

Période de reproduction, sex-ratio et maturité sexuelle du Rouget de roche (*Mullus surmuletus* L., 1758) (Téléostéens, Mullidae) de la côte nord-ouest méditerranéenne du Maroc (2007-2009)

Maryam EL BAKALI^{1,2}, Mostafa TALBAOUI¹ & Abdenbi BENDRISS¹

1. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Laboratoire de Biologie Appliquée et Pathologie, Tétouan, Maroc. e-mail : elbakalimaryam@yahoo.fr
2. Centre Spécialisé en Aquaculture, Institut National de Recherche Halieutique, M'diq, Maroc.

Résumé. L'étude de la biologie du Rouget de roche (*Mullus surmuletus*, L) de la région de M'diq de mars 2007 à février 2009, montre, que, sur un nombre total de 2033 individus collectés, la longueur totale (LT) est comprise entre 8,20 et 38,1 cm. Le suivi mensuel de l'évolution du rapport gonado-somatique (R.G.S), du rapport hépato-somatique (R.H.S) révèle que la période de ponte se situe entre avril et juin. Le sex-ratio total est en faveur des femelles. L'étude du sex-ratio en fonction de la taille montre que les mâles sont dominants dans les petites classes de taille et qu'au delà de la taille 20 cm, ce sont les femelles qui dominent. Le calcul du pourcentage des individus matures par classe de taille et par sexe, permet de déterminer la taille de la première maturité sexuelle. Les valeurs estimées de L_{t50} (50% d'individus matures) sont 15,33 cm pour les mâles, 16,51 cm pour les femelles et 16,13 cm pour les deux sexes confondus.

Mots clés : *Mullus surmuletus*, ichtyologie, maturité sexuelle, période de reproduction, Méditerranée.

Reproduction period, sex-ratio and sexual maturity of *Mullus surmuletus* (Teleostei, Mullidae) from the Northwest Moroccan Mediterranean coast (2007-2009).

Abstract. The study of the biology of *Mullus barbatus* L. of the M'diq region from March 2007 to February 2009, shows, on the base of the analysis of 2033 specimens, that the total length ranges from 8.20 to 38.1 cm. The monthly evolution of the gonado-somatic index (GSI), the liver-somatic index (LSI) and the condition factor (K), suggests that the spawning period of the species occurs from April to June. The total sex-ratio was in favour of females. The study of sex-ratio by size classes shows a dominance of males in the small size classes, whereas females clearly dominate the classes >20 cm. Calculation of the maturity ratio by size class and by sex, permitted to determine the size and the age of first sexual maturity. The values of L_{t50} (50% of mature) was 15.33 cm for males, 16.51 cm for females, and 16.33 cm for both.

Keywords: *Mullus surmuletus*, ichtyology, sexual maturity, Reproduction period, Moroccan Mediterranean.

INTRODUCTION

Le Rouget de roche, *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) (Poissons, Téléostéens, Mullidae), à large répartition géographique (Méditerranée et Atlantique), son intervalle de distribution bathymétrique va de 0 à 460 m (Lombarte *et al.*, 2000). Au Maroc, Zoubi (1994) souligne que la pêche des Rougets est rare au delà de 200 m ; les Rougets de roche de petite taille (6-17 cm) sont plus abondants à des profondeurs comprises entre 0 et 100 m, les Rougets de taille plus élevés (12-23 cm) sont pêchés entre 100 et 200 m.

Le Rouget de roche est exploité dans la Méditerranée Marocaine à l'aide du chalut. C'est une espèce à haute valeur commerciale bien qu'elle ne présente pas de fortes abondances dans les différentes pêcheries. Le suivi de la biologie et la dynamique de cette espèce s'imposent pour maintenir les stocks.

L'objectif de cette étude est de situer la période de ponte et de déterminer le sex-ratio et la taille de première maturité sexuelle du Rouget de roche de la région de M'Diq, appartenant à la Méditerranée Marocaine.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée à partir de 2033 individus, qui se répartissent en 1037 femelles (F), 904 mâles (M) et 92 individus dont le sexe est indéterminé (ind). Les échantillons de *M. surmuletus* proviennent des captures

commerciales débarquées au niveau du Port de M'diq (Fig. 1). L'échantillonnage a été effectué mensuellement suivant un rythme régulier durant la période allant de Mars 2007 à Février 2009.

