

Mortalité par pêche et rendement par recrue du rouget de vase (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) de Tunisie

Fishing mortality and yield per recruit of the red mullet Mullus barbatus of Tunisia

Sadok Ben Meriem, Houcine Gharbi, Soufia Ezzeddine-Najai
Institut national des sciences et technologies de la mer, 2025 Salammbô (Tunisie).

Mots clés : évaluation, stock, *Mullus barbatus*, Tunisie.

Keys-words: assessment, stock, *Mullus barbatus*, Tunisia.

RÉSUMÉ

Ben Meriem S., H. Gharbi, S. Ezzeddine-Najai, 1995 - Mortalité par pêche et rendement par recrue du rouget de vase (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) de Tunisie. Marine Life, 5 (2) : 35 - 46.

Une base de données, notamment les prises par unité d'effort, PUE (de 1982 à 1991) et les structures en taille des captures des différentes flottilles exploitant le rouget de vase de 1988 à 1991, a été préparée de telle façon qu'elle soit accessible par les techniques d'analyse des cohortes sur taille et de rendement par recrue. Les résultats obtenus montrent que :

- l'évolution historique des prises par unité d'effort du rouget de la région nord-est est différente de celles du sud, ce qui nous a permis de considérer le stock du rouget, tout le long du présent travail, comme étant une unité de gestion distincte respective à chaque région ;
- les deux stocks sont soumis à des mortalités par pêche élevées ; de surcroît, la pêche dans le sud-est surtout dirigée vers les juvéniles ;
- tout accroissement de l'effort actuel entraînerait à long terme une diminution de la production globale et les pertes des bateaux côtiers seraient très importantes ;
- en revanche, une légère amélioration de la production serait possible et ce, au prix d'une diminution importante de l'effort ; c'est l'éventualité d'une augmentation du maillage qui procurerait à long terme des gains substantiels, notamment pour les bateaux côtiers ; la biomasse féconde serait également améliorée ;
- l'augmentation du maillage associée à un accroissement sélectif de l'effort des côtiers semble être la meilleure option d'aménagement des pêcheries du rouget de vase en Tunisie.

ABSTRACT

Ben Meriem S., H. Gharbi, S. Ezzeddine-Najai, 1995 - [Fishing mortality and yield per recruit of the red mullet *Mullus barbatus* of Tunisia]. - Mar. Life, 5 (2): 35 - 46.

A data base, notably records of catches per unit effort (1982-1991), CPUE, and length distributions (from 1988 to 1991) of catches were prepared for length cohort analysis and yield per recruit. The analysis of this data shows that:

- the records of CPUE of *Mullus barbatus* suggest that there are two independent stocks in Tunisia, one belonging to the north-eastern part and the second to the southern part;
- the fishing mortality rate of the two stocks is high and the trawler catch in the south is essentially of juveniles;
- any increase in fishing effort would lead to a long term decrease in yield especially for the coastal fleet;
- however, the increase of mesh size of trawlers would lead to an important long term gains in yield and spawning biomass. But the increase of mesh size accompanied by increases of selective coastal fleet effort seems to be the best management of these fisheries.

INTRODUCTION

Le rouget de vase, *Mullus barbatus*, est la seconde espèce de Mullidae exploitée en Tunisie après *Mullus surmuletus*. Elle représente à elle seule environ 1 190 tonnes des prises, soit 48 % des mises à terre totales des Mullidés, mais uniquement 2 % de la pêche démersale. Le rouget de vase est pêché tout le long de la côte tunisienne où opèrent plusieurs types de métier dont deux principaux : la pêche artisanale communément connue sous le nom de pêche côtière, pratiquée essentiellement par le trémail, et la pêche au chalut dont l'engin principal est le chalut de fond type méditerranéen ou crevettier, tous deux ayant le même maillage (40 mm) au niveau du cul-de-sac.

On représente la côte tunisienne selon ses trois façades maritimes : le nord, l'est et le sud qui appartient au golfe de Gabès. Ce dernier est le plus important, tant par son envergure que par sa production. Il procure à lui seul environ 50 % de la pêche nationale du rouget de vase. Par métier, la pêche artisanale n'en fournit que 20 % dans les régions nord et est, et seulement 5 % dans le sud.

En Tunisie, cette espèce a fait l'objet de plusieurs travaux. Ces études traitent surtout de la biologie, de l'abondance et de l'évaluation du stock de rouget de vase des côtes tunisiennes. Parmi ces travaux, nous citons essentiellement ceux de Gharbi (1980 ; 1984 ; 1985), Gharbi, Ktari (1981) et Ben Meriem, Gharbi (1988).

C'est une espèce à large répartition géographique (Méditerranée, mer Noire et Atlantique est) et bathymétrique (allant jusqu'à 250 mètres de profondeur). La croissance est assez lente, avec une longévité d'environ 10 ans. La première maturité sexuelle est atteinte à la taille moyenne de 14,5 cm, ce qui correspond à l'âge de 14 mois. La période de reproduction est limitée dans le temps et a lieu de mai à juillet (Gharbi, 1980). Les paramètres utilisés dans le présent travail sont les suivants :

- L_{∞} (longueur asymptotique) = 26,73 cm (Gharbi, 1980)
- K (vitesse de croissance) = 0,513 (Gharbi, 1980)
- M (mortalité naturelle) = 0,54 (Gharbi, 1984)
- S (facteur de sélectivité) = 2,88 (Jukic, 1971)

Le présent travail a pour objectif l'étude, pour la première fois, des interactions dans les pêches du rouget de vase et, également, la réactualisation des évaluations du stock du rouget déjà obtenues à partir des modèles globaux (Gharbi, 1985).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Une base de données, notamment les structures en taille des captures par métier (de 1988 à

1991) sont préparées de telle façon qu'elles soient accessibles par les techniques d'analyse des pseudocohortes et des rendements par recrue. L'échantillonnage des structures démographiques sur les captures de ces métiers a été réalisé selon la méthodologie adoptée par Ben Meriem, Gharbi (1996). Il comporte d'une part, un échantillonnage aléatoire simple pour les petits métiers dont les apports sont débarqués et vendus sans tri et, d'autre part, un échantillonnage aléatoire stratifié sur les différentes catégories de taille commerciale ventilées à partir des débarquements des chalutiers. La structure en taille de la fraction rejetée a été évaluée à partir des résultats de chalutages expérimentaux selon la même méthodologie adoptée par Ben Meriem *et al.* (1996). Il s'agit d'une pondération des structures en taille résultant des chalutages expérimentaux par celles des apports des flottilles commerciales. Notons, enfin, que les mensurations sont réalisées au demi-centimètre inférieur.

