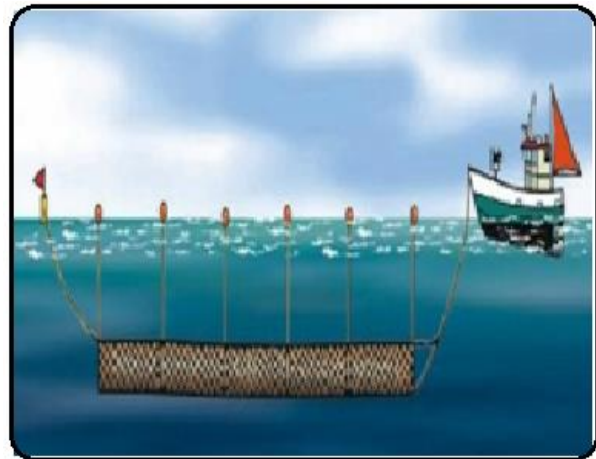


Figure 6: Chaluts de fonds et les filets maillants

PARTIE 2 :
POLLUTION
MARINE

II-1- Pollution Marine

La problématique que pose la pollution dans le milieu marin est qu'elle n'est pas localisée comme cela peut arriver sur terre, puisque les substances polluantes se dispersent au grès des vents et de l'hydrodynamisme (courants, vagues, houles, marais). De plus, si elles peuvent passer facilement de la terre vers la mer, la plus grosse part des polluants ne peut pas passer de la mer vers la terre : ces substances qui arrivent dans le milieu marin y sont piégées dans ses différents constituants (eau, sédiment).

Actuellement, la pollution aquatique est devenue inquiétante suite à l'observation des conséquences défavorables sur les écosystèmes et les organismes. Malgré cette prise de conscience, la dégradation de l'environnement marin continue à s'intensifier. En effet, la production et les émissions de polluants sont souvent dérivées des activités humaines (Figure 7), telles que l'agriculture (les fertilisants, pesticides et produits agrochimiques), l'industrie (les métaux lourds, les éléments traces et les composés organiques), l'urbanisme (agents pathogènes, substances organiques, métaux lourds et éléments traces contenus dans les eaux usées), le tourisme (détritus plastiques sur les côtes), etc. (Larno, 2001).

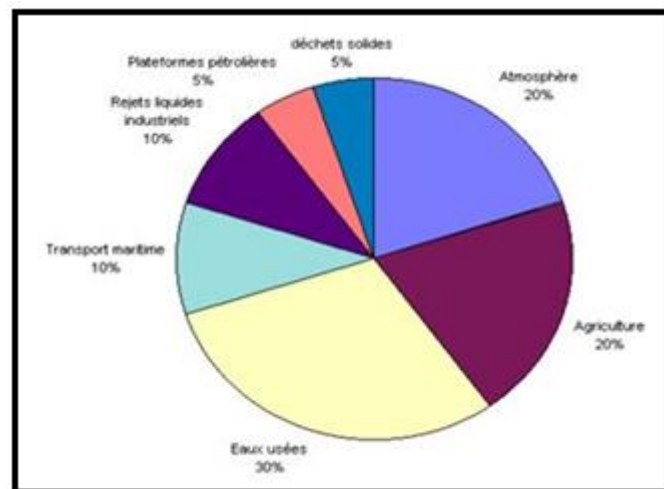


Figure 7: Origine de la pollution marine (Beauchamp, 2003).

A ces différentes sources de pollution marine se joignent les sédiments sur lesquels divers polluants peuvent s'adsorber jouant un rôle de réservoir, l'eutrophisation qui peut entraîner d'importants changements dans la composition des communautés marines, les activités aquacoles qui déchargent des effluents riches en agents polluants et la pollution biologique (espèces introduites) qui peut causer des problèmes. Ces divers polluants et sources de pollution peuvent avoir des impacts sur la physiologie, la reproduction, le système immunitaire, le système endocrinien des organismes, des effets tératogènes, etc (Islam et Tanaka, 2004).

Le comportement dans l'environnement d'une substance dépend de ses propriétés et de la nature du milieu dans lequel elle se trouve et reste difficile à appréhender ; de là on peut déduire que le polluant, c'est tout agent physique, chimique ou biologique dans un hydro-système, qui provoque, par sa concentration dans l'eau, des perturbations préjudiciables au bon équilibre de l'écosystème et en réduit les possibilités d'usages de l'eau.

II-2- Les différents types des polluants

En général les polluants peuvent être classés comme suit :

- Selon leur nature (substance matérielle, solide, liquide ou gazeuse), d'origine minérale, organique, ou rayonnement (rayonnement X, radioactivité) ou industrielle (automobiles, usines, pétrochimie, chimie fine, chimie lourde) anormalement présent dans un environnement donné.
- Selon leurs cibles dans l'Environnement (plantes, champignons, animaux à sang froid ou chaud, etc),
- Selon leurs cibles internes à un organisme (ex: un neurotoxique affectant le système nerveux ou une de ses parties)
- Selon les compartiments de l'écosystème qu'ils affectent (polluants de l'eau, de l'air, des sols).
- Selon leur mode d'action :
 - directe (l'arsenic qui tue l'animal)
 - ou indirecte (ex : les substances qui affectent la couche d'ozone et qui indirectement provoquent une augmentation des UV cancérigènes et mutagènes).
 - qu'ils soient synergiques (Les polluants peuvent renforcer ou atténuer leurs effets, on parle alors respectivement de synergie positives ou négatives, ou de potentialité.
- Selon la durabilité de leurs effets :
 - parmi les substances chimiques polluantes, on distingue par exemple celles qui sont biodégradable, dégradable et celles qui ne le sont pas ; de même on considère la demi-vie des polluants radioactifs, qui varie de quelques microsecondes à des centaines de milliers d'années
- Enfin selon leur taille ou l'importance de la dose posant problème.
- on appelle micropolluants des produits actifs (minéraux ou organiques) toxiques à des concentrations infimes (de l'ordre du $\mu\text{g/l}$ ou moins), ils sont susceptibles de contaminer les

différents compartiments eau/air/sol puisqu'ils sont directement introduits au sein même de l'écosystème. En raison même de leur impact sur le milieu, ces polluants font de plus en plus l'objet d'un suivi régulier. Cependant, leur détection dans les écosystèmes aquifères est difficile, en raison de la multiplicité des substances, la variabilité des contaminations et leur très faible concentration (RNB, 1999).

- les macros polluants sont des substances ou molécules (voire des objets), d'origine naturelles ou non, se trouvant dans l'environnement à des concentrations anormales, avec des effets négatifs sur le Vivant.

II-3- Les différents types de pollution

Le milieu marin, longtemps considéré comme réceptacle final de La plus grande partie des polluants rejetés, soit indirectement par les rivières, le ruissellement ou encore l'atmosphère, soit directement par les rejets à la mer d'origine urbaine, agricole, ou industrielle (Lakaze, 1993), se voit plus en plus menacé par ces différentes sources de pollution qui génèrent des quantités de substances nouvelles totalement étrangères au milieu naturel dont la dégradation et l'assimilation par la faune et la flore sont inefficace, et en entraînant une diminution de la capacité naturelle des zones côtières à disperser et assimiler les polluants (IFREMER, 2003). Cependant, l'émotion légitime suscitée par les conséquences d'une pollution accidentelle en milieu marin ne doit pas masquer la situation de fond constituée par les apports de pollution chronique d'origine multiple (Marchand, 2002) (Figure 8).

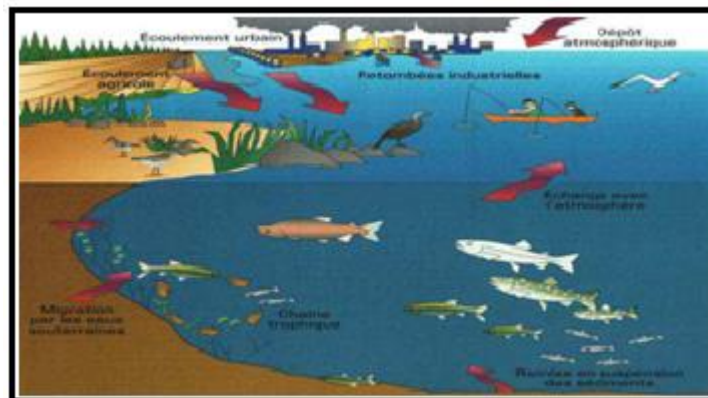


Figure 8 : Sources et cheminements de la pollution marine (USEPA, 2006).

En général un rejet n'est jamais une source unique et les différents types de pollution sont mélangés et agissent les uns sur les autres (effets de synergie). Ainsi, un égout rejette des déchets organiques, des détergents dont certains s'accompagnent de métaux lourds (pollution chimique), des microorganismes (pollution biologique), le tout dans une eau douce (pollution physique) (Gravez et Bernard, 2006).

II-3-1- Pollution chimique

C'est une pollution due au déversement de substances chimiques telles que les hydrocarbures, les détergents, les pesticides (DTT, Lindane,...), les métaux lourds (Pb, Cd, Hg...) (GIS, 1996; Chemloul et Medjadji, 1997).

De nombreuses substances de synthèse issues du génie humain ont la capacité d'engendrer des sous-produits (métabolites) encore plus dangereux comme le DDE, les dioxines. Ainsi, l'Océan mondial est systématiquement pollué par des substances toxiques, même dans ses régions les plus reculées, à titre d'exemple les morues de la mer Baltique présentent des teneurs record en PCB (Vincent, 2006).

II-3-2- Pollution physique

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu (par une centrale hydroélectrique), d'un rejet d'eau réchauffée ou refroidie (par une centrale électrique ou une usine de regazéification de gaz liquide), d'un rejet liquide ou solide de substances modifiant la turbidité du milieu (boue, limon, macro déchets...), d'une source de radioactivité (GIS 1996 ; Gravez et Bernard 2006).

Cependant, le rejet de chaleur dans l'environnement constituant de nos jours une forme de pollution physique du milieu naturel capable de provoquer de vrais bouleversements, car d'un point de vue écologique, il existe un paramètre incontournable qui est la température du milieu. Or, dans certains pays industrialisés, l'augmentation de température en aval des centrales électriques peut atteindre 7 à 8°C, ce qui engendre une modification totale des communautés aquatiques et de leurs modes de fonctionnement (Vincent, 2006).

II-3-3- Pollution biologique

Il peut s'agir de pollution par des micro-organismes (bactéries, virus, champignons) provenant des égouts qui peuvent proliférer à leur arrivée dans le milieu marin, même s'il est vrai qu'il s'agit d'un milieu qui ne favorise pas la vie de la plupart des agents pathogènes (Gravez et Bernard, 2006).

Cette pollution peut résulter du rejet dans les eaux continentales ou littorales d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origines diverses (effluents urbains, matières fécales, industries, élevages,...) et se traduit par une forte contamination bactériologique.

Elle soulève, dans bien des cas, de redoutables problèmes d'hygiène publique: qualité des eaux potables, salubrité des plages, qui ne sont pas limités aux seuls pays du tiers monde.

Cette extension incessante de la pollution microbiologique des eaux continentales et littorales a pour conséquence une recrudescence d'affections pathogènes (colibacilles, hépatites, virus entériques,...) (Vincent, 2006).

Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable (ex : la caulerpe : (*Caulerpataxifolia*) (Gravez et Bernard, 2006), et (*Caulerparacemosa*) (Bentaallah et Kerfouf, 2013). Ces différents types de pollution peuvent être soit accidentels ou chroniques (Beauchamp, 2003):

II-3-4- La pollution accidentelle elle peut provenir de

- en mer, suite à une collision, échouage de navire, perte de conteneurs, accidents sur plate-forme de forage ;
- à terre, suite à un accident dans une usine, accident de transport.

II-3-5- La pollution chronique (systématique)

Elle est faite de déversements volontaires, ou inconscients, et étalés dans le temps :

- en mer, rinçage des cuves de pétroliers (déballastage), des ordures et eaux usées des navires (y compris la navigation de plaisance), déversements volontaires de déchets solides à partir de navire, rejet d'effluents par canalisation immergée ;
- à terre, eaux usées des réseaux d'assainissement et des industries côtières, eaux de ruissellement des terres agricoles, eaux pluviales des zones urbaines et des axes routiers.

II-4- Les sources de pollution

II-4-1- Pollution d'origine continentale

C'est l'origine la plus importante à impact violent et néfaste; elles concernent les rejets, et les dépôts à la mer d'une part, et les effluents véhiculés par les cours d'eau de surface ou souterraines, les ruissellements des eaux de pluie ou d'irrigation.

II-4-1-1- Rejets d'effluents urbains

Les rejets d'effluents urbains sont constitués par des eaux usées d'origine domestique et industrielle. Ainsi, sur les côtes méditerranéennes, les rejets s'accroissent en permanence sous l'effet conjugué de l'afflux des touristes et de la migration de la population vers le littoral.

Pendant la saison estivale, l'activité de ces villes touristiques se surajoute aux rejets des cités plus anciennes, ce qui accroît la pollution des eaux marines par des matières organiques fermentescibles d'autant que, même s'il existe des stations d'épuration, ces dernières sont

saturées par les variations de charge intempestives qu'elles subissent. Les conséquences de la pollution organique engendrée par ces rejets d'eaux usées d'origine urbaine sont catastrophiques pour la quasi-totalité des organismes constituant les peuplements des milieux néritiques.

De ce fait, l'évacuation de ces déchets directement ou indirectement vers la mer est susceptible d'entraîner sur le littoral méditerranéen de sérieux problèmes quant à l'utilisation de ce milieu, pêche, baignade, conchyliculture, mais surtout d'occasionner plusieurs effets délétères :

- Une contamination de l'eau et de sédiment jouant le rôle de piège et de réservoir de pollution.
- Une insalubrité au regard des normes des eaux de baignades et des produits de la mer.
- Une altération des peuplements naturels, plus précisément au niveau des sédiments avec une diminution de leur diversité spécifique.

On peut classer les polluants introduits dans le milieu marin par les rejets urbains en quatre groupes :

- Le premier groupe concerne les éléments qui modifient la qualité physique du milieu récepteur: l'eau douce entraîne des dessalures ou des stratifications de densité modifiant la qualité des sédiments benthiques. Les rejets (liquides ou solides) de substances sont capables de changer la turbidité du milieu qui induit une diminution de la transparence de l'eau réduisant ainsi la pénétration de la lumière; de là sera altéré les phénomènes de photosynthèse et d'oxygénation primordial à l'autoépuration (GIS Posidonie, 1996).

- Le second, est celui des composés de la chimie des cycles naturels : la matière organique dissoute ou particulaire sous toutes ces formes : urée, acides aminés, et sels nutritifs dont la particularité est de participer au cycle de la matière.

