

## LE ROUGET DE ROCHE (*MULLUS SURMULETUS* L. 1758) DES COTES NORD TUNISIENNES : REPRODUCTION, SEXUALITE ET CROISSANCE

Mourad CHERIF<sup>1\*</sup>, H. GHARBI<sup>1</sup>, O. JARBOUI<sup>1</sup>, R. M'RABET<sup>1</sup> et H. MISSAOUI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> : Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM).

BP : Port de pêche 2060 La Goulette Tunisie Tel/Fax : +216 71 735 848

<sup>2</sup> : Institut Supérieur de la Pêche et de l'Aquaculture de Bizerte (ISPA)

\* mourad.cherif@instm.rmt.tn

### ملخص

التربلية الحمراء بالسواحل الشمالية للبلاد التونسية: التكاثر، النضج الجنسي والنمو: تهدف هذه الدراسة إلى تحيين المعطيات البيولوجية الخاصة بأسمك التربلية الحمراء المتواجدة بالسواحل الشمالية للبلاد التونسية و التي تعتبر جد ضرورية لحسن التصرف في المخزون. أفضت المتابعة الشهرية لوزن الغدد التناسلية بالنسبة لوزن الجسم أن فترة التكاثر تمتد على مدى ثلاثة أشهر ابتداء من شهر أبريل حتى بداية شهر جويلية، من ناحية أخرى تبين أن الطول القياسي لهذه الأسماك عند بلوغ أول نضج جنسي كان كالتالي: 16.02 صم بالنسبة للذكور و 16.43 صم بالنسبة للإناث. كما استنتجنا من خلال التوزيع الجنسي للأفراد أن النسبة المئوية للإناث تفوق بكثير نسبة الذكور طيلة فصول السنة كما أنه تبين أن الأحجام الكبيرة كانت جملها متكونة من الإناث. أخيرا تبين من خلال دراسة مختلف العلاقات القائمة بين الوزن و الطول أن نسبة النمو كانت متوازية عند الإناث و الذكور كل على حدة في حين كانت جد ايجابية عند جميع الأفراد من الجنسين. الكلمات المفتاحية: التربلية الحمراء، السواحل الشمالية للبلاد التونسية، فترة التكاثر، النضج الجنسي، النمو النسبي.

### RESUME

L'objectif principal de ce travail, est la réactualisation des paramètres biologiques du rouget de roches des côtes Nord tunisiennes qui sont indispensables pour toute étude ultérieure d'évaluation de stock. Le suivi mensuel du rapport gonado-somatique a montré que la période de ponte de rouget de roche s'étale sur 3 mois d'avril à juillet. La taille pour laquelle 50% des individus sont matures a été estimée à une longueur totale de 16,43cm pour les femelles et de 16,02cm pour les mâles. L'étude de la sex-ratio en fonction des mois a montré que les femelles sont toujours plus nombreuses que les mâles. La répartition des sexes en fonction de la longueur totale montre que les femelles dominant dans la plupart des classes de taille. Les équations d'allométries montrent que chez *Mullus surmuletus*, la croissance pondérale en fonction de la longueur totale de l'animal apparaît isométrique chez les mâles et les femelles alors qu'elle est affectée par une allométrie majorante pour les deux sexes réunies. **Mots clés** : rouget de roche, côtes Nord tunisiennes, période de ponte, sex-ratio, croissance relative.

### ABSTRACT

**The striped red mullet (*Mullus surmuletus* L, 1758) in the northern Tunisian coasts: reproduction, sexuality and growth** : The aim of this work is to update biological parameters of the striped red mullet in the northern Tunisian coasts, which would be compulsory for ulterior evaluation stocks studies. The monthly variation of gonadosomatic index indicate that striped red mullet is spawning from April to July. Length frequency distribution showed that females were more abundant in the majority of size classes. The estimated lengths at maturity (Lm50) were 16.02cm for males and 16.43cm for females. According to the length-weight relationship; allometry is isometric for both males and females but positive for pooled sexes.

**Keys-words**: striped red mullet, Tunisian north coasts, spawning period, sex-ratio, length-weight relationship.

## INTRODUCTION

Le déclin de la plupart des pêcheries démersales tunisiennes surtout celles du golfe de Gabès devrait nous pousser à accélérer la révision des modèles de développement qui ont prévalu par le passé et favoriser le recours à des modèles d'exploitation plus conformes aux besoins, aux atouts et aux intérêts propres de nos ressources halieutiques. Dans ce contexte, l'aménagement de la pêcherie benthique des côtes Nord tunisiennes devient une priorité immédiate pour alléger l'effort déployé dans la région Sud et de donner le temps suffisant à ramener les gisements benthiques dans la dite zone à leurs états d'équilibre. Partant du fait que les études d'évaluation et d'aménagement des ressources halieutiques nécessitent l'intégration des paramètres biologiques dans les modèles d'évaluations, la présente étude sur la biologie du rouget de roche (*Mullus surmuletus*) n'est donc qu'une tentative d'estimation pratique de ces paramètres pour la mise en place d'une stratégie d'aménagement capable d'assurer une exploitation durable et rationnelle des stocks des rougets des côtes Nord tunisiennes.