Pour chaque individu nous avons mesuré la longueur totale (LT) au centimètre près ; nous avons déterminé à l'aide d'une balance de précision le poids total (Pt), le poids éviscéré (Pe), le poids des gonades (Pg) et celui du foie (Pf).

Le sex-ratio (SR) traduit le taux de masculinité ou de féminité de la population considérée ; les proportions numériques des sexes sont exprimées en pourcentage respectif des mâles et des femelles. Nous avons calculé le taux de masculinité (% mâles = nombre des mâles \times 100 / nombre total des mâles et des femelles) et le taux de féminité (% femelles = nombre de femelles \times 100 / nombre total des mâles et des femelles).

Pour établir le cycle sexuel et déterminer la période de ponte on a suivie :

– l'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS)

$$R.G.S. = (Pg / Pe) \times 100$$

– l'évolution mensuelle du rapport hépato-somatique (RHS)

$$R.H.S. = (Pf / Pe) \times 100$$

Avec Pg poids des gonades en grammes ; Pf poids du foie en grammes ; Pe : poids éviscéré du poisson en grammes.

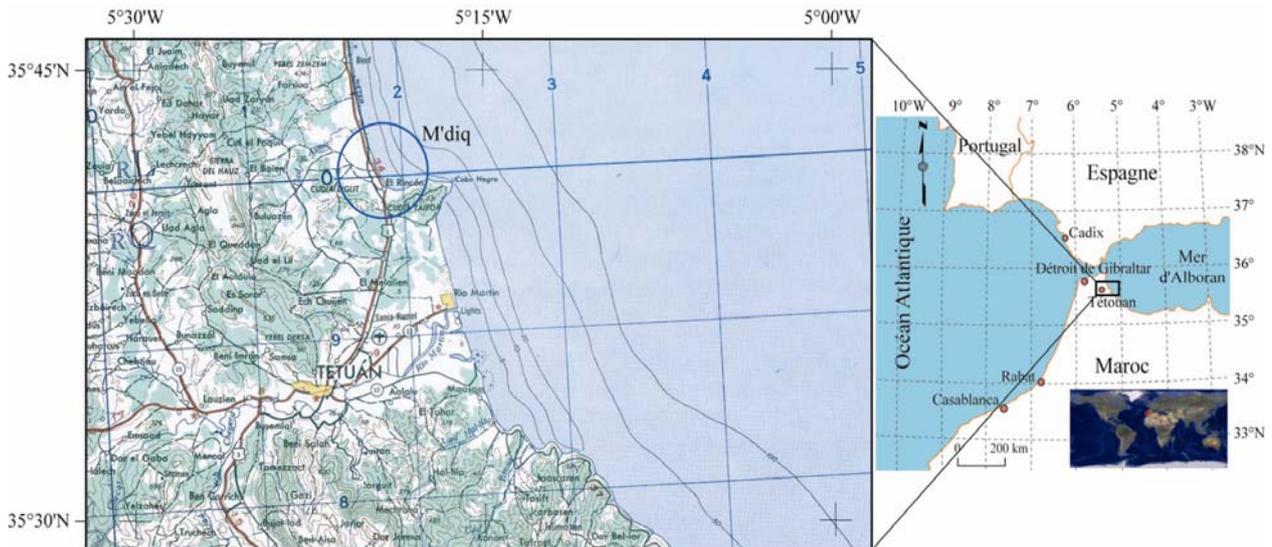


Figure 1. Situation géographique de la zone d'étude.

De même l'évolution mensuelle du coefficient de condition (K) développé par Fulton (1911) a été également suivie :

$$K = (Pe / LT^3) \times 100$$

Où LT est la longueur totale du poisson en cm.

L'observation macroscopique des gonades a permis de distinguer les individus matures, ayant des gonades développées et occupant au minimum les 2/3 de la cavité abdominale. Chez les mâles une légère pression sur l'abdomen provoque l'écoulement du sperme. Chez les femelles les ovaires, de couleur jaunâtre, très développés, présentent des ovules visibles à l'œil nu.