Par ailleurs, avant de procéder aux analyses, nous avons jugé nécessaire de poser le problème d'unicité du stock du rouget des côtes tunisiennes. Pour cela, nous avons suivi, sur 10 années consécutives (1982 à 1991), l'évolution historique des prises par unité d'effort de pêche (PUE) exprimées en tonnes par le nombre de jours de mer x cheval-vapeur (T/JM x CV). Ces données nous ont permis également d'évaluer l'état d'exploitation du stock à partir des modèles de production globale élaborés par Fox (1970) et Schaefer (1954).

L'identification des unités de gestion (stocks) nous a permis de distinguer deux stocks. Les techniques d'analyse des cohortes sur taille ont été appliquées à chaque stock séparément pour estimer le vecteur-mortalité (F) et l'abondance (N). La ventilation du vecteur-mortalité (F), selon les métiers, a été faite au prorata des captures. Nous avons, ensuite, procédé à l'évaluation des conséquences engendrées par les divers changements d'effort de pêche, et/ou du maillage, en se basant sur le modèle de rendement par recrue de Jones (1976). Les effets ont été également évalués séparément pour chacun des métiers intervenant dans la pêcherie.

Pour ce faire, le logiciel Analen (analyse des données de captures par classes de taille), élaboré par Chevallier, Laurec (1990), a été utilisé.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Prises par unité d'effort et modèles

Les prises par unité d'effort, PUE, en rouget de vase de la région nord et celles de la région est, présentent des tendances d'évolution très semblables entre elles (figure 1) ; par contre, elles en sont différentes de celles du sud. Ceci nous a amené à traiter les rougets comme étant deux stocks ou unités de gestion individualisées : le nord et l'est (nord-est) d'une part, et le sud ou le golfe de Gabès, d'autre part.

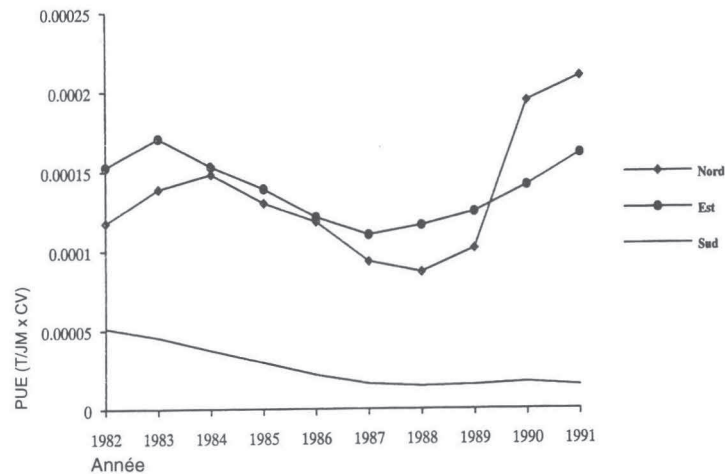


Figure 1 - Évolution annuelle des prises par unité d'effort (en T/JM x CV) du rouget de vase par région entre 1982 et 1991. / Year to year variations of catches per unit effort of Red Mullet by region between 1982 and 1991.

Les équations obtenues à partir de chaque modèle de production appliqué aux deux stocks identifiés sont compilées dans le tableau suivant :

Région	Modèle de	Equation y	Coefficient de corrélation r^2	Effort optimal en JM x CV
Nord-est	Schaefer	$0,217 \times f - 1,8 \cdot 10^{-8} \times f^2$	0,303	$6,028 \cdot 10^6$
	Fox	$0,240 \times f \times e^{-1,3 \cdot 10^{-7} \times f}$	0,292	$7,638 \cdot 10^6$
Sud	Schaefer	$0,001 \times f - 6,3 \cdot 10^{-13} \times f^2$	0,846	$1,790 \cdot 10^9$
	Fox	$0,002 \times f \times e^{-1,2 \cdot 10^{-9} \times f}$	0,792	$0,816 \cdot 10^9$

Selon les deux modèles de production, et tout en tenant compte du fait que les coefficients de corrélation respectifs sont faibles, le stock nord-est (figure 2) pourrait supporter un léger accroissement de l'effort sans, toutefois, qu'une amélioration des apports soit possible. La production optimale serait de l'ordre de 670 tonnes pour un effort correspon-

dant de $7,6 \times 10^6$ JM x CV. Signalons que les prises actuelles sont de 632 tonnes pour un effort de pêche estimé à $3,788 \times 10^6$ JM x CV.

L'ajustement des prises en fonction de l'effort est meilleur pour le stock du golfe de Gabès que celui des régions nord-est puisque le facteur de corrélation calculé, r^2 , est égal à 0,8 pour le golfe alors qu'il ne dépasse pas 0,3 pour le nord-est. La représentation graphique des équations relatives aux deux modèles de production (figure 3) met en évidence l'état intensivement exploité du stock de la région sud. En effet, l'effort optimal estimé à 122×10^7 JM x CV est déjà dépassé depuis 1987. Pour y parvenir, il faudrait diminuer l'effort actuel de 20,5 %.