Le rouget de roche (*Mullus surmuletus*) est l'une des deux principales espèces de Mullidae exploitées en Tunisie. Les prises moyennes de cette espèce durant cette dernière décennie sont d'environ 1920 tonnes ce qui représente 47.5 % des mises à terre totales de cette famille mais uniquement 3.6% de la production de la pêche démersale (Anonyme, 1995-2005). Sa biologie a été étudiée dans les différents secteurs de la Méditerranée par plusieurs auteurs (Beare et al. 2005 ; Lombarte et al. 2000 ; Machias et al. 1998 ; Jabeur et al. 2000 ; Morales-Nin, 1992 ; N'Da et Déniel, 1993 ; Bentes, 1996 ; Fisher et al. 1987), mais peu d'études, qui s'avèrent anciennes, ont été publiées sur la biologie du rouget de roche des côtes tunisiennes. Parmi ces travaux, nous citons essentiellement ceux de Gharbi, 1980 ; Gharbi et Ktari, 1981a, b.

## MATERIEL ET METHODES

Les données utilisées dans cette étude proviennent des échantillonnages effectués de janvier à décembre 2005 au niveau de la flotille côtière et hauturière de la région Nord de la Tunisie et au cours des campagnes de chalutage expérimental à bord du navire océanographique "N/O HANNIBAL" de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM).

Pour chaque poisson, nous avons relevé la longueur totale (Lt) au millimètre près, déterminé la masse

totale (Wt), la masse de poisson éviscéré (Wev), la masse des gonades (Wg) et celle du foie (Wf) au centième de gramme près. La pesée des gonades est toujours effectuée sur des gonades fraîches. Les spécimens un peu avariés sont systématiquement écartés.

### 1 – Sex-ratio :

Nous avons adopté la définition de la sex-ratio comme étant le taux des femelles dans la population, appelé parfois taux de féminité (Kartas et Quignard, 1984).

$$SR = \frac{N_f}{N_f + N_m} \times 100$$

Pour confirmer l'existence ou non d'une différence significative de ce paramètre entre les sexes et selon les tailles, nous avons utilisé un test statistique de conformité de type  $\chi^2$  dont la formule est la suivante (Sokal et Rohlf, 1987);

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(f_{iobs} - f_{ith})^2}{f_{ith}}$$

Avec ;  $f_{iobs}$  : Proportion observée.

$f_{ith}$  : Proportion théorique.

### 2 - Cycle sexuel et période de ponte :

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 I)

Pour appréhender les différentes phases du cycle sexuel du rouget de roche et suivre l'évolution des réserves lipidiques dans le muscle et le foie nous avons calculé successivement le rapport gonado-somatique ( $RGS = Wg \cdot 100 / Wev$ ), le rapport hépato-somatique ( $RHS = Wf \cdot 100 / Wev$ ) et le coefficient de condition ( $K = Wev \cdot 100 / Lt^3$ ). Nous avons adopté dans cette étude la masse de l'animal éviscéré (We), qui est choisie dans la plupart des études comme la référence la plus fiable, car son utilisation dans le calcul de (RGS) élimine les fluctuations très importantes de la masse totale pendant la période de reproduction (Nazarov, 1978 ; Déniel, 1981).

**3 - Taille de la première maturité sexuelle :**

Certains auteurs considèrent mûr un poisson dont les gonades sont reconnaissables macroscopiquement ;

d'autres au contraire, ne peuvent le considérer mûr que s'il a effectué sa première ponte. C'est pour cela que les auteurs définissent trois tailles différentes

Tableau I : Stades évolutifs de la gonade chez les poissons (Gaamour, 1999)

Stade	Femelle	Mâle
1- Immature	Gonade petite, ferme et rose claire.	Gonade petite et en lame de couteau.
2- Repos sexuel	Identique au stade 1.	Identique au stade 1.
3- Début de maturation	Gonade plus grosse, quelques ovocytes de petite taille sont visibles.	Gonade plus grosse, blanchâtre et plus ou moins molle.
4- Pré ponte	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.
5- Ponte	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.
6- Post ponte	Gonade très vascularisée et flasque. Sa couleur varie du saumon au rouge.	Gonade flasque présentant une fine vascularisation.

pour trois considérations distinctes :

- La première taille est la longueur à laquelle on observe quelques individus mûrs;
- La deuxième taille est la longueur à laquelle 50% des individus examinés sont mûrs;
- En fin, la troisième taille est la longueur à laquelle tous les individus observés sont mûrs.

En ce qui nous concerne, la taille à la première maturité sexuelle (Lm50) a été définie dans cette étude comme étant la taille pour laquelle 50% des individus sont matures. Cette considération nous oblige à négliger le temps qui sépare le moment où le sexe devient déterminable et le moment où s'effectue la première émission des produits génitaux.