La taille de la première maturité sexuelle (L_{t50}) est la longueur pour laquelle 50% des individus sont matures (Fontana 1969). Afin d'estimer avec précision la L_{t50} , l'échantillonnage doit être porté uniquement sur les individus en maturation et plus, pêchés pendant la période de ponte.

La taille de première maturité a été déterminée pour les femelles, les mâles et aussi pour le stock tous sexes confondus.

Pour l'établissement de la courbe du pourcentage des femelles ou des mâles mûrs par classe de taille, nous avons compté durant la période de ponte le nombre de femelles ou des mâles mûrs par rapport au nombre total des femelles ou des mâles par classe de taille.

RESULTATS

Sex-ratio

Durant deux années d'études, les femelles représentent 53,43% des captures totales, les femelles sont significativement ($p < 0,05$) plus nombreuses que les mâles.

Pour l'étude du sex-ratio en fonction de la taille (Fig. 2) nous avons groupé les tailles en classe de 1 cm de longueur totale pour les Rougets de roche de 8,2 cm à 38,1 cm. Par la suite on a calculé les pourcentages des femelles et des mâles de chaque groupe. La figure 2 montre que les mâles

sont dominants dans les petites classes de taille, au delà de la taille 20 cm ce sont les femelles qui dominent des classes de grande tailles, jusqu'à ce que le pourcentage atteint 100%.

En ce qui concerne les taux de féminité et de masculinité calculés mensuellement (Fig. 3), nous remarquons 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.

La proportion des deux sexes est significativement différente (Anova, $p < 0,05$) pour les différentes saisons et les différentes tailles.

Période de reproduction

L'examen de l'évolution mensuelle du R.G.S pendant deux cycles de reproduction consécutifs montre que les courbes du R.G.S suivent une évolution similaire d'une année à l'autre (Figs. 4 et 5). En général le R.G.S des femelles est supérieur à celui des mâles. D'après les résultats du test d'Anova la variation mensuelle de ce rapport des deux sexes est significativement différente suivant les mois étudiés ($p < 0,05$).

Chez les femelles (Fig. 4) 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 ($0,18 \pm 0,12$).

Rapport hépato-somatique

L'évolution mensuelle du R.H.S chez les deux sexes (Fig. 4 et 5) est similaire à celle du R.G.S. Ceci prouve que les réserves emmagasinées dans le foie sont utilisées au profit du développement des gonades.

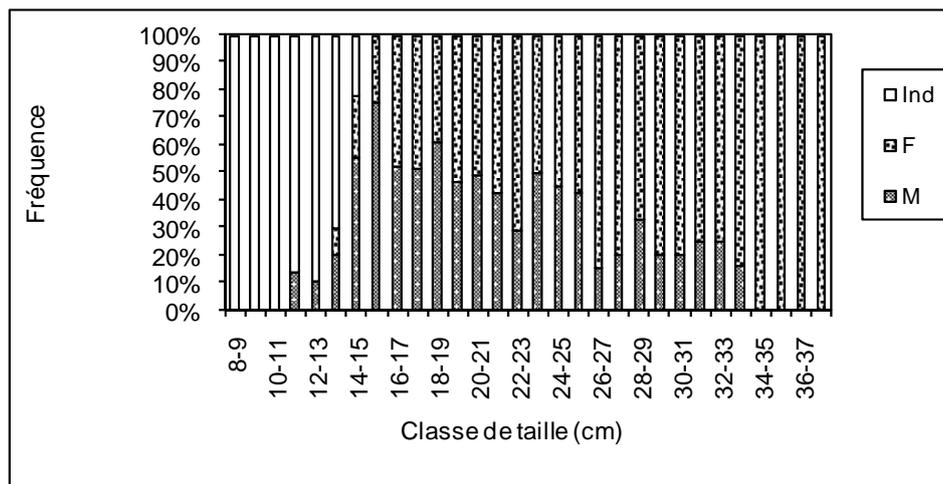


Figure 2. Variation du Sex-ratio avec la taille chez le rouget de roche (mars 2007-février 2009).