Mortalité par pêche (F)

- Stock nord-est

En bilan global, c'est-à-dire tous métiers confondus, les mortalités par pêche, F (figure 4B) sont élevées, le plus souvent, de l'ordre de 2 ; mais

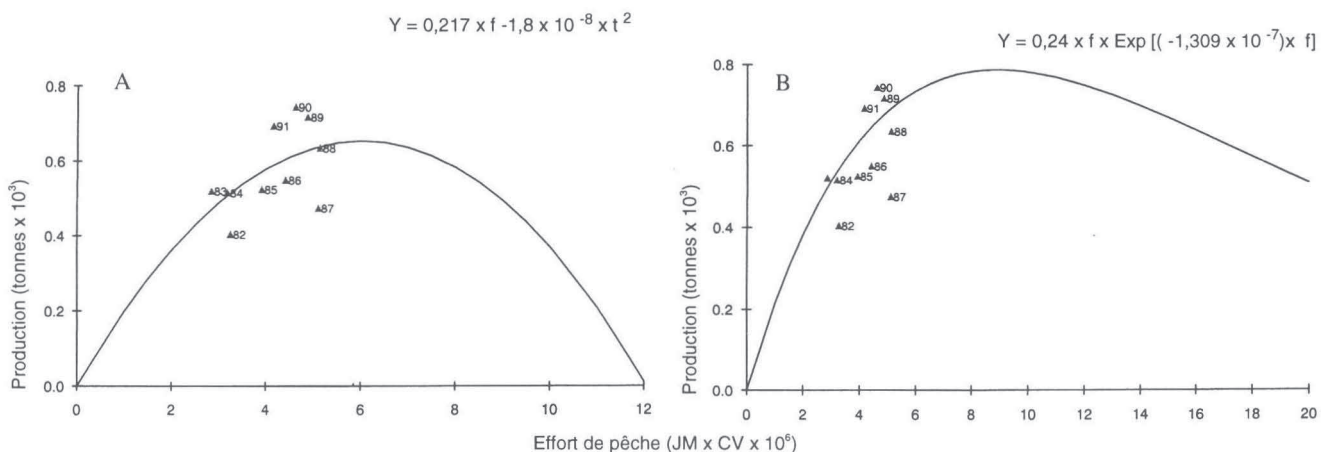


Figure 2 - Évolution de la production à terme du rouget de vase dans la région nord-est en fonction de l'effort : A) Modèle de Schaefer ; B) Modèle de Fox. / Changes in production at term of Red Mullet in the north-eastern region according to effort: A) Schaefer's model; B) Fox's model.

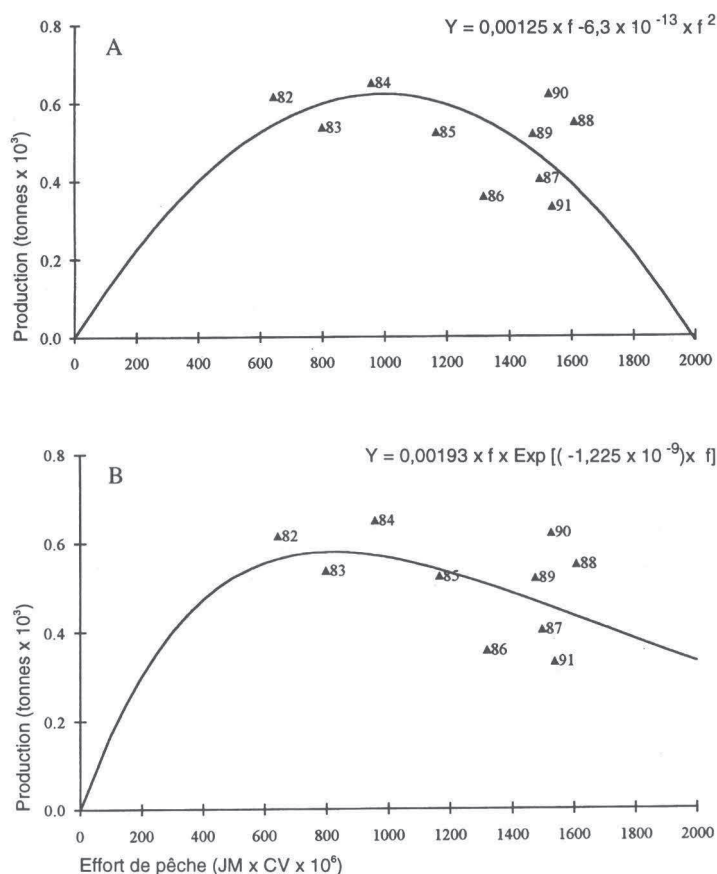


Figure 3 - Évolution de la production à terme du rouget de vase dans la région sud en fonction de l'effort : A) Modèle de Schaefer ; B) Modèle de Fox. / *Changes in production at term of Red Mullet in the southern region according to effort: A) Schaefer's model; B) Fox's model.*

cette valeur varie d'une classe à l'autre. En effet, F est très faible (0,2) pour les tailles proches de 10 cm mais s'accroît considérablement pour atteindre, à la taille 13,5 cm, une valeur de 2,5 qui demeure assez élevée (autour de 2) jusqu'à la taille de 20 cm au-delà de laquelle elle accuse une légère tendance à la baisse. Comme la taille de maturité sexuelle est atteinte à 14,5 cm, d'âge environ 14 mois (Gharbi, 1984), l'exploitation se fait donc, en grande partie, sur les adultes.

La ventilation des mortalités par métier (figure 4A) montre que les chalutiers de l'est ont un profil d'exploitation plutôt orienté vers les juvéniles (= immatures). Le même profil est également observé pour les chalutiers du nord avec, toutefois, un léger décalage vers les grandes tailles. Au contraire, les petits métiers, notamment de l'est, sont orientés vers la capture des adultes. En effet, selon la courbe, le rouget de vase composant la pêche côtière appartient exclusivement aux classes de taille des adultes supérieures à 14,5 cm.

- Stock du golfe de Gabès

Les mortalités par pêche, F (figure 5) relatives au stock du rouget de vase du sud sont, non seulement élevées, atteignant la valeur de 4, mais elles

portent, en grande partie, sur les juvéniles (immatures de taille inférieure à 14,5 cm) dès la taille de 5 cm, ce qui n'est pas le cas dans le nord-est où les plus petits individus capturés mesurent 8 cm. Une telle exploitation dans la région sud a, inévitablement, un impact néfaste sur le stock exploité du rouget de vase.

Par métier et selon la ventilation des mortalités, les barques côtières qui ne capturent qu'une part insignifiante par rapport aux chalutiers sont orientées vers la pêche des grands individus.