Leur pollution est surtout liée à la notion d'excès et l'eutrophisation en est un exemple type.

- Les micro-polluants chimiques forment le troisième ensemble, il inclut deux groupes majeurs :

- Les composés organiques : Hydrocarbures d'origine pétrochimique
- Les composés minéraux : entre autres, les éléments métalliques dissous ou particuliers trouvés d'ailleurs naturellement à l'état de traces.

- Le quatrième groupe est celui des agents biologiques pathogènes tels que les bactéries, les virus et les champignons.

II-4-1-2- Pollution par les rejets industriels

Ce sont des produits issus de l'industrie, acides, bases, métaux, composés organiques de synthèse, et ne sont soumis que dans quelques pays à des normes de rejets; même si leurs quantités libérées dans le milieu sont relativement faibles, la pollution provoquée est considérable même si l'industrie effectue des efforts en matière de rejets, un bon nombre de polluants d'origine industrielle parviennent dans le milieu récepteur par le biais de stations d'épuration des eaux usées urbaines. Notons aussi que bon nombres de substances nouvelles sont mises chaque année sur le marché sans se soumettre à des évaluations permanentes de leurs dangers pour le milieu naturel (Barré, 2005).

a. La pollution thermique

Cette pollution est due aux apports des centrales thermiques ou nucléaires et d'autres établissements industriels installés sur les rivages. La principale origine est le rejet direct ou via un cours d'eau côtier, d'eaux chaudes issues de ces usines.

La modification et l'élévation de température provoque des effets néfastes que l'équilibre biologique du milieu récepteur (Martinez, 1998).

Les organismes aquatiques sont très sensibles aux variations thermiques brutales en zone littorale :

- Elle les rend infiniment plus sensibles aux toxines, aux virus, bactéries et aux parasites de toutes sortes.
- Elle les soumet à des besoins très grands en oxygène.
- Elle fait monter le taux de leur métabolisme, ce qui provoque une stimulation de l'appétit, une accélération de leur croissance et précipite de ce fait leur maturation.
- Elle contribue aussi au phénomène de migration, un brusque flux d'eau chaude dans un estuaire peut faire croire aux espèces locales qu'il est temps de gagner les lieux d'estivation (Cousteau, 1981).

Par contre si elle est contrôlée, cette pollution pourrait parfois avoir des effets extrêmement bénéfiques sur l'environnement :

- L'eau chaude, additionnée à un régime approprié, stimule la croissance et la reproduction chez bon nombre d'espèces (ex : l'esturgeon atteint l'âge adulte en 4 ans au lieu de 17 ans) (Cousteau, 1984).

b. Pollution radioactive

Cette forme de pollution se manifeste depuis le début de l'ère industrielle (1945). Les rejets des usines utilisant la matière fissile sont variés. Les éléments radioactifs vont parvenir dans

le milieu, les déchets sont stockés en conteneurs où font l'objet de vitrification, et sont souvent immergés en fosse profonde ou entreposé à terre. Aujourd'hui, avec l'évolution industrielle et le développement de nouvelles techniques, il est apparue une catégorie de sous-produits, classés en trois catégories : effluents gazeux; effluents liquides et résidus solides (Nabi et Aouaragh, 1992).

II-4-1-3- L'eutrophisation

C'est une fertilisation excessive des eaux due à un apport massif de composés azotés et phosphores provenant de l'activité agricole et des rejets domestiques et industriels.

Ces composés favorisent le développement des micro-algues, phytoplanctons et macro-algues qui constituent le premier maillon de la quasi-totalité des chaînes alimentaires maritimes. Celles-ci poussent en quantités très supérieures aux organismes aquatiques qui meurent d'asphyxie et sont ensuite décomposés par les bactéries grandes consommatrices d'oxygène (Cousteau, 1981); l'eutrophisation est un phénomène généralement très lent qui survient suite à l'accumulation de plantes pourrissantes et de substances nutritives végétales (Martinez, 1975).

II-4-2- Les pollutions venues de la mer

Liées aux transports maritimes, à l'exploitation des fonds marins, aux cycles naturels tels que les précipitations et les apports éoliens, parfois accidentelles ayant des répercussions notables sur l'environnement marin, mais souvent volontaires: cas des immersions, des déballastages, des lavages de citernes,...

II-4-2-1- Les transports maritimes

La Méditerranée reçoit chaque année près d'un million de tonnes d'hydrocarbures, ainsi que le largage des navires de près de trente mille tonnes de substances liquides nocives, et environ cinq cent mille mètres cubes d'ordures ménagères (Ricard, 1996).

II-4-2-2- La plaisance

Elle s'avère être une nouvelle source de perturbations pour le milieu marin méditerranéens, soit à travers les rejets directs ou indirects (eaux usées, déchets domestiques,...), ou par les atteintes physiques des biocénoses par les systèmes d'encrage.

II-5- Cycle biogéochimique des polluants

Ce cycle obéit, en général, à deux grandes étapes qui sont en fonction des conditions physico-chimiques du milieu.

II-5-1- Première Etape

Consiste en un piégeage des molécules métalliques par des particules en suspension, la biomasse marine et le sédiment.

II-5-1-1- Précipitation

Phénomène qui s'opère lorsque le polluant métallique en solution chute par gravitation au fond du milieu marin (Bittel, 1973) ; mais en eau profonde, certains métaux pourraient retourner en solution avant d'atteindre le fond.

II-5-1-2- Adsorption

C'est un phénomène physico-chimique où les molécules ou ions métalliques se fixent à la surface des différents compartiments marins (particules en suspension, organismes marins, sédiments). Les polluants peuvent se coller à la peau ou les écailles grâce à un mucus qui les conduit afin d'atteindre l'organisme (Bittel, 1973).

II-5-1-3- Absorption

C'est le passage type du polluant métallique dans un organisme marin (Figure 9):

- Les ions métalliques traversent rapidement des membranes biologiques. D'après Bittel (1973), c'est généralement par la voie des organes filtrant que les éléments à l'état colloïdal ou particulaire pénètrent l'organisme marin.
- L'absorption est en fonction de la forme des éléments : ces xénobiotiques sont prélevés plus rapidement sous forme ionique simple qu'à l'état complexe par les organismes.

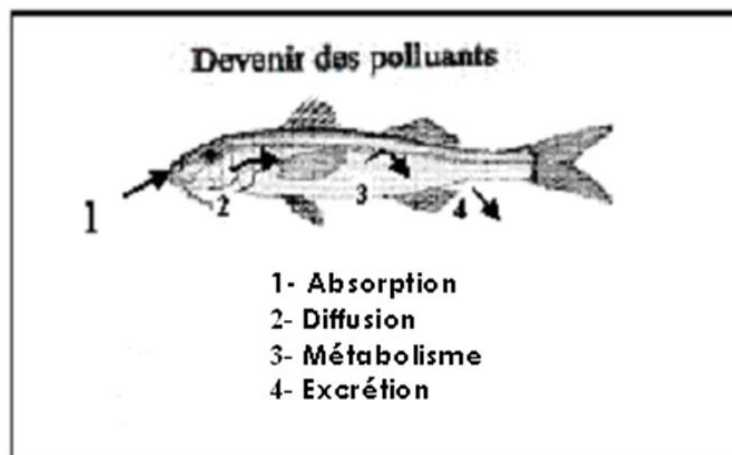


Figure 9 : Transfert des polluants.

II-5-1-4- Sédimentation

Phénomène naturel activé par les animaux benthiques en consolidant dans leurs matières fécales les particules et leurs métaux associés (Sorokin, 1972 in Aoumeur., 1990).

Les produits d'excrétion du plancton sont les principaux vecteurs de transfert du plomb de la surface aux sédiments océaniques (Cossa et al, 1992). Selon Patterson (1987), presque 50% du plomb anthropique se sédimente, alors que le reste est dilué dans la colonne d'eau.

II-5-2- Seconde étape

Consiste en un relargage des polluants par :

- Désorption ou sorption : qui est un phénomène inverse à l'adsorption.
- Diffusion ou propagation des produits précipités.
- Re-dissolution ou remise en solution des produits précipités par décomposition et reminéralisations des matières organiques et parfois même par redistribution par le biais des organismes marins.

Ainsi la dernière phase de la circulation d'un polluant dans la biosphère est constituée par la contamination des êtres vivants et, parfois, par la bioaccumulation dans l'organisme de ces derniers.

II-6- Impact de la pollution sur les poissons et leurs pêches :

Les effets de la pollution par les hydrocarbures le plus souvent subis par le secteur de la pêche et de la mariculture sont la pollution physique du matériel et la contamination des poissons, causes d'altération organoleptique.

Les effets d'un déversement d'hydrocarbures sur les ressources halieutiques et les populations de poissons sont extrêmement difficiles à isoler d'autres facteurs, tels que les fluctuations naturelles des stocks, les effets climatiques, la contamination chronique par des sources industrielles et urbaines et la surpêche.

Les effets d'une pollution sur les pêches commerciales et de subsistance peuvent causer des pertes importantes, et les répercussions de la contamination de poissons et fruits de mer sur l'opinion publique peuvent être sérieux à moins que les questions de confiance dans la filière économique et de santé publique soient bien gérées.

II-7- Éco toxicologie

Tous les organismes vivants, surtout les animaux aquatiques sont capables de réguler partiellement leur contenu en ions. Selon Nassogne (1970), il peut y avoir une bioaccumulation jusqu'à l'apparition de phénomène de toxicité pour les éléments non régulés. On distingue alors deux types de toxicités suivant la rapidité d'apparition, la sévérité et la durée des symptômes, et la rapidité d'absorption de la substance toxique.

II-7-1- Toxicité aiguë

Elle est due à une absorption rapide d'un toxique par voie trans-tégumentaire, pulmonaire ou buccale ; elle se développe rapidement et provoque de très graves troubles physiologiques à fortes doses et en courte durée (Boucheseiche et *al.*, 2002).

II-7-2- Toxicité chronique

Elle se manifeste lors d'une absorption du toxique après l'exposition du sujet à de très faibles concentrations, parfois à des doses infimes ceci à long terme provoquant des troubles métaboliques ou physiologiques par effets cumulatifs susceptibles d'aboutir à la mort. C'est le cas de l'intoxication saturnique chronique (Boucheseiche et *al.*, 2002).

PARTIE 3 :
LA ZONE D'ÉTUDE

III-1- Caractères géomorphologiques et biodiversité marine du bassin algérien :

III-1-1- Plateau continental et fonds marins

Le littoral sud méditerranéen est constitué de 70% de falaises abruptes entre coupées de promontoires rocheux avec des saillies et des caps; les 30% restants sont représentées par des plages sablonneuses bordées de cordons dunaires ou cadrées par des affleurements de roche séruptives (Boutiba, 1992).

Leclair en 1972 a remarqué une variabilité dans la largeur de la bordure côtière sous-marine de l'Ouest-algérien, car elle est de 10 km au large de Cap-Falcon et de près de 90 km dans le golfe de Ghazaouet et que le plateau continental Ouest-algérien est considéré comme le plus étroit de la Méditerranée (largeur moyenne de 7 km).

La zone s'étendant jusqu'à 5 à 6 milles est caractérisée par la présence de sable plus ou moins pur parsemé de roches, et suivie par une autre zone à caractère vaseux (molle et grisâtre) sur une largeur de 2 à 3 milles. Un mélange de sable coquillé grossier et de vase suit cette dernière zone. Les dépôts de sable, de graviers et de coquilles tapissent la bande côtière qui s'étend jusqu'à 20 ou 30 m. Cette nature sableuse est retrouvée à 100 m au large et s'étend jusqu'à l'Est envahissant ainsi la baie d'Oran (*in* Attou et Bouabdallah, 1993).

Les fonds marins de l'Ouest algérien sont de caractère argilo-silicieux du Cap Noé jusqu'aux îles Habibas. Maurin en 1962 a qualifié ces formations volcaniques de «Chandeliers» vu que ces dernières sont peuplées par des touffes de coraux à *Dendrophylltum* à une profondeur de 200 à 300 m de Ghazaouet et Rachgoun.

Les flux d'eaux océaniques entrant par le détroit de Gibraltar sous forme de méandres associent son effet avec d'autres phénomènes complexes pour engendrer des «upwellings» ou remontée des eaux profondes, d'où un apport en sels minéraux et éléments nutritifs qui permet le développement de phytoplancton et zooplancton, premier maillon de la chaîne trophique marine nécessaire au maintien d'un équilibre stable de cet écosystème (Boutiba, 1998).

III-1-2- Biodiversité marine

Vu l'intervention de ces facteurs extérieurs et ce changement des caractères des différentes zones constituant le littoral Ouest algérien (sable, vase, sable coquillé.), la faune et la flore marine sont très diversifiées, avec prédominance des espèces coralligènes, la faune benthique et aussi très variée (Spongiaires, Cnidaires, Bryozoaires, Mollusques, Echinodermes...) (Boutiba, 1992).

La végétation est majoritairement représentée par les herbiers de posidonies peuplant les fonds marins du Sud de la Méditerranée et ayant un rôle très important (apport en oxygène,

frayère et nurseries pour plusieurs espèces de Poissons, Mollusques, et Crustacés) (Boutiba, 1992).

Le littoral Ouest algérien se caractérise par une importante biomasse phyto-planctonique estimée entre 21 912 et 60 378 tonnes. Sous l'effet du courant atlantique, la biomasse zoo-planctonique et micro-nectonique sont très importantes en saison hivernale (Boutiba, 1992). D'autre part, cet auteur a mentionné la présence de 13 espèces de mammifères marins fréquentant les côtes maghrébines (dauphins et phoques), environ 300 espèces de Poissons, et près de 8 espèces de Mollusques.

Quant aux Reptiles, ils sont majoritairement représentés par deux espèces qui sont la tortue caouanne (*Charetta caretta*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*).

Ces fonds sont recouverts de vase très molle en surface, plus compacte en profondeur. Entre 200 et 300 m les *Pennatula phosphorea* vivent encore, puis c'est le faciès à Lyrifera et à *Funiculina quadrangularis* souvent dégradé du fait de l'activité intense des chalutiers (in Mouffok, 2008). Pour les Poissons, on retrouve les espèces de fonds à funiculines telles que *Bathysolea profundiola*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Etmopterus spinax*, et *Epigonus denticulatus*. Le squale *Eugaleus galeus* est également présent ainsi que les crevettes profondes comme *Parapenaeus longirostris*, et même *Aristeus antennatus*, *Pasiphaea multidentata* et *Plesionika martia* sont assez fréquentes. On peut mentionner les Crustacés Reptentia, *Munida curvimana* au-delà de 450 m, quelques funicules sont observés, mais ce sont surtout l'Echinoderme *Brissopsis lyrifera*, le Mollusque *Calliostoma millegranus* qui caractérisent les vases fluides à ce niveau.