Pour chaque spécimen du rouget de roche, nous avons dénombré lors de la période de ponte et pour chaque classe de taille, les individus matures d'une part et les individus immatures d'autre part. Le pourcentage des individus matures de chaque classe de taille pendant la principale période de reproduction a été calculé en fixant le seuil de maturité à partir du stade (III) qui correspond à la phase de développement des ovaires (Fontana, 1969 ; Conand, 1977). Nous avons déterminé, par la suite, les valeurs correspondantes aux tailles à la première maturité fixées plus haut à partir d'une équation dont la courbe est sigmoïde (King, 1995) :

$$Pr = \frac{1}{1 + \exp [- a(L - Lm 50)]}$$

Avec, (Pr) étant la proportion des individus matures ; (a) étant la pente et (Lm50) la longueur pour laquelle 50 % des individus sont matures.

**4 - Relation taille-masse :**

La relation taille-masse est définie par l'expression d'allométrie de Huxley (1924) ;  $W = aL^b$  où la masse est proportionnelle à une certaine puissance de la longueur. Cette relation fonctionnelle n'est pas linéaire mais peut être transformée en une droite par transformation logarithmique de l'expression précédente :  $LnW = Lna + bLnL$

La détermination statistique des coefficients (a) et (b) a été calculée par la méthode des moindres carrés. Afin de déterminer la nature de l'allométrie, la valeur de la pente (b) est comparée à la valeur théorique (3) pour les masses, en utilisant le *test (t)* pour un risque d'erreur de 5% (Mayrat, 1959).

$$t = \frac{|b - 3|}{\sqrt{\frac{\delta^2 y}{\delta^2 x} \times (1 - r^2)}} \sqrt{N - 2}$$

$\delta^2 y$  : variance de y

$\delta^2 x$  : variance de x

r : coefficient de corrélation

N - 2 : degré de liberté (ddl).

Pour connaître la nature de l'allométrie, la valeur de la pente (b) est comparée à la valeur théorique (3). On considère que la croissance est :

- isométrique, lorsque b = 3

- minorante, lorsque b < 3

- majorante, lorsque b > 3

En fin, le test d'égalité des coefficients de régression (test de parallélisme) relatif aux mâles et femelles a été réalisé grâce aux distributions de Student données par Mayrat (1959) :

$$t_{obs} = \frac{|b_f - b_m|}{\sqrt{\delta^2_{xy} \left[ \frac{1}{(SCE_x)_f} + \frac{1}{(SCE_x)_m} \right]}}$$

$$\delta^2_{yx} = \frac{(SCE_{yx})_f + (SCE_{yx})_m}{N_1 + N_2 - 4}$$

$b_f$  : Coefficient de régression des femelles

$b_m$  : Coefficient de régression des mâles

$N_1$  : effectifs des femelles

$N_2$  : effectifs des mâles

$SCE_{yx}$  : exprime les écarts par rapport à la régression linéaire.

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 1 - sex-ratio :

Durant cette étude 771 individus de *Mullus surmuletus* ont été observés dont 285 mâles et 486 femelles, de longueur totale comprise entre 11 et 28cm.

Chez *Mullus surmuletus*, l'étude de la sex-ratio en fonction des mois a montré que les femelles sont toujours plus nombreuses que les mâles (Figure 1). En effet, la valeur globale de la sex-ratio, toute taille confondue, était de l'ordre de 63% en faveur des femelles. Le test  $X^2$  a montré que cette différence est significative au seuil d'erreur 5% ( $X^2_{obs} = 39.97 \gg X^2_{th} = 3,84$  ;  $p < 0.05$ ). Toutefois, la répartition des sexes en fonction de la longueur totale montre que les femelles dominent dans la plupart des classes de taille (Figure 2). Cette répartition numérique des sexes en fonction de la taille pourrait être attribuée à deux causes essentielles : une croissance plus rapide et une longévité plus grande des femelles (Jabeur et al. 2000 ; Mahé et al. 2005). Ceci explique que le plus grand effectif de ces dernières se trouve décalé vers les grandes classes de taille ; en revanche, du fait de leurs faibles croissances, les mâles se trouvent généralement bien représentés dans les petites classes de tailles.