- Discussion

Les mortalités (F) calculées pour les deux stocks, nord-est et sud, diffèrent tant par leur valeur que par leur évolution respective en fonction de la taille. Les mortalités du stock exploité dans la région sud sont deux fois plus élevées que celles du stock nord-est. De plus, le profil d'exploitation du golfe de Gabès est beaucoup plus orienté vers la capture des juvéniles. Une telle tendance rend le stock vulnérable à l'exploitation et ne lui permet pas de donner un bon rendement à la pêche.

Les mortalités par pêche obtenues dans le présent travail paraissent élevées en comparaison de celles déterminées par Gharbi (1980) à partir du

modèle de Beverton, Holt (1956) sur les stocks nord (golfe de Tunis) et sud (golfe de Gabès) et pour lesquels il fournit respectivement des valeurs de 0,51 et 0,80. En revanche, le profil d'exploitation a une allure comparable à celui déterminé par Gharbi (1980).

Ailleurs, en Méditerranée, et particulièrement dans la mer Egée, Vassilopoulou, Papaconstantinou (1991) signalent que la pêche du rouget de vase est surtout ciblée sur les juvéniles avec des valeurs de (F) proches de 0,80 et un taux d'exploitation assez élevé reflétant un état de stock mal "exploité" du rouget de la région.

Rendement par recrue

On traitera l'impact des modifications de l'effort de pêche et du changement du maillage d'abord sur le bilan global de la pêche et sur le bilan par métier. Ce dernier ne concernera que la région nord-est où opèrent plusieurs métiers simultanément (pêche artisanale et pêche au chalut), alors que le stock du golfe de Gabès n'est pratique-

ment exploité que par les chalutiers crevettiers. Les différents métiers des régions nord et est ont des contributions à la production très variables. Les parts relatives aux chalutiers sont de 85,7 %, soit 14,6 % dans le nord, et 71 % dans l'est. Les barques côtières du nord ne contribuent que par 3,9 %, alors que celles de l'est assurent 10,4 % de la production totale. Dans ce qui suit, le terme de rendement équivaut à celui de production.

Modification de l'effort de pêche

- Bilan global

Toute augmentation de l'effort se traduirait à long terme par une baisse de la production (Y) des deux stocks. Ainsi, pour un accroissement de l'effort actuel de 50 %, les pertes seraient de 9 % au niveau du stock nord-est (figure 6) et encore plus importantes au niveau du golfe de Gabès (figure 7) où elles atteindraient 11 %.

Au contraire, dès lors que l'effort de la région nord-est serait diminué jusqu'à son optimum (environ 40 %), des gains sont à espérer mais ne dépass-

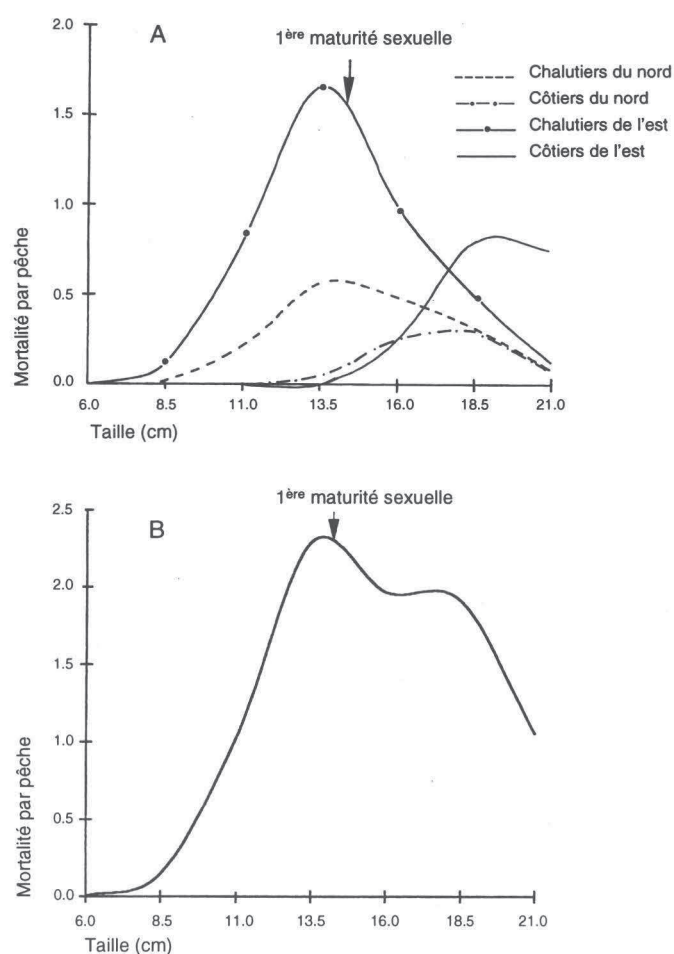


Figure 4 - Évolution de la mortalité par pêche du rouget de vase dans la région nord-est en fonction de la taille : A) Bilan par métier ; B) Bilan global. / Fishing mortality of Red Mullet in the north-eastern region according to size: A) Total by fishing vessel type; B) Overall total.

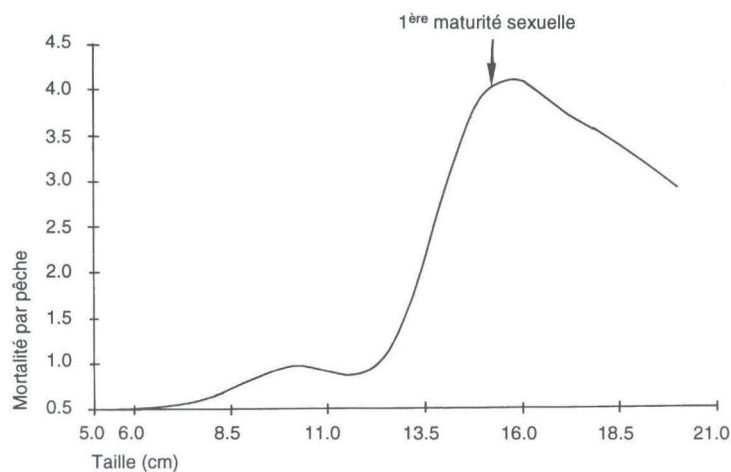


Figure 5 - Évolution de la mortalité par pêche du rouget de vase de la région sud en fonction de la taille. / *Changes in mortality by fishing of Red Mullet in the southern region according to size.*