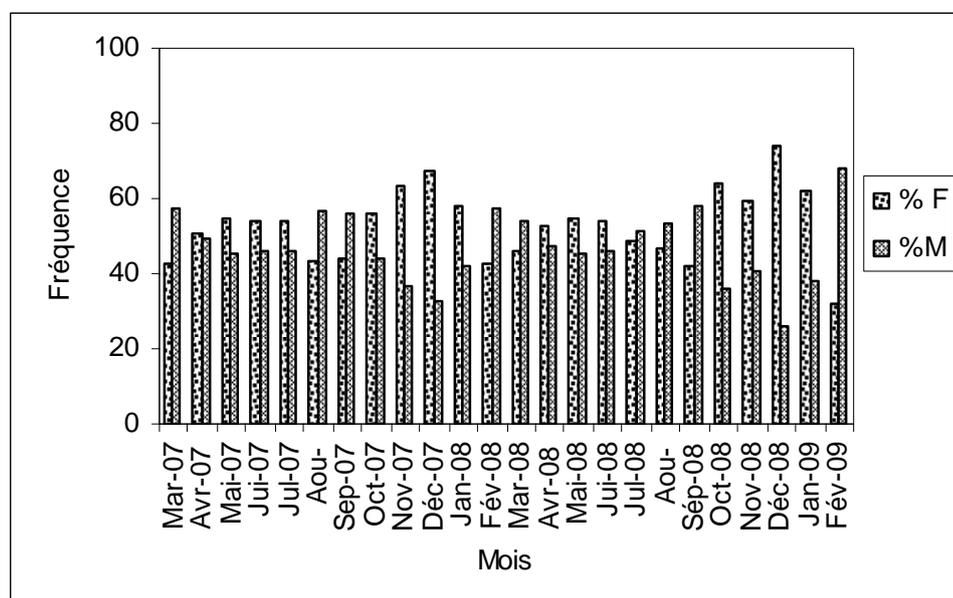


Figure 3. Variation mensuelle du Sex-ratio du rouget de roche (mars 2007-février 2009).

Chez les femelles (Fig. 4) la phase ascendante qui commence en août atteint son maximum en avril ($2,49 \pm 0,05\%$), les valeurs ensuite chutent. Chez les mâles (Fig. 5) les valeurs les plus élevées sont enregistrées en mars ($2,61 \pm 0,12\%$).

Coefficient de condition

La variation mensuelle du coefficient de condition est globalement la même pour les deux sexes (Fig. 6). On a remarqué que pendant les deux années d'études il ya une baisse hautement significative de K ($p < 0,001$) pendant la période de reproduction (avril-juin), suivi par un certain augmentation dès le mois de juillet. Les valeurs maximales de K pour les mâles et les femelles sont observées aux mois de mars ($1,28 \pm 0,15$ et $1,39 \pm 0,10$ respectivement) et les valeurs minimales sont enregistrées aux mois de juin, ($1,081 \pm 0,10$ et $1,12 \pm 0,11$ respectivement).

Le test t pour échantillon indépendant par groupe a montré qu'il existe une différence significative de K selon le sexe ($p < 0,001$).

Taille à la première maturité sexuelle

En se basant sur les observations macroscopiques des gonades, nous avons convenu de considérer comme murs, les femelles dont les ovaires, de couleur jaunâtre, 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.

L'examen du pourcentage de femelles matures et celui des mâles matures en fonction de la taille durant l'année 2008 (Fig. 7, Tab. I) permet de fixer 16,51 cm la taille à laquelle, dans la région de M'diq, 50 % du Rouget de roche