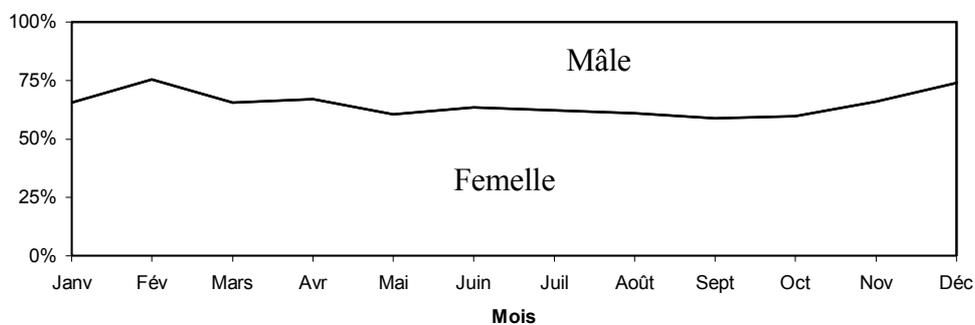


Figure 1 : Evolution mensuelle de la sex-ratio chez *Mullus surmuletus*

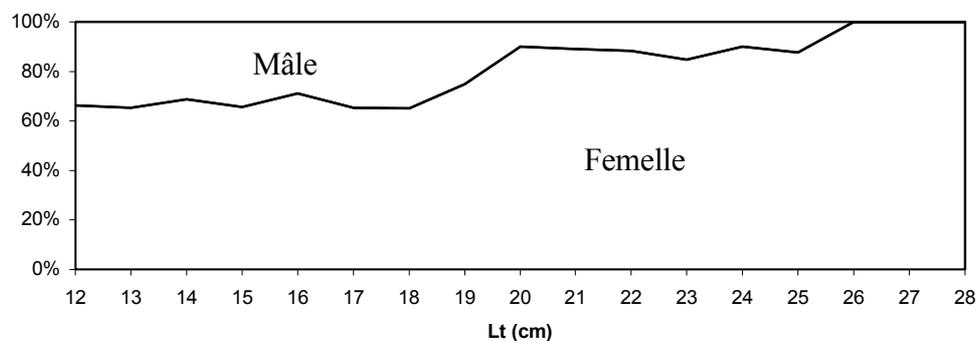


Figure 2 : Evolution mensuelle de la sex-ratio en fonction de la taille chez *Mullus surmuletus*

Pour ce qui est des variations de la sex-ratio en fonction des mois (Figure 1), seule l'hypothèse d'une mortalité naturelle plus élevée d'un des sexes aux stades larvaires et juvéniles pourrait être retenue et expliquer nos résultats (Desbrosses, 1935).

## 2 - Cycle sexuel et période de ponte :

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 (Figure 3). Au cours de cette période, le RGS passe de 1.14 en janvier pour atteindre son maximum en avril (6.24). En effet, 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 (Figure 4). 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 (Figure 3 et 4), 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.

Les variations du coefficient de condition K n'ont pas la même importance que celles du RGS ou du RHS. Les fluctuations sont d'amplitude faible (Figure 3 et 4); cet indice est pratiquement stationnaire tout le long de l'année, ce qui implique que les réserves nutritives ne sont pas stockées au niveau des muscles. Le rouget de roche des côtes Nord tunisiennes lorsqu'il atteint sa maturité sexuelle, il se reproduit à la fin du printemps début de l'été entre le mois d'avril et le mois de juillet. Cette période de ponte est presque la même que celle observée dans d'autres sites comme la Mer du Nord (Poll, 1947; Russell, 1976), l'Atlantique Nord (Desbrosses, 1935; Bentes, 1996), le golfe de Gascogne (N'Da et Déniel, 1993) et le bassin méditerranéen.

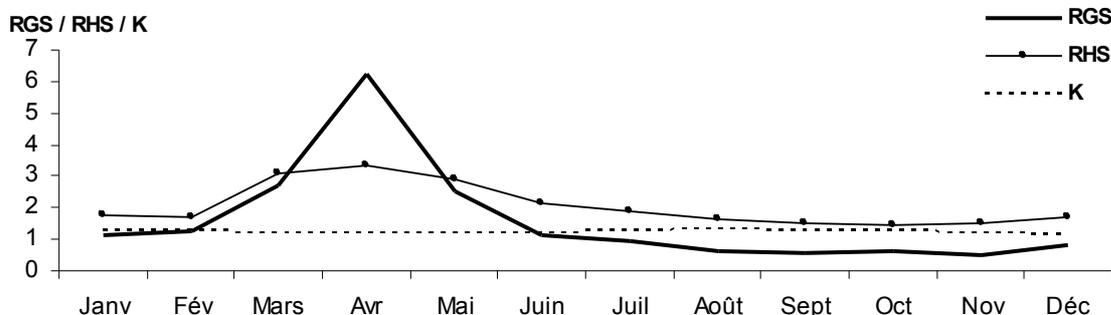


Figure 3 : Evolution mensuelle du R.G.S du R.H.S et du coefficient K chez les femelles de *Mullus surmuletus*

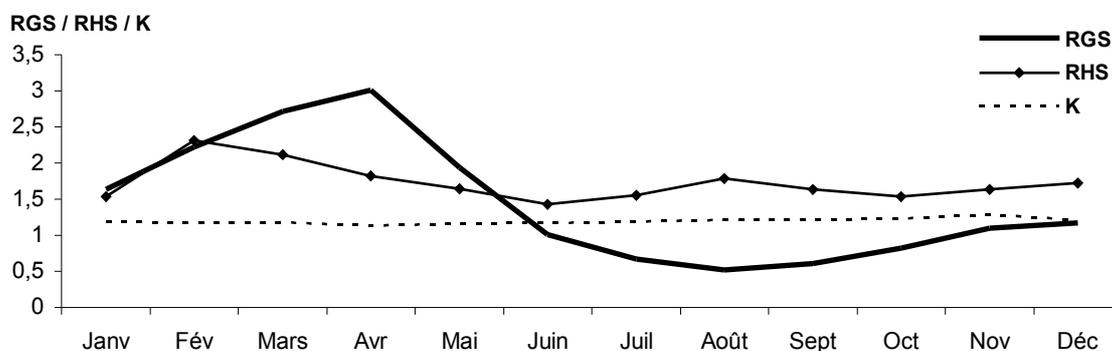


Figure 4 : Evolution mensuelle du R.G.S du R.H.S et de coefficient K chez les mâles de *Mullus surmuletus*

(Bougis, 1952 ; Lalami, 1971 ; Hashem, 1973 ; Gharbi et Ktari, 1981a ; Hureau, 1986 ; Fisher et al. 1987 ; Renones et al. 1995). Cette période de ponte est limitée à 3 mois pour les femelles alors que les mâles montrent une activité sexuelle possible tout au long de l'année. Ceci avait déjà été démontré par Gharbi (1980) dans les eaux tunisiennes.