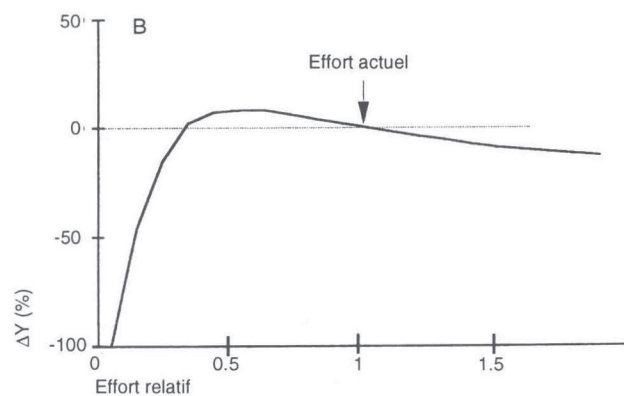
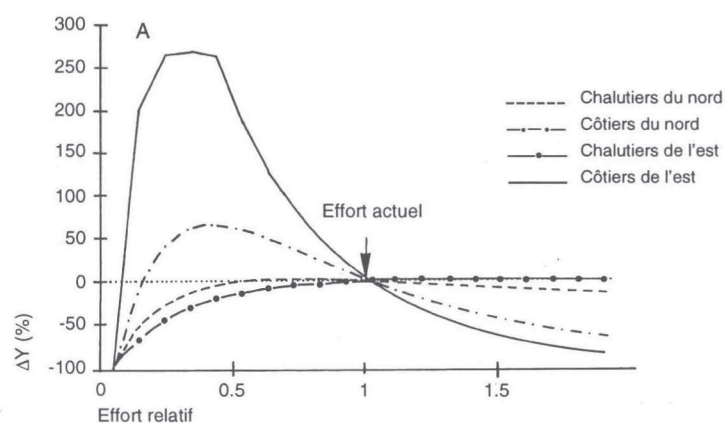


Figure 6 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase dans la région nord-est en fonction de l'effort de pêche : A) Bilan par métier ; B) Bilan global. / *Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the north-eastern region according to fishing effort: A) Total by fishing vessel type; B) Overall total.*

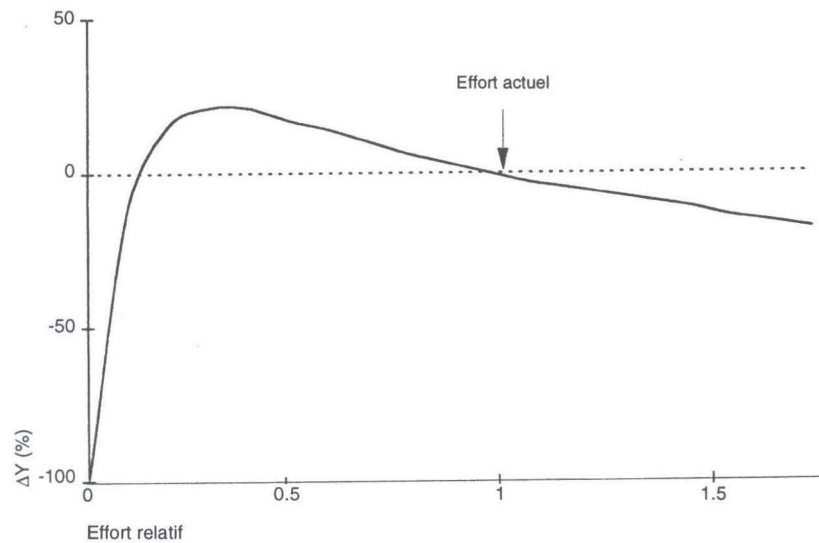


Figure 7 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase de la région sud en fonction de l'effort de pêche. / Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the southern region according to fishing effort.

seraient pas 8 % ; tandis que les bénéfices maximums escomptés dans la région sud ne seraient que de 21 % correspondant à une diminution très importante de l'effort actuel qui s'élève à 60 %.

Par ailleurs, la diminution de l'effort permettrait d'améliorer la biomasse féconde des deux stocks. Ainsi, pour une baisse d'effort de 50 %, cette biomasse passerait de 12 % à 26 % (de la biomasse féconde vierge) pour le stock nord-est et de 2 % à 4 % pour le stock sud. En revanche, l'augmentation de l'effort diminuerait sensiblement cette biomasse féconde.

- Bilan par métier

Tout accroissement d'effort entraînerait une perte à long terme pour tous les métiers à l'exception des chalutiers de l'est qui gardent leur niveau de production actuel (figure 6A). Par exemple, pour un accroissement d'effort de 50 %, les pertes des côtiers nord et est seraient les plus importantes, soit respectivement : 44 % et 64 %, alors que les pertes des chalutiers de l'est seraient beaucoup plus faibles. Au contraire, la diminution de l'effort permettrait aux côtiers, notamment ceux de l'est, des gains à long terme considérables (186 % pour une diminution de 50 %), tandis que les chalutiers subiraient des pertes peu sensibles (1 à 14 %) suite à des diminutions modérées de l'effort (jusqu'à 50 %). Cette opposition constatée entre les chalutiers et les côtiers est due au fait que les chalutiers se placent en amont dans l'exploitation du stock.

Augmentation du maillage des chalutiers

- Bilan global

Il est important de noter au préalable que les simulations d'augmentation du maillage ne concernent que les chalutiers ; les petits métiers gardent le maillage actuel de leurs filets.

Suite à un agrandissement du maillage, on s'attendrait à un accroissement substantiel de la production à long terme au niveau des stocks nord-est et sud ; mais les gains optimums respectifs s'obtiendraient pour le premier stock (34 %) avec un maillage étiré de 70 mm et pour le second (50 %) au moyen d'un maillage étiré de 75 mm.

A court terme, des pertes consécutives à l'agrandissement maximum du maillage seraient, en revanche, très importantes puisqu'elles seraient estimées à 81 % pour le stock nord-est (figure 8) et 96 % pour celui du golfe de Gabès (figure 9) ; or, de telles situations seraient insoutenables par les flottilles. Pour atténuer ces pertes, les mesures d'accroissement du maillage devraient être mise en oeuvre progressivement.