Les poissons sont peu nombreux en nombre et en espèces. Les plus fréquents sont *Merluccius merluccius*, *Phycis blennioides*, *Mullus surmuletus*, *Oxynotus centrina*, *Pristiurus melastomus* et *Lampanyctus crocodilus* (Maurin, 1962).

La crevette la plus fréquente est *Aristeus antennatus*, viennent ensuite les autres Crustacés: *Plesionika martia*, *Plesionika acanthonotus*, *Pasiphaea multidentata* et *Acanthephyrae ximia* (Maurin, 1962).

III-1-3- Topographie

Le plateau et le talus continentaux, qui constituent le principal habitat de ces ressources halieutiques, sont relativement étroits dans la plupart de la côte algérienne (Leclaire, 1972, I.S.T.P.M., 1982).

Les observations du navire océanographique "THALASSA", au cours de sa campagne en 1982 sur le plateau continental algérien précisent que la zone de pêche de Ghazaouat à

Bouzedjar, possède un plateau continental qui est l'un des plus larges sinon le plus étendu de notre côte (Leclaire, 1972, I.S.T.P.M., 1982) (Figure 10).

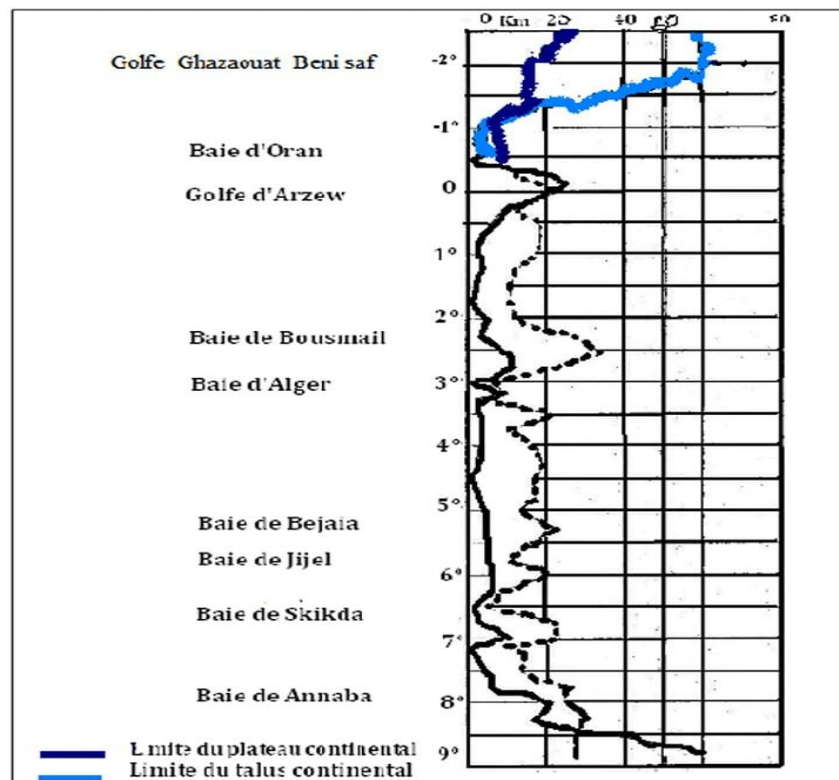


Figure 10 : Extension comparée du plateau continental et du talus de la cote algérienne (Leclaire, 1972)

III-2- Caractéristique de la zone d'étude (Littoral de Mostaganem)

Le plateau oriental algérien apparaît comme un plateau fragmenté et discontinu extrêmement réduit et il disparaît en bordure des massifs montagneux côtiers ou des côtes élevées; il se développe près des côtes basses. Comme c'est le cas de baies et de golfes (Grimes et al, 2004).

III-2-1- Présentation de la zone

La wilaya de Mostaganem, est limitée par quatre wilayas de l'Ouest du pays : Oran, Mascara, Chlef, Relizane, et la Méditerranée au Nord ($0^{\circ} 0' \text{ est } 36^{\circ} 00' \text{ nord}$) avec une façade maritime de 149 km (Figure 11). Elle présente la plus grande zone de pêche en Algérie. Cette spécificité a conféré à cette wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutiques.



Figure 11 : Le littoral de Mostaganem (Max Sea –marine software V .10)

III-2-2- Hydrodynamisme

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine Atlantique, le flux en provenance du détroit de Gibraltar coule le long de la côte algérienne où il prend le nom de courant algérien, d'épaisseur moyenne de 200 km, est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (Benzohra, 1993).

Au fur et à mesure que ses eaux se déplacent vers l'Est, la veine de courant devient plus large environ 50 km de diamètre accompagné de phénomène d'Upwellings (Millot, 1985). Ces Upwellings induisent des zones de plus fortes productivités biologiques (Millot, 1987).

Ces turbulences pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du courant lui-même (Millot, 1987). Elles donnent naissance à des méandres tourbillons dans cette partie de la côte algérienne (Benzohra, 1993).

III-2-3- Climat

III-2-3-1- Température

La température de l'eau est un facteur prépondérant dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la distribution géographique des espèces marines. Elle détermine la période de migration et de la reproduction et bien d'autres facteurs éthologiques ; surtout chez les espèces pélagiques. Lalami-Taleb (1970) montrent que les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant.

Les températures varient entre 21°C et 27°C en moyenne : les maxima se situent en été (au mois d'août) et se prolongent jusqu'au mois d'octobre, les températures minimales se situent au mois de février-mars. Les mois les plus chauds en été, se caractérisent par une précipitation

très faible, le pourcentage d'humidité est toujours supérieur à 60%. En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables, fluctuant entre 13°C et 14°C en toutes saisons (Lalami-Taleb, 1970).

III-2-3-2- Vents

Selon Millot (1985) il existe dans la baie de Mostaganem deux types de vents :

- Des vents d'Ouest avec une vitesse de 2 m/s dans une période comprise entre novembre et avril.
- Des vents d'Est avec une vitesse moyenne supérieure à 2 m/s pouvant aller jusqu'à 15 à 20 m/s pendant 3 mois successifs entre les mois de mai et octobre.

III-2-4- Fonds marins de la zone de Mostaganem

Les fonds marins de Mostaganem sont relativement plats, sableux et surtout vaseux (Figure 12). On observe cependant la présence de quelques petites zones rocheuses près de la côte aux environs de Stidia, de la Mactaa et la Salamandre. Le Golfe d'Arzew est réputé d'être l'un des principaux fonds chalutables en Algérie. Le plateau continental s'élargit de 27 à 28 km au large, avec une profondeur de 120 à 130 m et se rétrécit de 8 à 9 km vers l'Est.

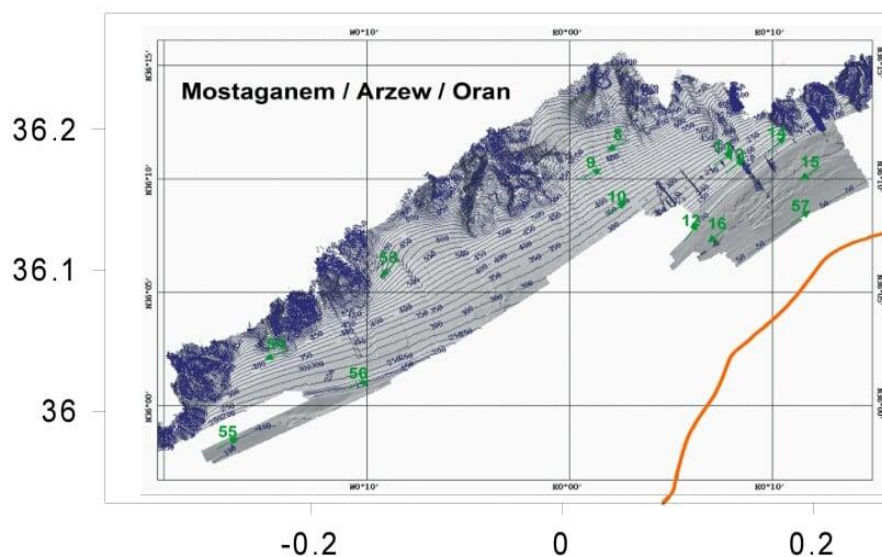


Figure 12 : Représentation des isobathes de la région de Mostaganem

III-3- La pêche en Algérie :

Longtemps marginalisée, le secteur de la pêche maritime en Algérie suscite ces dernières années un intérêt particulier de la part des pouvoirs publics. En effet, il est considéré, comme une activité économique à part entière, par sa capacité de contribuer à l'amélioration des

besoins alimentaires, à la création des milliers d'emplois et à la consolidation de l'économie nationale (in Zeghdoudi, 2006).

La frange côtière algérienne est composée de 14 wilayas dont cinq au centre, six à l'Est, et quatre à l'Ouest du pays.

Administrativement, cette frange littorale algérienne est découpée en 14 directions de pêche et d'aquaculture relevant du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques. Une Direction des Pêches et des Ressources Halieutiques «DPRH» est attribuée à chaque wilaya maritime. Pour chaque Direction sont rattachées des antennes de pêche.

III-3-1- Aperçu des ports de pêche et sites de débarquement de la zone de Mostaganem

L'activité de pêche en Algérie se distingue par son caractère traditionnel. Elle se pratique sur l'ensemble du littoral. Il existe sur toute la côte 63 points de débarquement, parmi lesquels on distingue 32 ports de pêche, 23 plages d'échouage, et 8 abris de pêche dont 4 sont aménagés, et les 4 autres sont naturels (MPRH, 2004).

Le port de Mostaganem (Figure 13) est situé dans la partie Est du Golfe d'Arzew et dont les coordonnées sont les suivantes : Latitude: 35° 56' Nord et Longitude: 00° 05'Est.

Pour toute la wilaya de Mostaganem, on ne retrouve qu'un seul port mixte, qui se compose de deux grands bassins séparés par la mole de l'indépendance.

- Le bassin Nord-Est : avec un plan d'eau de 14 ha dont 12 ha de 7 à 8 mètres de profondeur.
- Le bassin Sud-Ouest : avec un plan d'eau de 16 ha dont 10 ha de 8 à 8,5mètres de profondeur.



Figure 13 : Vue du port de Mostaganem

Le port de Mostaganem est protégé par une jetée orientée vers le Nord d'une longueur de 1830 mètres. Le secteur de la pêche dispose pour son activité d'une seule partie du bassin Sud-Ouest où sont installées les infrastructures de pêche. Elle comporte un quai de 250 m et un appontement d'une longueur de 92 m linéaire destinés à l'accostage de petits métiers (Entreprise portuaire de Mostaganem) Le plan d'eau dispose de tirants d'eau compris entre 1,5m à 2,5m. Il existe une cale de hallage équipée de trois berceaux de 100 tonnes, chacun permettant l'exécution des opérations d'entretien des navires (charronnage, peinture) (Figure 14).

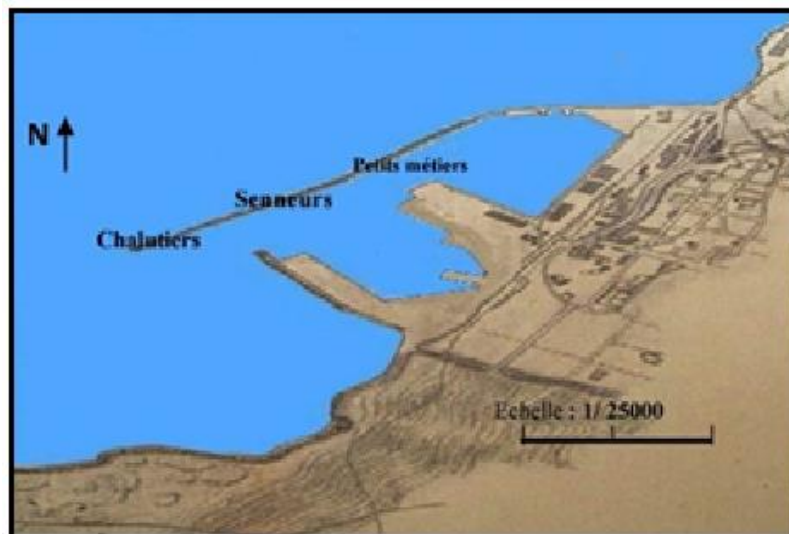


Figure 14 : Plan d'amarrage du port de Mostaganem
(Entreprise portuaire de Mostaganem, 2009)

III-3-2- Délimitation de la zone de pêche

La région de Mostaganem dispose d'un vaste littoral d'une longueur de 149 km, qui est limité à l'Est par le Cap "NAGRAWA" et la Mactaa à l'Ouest, et cette position géographique la place dans une zone riche en biomasse (stock halieutique), faisant ainsi de la pêche une activité importante dans la wilaya de Mostaganem.

Avec cette superficie, Mostaganem occupe environ 13,075 % de la superficie totale maritime nationale. Notons que les 2/3 sont rocheuses et plus de 30 % des fonds chalutables.

III-4- Activité halieutique

La wilaya de Mostaganem, faisant partie du Golfe d'Arzew à eaux chaudes, est considérée comme zone de fraie par excellence. La côte de Mostaganem est très poissonneuse faisant ainsi de la pêche un potentiel économique important. La zone de pêche est réalisée sur 2700km avec une surface chalutable de 1450 km² (MPRH, 2009).

III-4-1- Production et flottille

III-4-1-1- Production

L'évolution de la production montre une tendance plus ou moins similaire à celle de la flottille. L'analyse globale des débarquements montre une forte dominance des poissons bleus par rapport aux poissons blancs et Crustacés. Il est à remarquer en général tout au long de cette décennie, que dès qu'il ya une augmentation du Poisson bleu durant la même année, il apparaît une chute du Poisson blanc et Crustacés, et vice-versa. Ceci est dû à la reconversion des chalutiers vers une pêche ou l'autre.

III-4-1-2- Flottille

La flottille de Mostaganem a subit une évolution depuis 2011 jusqu'à 2019 (Tableaux 3 et 4). Cette évolution s'explique principalement par les mesures prises en faveur du secteur de pêche notamment, par l'attribution et aussi par les mesures de soutiens appliqués par l'état sous différentes formules à la communauté des pêcheurs (DPRH, 2019)

Tableau 3 : Evolution de la flottille de pêche (2011 – 2019)

Navires	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total	504	507	534	598	618	760	879	886	1022

La flottille maritime de la wilaya de Mostaganem est moins importante, et est constituée de sardiniers, de chalutiers, de Senneurs armés à la petite senne, de Petits Métiers, et de Plaisanciers.