**3 - Première maturité sexuelle :**

Les variations des pourcentages des individus matures pour les deux sexes et par classe de taille chez *Mullus surmuletus* sont représentées par les figures (5 et 6). La taille pour laquelle 50% des individus 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.

Nos résultats concernant la première maturité sexuelle de *Mullus surmuletus* des côtes Nord

tunisiennes 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).

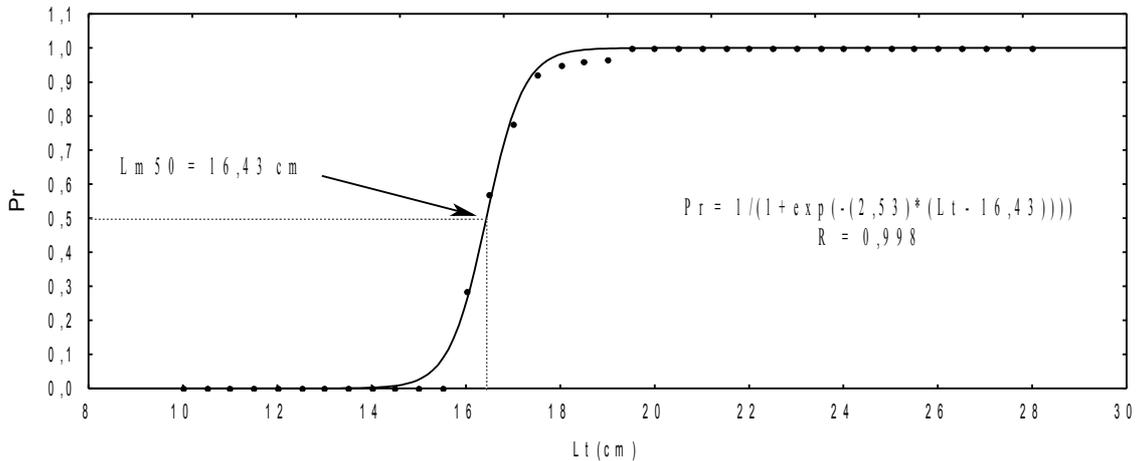


Figure 5 : Taille de première maturité sexuelle des femelles de *Mullus surmuletus*

))  
28

**4- Croissance relative :**

L'analyse des relations entre la longueur totale (Lt) et la masse totale (Wt) et celle de l'animal éviscéré (We) chez *Mullus surmuletus* nous permet de faire les constatations suivantes (Tableau II ; figures 7 et 8):

- Les valeurs des coefficients de corrélation (r) sont proches de l'unité pour les deux sexes et l'ensemble des individus, traduisant une étroite corrélation entre (Lt), (Wt) et (We).

- Les équations d'allométries établies entre les différentes variables (Lt, Wt et We) montrent que chez *Mullus surmuletus*, la croissance massique en fonction de la longueur totale de l'animal apparaît isométrique chez les mâles et les femelles (la pente ne diffère pas significativement de 3 ;  $P > 0.05$ ), alors

qu'elle est affectée par une allométrie majorante pour les deux sexes conjointement ( $P < 0.05$ ).

- L'hypothèse du parallélisme entre les deux droites de régression (mâles et femelles) est acceptée au seuil d'erreur 5% (tableau III ; figures 9 et 10), cela veut dire que statistiquement il n'y a pas de différence entre le taux de croissance massique des mâles et celle des femelles.

La comparaison avec les résultats obtenus dans le bassin méditerranéen et les zones adjacentes (tableau IV) montre des différences probablement dues à des facteurs internes et externes tels que l'âge, le sexe, la disponibilité de la nourriture, la température, la salinité, le régime alimentaire et le développement des gonades (Pauly, 1984 ; Sparre, 1992 ; Özaydin et Taskavak, 2007).

Tableau II : Type d'allométrie de croissance massique relative chez *Mullus surmuletus*

Equations	Sexe	a	b	r	t obs.	Signification	Allométrie
<b>Wt = aLt<sup>b</sup></b>	♀	0.0105	3.0522	0.9536	1.252	-	Isométrique
	♂	0.0083	3.1419	0.9566	1.4573	-	Isométrique
	♀+♂	0.0045	3.3539	0.9788	10.32	+	Majorante
<b>Wev = aLt<sup>b</sup></b>	♀	0.0098	3.039	0.9933	0.5941	-	Isométrique
	♂	0.0073	3.1531	0.9559	1.5548	-	Isométrique
	♀+♂	0.0041	3.3667	0.9765	10.29	+	Majorante