Par ailleurs, l'augmentation du maillage permettrait d'améliorer substantiellement la biomasse féconde. Ainsi, avec une maille de 70 mm, la biomasse des stocks nord-est et sud augmenterait respectivement de 35 % et 44 %.

- Bilan par métier

L'effet d'une augmentation du maillage serait ressenti différemment selon le métier considéré et ce serait la catégorie des petits métiers qui améliorerait considérablement sa production. De même, pour des augmentations modérées du maillage, 60 mm par exemple, les gains à long terme de ces bateaux dépasseraient 300 %. Une telle augmentation entraînerait également des gains pour les chalutiers opérant dans la région nord, bien que les gains escomptés soient beaucoup plus faibles (6 %) (figure 8A). A l'opposé, les chalutiers exploitant la région est perdraient 27 % avec le même maillage, mais ces pertes deviendraient nulles avec un maillage de 50 mm. Cependant, les pertes immédiates sont élevées (environ 70 % pour les chalutiers du nord et 80 % pour ceux de l'est) et cer-

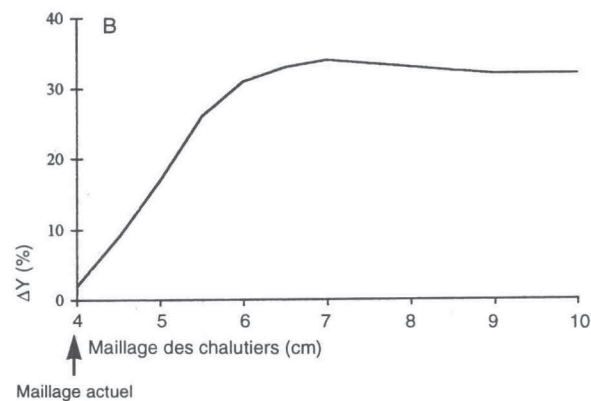
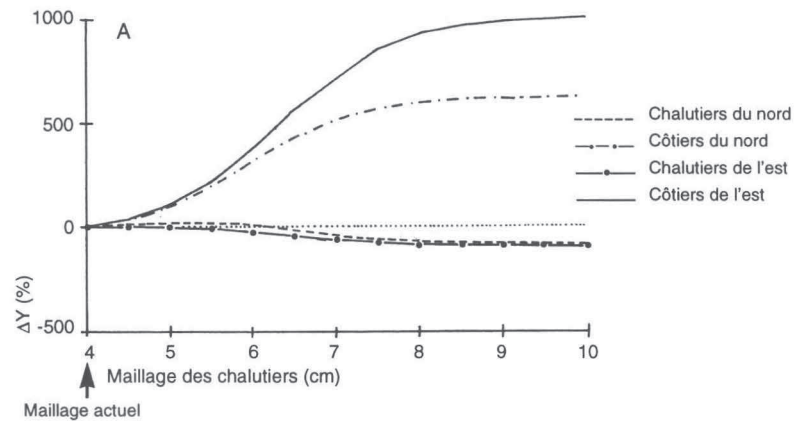


Figure 8 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase dans la région nord-est en fonction du maillage : A) Bilan par métier ; B) Bilan global. / *Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the north-eastern region according to mesh size: A) Total by fishing vessel type; B) Overall total.*

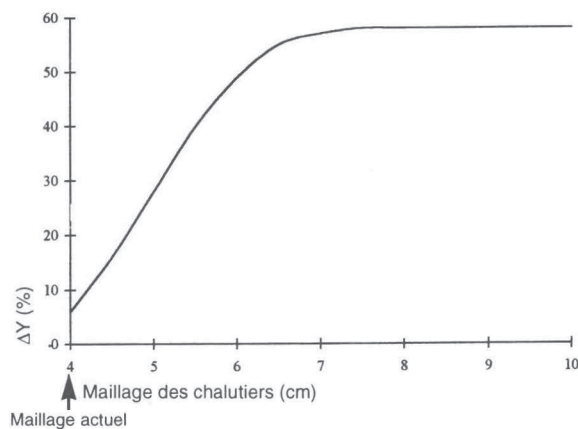


Figure 9 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase de la région sud en fonction du maillage. / *Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the southern region according to mesh size.*

tainement insoutenables pour ces chalutiers. Aussi, l'augmentation éventuelle du maillage devrait-elle être progressive.

Effets combinés de l'augmentation du maillage et de l'effort

En complément des simulations précédentes, nous avons testé un accroissement d'effort après augmentation du maillage des chaluts à 60 mm. Pour ce faire, l'effort de tous les métiers est augmenté progressivement de 10 à 50 % par rapport à

son niveau actuel. Les résultats obtenus dans la région nord-est (figure 10) et le golfe de Gabès (figure 11) montrent qu'un accroissement modéré (10 %) de l'effort actuel conjointement avec l'agrandissement du maillage serait bénéfique. Même pour des accroissements substantiels de l'effort (50 %), les gains acquis ne seraient pas mis en cause, et, en cas de diminution, celle-ci serait très faible, de l'ordre de 1 % pour le stock nord-est et 3 % pour le stock du golfe. En outre, l'augmentation sélective de l'effort des petits métiers

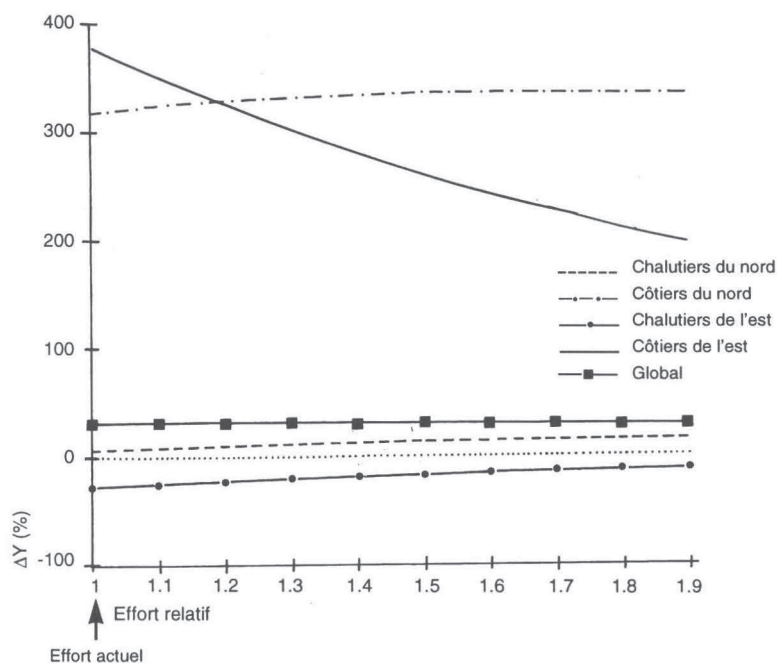


Figure 10 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase dans la région nord-est en fonction de l'effort après augmentation du maillage des chalutiers à 60 mm. / Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the north-eastern region according to effort after increase of trawl net mesh size to 60 mm.