Tableau 4 : Evolution de la flottille de pêche 2019

Navires	An 2019
Chalutiers	46
Sardiniers	71
Senneurs armés à la petite senne	79
Petits Métiers	50
Plaisanciers	776
Total	1022

III-4-2- Principaux segments de pêche

En Algérie, les principales productions de la pêche sont réalisées par une flottille répartie en trois segments principaux : les chalutiers, les senneurs et les petits métiers.

III-4-2-1- Les chalutiers

Ils sont destinés à la capture des espèces démersales (ou espèces de fonds) appelés communément « Poisson blanc » et Crustacés.

Les filets utilisés sont désignés sous le terme de « chaluts de fond » et la zone de pêche se situe essentiellement sur le plateau continental. Les chalutiers réalisent, dans leur majorité, des marées de moins de 24 heures (Kadari, 1984).

Les chalutiers (Figure 15), sont des navires d'une jauge brute comprise entre 25 et 100tonneaux, utilisent les arts traînants sur des profondeurs allant de 50 à 500 m sur des fonds non accidentés (*in* Mouffok, 2008)

Les engins les plus utilisés sur le littoral algérien sont les chaluts de fond de type espagnol (le Huelvano et le Minifalda), le chalut de fond type français (le Charleston) et le chalut de fond de type italien (Magliouche) et le chalut semi pélagique (04 faces) (Kadari, 1984).



Figure 15: Chalutiers (port de Mostaganem)

III-4-2-2- Les senneurs (Figure 16)

Ils sont destinés à la capture des espèces pélagiques ou de surface. Ces espèces appelées également «Poisson bleu», représentées principalement par la sardine, l'anchois, l'allache, la melva, la bonite, le maquereau et les thonidés (Kadari, 1984).

Les filets utilisés sont, en général, de même conception, mais différents sur le plan du montage de la longueur, et ce, en fonction du type de navire utilisé. On distingue le lamparo (en voie de disparition), et les sennes (filets de grandes dimensions) à sardines, à bonites ou à thons (Kadari, 1984).



Figure 16 : Senneur (port de Mostaganem)

III-4-2-3- Les petits métiers (Figure 17)

Une appellation locale qui désigne la pêche effectuée à l'aide de petites embarcations de pêche côtière (Kadari, 1984).

Ces petites embarcations utilisent des filets maillants, des palangres, des nasses ou des lignes et capturent différentes espèces de Poissons, de Crustacés, de Mollusques, et de Céphalopodes qui fréquentent les différents fonds, en particulier les fonds rocheux (Kadari, 1984). Cette flottille se caractérise par des petites embarcations, de moins de 12 m de longueur et d'une jauge brute allant de 01 à 10 tonneaux (Kadari, 1984).

Les engins les plus fréquemment utilisés sont les lignes et les filets maillants sous leurs différentes formes et même la senne est utilisée. Les filets dérivants, quant à eux, malgré leur stricte interdiction sembleraient exister à Mostaganem. Le temps passé en mer pour ce type de flottille varie selon les unités, de 02 heures à 16 heures.



Figure 17 : Petits métiers (port de Mostaganem)

III-5- Production du rouget de roche et engins de pêche utilisé en Mostaganem

Au niveau des ports de Mostaganem la production du rouget de roche est regroupé dans le tableau 5 et illustré par la figure 18 Le type d'engin utilisé dans la capture du rouget de roche est le chalut de fond de dimension 20/28,50 m, sa puissance est voisine de 300 ch .Ce chalut appelé 20 m ou petit modèle.

Tableau 5 : Production de Rouget de roche par site d'échouage (2015-2019)

<i>Année</i> <i>Site</i>	2015	2016	2017	2018	2019
Port de Mostaganem	0,150	0,135	0,420	0,870	/
Port de Sidi Lakhdar	1,055	0,020	0,000	0,030	/
Bahara	0,095	1,097	1,751	0,663	/
Hadjadj	0,051	0,414	0,671	0,271	/
B.A. Ramdane	0,056	0,477	1,031	0,467	/
Petit Port	0,121	0,837	1,218	1,165	/
Kharouba	0,594	3,280	4,416	2,541	/
Salamandre	0,856	4,023	6,464	3,799	/
Oureah	0,281	1,661	1,474	1,032	/
Stidia	0,482	3,410	2,870	1,763	/
Ilot	0,132	0,882	0,567	0,614	/
Total	3,873	16,236	20,882	13,215	/

Selon les fluctuations illustrées par la figure 18 On relève que le développement de la production du rouget de roche (*Mullus surmuletus*) au cours de la période 2015 – 2019 est plus au moins stable dans les captures au niveau des différents ports (Mostaganem, port de Sidi Lakhdar, Bahara, Hadjadj et A. B ramdan), alors qu'elle augmente dans le reste des régions.

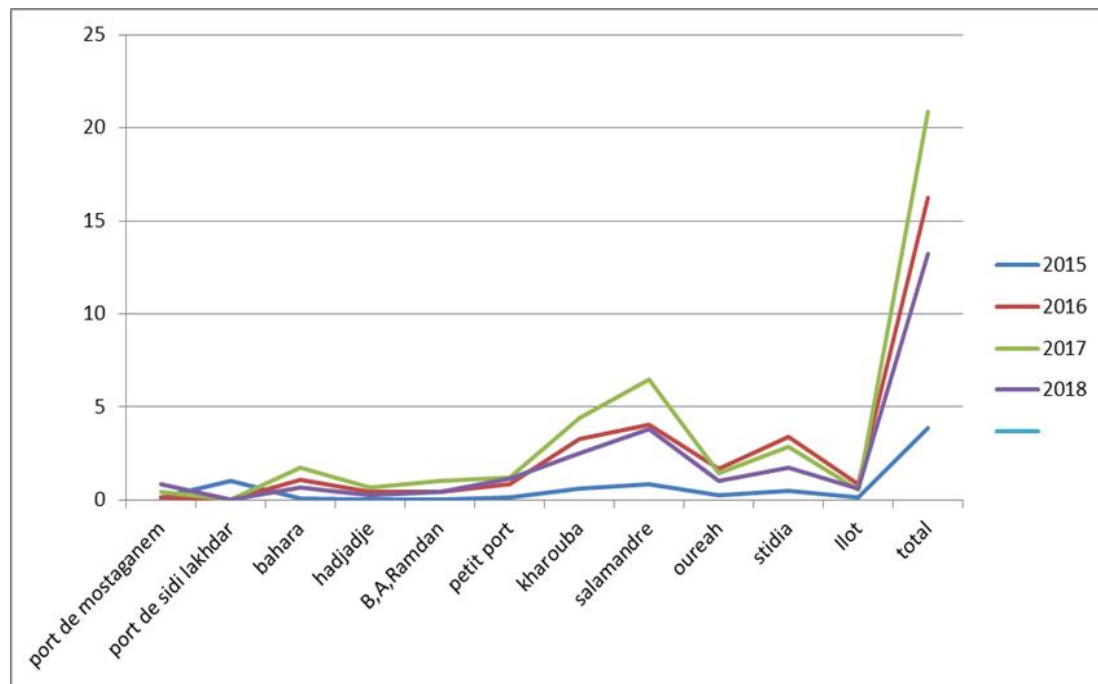


Figure 18 : Production de Rouge de roche par site d'échouage (2015 - 2019)

III-6- Réglementation

Le secteur de la pêche en Algérie a inscrit sa politique de gestion et de développement dans un cadre responsable et durable. L'application rigoureuse de cette vision stratégique est nécessaire au regard de la problématique alimentaire et de la ressource halieutique (*in* Mouffok, 2008).

C'est dans cette optique que la loi N° 01-11 du 03 juillet 2001 (M.P.R.H, 2004) relative à la pêche et l'aquaculture a consacré un ensemble de principes et de dispositions devant permettre entre autres:

- Une exploitation rationnelle et une protection de l'environnement et des ressources halieutiques; de maîtriser la connaissance de nos ressources biologiques à travers leur évaluation scientifique périodique et l'instauration du suivi de l'effort de pêche.

Ainsi, la concrétisation des objectifs contenus dans ce nouveau dispositif juridique se fera progressivement, à travers la mise en place des textes d'application qui permettront sans doute de pérenniser l'activité de pêche et d'édifier un développement durable. Il s'agit, notamment, des textes traitants les aspects suivants :

III-6-1- Autorisation de pêche

Décret exécutif n° 03-481 du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003 (M.P.R.H, 2004) fixant les conditions et les modalités d'exercice de la pêche. Dans ce décret,

il est stipulé que l'exercice de la pêche est subordonné à l'obtention d'une autorisation ou permis de pêche délivré par l'autorité chargée de pêche.

III-6-2- Zones de pêche

Décret exécutif n° 03-481 du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003 (M.P.R.H, 2004) fixant les conditions et les modalités d'exercice de la pêche. Le régime relatif aux zones de pêche prévoit trois zones de pêche.

- La première zone située à l'intérieur de 6 milles marins à partir de la ligne de base mesurée de cap à cap;
- La deuxième zone allant de 6 milles à 20 milles marins.
- La troisième zone est située au-delà de 20 mille marins.

L'exercice de la pêche dans chaque zone est relatif aux caractéristiques techniques des navires de pêche.

III-6-3- Engins de pêche

Décret Arrêté du 4 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 24 avril 2004 (M.P.R.H, 2004) fixant les limitations d'utilisation des chaluts pélagiques, semi pélagiques et du fond dans le temps et dans l'espace.

Outre la nomenclature des engins de pêche dont l'importation, la fabrication, la détention et la vente sont interdites dans l'article 51 de la loi du 03 juillet 2001. Ce décret traite les interdictions relatives à l'utilisation des chaluts dans le temps et dans l'espace. Dans ce décret est interdit l'emploi des arts traînants (chaluts) à l'intérieur des 3 milles marins dans la période allant du 1 mai au 31 août de chaque année sur tout le littoral algérien. Sont prohibés, également, les chaluts de fond, dont la petite maille étirée est inférieure à 40 mm et les chaluts crevettiers, ainsi les chaluts pélagiques doivent avoir une maille étirée de 20 mm (M.P.R.H,2004).

III-6-4- Tailles minimales marchandes

Décret exécutif n° 04-188 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004(M.P.R.H, 2004) fixant les modalités de capture, de transport et de commercialisation des produits de la pêche n'ayant pas atteint la taille minimale réglementaire.

Dans ce texte législatif, le transport et la commercialisation des espèces n'ayant pas atteint la taille minimale marchande (Tableau 6). Celle-ci est indispensable pour empêcher la capture des individus immatures, afin d'éviter la surexploitation des stocks et assurer la pérennité de la ressource.

Tableau 6 : Tailles minimales marchandes des principales espèces commerciales marines
(M.P.R.H, 2004)

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Taille Minimale (Cm)
Huître plate	<i>Ostreaedulis</i>	5
Huître creuse	<i>Crassostrea gigas</i>	8
Huître creuse	<i>Crassostreaxangulata</i>	6
Moule	<i>Mytillusgalloprovincialis</i>	4
Coquille saint jacques	<i>Pecten jacobaeus</i>	10
Sepia	<i>Sepiaofficinalis</i>	8
Calamar	<i>Loligovulgaris</i>	6
Poulpe	<i>Octopusvulgaris</i>	12
Crevette rouge	<i>Aristeusantennatus</i>	4
Crevette blanche	<i>Parapenaeuslongirostris</i>	2
Homard	<i>Homarusgammarus</i>	20
Langoustine	<i>Nephropsnorvegicus</i>	7
Langouste rouge	<i>Palinurusvulgaris</i>	18
Oursin	<i>Paracentrotuslividus</i>	4
Rascasse rouge	<i>Scorpaenascrofa</i>	15
Thon rouge	<i>Thunnusthynnus</i>	70(6.4 Kg)
Thon blanc (germon)	<i>Thunnusalalunga</i>	50
Bonite à dos rayé	<i>Sardasarda</i>	30
Bonitou (melva)	<i>Auxisrochei</i>	22
Mérou noir	<i>Epinephelusguaza</i>	40
Mérou gris	<i>Epinepheluscanicus</i>	35
Tchelba	<i>Sarpasalpa</i>	15
Pageot rose	<i>Pagelluserythrinus</i>	12
Daurade	<i>Sparusaurata</i>	19
Bogue	<i>Boopsboops</i>	11
Pagre	<i>Pagruspagrus</i>	15
Sar commun	<i>Diplodussargus</i>	15
Sar à tête noire	<i>Diplodusvulgaris</i>	20
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	11
Allache (sardinelle)	<i>Sardinellaaurita</i>	15
Fausse allache	<i>Sardinellamaderensis</i>	20
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	9
Merlan bleu	<i>Gaduspoutasou</i>	15
Merlu	<i>Merluciusmerlucius</i>	20
Rouget de roche	<i>Mullussurmuletus</i>	11
Rouget de vase	<i>Mullusbarbatus</i>	15
Espadon	<i>Xiphias gladius</i>	120
Sole commune	<i>Solea solea</i>	15
Raie	<i>Raja sp</i>	15
Emissole	<i>Mustellusmustellus</i>	70

III-7- Commercialisation des produits de la pêche

Le circuit de commercialisation des produits de la pêche qui existe se diversifie selon les sites et région (*in* sahi et bouaicha, 2003).

➤ 1^{er} Circuit m

La production des produits de la pêche est rendue par les mandataires qui se présentent aux retours des embarquement, pour vendre la production aux mareyeurs sur le lieu de débarquement ; ces derniers la revendent aux distributeurs qui l'écoulent à leur tour aux consommateurs.

➤ 2^{ème} Circuit:

Dans ce cas, les pêcheurs vendent leurs productions aux mareyeurs. Le transport de ces produits se fait par camion jusqu'au marché pour les vendre aux distributeurs qui les récupèrent au niveau des points de débarquements.

➤ 3^{ème} Circuit:

Les pêcheurs vendent directement leurs captures aux consommateurs et ou aux distributeurs qui eux même la spéculent. Ce schéma est très courant dans les abris de pêches et plages d'échouages.

III-8- Equipements de navigation et de télédétection

Au niveau de cette partie, nous citerons et décrirons les équipements électroniques qui serviront à la navigation et la télédétection.

Tous les chalutiers sont équipés d'un sondeur qui permet la détection des bancs par ultrason, improprement baptisé « radar » par les pêcheurs (Figure19). Ce dernier donne aussi des informations en image sur le relief des fonds marins.