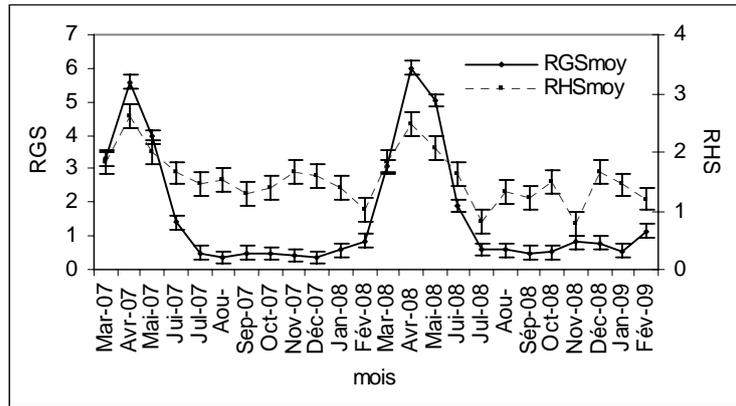


Figure 4. Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport hépato-somatique (RHS) chez les femelles (F) du Rouget de roche.

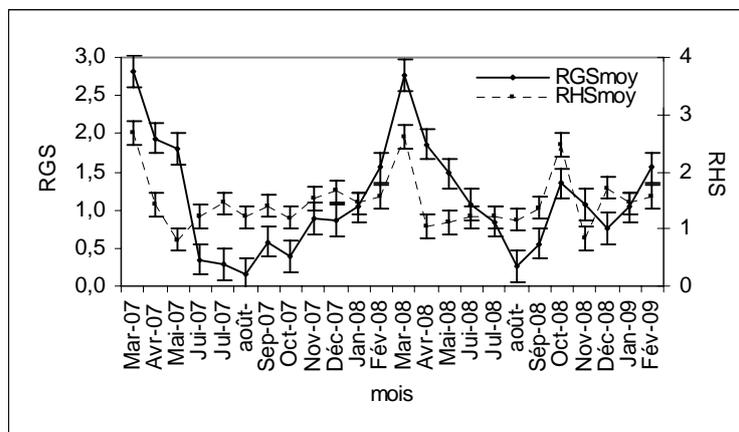


Figure 5. Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport hépato-somatique (RHS) chez les mâles (M) du Rouget de roche.

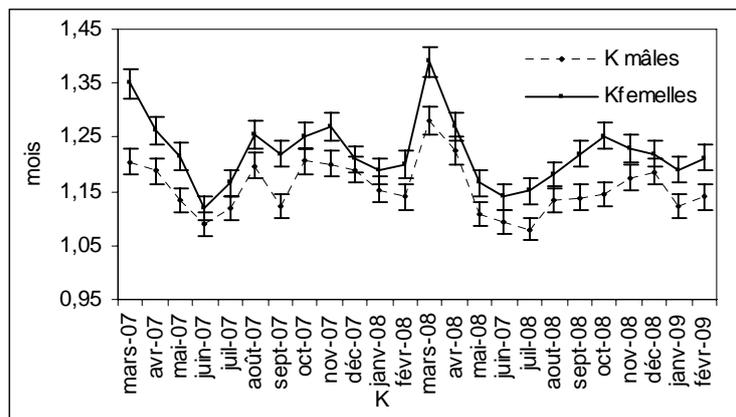


Figure 6. Variation mensuelle du coefficient de condition K (mars 2007 – février 2009) pour *Mullus surmuletus*, selon le sexe.

femelles sont aptes à se reproduire et 15,33 cm la taille à laquelle, 50% de la population de mâles a atteint la maturité. Enfin l'analyse du tableau I et la figure 8 révèle que la population du Rouget de roche sexes confondus atteint sa taille de première maturité (L_{t50}) à 16,13 cm cette taille peut varier un peu selon l'année et selon le sexe (Tab. I). Chez le rouget de roche la maturité sexuelle des mâles précède celle des femelles.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'évolution mensuelle du facteur de condition traduit les variations de l'état général des poissons en fonction des saisons. Dans ce travail la variation de ce coefficient est globalement la même pour les deux sexes. Ainsi, pour le même mois la condition des femelles est toujours supérieure à celle des mâles. Ces résultats sont en accord