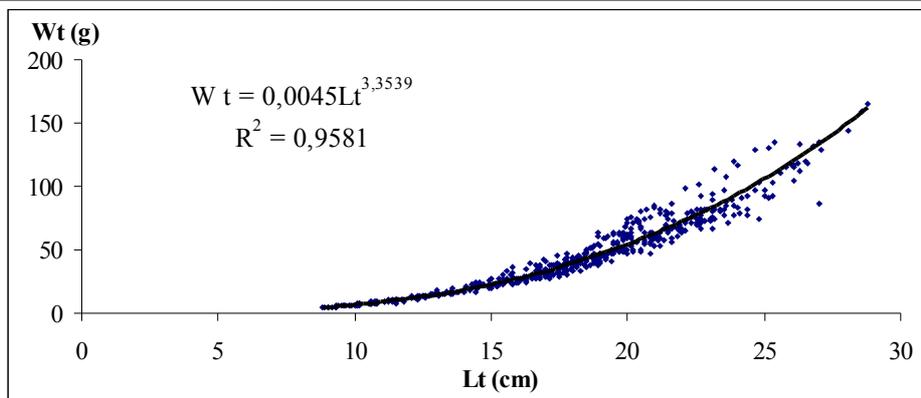


Figure 7 : Relation entre la longueur totale (Lt) et la masse totale (Wt) chez *Mullus surmuletus* (Sexes confondus)

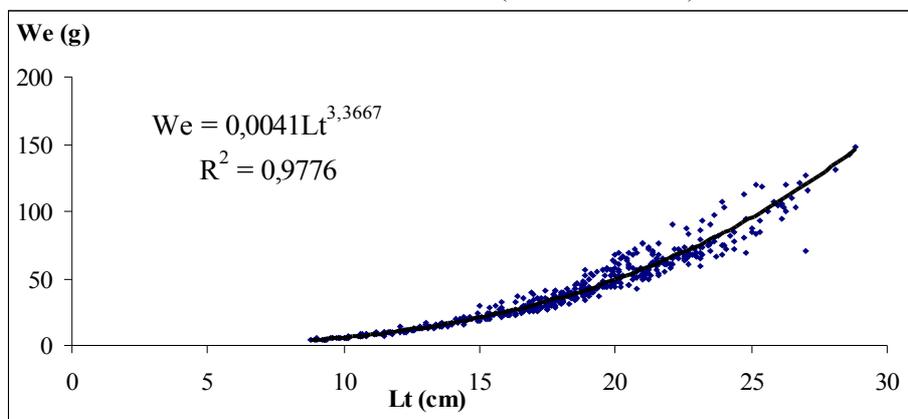


Figure 8 : Relation entre la longueur totale (Lt) et la masse de l'animal éviscéré (We) chez *Mullus surmuletus* (Sexes confondus)

Tableau III : Résultat des tests de parallélisme de croissance massique relative entre les mâles et les femelles de *Mullus surmuletus*

Equations	b ♀	b ♂	t obs.	Signification
$Wt=aLt^b$	3.052	3.141	0.0874	-
$We=aLt^b$	3.039	3.1531	0.0973	-

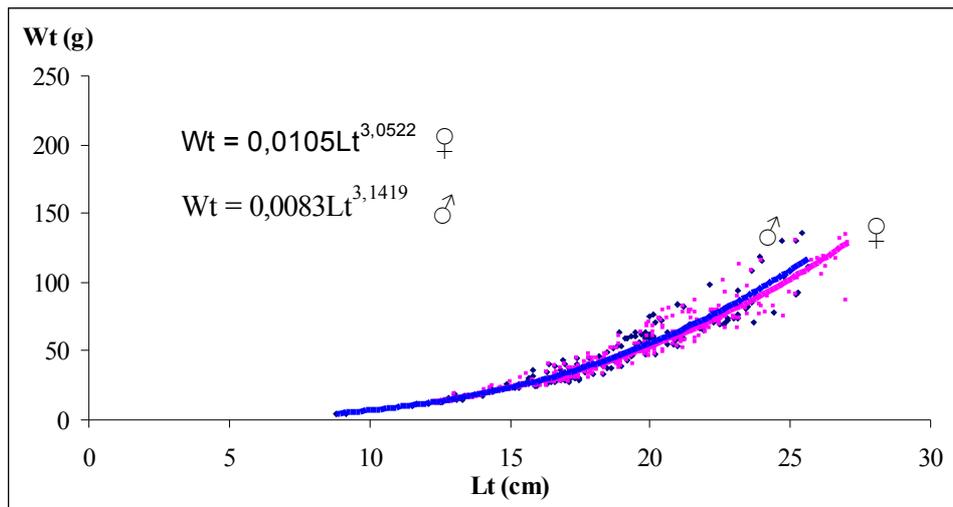


Figure 9 : Relation entre la longueur totale (Lt) et la masse totale (Wt) chez *Mullus surmuletus* (Sexes séparés)