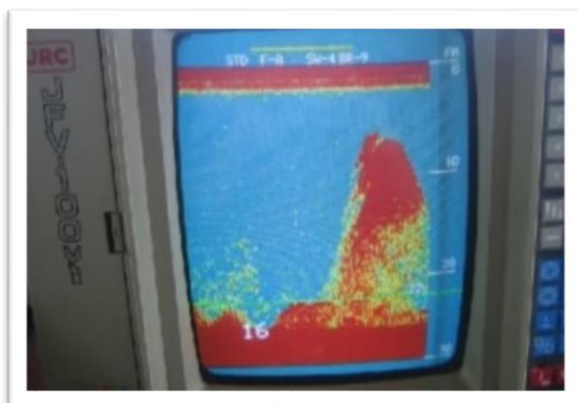


Figure 19 : Equipement de télédétection
(Le sondeur)



Figure 20 : Equipement de navigation
(Le GPS)

On retrouve régulièrement le GPS (Global Position System) (Figure20) qui est très important dans la navigation, il a un rôle de positionnement en mer.

CHAPITRE II :
MATÉRIEL ET MÉTHODES

I- Introduction

La détermination du sexe et les changements des stades de maturité au cours de l'année est d'une très grande importance pour une connaissance précise de la biologie générale d'un stock exploité. Les résultats qui en résultent sont à l'origine de la détermination de l'âge et de la taille auxquels les poissons atteignent leur maturité sexuelle, la période et le lieu de ponte. Toutes ces informations constituent des données indispensables pour l'évaluation de l'âge de première capture, l'estimation de la dimension d'un stock et son potentiel de renouvellement (Mahé *et al*, 2005).

II- Choix et intérêt du matériel biologique :

De part son importance bioécologique, notre choix a été porté sur le rouget de roche (*Mullus surmulletus*) pour plusieurs raisons :

- Son abondance sur les côtes algériennes.
- Son importance écologique ainsi que sa place importante dans la chaîne trophique.
- Sa place quasiment importante dans la production globale des ressources ichtyophages.

III- Biométrie (Figure 21):

Les données d'échantillonnage de *Mullus surmulletus* utilisées dans la présente étude proviennent de la région de Mostaganem. L'échantillonnage devait être mensuel étalé sur une période de 5 mois allant de février 2020 à juin 2020, cependant et à cause de circonstances inhabituelles dû à la pandémie Covid 19, notre travail sur terrain et au niveau du laboratoire a été interrompu, nos données pratiques réelles se limitent au seul mois de février 2020.



Figure 21: Aspect général de *Mullus surmulletus* (Linné, 1758)

Le traitement des échantillons rouget de roche (*Mullus surmuletus*) a été réalisé au niveau du laboratoire du département des sciences de la mer et des ressources halieutiques de l'université de Mostaganem, en passant par plusieurs étapes :

III-1- Mensurations et pesées (Figure 22):

Chaque poisson est tout d'abord mesuré au millimètre près à l'aide d'un ichtyo-mètre. Les mensurations faites sur le poisson sont comme suit

L_t: Longueur totale des poissons compris entre l'extrémité de la bouche et les deux lobes de la nageoire caudale ramenés l'un sur l'autre.

L_f: Longueur à la fourche c'est la longueur du bout du museau à la fourche

L_s: Longueur standard d'un poisson, abrégée en LS le plus souvent, mesure la distance séparant le bout du museau du poisson à la base de la nageoire caudale.

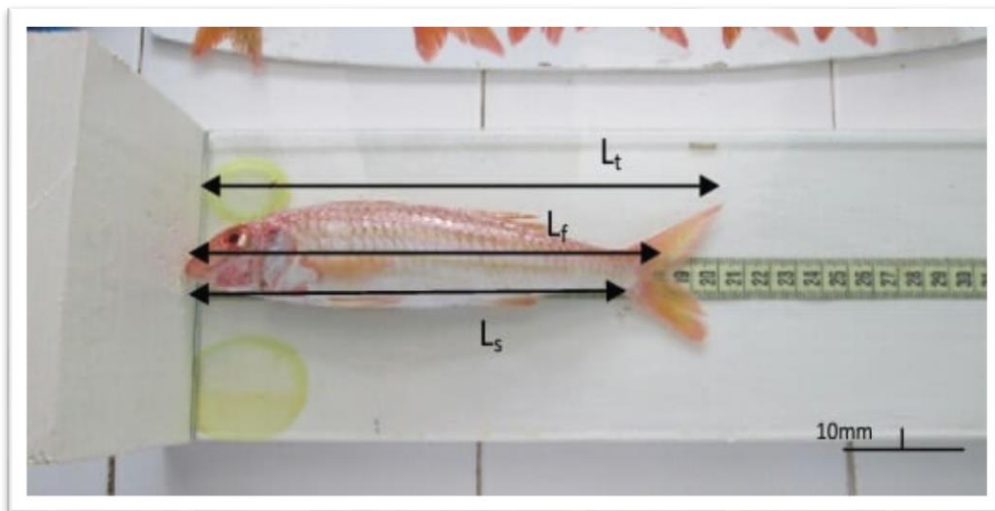


Figure 22 : Mensurations des rougets de roche (*Mullus surmuletus*)

III-2- Pesées des poissons

Chaque poisson est ensuite pesé individuellement à l'aide d'une balance à précision (Figure 23), afin de noter :

W_t : Le poids total.

W_e : Le poids éviscéré.

W_g : Le poids des gonades.

W_f : Le poids du foie.

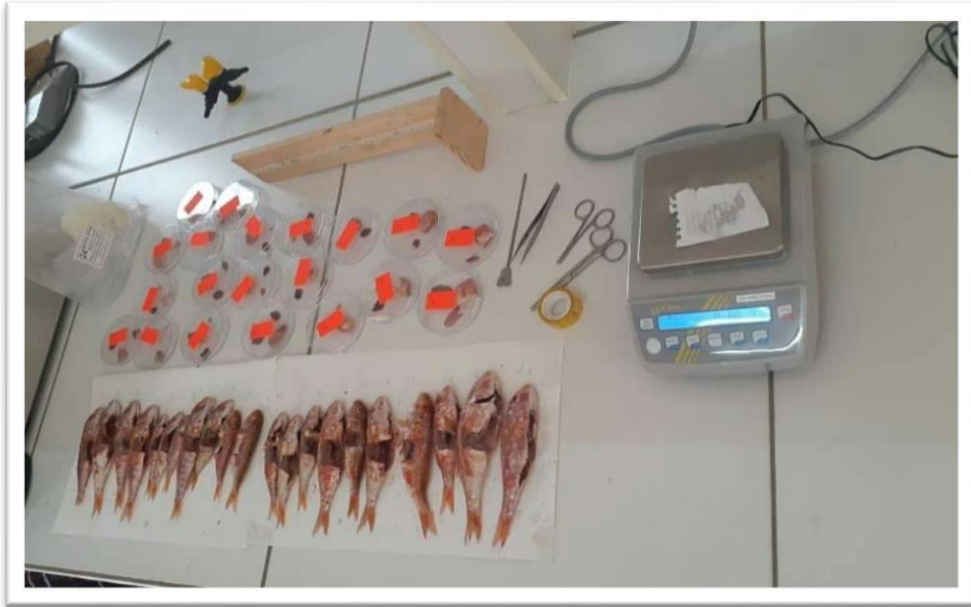


Figure 23 : Pesées des rougets de roche

III-3- Dissection des poissons :

À l'aide d'un ciseau, on effectue une ouverture ventrale à partir de l'anus jusqu'à la tête (Figures 24 et 25).



Figure 24 : Dissection du rouget de roche

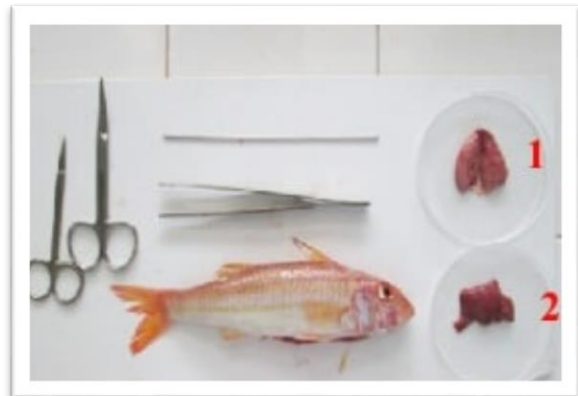


Figure 25 : Organes internes isolé
1- Gonades ; 2- Foie

III-4- Sexage

Tous les individus de notre échantillon ont été sexés à l'œil nu en se basant sur la forme et la couleur des gonades et des testicules.

a. Chez les mâles: la forme des testicules est en lame de couteau; elle est de couleur rose à blanchâtre (Figure 26).

b. Chez les femelles : la gonade est en forme de sac, sa coloration est plutôt jaune-orangée (Figure 27).



Figure 26 : Testicules male



Figure 27 : Gonades femelle

La détermination des différents paramètres concernant la reproduction de notre espèce de poisson est d'une importance primordiale pour la connaissance précise de leur biologie générale.

Pour cela, il s'avère nécessaire de faire des analyses régulières sur :

- Rapport des sexes (sex ratio).
- L'observation macroscopique des gonades.
- Taille de première maturité sexuelle.
- Indice gonado-somatique.
- Indice de condition.

III-4-1- Sex ratio

Cet indice est défini comme étant le taux de féminité (Kartas et Quignard, 1984) exprimant la reproduction numérique des sexes sous la forme :

$$(F/M+F)*100.$$

M: Nombre des mâles.

F: Nombre des femelles.

III-4-1-1- Sex ratio en fonction de la taille : permet d'étudier la distribution des sexes par rapport aux classes de taille.

III.4-1-2- Sex ratio en fonction des saisons (mois) : permet de suivre la distribution des deux sexes durant les mois de prélèvement.

III-2- Observation macroscopique des gonades : l'identification des stades de maturité sexuelle a été réalisée à l'échelle macroscopique (Tableau 7).

Tableau 7 : Échelle macroscopique de la maturité sexuelle chez les Mâles et Femelles du rouget de roche (N'Da et Deniel, 1993)

Stade de Maturité	Ovogénèse	Caractéristiques des ovaires
I	Immatures	Ovaires fins ; blancs translucides à rosés ; se différencient difficilement des testicules.
II	Immature en développement, adultes en repos sexuel	Ovaires peu volumineux ; coloration rosâtre à rouge ; vascularisation intense chez les immatures en développement.
III	Vitellogenèse	Ovaires volumineux ; coloration rosâtre à jaune pâle, richement vascularisés. Les ovocytes présentent un aspect granuleux.
IV	Ponte	Ovaires très volumineux, occupant toute la cavité abdominale ; coloration jaune pâle ; très vascularisés. Des ovules donnent à l'ensemble un aspect moucheté. La paroi ovarienne est relativement fine et transparente. Une pression sur le ventre libère des ovules.
V	Post-ponte	Ovaires flasques, rose foncé à rouge. La paroi ovarienne est devenue très épaisse

IV- Taille de première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle est la longueur pour laquelle 50% des individus sont mûrs (Fantana, 1969).

Le pourcentage des individus matures de chaque classe de taille a été calculé fixant le seuil de maturité à partir du stade III qui correspond à la phase de développement des ovaires (Fantana, 1969; Conard, 1979).

V- Rapport Gonado-Somatique

Le suivi mensuel du rapport gonado-somatique (RGS) permet de connaître la période d'activité sexuelle des poissons (Mahé et al, 2005).

Ce rapport est basé sur la variation pondérale du poids des gonades au cours du cycle sexuel, il s'exprime par la formule suivante:

$$\text{RGS} = (\text{Wg}/\text{Wt}) * 100$$

Avec :

Wg : poids des gonades

Wt : poids total.

VI- Le Rapport Hépat-Somatique :

Chez les poissons, le foie joue un rôle très important dans les processus liés à l'élaboration des produits génitaux. Il a été démontré chez les femelles de certains poissons que cet organe est responsable de la synthèse de la vitellogénine, principale protéine précurseur du vitellus des œufs (Nunez, 1985). Le rapport hépat-somatique RHS est égal à cent fois le poids du foie sur le poids total du poisson (Bougis, 1952).

$$\text{RHS} = (\text{F}/\text{W}) * 100$$

Avec :

F : Poids du foie (g).

W : Poids du poisson total (g).

Son évolution saisonnière permet de quantifier les variations pondérales du foie au cours du cycle reproducteur (Bertin, 1958).

CHAPITRE III :
RÉSULTATS ET DISCUSSION

I- Résultats

Suite à différentes difficultés rencontrées lors de notre travail dû à la pandémie Covid 19, on n'a pu effectuer qu'un seul échantillonnage celui du mois de Février 2020, une vingtaine d'individus ont été ramenés au laboratoire d'halieutique et ont subi les différentes mensurations et pesées requises pour notre étude, les différents résultats sont regroupés dans le tableau 8.

Tableau 8 : différentes mensurations et pesées obtenues lors du premier mois de l'étude

N° Poisson	Poids Total (g)	Poids Gonade (g)	Longueur Total (cm)	Longueur Fourche (cm)	Sexe	Stade Sexuel
1		0.42	16	15.5	♂	I
2	91.50	0.49	19	16.2	♂	I
3	62.06	0.35	17.3	15	♂	I
4	69.83	0.62	18	16	♀	I
5	21.77	0.03	12.3	11	♂	I
6	31.61	0.02	13.3	12	♂	I
7	19.45	0.02	12.1	10.2	♂	I
8	69.36	0.29	18.2	16.2	♀	I
9	34.43	0.01	15	13	♂	I
10	26.53	0.14	13.1	11.2	♀	I
11	34.18	0.09	14.1	12.2	♂	I
12	36.22	0.01	14.2	12.2	♂	I
13	37.70	0.13	15.5	12.4	♀	I
14	31.27	0.12	14	12	♂	I
15	65.01	0.52	17.1	15	♀	I
16	40.64	0.13	14	12	♀	I
17	55.33	0.20	17	15	♀	I
18	67.24	0.18	17.1	15.1	♀	I
19	38.75	0.08	15	13	♂	I
20	102.37	1.55	19.2	16.4	♀	II

I-1- La sex-ratio :

Selon nos données du mois de Février, on retrouve que le taux des mâles dépasse celui des femelles avec 55% et 45% respectivement, mais ce n'est guère représentatif du vrai réel.

Afin de mieux valider notre étude, on s'est vu obligé de regrouper les résultats des études ultérieures et de faire une synthèse dans la mesure du possible.