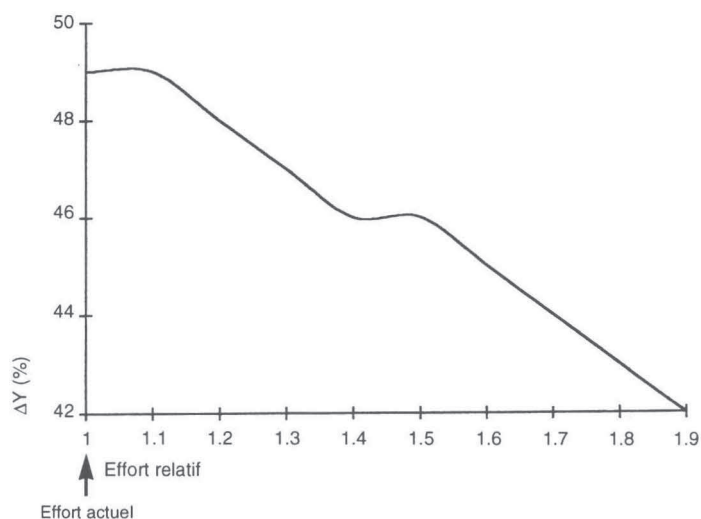


Figure 11 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase dans la région sud en fonction de l'effort après augmentation du maillage des chalutiers à 60 mm. / Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the southern region according to effort after increase of trawl net mesh size to 60 mm.

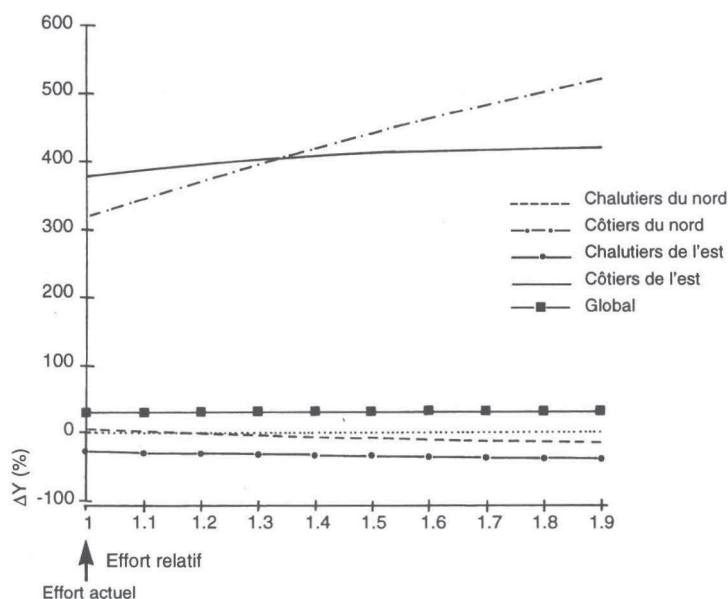


Figure 12 - Évolution de la production à terme Y (%) du rouget de vase dans la région nord-est en fonction de l'effort des petits métiers (côtiers) après augmentation du maillage des chalutiers à 60 mm. / *Changes in production at term Y (%) of Red Mullet in the north-eastern region according to effort of small inshore vessels after increase of trawl net mesh size to 60 mm.*

(figure 12) serait de nature à améliorer davantage la pêche exercée sur le stock du rouget nord-est.

- Bilan par métier

Deux séries de simulations ont été réalisées ; la première consiste en une augmentation dans les mêmes proportions de l'effort de tous les métiers, après adoption du maillage 60 mm par les chalutiers ; la deuxième concerne un accroissement sélectif de l'effort des côtiers en bloquant l'effort des chalutiers, tout en supposant que le maillage des chalutiers soit réglementé à 60 mm.

La première série de simulations fait apparaître (figure 10) que les deux métiers (chalutiers et barques côtières) du nord amélioreraient leur production. Les chalutiers de l'est profiteraient également en diminuant leurs pertes (dues au nouveau maillage) qui passeraient de 27 à 13 %. Cependant, les côtiers de l'est perdraient (sur les gains apportés par le nouveau maillage) quelle que soit l'augmentation d'effort mais leur bilan reste positif.

La deuxième série de simulations (figure 12) montre que les gains des côtiers seraient beaucoup plus importants pour tout accroissement d'effort. Le bilan des chalutiers du nord demeure également positif pour des augmentations modérées de l'effort (jusqu'à 20 % d'effort). Au contraire, les chalutiers de l'est perdraient quelle que soit l'augmentation de l'effort.

Enfin, nous avons procédé à une dernière simulation qui consiste à faire transférer, dans les mêmes proportions, une partie des chalutiers et des bateaux côtiers de l'est vers le nord tout en maintenant le maillage actuel des chalutiers (40 mm). Ainsi, le transfert hypothétique de 30 % de la flottille est vers le nord, permettrait l'augmentation

appréciable des rendements dans le nord aussi bien au niveau des côtiers que des chalutiers (respectivement 70 % et 50 %). Quant à la flottille est, si elle obtenait à long terme une amélioration faible au niveau des rendements côtiers (3 %), ceux des chalutiers accuseraient, au contraire, une diminution de 20 %.