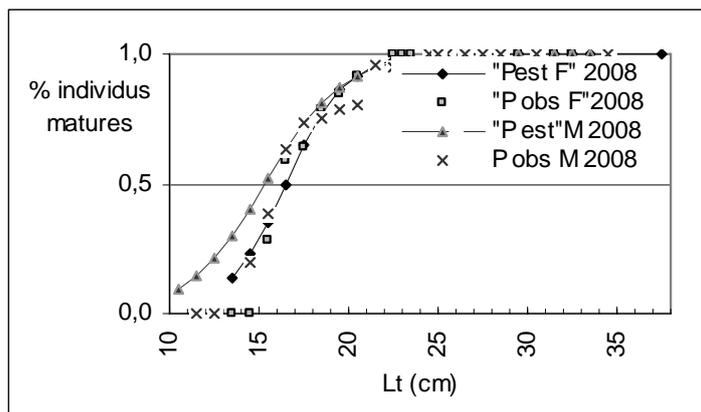


Figure 7. Maturité sexuelle du Rouget de roche selon le sexe pour l'année 2008
Pobs : pourcentages observés ; Pest : pourcentages estimés.

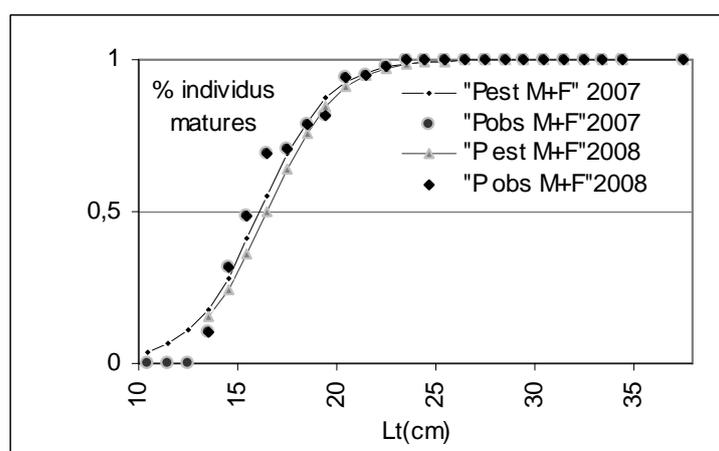


Figure 8. Maturité sexuelle du Rouget de roche sexes confondus pour la période d'étude (mars 2007- février 2009)
Pobs : pourcentages observés ; Pest : pourcentages estimés.

Tableau I. Variation annuelle de la taille de la première maturité sexuelle chez les mâles, les femelles et les deux sexes confondus du Rouget de roche, de mars 2007 à juin 2009.

1 ^{ère} maturité sexuelle	(nombre des individus)	Mâles (M)		Femelles (F)		M+F	
Mars 2007-février 2008		15,24	(331)	16,52	(390)	15,82	(721)
Mars 2008-février 2009		15,33	(573)	16,51	(647)	16,13	(1220)

avec ceux obtenus par Hashem (1973) en mer Méditerranée et par Mahé et ses collaborateurs en Manche-mer du Nord (2005). 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 de la région de M'diq (Méditerrané Marocaine) se situe entre avril et juin, le pic de ponte est observé en avril. Ces résultats coïncident avec celles obtenu par Hashem (1973) et Gharbi & Ktari (1981) (Tab. II).

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 & 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 ; nos résultats sont donc en accord avec ceux des autres auteurs.

Les travaux effectués par certains auteurs sur la mer Méditerranée et l'océan Atlantique sur la période de ponte du Rouget de roche (Tab. II) montrent que la période de reproduction de cette espèce peut être étalée sur deux mois ou trois mois selon les régions. 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 (Tab.I), ce qui correspond à un âge de 2 ans (El Bakali *et al.*) ; ce même âge a été estimé par Desbrosses (1935b), Hashem (1973a) Gharbi & Ktari (1981) N'Da (1992) et Mahé *et al.* (2005) (Tab. II).

Tableau II. Période de ponte de *M. surmuletus* de divers secteurs

Auteurs	Age de 1 ^{ère} 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 <i>et al.</i> (2005)	1 an, 2 ans	Mai-juillet	Manche et mer du Nord
Présent travail	2 ans	Avril-juin	Méditerranée marocaine occidentale

Bougis (1952) signale que la première maturité sexuelle s'effectue à 1 an chez le Rouget de roche, ce qui peut encore rapprocher de nos résultats étant donné que nous avons aussi trouvé une première maturité à 1 an chez certains individus.