Les résultats de Maryam El Bakali et *al* en 2010 sur 2033 individus, ont montré durant deux années d'études, que les femelles représentent 53,43% des captures totales, les femelles sont significativement ($p < 0,05$) plus nombreuses que les mâles. Cependant pour l'étude de la sex-

ratio en fonction de la taille leur étude montre que les mâles sont dominants dans les petites classes de taille (Figure 28), au delà de la taille 20 cm ce sont les femelles qui dominent des classes de grande tailles (Figure 29), jusqu'à ce que le pourcentage atteint 100% ; Alors que les taux de féminité et de masculinité calculés mensuellement l'étude révèle une dominance des femelles par rapport aux mâles qui s'inverse en faveur de ces derniers pendant les mois de février, mars, août et septembre.

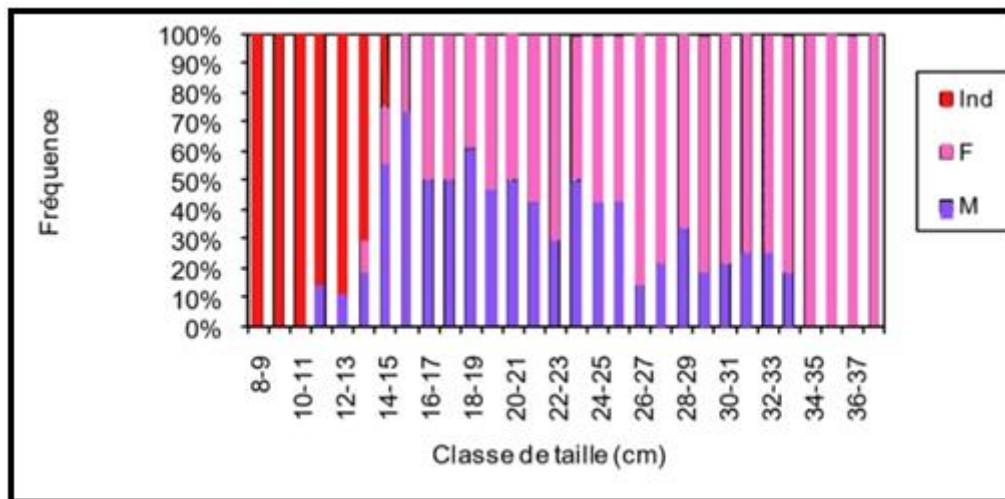


Figure 28 : Variation du Sex-ratio en fonction de la taille chez le rouget de roche. Maryam El Bakali (mars 2007-février 2009).

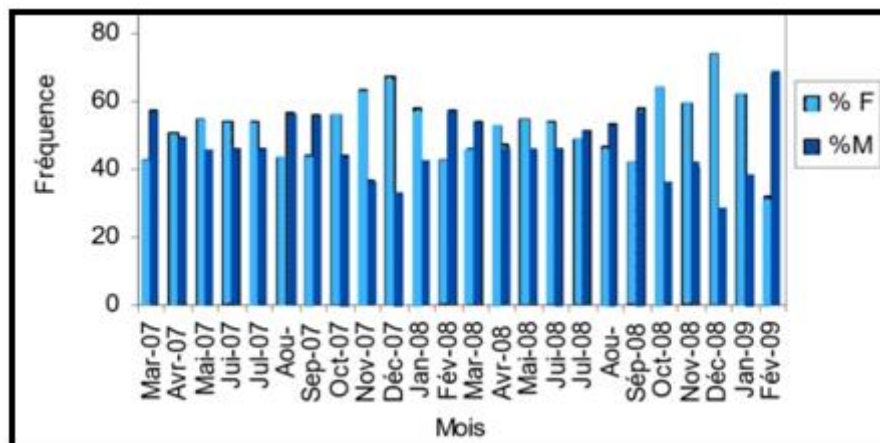


Figure 29 : Variation mensuelle de la sex-ratio du rouget de roche, Maryam El Bakali (mars 2007_février 2009)

Les résultats obtenus de la sex-ratio dans le travail de Borsali et al, 2015 révèle que les femelles dominent largement pendant la période de reproduction avec 65.833%, sur une période étalée entre avril et septembre (Figure30).

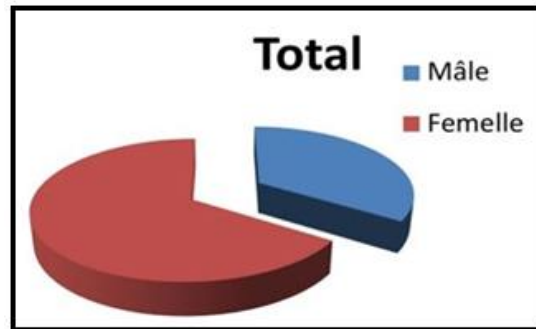


Figure 30 : Pourcentage de la sex-ratio chez le *Mullus surmuletus* (L.1758)
(Borsali et al, 2015)

L'étude de la sex-ratio de Mourad Cherif et al en 2007 sur 771 individus des côtes Nord tunisiennes, a montré qu'en fonction des mois les femelles sont toujours plus nombreuses que les mâles, la valeur globale de la sex-ratio, toute taille confondue, était de l'ordre de 63% en faveur des femelles, l'étude a révélé aussi que la répartition des sexes en fonction de la longueur totale favorise la dominance des femelles dans la plupart des classes de taille (Figure 31).

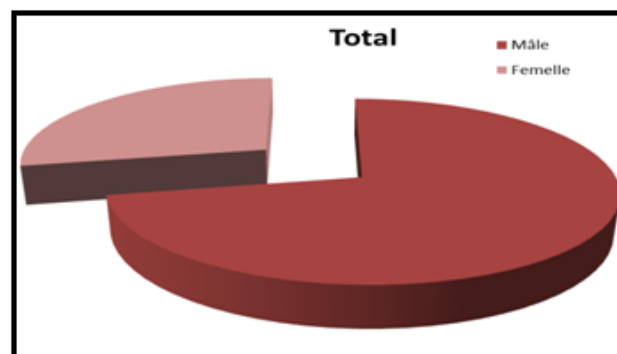


Figure 31: Pourcentage de la sex-ratio chez le *Mullus surmuletus*
(Mourad Cherif et al, 2007)

I-2- Etude de la période de reproduction chez le *Mullus surmuletus* :

L'examen de l'évolution mensuelle du R.G.S dans l'étude de Maryam El Bakali et al en 2010 durant deux cycles de reproduction consécutifs montre que les courbes du R.G.S suivent une évolution similaire (Figures 32, 33), de même que l'évolution mensuelle du R.H.S chez les deux sexes est similaire à celle du R.G.S. En général le R.G.S des femelles est supérieur à celui des mâles. Chez les femelles le R.G.S augmente significativement (Anova, $p < 0,05$) à partir de février et atteint son maximum au mois d'avril ; il passe de $0,85 \pm 0,20$ à $6,01 \pm 0,10$, ensuite il diminue significativement (Anova, $p < 0,05$) pour atteindre des faibles valeurs à

partir du mois de juillet ($0,60 \pm 0,23$). Chez les mâles le pic du R.G.S est enregistré au mois de mars ($2,77 \pm 0,13$) et la valeur la plus faible est mesurée au mois d'août ($0,18 \pm 0,12$).

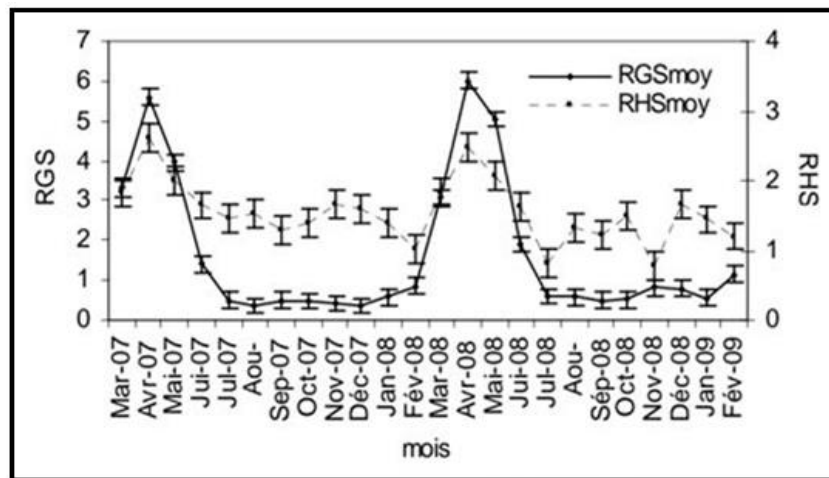


Figure 32 : Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport hépatosomatique (RHS) chez les femelles (F) du Rouget de roche (Maryam El Bakali et *al.*, 2010)

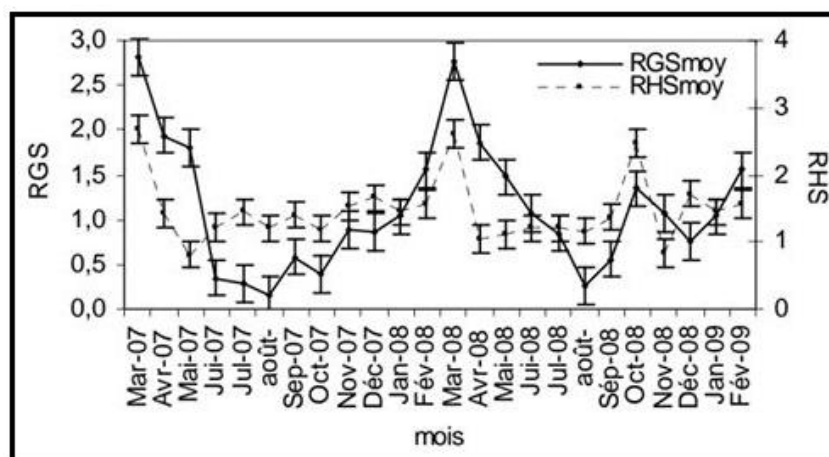


Figure 33 : Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport hépatosomatique (RHS) chez les Mâles (M) du Rouget de roche (Maryam El Bakali et *al.*, 2010)

Les études de Mourad Cherif et *al* en 2007 et Borsali et *al* en 2015 ont montré que chez les femelles de *Mullus surmuletus*, la période de maturation se caractérise par un important et régulier accroissement du RGS qui débute au mois de janvier et se poursuit jusqu'au mois d'avril. Au cours de cette période, le RGS passe de 1.14 en janvier pour atteindre son maximum en avril (6.24). En effet, cette étude a montré que la période de ponte s'étale sur 3 mois; elle débute en avril et semble se poursuivre jusqu'en juillet où le RGS chute brutalement à 0.92. La plus forte émission des ovocytes a lieu en juin. Par la suite, se succèdent la phase de restauration de la gonade et le repos sexuel; ce dernier s'étale sur une longue période de 5 mois (d'août à décembre), durant laquelle les valeurs du RGS paraissent très faibles oscillant entre 0.64 et 0.83. Les mâles suivent une évolution cyclique

approximativement identique à celle des femelles. Les processus de maturation des gonades et de ponte couvrent une période de 7 mois (janvier jusqu'à juillet), au cours de laquelle, on peut distinguer une phase de maturation lente (janvier - février), une phase de maturation rapide (mars - avril) et une phase de ponte qui s'étale sur 3 mois d'avril jusqu'en début de juillet. L'intensité d'émission des spermatozoïdes se produit essentiellement en juin. Au cours des cinq mois suivants (août à décembre) correspondant aux saisons automnale et hivernale, les testicules demeurent inactifs. C'est la phase du repos sexuel.

Le RGS et le RHS évoluent de façon similaire dans le temps (Figures 34, 35), ceci prouve que les réserves emmagasinées dans le foie sont utilisées au profit du développement des gonades, traduisant le fait qu'au cours de la maturation des gonades, le poisson puise ses réserves dans le foie et non pas dans le muscle.

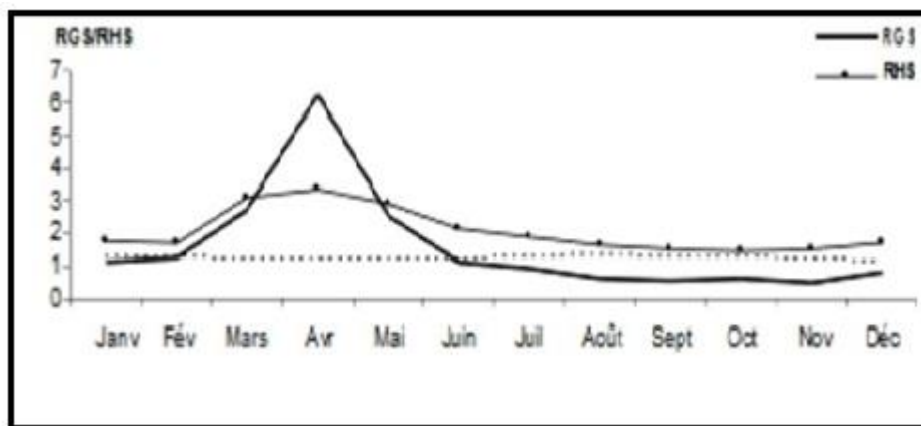


Figure 34 : Evolution mensuelle du R.G.S et du R.H.S chez les femelles de *Mullus surmuletus* (Mourad Cherif et al., 2007)

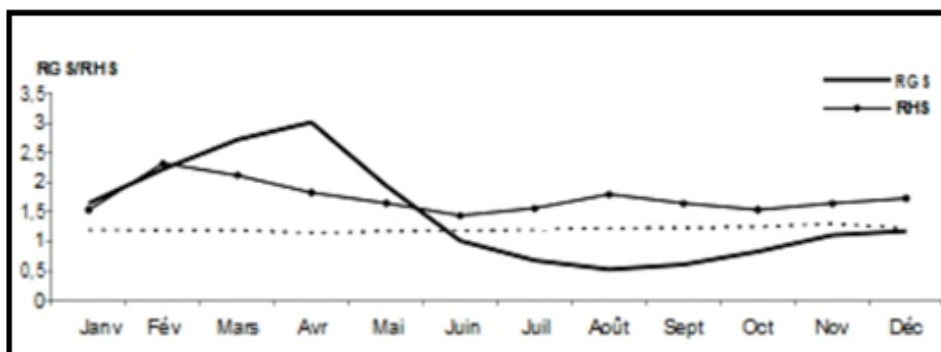


Figure 35 : Evolution mensuelle du R.G.S et du R.H.S chez les mâles de *Mullus surmuletus* (Mourad Cherif et al., 2007)

I-3- Taille à la première maturité sexuelle

En se basant sur les observations macroscopiques des gonades, nous considérons comme murs, les femelles dont les ovaires, de couleur jaunâtre à rougeâtre, pondéralement très

développés, présentent des ovules visibles à l'œil nu et occupent la presque totalité de cette cavité et les mâles dont les testicules, d'un blanc laiteux, remplissent presque toute la cavité abdominale.