CONCLUSION

Les approches globales et analytiques montrent que le stock de rougets du golfe de Gabès est surexploité. Les mortalités (F) sont élevées et en grande partie portées sur les très jeunes individus. Par région et pour le stock nord et est, le modèle analytique fait apparaître un état de surexploitation, alors que le modèle global laisse penser que le stock peut supporter un léger accroissement d'effort mais sans amélioration de la production. A ce sujet, il faut souligner que l'estimation de l'effort avec une grande fiabilité est difficile à obtenir. En outre, l'extrapolation de l'effort des chalutiers à l'ensemble de la flottille est sujette à critiques.

En fait, l'état de surpêche du rouget n'est pas restreint à la Tunisie ; il a été également signalé dans d'autres régions de la Méditerranée telles que le golfe de Saronikos en Grèce (Napoleon *et al.*, 1991) ; la mer Egée (Vassilopoulou, Papaconstantinou, 1991) et la mer ionienne (Tursi *et al.*, 1996). Même si l'on espère un accroissement de l'effort de pêche dans certaines régions, celui-ci ne devrait être que très faible ; comme il a été confirmé en terme de rendement par recrue sur le rouget de vase de Tunisie (C.G.P.M., 1982 ; Gharbi, 1984).

Par ailleurs, l'approche interactive entre les différentes composantes de la flottille montre que tout accroissement d'effort se traduit à terme par des pertes qui affecteraient notamment les bateaux côtiers exploitant la fraction la plus âgée de la population.

Une amélioration de la production pourrait être obtenue suite à une diminution de l'effort mais les gains à espérer seraient non seulement relativement faibles mais aussi, au prix d'une diminution importante de l'effort. Cependant, une augmentation progressive du maillage des chalutiers procurerait à long terme des gains importants. Tous les métiers, à l'exception des chalutiers de l'est, profiteraient de ces gains : par cette mesure d'aménagement les barques côtières seraient les plus grandes bénéficiaires. En outre, l'augmentation du maillage permettrait un accroissement modéré de l'effort sans pour autant mettre en cause les gains apportés par le nouveau maillage. Toutefois, la meilleure option de gestion à préconiser consisterait à accroître sélectivement l'effort des côtiers.

BIBLIOGRAPHIE

- Ben Meriem S., H. Gharbi, 1988 - Analyse préliminaire des résultats de chalutage du "Hannoun" dans le golfe de Gabès. *Rapp. Doc. Inst. natl. sci. tech. Océanogr. Pêche*, **1**, 25 pp.
- Ben Meriem S., H. Gharbi, 1996 - Interactions dans les pêches tunisiennes du merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus* L., 1758). In : *Troisième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale*, Tunis, 8-12 novembre 1994. FAO Fish. Rept, **533**, pp : 173-189.
- Ben Meriem S., H. Gharbi, S. Ezzeddine-Najai, 1996 - Le rouget de roche (*Mullus surmuletus*) en Tunisie. Evaluation des stocks et aménagement des pêcheries. In : *Troisième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale*, Tunis, 8-12 novembre 1994. FAO Fish. Rept, **533**, pp : 269-284.
- Beverton R.J.H., S.J. Holt, 1956 - A review of methods of estimating in exploited fish population with special reference to source of bias in catch sampling. *Rapp. P.-v. Réun. CIESM*, **140** (1) : 67-83.
- C.G.P.M., 1982 - Première consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale. Tunis, 19-23 avril 1982. FAO Fish. Rept, **266** : 11-12.
- Chevallier P., A. Laurec, 1990 - Logiciels pour l'évaluation des stocks de poisson. FAO Doc. techn. *Pêches*, **101** (suppl. 4), 124 pp.
- Fox W.W. Jr., 1970 - An exponential surplus yield model for optimizing fish populations. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **99** (1) : 80-88.
- Gharbi H., 1980 - Contribution à l'étude biologique et dynamique des rougets (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 et *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758 (Poissons, Téléostéens, Mullidés) des côtes tunisiennes. Thèse 3^e cycle, Faculté Tunis, 100 pp.
- Gharbi H., 1984 - Note sur l'état d'exploitation du stock des rougets exploités en Tunisie. *Bull. Inst. Océanogr. Pêches, Salammbo*, **11** : 119-129.
- Gharbi H., 1985 - Evaluation des stocks de rougets (*Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*) des côtes tunisiennes par les modèles de production globaux. In : *Deuxième Consultation technique sur l'évaluation des stocks de la Méditerranée centrale*, Mazzara del Vallo, Italie, 24-27 juin 1985, FAO Fish. Rept, **336**, pp : 131-134.
- Gharbi H., M.H. Ktari, 1981 - Biologie de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 et *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758 (Poissons, Téléostéens, Mullidés) des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbo*, **8** : 41-51.
- Jones B.W., 1976 - Appendix to the report of the Saithe (Coalfish) Working Group. CIESM - C M 1976/F, **2** : 33-34.
- Jukic C., 1971 - Compte rendu d'expériences de sélectivité. In : *Troisième session du groupe de travail du CGPM sur l'évaluation et l'exploitation des ressources démersales*, Rome, décembre 1971, FAO, Rapp. tech., pp : 22-24.
- Napoleon V., M. Kalagia, C. Karlou, 1991 - Age, growth and state of red Mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in the Saronikos Gulf of Greece. In : *Fourth Session of the technical Consultation on stock assessment in the Eastern Mediterranean*, Thessaloniki, Greece, 7-10 october, 1991. FAO Fish. Rept, **477**, pp : 51-67.
- Schaefer M.-B., 1954 - Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marines fisheries. *I-ATTC. Bull.*, **1** (2) : 27-56.
- Tursi A., A. Matarrese, G. D'onghia, L. Sion, P. Maionaro, 1996 - The Yield per Recruit Assessment of Hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) and Red Mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in the Ionian Sea. In : *Troisième consultation technique sur l'évaluation des stocks de la Méditerranée centrale*, Tunis, 8-12 novembre 1994. FAO Fish. Rept, **533**, pp : 127-141.
- Vassilopoulou V., C. Papaconstantinou, 1991 - Preliminary biological data of the striped Mullet (*Mullus surmuletus*) in the aegean Sea. In : *Fourth session on the technical consultation on stock assessment in the Eastern Mediterranean*, Thessaloniki, Greece, 7-10 October, 1991. FAO Fish Rept, **477**, pp : 85-89.

Reçu en janvier 1996 ; accepté en septembre 1996.
Received January 1996; accepted September 1996.