Les paramètres de reproduction du Rouget de roche ainsi obtenus, nous permettront d'entamer l'étude dynamique de cette espèce. Cependant, et dans une perspective future, notre étude, basée sur l'observation macroscopique de la reproduction de Rouget de roche mériterait d'être poursuivie et confirmée par une étude histologique de la gamétogenèse.

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un projet de thèse intitulé « Biologie du rouget de roche *Mullus surmuletus* (Linné 1758) dans la méditerranée marocaine et essais de la reproduction en captivité de cette espèce ». à la Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, (Maroc), en collaboration avec le Centre de recherche appliquée en aquaculture de l'INRH à M'diq (Maroc). Les auteurs tiennent à remercier vivement l'évaluateur Monsieur Kélig MAHE Responsable du Pôle National de Sclérochronologie (IFREMER) (France) pour la pertinence de ses remarques qui ont permis d'améliorer la qualité de cet article.

Références

- Bougis P. 1952. Recherche biométriques sur les rougets (*M. barbatus* L., *M. surmuletus* L.). *Archs. Zool. exp. gén.*, 89, 2, 57-174.
- Desbrosses P. 1935. Contribution à la connaissance de la biologie du rouget-barbet en Atlantique Nord (III). *M. barbatus* (rond) *surmuletus* (Fage). Mode septentrional Fage. *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, 8, 4, 351-376.
- El Bakali M., Bendriss A., Talbaoui M. & Akssisou M. 2009. Croissance du rouget de roche (*Mullus surmuletus*, L. 1758) dans la région de M'diq (Méditerranée Marocaine) *Reviews in Biology and Biotechnology*, 8, 1 (sous presse).
- Fontana A. 1969. Etude de la maturité sexuelle des sardinelles *Sardinella ebo* et *Sardinella aurita* C. et V. de la région de Pointe Noire. *Cah O.R.S.T.O.M.*, sér. Océanogr, VII, 2, 101-114.
- Fulton T.W. 1911. *The Sovereignty of the Sea*. London, Edinborough.
- Gharbi H. & Ktari M.H. 1981. Biologie de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 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. Natl. Sci. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô*, 8, 41-51.
- Hashem M.T. 1973. Some biological studies on the goat fish (*M. surmuletus*, L.) in the Egyptian Mediterranean Waters. *Bull. Inst. Oceanogr. Fish. Cairo*, 3, 163-182.
- Lalami Y. 1971. Contribution à l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pêche de l'Alger. *Pelagos, Bull. Inst. Océanogr. Alger*, 3, 4, 150 p.
- Layachi, M., M. Melhaoui, A. Srouf & M. Ramdani. 2007. Contribution à l'étude de la reproduction et de la croissance du Rouget-barbet de vase (*Mullus barbatus* L., 1758) de la zone littorale méditerranéenne de Nador (Maroc). *Bull. Inst. Sci., Rabat, sect. Sci. Vie*, 29, 43-51.
- Lombarte A., Recasens L., Gonzales M. & Gil de Sola L. 2000. Spatial segregation of two species of Mullidae (*Mullus surmuletus* and *M. barbatus*) in relation to habitat. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 206, 239-249.
- 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.
- N'Da K. 1992. Biologie du rouget de roche *Mullus surmuletus* (Poisson Mullidae) dans le nord du golfe de Gascogne : Reproducteurs, larves et juvéniles. Thèse de Doctorat. Univ. Bretagne Occidentale, Brest, France, 177 p.
- Poll M. 1947. Poissons marins. In : *Faune de Belgique*. Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, 452 p.
- Zoubi A. 1994. Biologie, indices d'abondance et distributions de taille des principales ressources démersales en Méditerranée. Conseil général des Pêches pour la Méditerranée. Rapport b de la 7^{ème} consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et golfe du Lion. FAO Fisheries report, 537, 121-154.

Manuscrit reçu le 3 mars 2010

Version modifiée acceptée le 30 novembre 2010