Selon les travaux de M. El Bakali et *al*, en 2010, l'examen du pourcentage de femelles matures et celui des mâles matures en fonction de la taille (Figures 36, 37) permet de fixer 16,51 cm la taille à laquelle, dans la région de M'diq, 50 % du Rouget de roche femelles sont aptes à se reproduire et 15,33 cm la taille à laquelle, 50% de la population de mâles a atteint la maturité.

Cette étude révèle que la population du Rouget de roche sexes confondus atteint sa taille de première maturité (Lt50) à 16,13 cm, cette taille peut varier un peu selon l'année et selon le sexe. Chez le rouget de roche la maturité sexuelle des mâles précède celle des femelles.

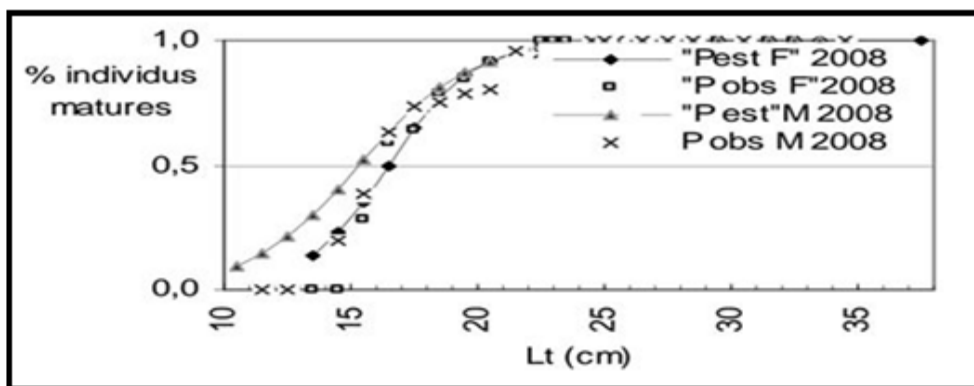


Figure 36 : Maturité sexuelle du Rouget de roche selon le sexe pour l'année 2008 Pobs : pourcentages observés ; Pest : pourcentages estimés (M. El Bakali 2008)

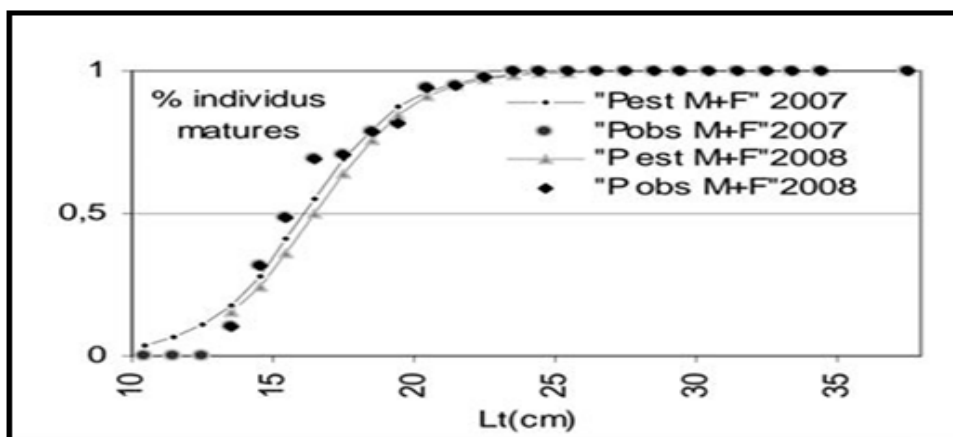


Figure 37 : Maturité sexuelle du Rouget de roche sexes confondus pour la période d'étude (M. El Bakali ; mars 2007- février 2009) Pobs : pourcentages observés ; Pest : pourcentages estimés.

Concernant l'étude de M. Cherif et *al*, en 2007 des côtes Nord tunisiennes, la taille pour laquelle 50% des individus *Mullus surmuletus* sont matures a été estimée à une longueur

totale de 16,43cm pour les femelles et de 16,02cm pour les mâles. Le taux de 100% des individus matures est atteint pour une taille de 18cm pour les femelles et 18,3cm pour les mâles.

Ces différents résultats concernant la première maturité sexuelle de *Mullus surmuletus* concordent en général avec ceux des autres auteurs travaillant dans le bassin méditerranéen et les zones adjacentes. En effet, Gharbi et Ktari (1981a) ont montré que les rougets de roches des côtes tunisiennes sont capables d'émettre pour la première fois leurs produits génitaux lorsqu'ils mesurent entre 16 et 17cm. Dans les eaux de l'Atlantique septentrional (île de Majorca) le niveau 50 % des matures est atteint vers 15cm pour les mâles et 16.8cm chez les femelles (Reñones et al. 1995). Sur les côtes des îles Canaris la maturité est atteinte pour tous sexes confondus vers 16cm (Gonzales et Lorenzo, 1993). Selon Wheeler (1969), la maturité sexuelle du rouget de roche de la Mer du Nord est atteinte pour une grande partie de la population pendant la première année de vie de l'animal. Cette différence de taille pourrait être due à la combinaison des conditions environnementales avec la disponibilité des ressources trophiques (Champanat et al. 1983 ; Mahé et al. 2005).

II- Discussion

L'examen macroscopique des gonades et le suivi mensuel de l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS), du rapport hépato-somatique (RHS) de plusieurs travaux révèlent que la période de reproduction du Rouget de roche se situe entre avril et juin, ce qui est le cas dans les résultats de Borsali (2007 et 2015) dans la région Ouest d'Algérie, au niveau de la région de M'diq (Méditerrané Marocaine) le pic de ponte est observé en avril. Ces résultats coïncident avec celles obtenu par Hashem (1973) et Gharbi & Ktari (1981) (Tab.....). Plusieurs études ont montré que chez *Mullus surmuletus* la ponte est plus précoce et à une durée plus réduite que *Mullus barbatus* (Bougis (1952), Hashem (1973), Gharbi et Ktari (1981).

Layachi et al., ont trouvé que la période de reproduction de *Mullus barbatus* de la région de Nador (Méditerrané marocaine) se situe entre avril et septembre et le pic de ponte est observé en mai. Donc on peut dire qu'il existe un décalage très net de la période de maturation et de la ponte entre les deux espèces de *Mullus* de la Méditerrané Marocaine.

Les travaux effectués par certains auteurs sur la mer Méditerranée et l'océan Atlantique sur la période de ponte du Rouget de roche montrent que la période de reproduction de cette espèce peut être étalée sur deux mois ou trois mois selon les régions (Tableau 9). Le Rouget de roche peut donc être classé parmi les espèces à ponte courte comme le turbot *Scophthalmus*

maximus (Linné, 1758) (Jones 1970). La première maturité sexuelle du Rouget de roche est atteinte à la taille proche de 16 cm pour l'ensemble des individus sans distinction de sexe (Tableau 10), ce qui correspond à un âge de 2 ans (El Bakali et *al.*, 2010); ce même âge a été estimé par Desbrosses (1935b), Hashem (1973a) Gharbi et Ktari (1981) N'Da (1992) et Mahé et *al.* (2005).

Tableau 9: Les différentes Période de ponte de *Mullus sumuletus* estimé par différent auteurs

Auteurs	Age de 1ère maturité	Période de ponte	Zone d'étude
Desbrosses (1935)	2 ans	Mai-juin	Atlantique nord
Poll (1947)		Mai-juillet	Mer du nord
Bougis (1952)	1 an	Mai-juin	Méditerranée (Banyuls sur mer)
Lalami (1970)		Mai-juillet	Côtes algériennes
Hashem (1973)	1 an, 2 ans	mi-avril à mi-juin	Côtes égyptiennes
Gharbi & Ktari (1981)	2 ans	Avril-juin	Côtes tunisiennes
N'Da (1992)	2 ans	Mai-juin	Nord du Golf de Gascogne
Mahé et al. (2005)	1 an, 2 ans	Mai-juillet	Manche et mer du Nord
M. El Bakali et al, (2010)	2 ans	Avril-juin	Méditerranée marocaine occidentale
Borsali.S (2007, 2015)		Avril- Juin	Cote Ouest Algérienne

Bougis (1952) signale que la première maturité sexuelle s'effectue à 1 an chez le Rouget de roche, ce qui peut encore rapprocher ces différents résultats.

CONCLUSION

Conclusion générale

La connaissance des paramètres biologiques de *Mullus surmuletus* (linné, 1758) nous permet de mieux gérer son stock exploitable et de favoriser sa reconstitution en raison de la diminution des débarquements de poissons dans certains sites de d'échouage de Mostaganem ces dernières années.

Les résultats cités dans ce travail montrent que l'examen macroscopique des gonades et le suivi mensuel de l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS), du rapport hépatosomatique (RHS) révèlent que la période de reproduction du Rouget de roche se situe entre avril et juin, le pic de ponte est observé en avril.

La première maturité sexuelle du Rouget de roche est atteinte à la taille proche de 16 cm pour l'ensemble des individus sans distinction de sexe.

Ce travail, basé en grande partie sur des enquêtes et des investigations sur le terrain, des statistiques de pêche commerciales personnelles, ainsi que ceux provenant des services concernés (DPRH), nous permet de constater que l'effort de pêche diffère principalement entre les secteurs méditerranéens et la frange côtière de la région de Mostaganem. En outre, la quasi-absence de la pression de pêche dans les profondeurs au delà de 150 m, fait que la population de *M. surmuletus* aux profondeurs > 200 m, reste donc une ressource inexploitée. Ce qui peut suggérer qu'à l'avenir, cette espèce, pourrait constituer une ressource potentielle pour la pêche algérienne.

Concernant sa répartition, elle peut se rencontrer entre 50 et 150 m de profondeur au niveau des eaux de Mostaganem.

Dans cette étude, nous avons présenté les résultats préliminaires et précis des études précédentes de Maryam El Bakali et al en 2010, de Borsali et al,(2007,2015) et de Mourad Cherif et al en 2007 . Si notre étude aura pu contribuer à jeter les bases d'une exploration scientifique de l'état et les possibilités qu'offre la pêche sur la frange côtière mostaganémoise, elle reste incomplète et pose de nouvelles interrogations à éclaircir, ayant trait en particulier, à la connaissance plus précise des zones de ponte et de nourricerie de cette espèce.

La solution d'urgence, la plus rationnelle serait de pêcher dans d'autres zones que celle où l'on pêche actuellement de façon systématique, afin d'améliorer les rendements et capturant, ainsi, des individus de taille intéressante du point de vue commercial tout en assurant un bon renouvellement du stock de plus, et afin d'éviter les erreurs stratégiques qui ont été commises dans d'autres secteurs de Méditerranée, quelques aspects devraient être considérés avant d'entreprendre n'importe quel développement de cette pêche profonde .

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

- **Aguirre, H., 1997-** Presence of dentition in the premaxilla of juvenile *Mullus barbatus* and *M. surmuletus*. *Journal of Fish Biology* 51:1186–1191.

B

- **Barré L., 2005-** Source de pollution Atlantique. be : 3p.
- **BATTS (B. S.), 1972-** Sexual maturity, fecundity and sexratio of the *skipjack tuna*, *Kafsuwonus pelamis* (Linnaeus) in North Carolina waters. *Transactions of the American Fisheries Society*, 101, 4 : 626-637.
- **Beauchamp, J., 2003-** La pollution littorale, qualité et gestion de l'eau .
- **Bentallah. M. E.A, kerfouf. A. 2013** - Prolifération de l'algue *Caulerpa racemosa* dans les systèmes littoraux : Etat des lieux et des connaissances. *Physio - Géographie Physique et Environnement*, Volume VII. (ISSN : 1958- 573X) : 157 - 164. f the American Fisheries Society, 101, 4 : 626-637.
- **Ben-Tuvia A., 1990.** - Mullidae. In: (CLOFETA), Vol. 2 (pp. 827-829).
- **Benzohra, M et Millot, C., 1993** – characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses Algeria. *Deep-seaRes.* 42 (10), 1803-1830.
- **Bittel , R., 1973** - Etude du comportement des métaux lourds en milieu marin, en vue de l'évolution de la capacité limite d'acceptation des écosystèmes océanique pour la pollution chimique . *Rev .Inter .Océang .Med .* Tome XXX : 37 p.
- **Blacher, R.W., 1977.** English observations on rare fishin 1975. *Annales Biologiques*, 32: 184-185.
- **Boucheseiche, C., Cremille, E., Pelte , T., Pojer. K., 2002** - Guide technique n °7 - Pollution toxique et écotoxicologie : Notions de base. Ed. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, France. 121p.
- **Bougis, P., 1952.** Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*) *Arch. Zool. Exp. gén.*, 89 (2) : 57-174.
- **Borsali. S., 2015** - contribution à l'étude de la contamination par les métaux lourds (Zn, Cd, Pd) dans les organes (foies, gonades et muscle) du rouget de roche *Mullus surmuletus* (L. 1758) pêche dans la baie d'Oran.
- **Boury M., 1985-** L'altération du poisson Rév, *Trav, Ins, Peche, Marie.* 8(3), 31, p : 282.332.

Références bibliographiques

- **Boutiba, Z., 1992-** Les mammifères marins d'Algérie. Statut, Répartition, Biologie et Ecologie. Thèse de Doctorat. Université d'Oran, Algérie : 575 p.
- **Boutiba, Z., 1998-** Biodiversité marine en Méditerranée du Sud Ouest, Revue internationale. Medonnes, PNUE N° : 37 : 14- 15.

C

- **Champanat C., A. Fontana., A. Caveriere., C.Conand., P. Cury., J.R. Durand., A. Fonteneau., P. Freon& A. Samba. 1983-** Bleue Fish (*Pomatomus saltarix*, Linnaeus, 1766) Fishery, biology and dynamics on the coasts of Senegal and Mauritania. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Cooperation, Paris (France), Trav, Doc, ORSTOM., (168) : 1-279.
- **Cherif, M., Gharbi, H., Jarboui O., M'Rabet R., Missaoui, H., 2007-** Le rouget de roche (*Mullus surmuletus* L. 1758) des côtes nord tunisiennes : reproduction, sexualité et croissance. Bulletin de l'INSTM, Vol (34) :9-19.
- **Conand C., 1977-** Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde, *Sardinella aurita*: pêche sardinière dakaroise en 1975 et premier semestre 1976. Cah. ORSTOM (Sér. Océanogr) 15 (4): 301 – 312.
- **Cossa D ., Auger D ., Averty B., Lucon M., Masselin P., Noel J., 1992 -** Flounder (*Plattichthys flesus*) muscle as an indicator of metal and organochlorine contamination of Franche Atlantic Coastal Waters. Ambio .21 . 176 - 82.
- **Cousteau, J. Y., 1981 -** L'Encyclopédie Alpha COUSTEAU - de la terre à la mer Alpha Edit .Paris . Vol .9. 131 : 81 - 94 .
- **Cousteau. J.Y., 1984 -** L'Encyclopédie Alpha COUSTEAU - de la terre à la mer Alpha Edit .Paris .Vol . 9.131 : 81 - 94.