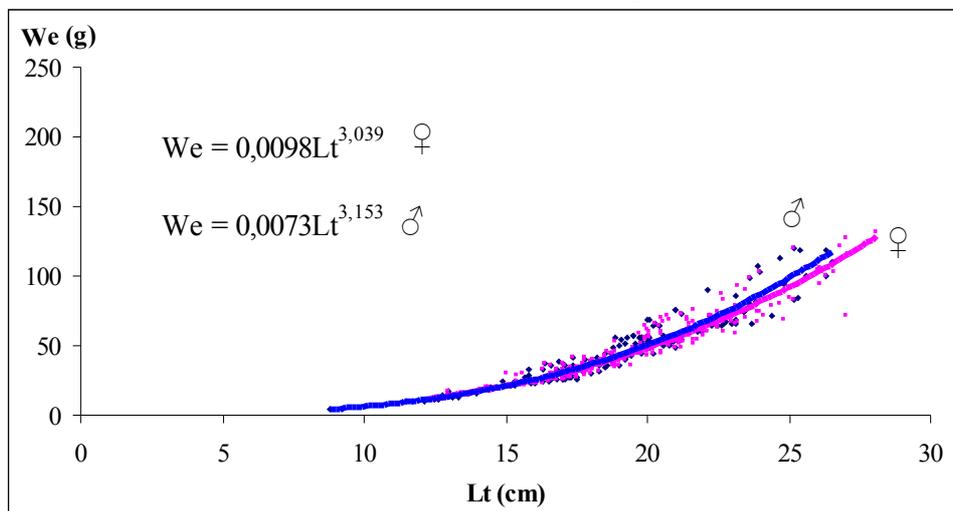


Figure 10 : Relation entre la longueur totale (Lt) et la masse de l'animal éviscéré (We) chez *Mullus surmuletus* (Sexes séparés)

Tableau IV : Valeurs des coefficients (a) et (b) de la relation taille-masse du rouget de roche (*Mullus surmuletus*) dans la Mer Méditerranée et les zones adjacentes

Localités	(a)	(b)	Références
Italie	0.0140	3.0000	FishBase
Portugal	0.0029	3.0870	FishBase
Espagne	0.0097	3.0750	FishBase
Egypte	0.0110	3.0300	FishBase
Ecosse	0.0047	3.3090	FishBase
France	0.0044	3.3510	FishBase
Croatie	0.0010	3.5120	FishBase
Grèce	0.0045	3.5100	FishBase
<i>Nord de la Tunisie</i>	0.0045	3.3539	Présent travail

## CONCLUSION

Cette étude sur la biologie de la reproduction du rouget de roche (*Mullus surmuletus*) des côtes Nord tunisiennes nous a permis de préciser quelques points intéressants ;

L'analyse des proportions numériques des sexes a montré que le sex-ratio est en faveur des femelles (le pourcentage des femelles était 63 % et celui des mâles 37 %). La répartition des sexes en fonction de la longueur montre que les femelles dominent dans la plupart des classes de taille.

L'étude de l'évolution mensuelle du rapport gonadosomatique (RGS) a montré que le rouget de roche des côtes Nord tunisiennes se reproduisait à la fin du printemps jusqu'au début de l'été, entre le mois d'avril et le mois de juillet. La plus forte émission des produits génitaux a lieu au mois de juin.

Les variations des pourcentages des individus matures pour les deux sexes et par classe de taille montrent que chez *Mullus surmuletus* la taille pour laquelle 50% des individus sont matures a été estimée à une longueur totale de 16.42cm pour les femelles et de 16.02cm pour les mâles.

A partir des relations taille-masse, on remarque que l'allométrie est isométrique chez les mâles et les femelles alors qu'elle est majorante pour les deux sexes réunis.

La détermination des paramètres biologiques du rouget de roche (*Mullus surmuletus*) des côtes Nord

tunisiennes est indispensable pour la mise en place d'une stratégie d'aménagement capable d'assurer une exploitation durable et rationnelle de cette ressource. Toutefois, bien que de nombreuses études aient été faites sur la biologie reproductive du rouget de roche dans le bassin méditerranéen et les zones adjacentes, très peu d'analyses ont été consacrées à la stratégie d'ovogenèse et de ponte de cette espèce ; donc il serait impératif d'approfondir l'étude biologique pour avoir des résultats plus fiables en ce qui concerne la maturité sexuelle et la fécondité de ce cette espèce.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme., 1995-2005.- Annuaire des statistiques des produits de la pêche en Tunisie (10 volumes). Direction Générale à la Pêche et à l'Aquaculture (DGPA) en Tunisie.
- Beare D., F. Burns., E. Jones., K. Peach & D. Reid. 2005. - Red mullet migration into the northern North Sea during late winter. *Journal of Sea Research* 53 : 205-212.
- Bentes L., 1996. - Age and growth, reproduction and feeding ecology of *Mullus surmuletus* L. 1758, red mullet, from the Southwest coast of Portugal. Graduation thesis. Faculty of Marine and Environmental Sciences of the University of the Algrave. 65pp.+Annexes.

- Bougis P., 1952. - Recherches biométriques sur les rougets (*M. barbatus* L., *M. surmuletus* L.) *Archs, Zool, exp. gén.*, 89 (2) : 57-174.
- Champanat C., A. Fontana., A. Caveriere., C. Conand., P. Cury., J.R. Durand., A. Fonteneau., P. Freon & A. Samba. 1983. *BleueFish (Pomatomus Saltarix, Linnaeus, 1766) Fishery, biology and dynamics on the coasts of Senegal and Mauritania. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Paris (France), Trav, Doc, ORSTOM., (168) : 1-279.*
- 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.*
- 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.
- Déniel C., 1981. - Les poissons plats (Téléostéens, Pleuronectiformes) en Baie de Douarnenez. Reproduction, croissance et migration des Bothidae, Scophthalmidae, Pleuronectidae et Soleidae. Thèse d'Etat, Université de Bretagne Occidentale : 476 p.
- Fischer W., M.L. Bauchot & Schneider, M. 1987. - Fiche F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche " Révision" Méditerranée et Mer noire. Zone de pêche 37. Volume II. Vertébrés. Rome, F.A.O ; 2 : 761-1530.
- Fishbase : <http://www.Fishbase.org/PopDyn/LWRRelationshipList.cfm?ID=1327.&genusname=M>
- Fontana, A., 1969. - Etude de la maturité sexuelle des sardinelles, *Sardinella eba* (Val.) et *Sardinella aurita* (C. et V.) de la région de Pointe Noire. *Cah. ORSTOM. Sér. Océanogr. 7(2) : 101 – 114.*
- 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) : 246 p.
- Gharbi H., 1980. - Contribution à l'étude biologique et dynamique des rougets (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 et *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758) des côtes tunisiennes. Thèse doctorat de spécialité (3<sup>ème</sup> cycle de biologie marine) Université de Tunis, Fac. Sic. Tunis : 100 p.
- Gharbi H., & Ktari M.H., 1981(A). - Biologie de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758(Poissons, Téléostéens, Mullidés) des côtes tunisiennes : taille et âge de première maturité sexuelle, cycle sexuelle et coefficient de condition. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô, 8 :41-51.*
- Gharbi H., & Ktari M.H., 1981(b). - Croissance des rougets en Tunisie. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô, 8: 5-40.*
- Gonzales Pajuelo J.M., & Lorenzo Nespereira, J.M. 1993. - Spawning period and sexual maturity of red mullet. *Mullus surmuletus*. (Linnaeus, 1758), off the Canary Islande (In Spanish). *Boletin del Instituto Español de Oceanografia, 9(2): 361-366.*
- 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.II, pp.877-882.* Ed. by P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen, and E. Tortonese. UNESCO, Paris. pp.517-10007.
- Huxley J.S., 1924. - Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature, London*, 114: 895.
- Jabeur C., H. Missaoui, H. Gharbi & A. El Abed. 2000. - La croissance du rouget rouge (*Mullus surmuletus* L. 1758) dans le golfe de Gabès. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, 27 : 35-43.*
- Kartas F., & Quignard, J.P. 1984. - La fécondité des poissons Téléostéens. *Coll. Biol. milieux marins.* Ed. Masson Paris : 121p.
- King M., 1995. - *Fisheries biology: Assessment and Management.* Ed Fishing New Books, Osney Mead, Oxford Ox 2 OEL, England: 341p.
- Lalami Y., 1971. - Contribution a l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pecherie d'Alger. *Pelagos, Bull. Inst. Océanogr. Alger*, 3(4): 1-150.
- Lombarte A., L. Recasens., M. Gonzalez & Sola L.G., 2000. - Spatial segregation of two species of Mullidae (*Mullus surmuletus* and *Mullus barbatus*) in relation to habitat. *Mar Ecol Prog Ser. Vol. 206: 239-249.*
- Machias A., S. Somarakis. & N. Tsimenides., 1998. - Bathymetric distribution and movements of red mullet *Mullus surmuletus*. *Marine Ecology Progress Series, 166(0): 247-257.*
- Mahé, K., A. Destombes, F. Coppin, P. Koubbi, S. Vaz, D. Le Roy & A. Carpentier. 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, 187p.
- Mayrat A., 1959. - Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de

- Penaeus kerathurus* (Forsk.). *Bull. Inst. Français. Afrique noire*, (A) 21 (1) : 21-59.
- Morales-Nin B., 1992. - Biological parameters of red mullet *Mullus surmuletus* L., 1758 off Majorca (in Spanish). *Boletin Instituto Espagnol de Ocenografia*, 7(2): 139-147.
- 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): 229-244.
- Nazarov N.A., 1978.-A morphohistological description of the ovaries of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the Celtic sea. *Journal of Ichthyology*, 417-423.
- Özaydin O., & Taskavak, E. 2007. - Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay ( eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriat.*, 47(2): 211-216.
- Pauly D., 1984. - Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews 8. ICLARM, Manila, Philippines., 325 pp.
- 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.
- Russell F.S. 1976. - The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London. 524 pp.
- Sokal R. R., & Rohlf, F. J. 1987. - Introduction to biostatistics. Freeman & Co.365pp.
- Sparre P. 1992. - Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I- Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1. Rev 1. 1992. Rome.
- Wheeler A. 1969. - The fishes of the British Isles and north-west Europe. Macmillan, London. 613 pp.
- Poll M., 1947. - Poissons marins in Faune de Belgique. Bruxelles, 452 p.