D

- **Dadzie, S., Abou-Seedo, F., Al-Qattan, E., 2000-** The food and feeding habits of the silver pomfret, *Pampusar genteus* (Euphrasen) in Kuwait waters. J. Appl. Ichthyol. 16, 61-67.
- **Desbrosses, P. 1935-** Contribution à la connaissance de la biologie du rouget barbet en Atlantique Nord (III). *Mullus barbatus* (rond) *surmuletus* (Fage). Mode septentrional Fage. Rev. Trav. Off. Pêch. marit., 8(4) : 351-376.

Références bibliographiques

- **Désbrosses., 1935.** Contribution à la biologie du rouget- barbet en Atlantique Nord. Rev.Trav. Off. Pêches marit. (63) : 249 – 270.

E

- **El Bakali M., Talbaoui M. &Bendriss A. 2010-** Période de reproduction, sexe ratio et maturité sexuelle du Rouget de roche (*Mullus surmuletus* L. 1758) (Téléostéens, Mullidae) de la côte Nord-Ouest Méditerranéenne du Maroc. Bull. Inst. Sci., Rabat, sect. Sci. Vie, 32, 81-86 (ce volume).

F

- **FAO., 1981-** Guide des familles et espèces de Mullidae. Rouget-barbet., Ministère des Pêcheries et Océans Canada, en accord avec l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Vol. 1-7: 271 p..
- **FAO 1977-** manuel des méthodes de recherches sur l'environnement aquatique.3éme partir. Echantillonnage et analyse du matériel biologique .Doc tech.peches FIRI/I 158:113p.
- **Fontana,lorache J .,Launey S.,Flammaiu P., Devaux A..2001-** Response of chub (val),du Congo et du Gabon .Doc .scient .Centre Point Noir (ORSTOM).N.S.,31,39P.

G

- **Gaamour A., 1999-** La sardinelle ronde (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) dans les eaux tunisiennes : Reproduction, croissance et pêche dans la région du Cap Bon. Thèse de doctorat de l'université de Bretagne Occidentale (Spécialité : Océanographie biologique) : 246p.
- **Gharbi, H. et Ktari M.H. 1979-** Régime alimentaire des rougets (*Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*, Linnaeus, 1758) du golfe de Tunis. Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô., 6 : 41-52.
- **Gharbi, H. &Ktari, M.H. 1981-** Biologie de *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*, Linnaeus, 1758 (Poissons, Téléostéens, Mullidés) des côtes tunisiennes, taille et âge de première maturité sexuelle, cycle sexuel et coefficient de condition. Bull. Inst. NatlSci. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô, 8, 41-51.
- **Gharbi, H., &Ktari, M.H., (1981a).** Biologie de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758(Poissons, Téléostéens, Mullidés) des côtes tunisiennes : taille et âge de première

Références bibliographiques

maturité sexuelle, cycle sexuelle et coefficient de condition. Bull .Inst . Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô, 8:41-51.

- **Gharbi, H., Ktari, H., (1981b)**- Biologie de *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*, Linnaeus, 1758 (poisons, téléostéens, mullidae) des côtes tunisiennes, taille et âge de première maturité sexuelle, cycle sexuel et coefficient de condition. Bulletin National Institute of Oceanography, Peche. Salammbô 8: 41-51 .
- **GIS Posidonie., 1996** - la pollution du milieu marin. Réseau Posidonie. Act. scie. Res. Juin 1996: 3p.
- **Golani, D. et Galil B., 1991**- Trophic relationships of colonizing and indigenous goatfish (Mullidae) in the eastern Mediterranean with special emphasis on decapods crustaceans. Hydrobiologia, 218: 27-33.
- **Golani, D. 1994**- Niche separation between colonizing and indigenous goatfish (Mullidae) along the Mediterranean coast of Israel. J. Fish Biol., 45: 503-513: pp.
- **Gonzales Pajuelo J.M., & Lorenzo Nespereira, J.M., 1993** – Spawning period and sexual maturity of red mullet. *Mullus surmuletus*. (Linnaeus, 1758), off the Canary Islands (In Spanish). Bulletin del Instituto Español de Oceanografía, 9 (2): 361-366 .
- **Gordon, J.D.M., 1981**- The fish populations of the west of Scotland shelf. Part II. Oceanography and Marine Biology. Annual Review, 19: 405-441.
- **Gravez, V., Bernard, G., 2006**- Pollution marine : Les définitions.
- **Grimes, S., Boutiba, Z., Bakalem, A., Bouderbala, M., Boudjellal, B., Boumaza., Boutiba, M., Guedioura, A., Hafferssa, A., Hamida, F., Kaidi, N., Khelifi, H., Kerabi, F., Merzoug, A., Nouar, A., Sellali, B., Sellali Merabtine, H., Semroyd, R., Seridi, H., Taleb, M.Z et Touabria, T., 2004**- Biodiversité marine et littorale-Ed. Sonatrach- Ed. Diwan, Alger-362p.

H

- **Hashem M. T. 1973** – Some biological studies on the goat fish (*M. surmuletus* L.) in the Egyptian Mediterranean waters. Bull. Inst. Oceanogr. Fish., 13 : 78p.
- **Hureau, J.C., 1986**- Mullidae ; In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol 2 (Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J. & Tortonese E., eds), pp.877- 882. Paris: UNESCO.

I

Références bibliographiques

- **Islam, M.D., Tanaka, M.,2004-** Impacts of pollution on coastal and marine ecosystem including coastal and marine fish -eries and approach for management: a review and synthesis. Mar. Pollut. Bull. 48, 624-649.
- **ISTPM, 1982-** Evaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques, stocks démersaux, exploitation au chalut. Campagne Thalassa, Ichthys - Joamy, Nantes : 101 p.

J

- **Jones A., (1972)-** Marine Fish Farming. An examination of the factors to be considered in the choice of species. Lab. Leaflet : 24-16p .

K

- **Kadari, G., 1984-** Les techniques des pêches utilisées en Algérie. E.N.A.P Ed.135 p.
- **Kertas, F et Quignard, J.P., 1984-** La fécondité des Poissons Téléostéens. Masson Ed., Paris. 117 p.

L

- **Labropoulou, M. & Elephtheriou, A. 1997-** The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in preyselection. J. Fish Biol., 50: 324-340.
- **Lacaze J. C., 1993 -** Les biocénose marines et littorales de méditerranée. Synthèse, menaces et perspectives. Eds. Secrétariat de la Faune et Flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris France, 200p.
- **Lalami, Y., Taleb, R., 1970-** Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse de doct. 3ème cycle en Biologie. Université d'Alger : 168 p.
- **Larno V ., Laroche J., Launey S ., Flammarion P ., Devaus A ., 2001 -** Reponse of chub (*Leucisus cephalus*) populations to chemical stress, assessed by genetic markers , DNA damage and cytochrome p4501 A induction. Écototoxicology . 10 .145 - 158.
- **Leclaire, L., 1972. -** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (pré-continent algérien). Mém. Mus Natio. Hist. Nat. n.s. c. Sci. de la Terre. 24 (1) Fasc. unique : 391p.

Références bibliographiques

- **LEGAND (M.), 1960-** Longueur, répartition des sexes et maturation sexuelle des thons à nageoires jaunes de Nouvelle Calédonie. Rapport Scient, Inst .Franc . Océanie, 11 : 6 - 20 .
- **Lo Bianco., (1909)-** Sviluppo Larvale, metamorfosi e biologica del latriglia di fango (*Mullus barbatus* Lin.). Mitt. Zool. Stn.Neapel : 19-18p.
- **Lombarte, A. & Aguirre, H., 1997-** Quantitative differences in the chemoreceptor systems in the barbels of two species of Mullidae (*Mullus surmuletus* and *Mullus barbatus*) with 159 different bottom habitats. Mar. Ecol. Prog. Ser., 150: 57-64.
- **Louisy,P., 2002-** Guide d'identification des poissons marins – Europe et méditerranée. Ed. lowestoft :323p.

M

- **Machias, A., Somarakis, S. & Tsimenides, N., 1998-** Bathymetric distribution and movements of red mullet *Mullus surmuletus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 166: 247-257.
- **Mamuris, Z., Apostolidis, A. P & Triantaphyllidis, C., 1998-** Genetic protein variation in red mullet (*Mullus barbatus*) and striped mullet (*M. surmuletus*) populations from the Mediterranean Sea. Mar. Biol., 130: 353-360. Et mer 1988, 2008.
- **Mahé, K., Destombes, A., Coppin, F., Koubbi, P., Vaz, S., Le Roy, D. & Carpentier, A. 2005-** Le rouget barbet de roche *Mullus surmuletus* (L., 1758) en Manche orientale et mer du Nord. Rapport de Contrat IFREMER/CRPMEM Nord-Pas-de- Calais, 187 p.
- **Marchand, M., 2002 -** Pollution marine et contamination chimique. Peut- on éliminer les substances chimiques dangereuses du milieu marin ; IFREMER, DEL \PC.
- **Martinez, J., 1975 -** Les pollution d'eau. ADDOUR - GARONNE. Revue de l'eau dans le midi atlantique .Fr . (fascicule), n°8 : 1-11.
- **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.
- **Meek., (1916)-** The migration of fish. Edward Arnold and Co. Eds. ; london, 427p.
- **Millot., 1985-** Some features of the Algerian curent jour, Geoph. Resea vol.90 (C4): 7169-7176.

Références bibliographiques

- **Millot., 1987a-** The circulation in the western Mediterranean sea. *Oceanol. Acta*.Vol.10 (2):143-149.
- **Millot., 1987b-** The circulation of the Levantine intermediate water in the Algerian basin. *Jour. Geoph. Rsea* Vol 92 (C4): 7169-7176.
- **Mouffok, S., 2008-** Elément d'approche sur la reproduction, la croissance, la répartition, la pêche de la crevette rouge, *Ariteus antennatus* (Risso, 1816) de la frange côtière Oranaise. Thèse de doctorat, Université d'Oran, Algérie : 124 p.
- **MPRH., 2004** - Plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture, 2003-2007. 1-77. Algérie.
- **MPRH., 2009-** Le secteur de la pêche en Algérie. Potentialités, perspectives de développement, et opportunités d'investissement. Novembre 2008. 64 p.

N

- **Nabi, N. k. & Aouragaph, R., 1992-** Pollution de l'environnement Connaissance et contrôle. Ingéniorat d'Etat en Chimie Industrielle, Univ, des sciences et de la Technologie d'Oran : 102p.
- **N'assigne A., 1970-** Rôle des Invertébrés marins dans le cumul et le transport des radionucléides. *Rev. Intern. Océanoger. Med*, 20 : 79 - 99 .
- **N'da.,(1992)-** Biologie du rouget de roche *Mullus sumuletus* (poisson Mullidae). Dans le nord du golfe de Gascogne : reproducteurs, larves et juvéniles. Thèse de 3ème cycle. Brest, université de Bretagne Occidentale (UBO) : 177p.k.
- **N'Da, K., &Deniel, C., 1993-** Sexual cycle and seasonal changes in the ovary of the red mullet, *Mullus surmuletus*, from the southern coast of Brittany. *Journal of Fish Biology*, 43 (2): 229-24.

P

- **POSTEL (E.), 1955-** Contribution a l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique tropico oriental. *Ann. Staf. Oceanog. Salammbô*, no 10.

Q

- **Quero, J.C. &Vayne, J.J., 1997-** Les poissons de mer des pêches françaises. IFREMER, Ed. Delachaux & Niestlé, 304p.

Références bibliographiques

R

- **Recard. P, 1996** - Fragile Méditerranée : A la reconquête d'un équilibre écologique. Edi Sud, p 252.
- **Renones O., E. Massuti & Morales-Nin, B. 1995-** Life history of the red mullet *Mullus surmuletus* from the bottom-trawl fishery off the island of Majorca (north-west Mediterranean). Marine Biology, 123 (3): 411-419.
- **RNB, 1999-** Réseau National de Bassin. Les micropolluants dans les cours d'eau français, 3 années d'osarvation (1995 à 1997). Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement et les agences de l'eau. France.
- **Russell F.S. 1976-** The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London. 524 pp.

S

- **Sahi, M, A, et Bouaicha, M- 2003-** La Pêche artisanale en Algérie. FAO COPEMED, 23p
- **Sanchez, P., Morales-Nin, B. & Martin, P. 1983-** The mullets *Mullus surmuletus* L., *Mullus barbatus* (L 1758) of the Catalan coast: biological and fishing aspects (mimeo). Rap. Int. Counc. Explor. Sea (Demersal Fish Comm), G 27:1-19.
- **SHIUNG (S. II.), 1973-** The sexual activity of yellow fintuna caught by the longline fishery in the Indian Ocean, based on the examination of ovaries. Bull. Fur Seas Res. Lab., 9 : 123-142.
- **STEQUERT (B.), 1976-** Étude de la maturité sexuelle, de la ponte et de la fécondité du listao (*Kafsuwonus petamis*) de la côte nord-ouest de Madagascar. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., vol. XIV, no 3 : 227-247.
- **Suaop P & Nives F., 1954-** Contribution al estudioi del salmonete de fango (*Mullus barbulus* L.) del mediterranco-occidentale. Invertigacion, pesq 9.97-188.

T

- **Tsimenides, N., Tserpes, G., Machias, A. & Kallianiotis, A., 1991-** Distribution of fishes on the Cretanshelf. J. Fish. Biol., 39: 661-672.

Références bibliographiques

V

- **Vincent, M., 2006-** Etude d'expertise en Aquaculture - Environnement - Pêche - Pollution. Saint - Maximin - France.

W

- **Wheeler A. 1969-** The fishes of the British Isles and north-west Europe. Macmillan, London. 613 pp.
- **Wheeler, A., 1978-** Key to the fishes of the British Isles and northern Europe: a guide to the identification of more than 350 species. Frederick Warne Ltd, London.

Z

- **Zeghdoudi, E., 2006-** Modélisation bioéconomique des pêcheries méditerranéennes : Application aux petits pélagiques de la baie de Bousmail. Master de Sciences de l'économie et de la gestion de la pêche. Université de Barcelone. 71 p.