

Mortalités (F et M) et analyse des rendements par recue de *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775) du golfe de Gabès, Tunisie

Ben Meriem S.

in

Lleonart J. (ed.).
Dynamique des populations marines

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 35

1998
pages 25-34

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=98606240>

To cite this article / Pour citer cet article

Ben Meriem S. **Mortalités (F et M) et analyse des rendements par recue de *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775) du golfe de Gabès, Tunisie.** In : Lleonart J. (ed.). *Dynamique des populations marines*. Zaragoza : CIHEAM, 1998. p. 25-34 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 35)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Mortalités (F et M) et analyse des rendements par recrue de *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) du golfe de Gabès, Tunisie

S. Ben Meriem

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, 2025 Salammbô, Tunisie

RESUME - Une base de données, notamment, les structures en taille des captures (de 1988 à 1991) des deux métiers pêchant la crevette dans le golfe de Gabès a été préparée de telle façon qu'elle soit accessible par les techniques d'analyse des cohortes sur taille et de rendements par recrue. Les résultats obtenus montrent que : (i) le stock de crevettes *Penaeus kerathurus* du golfe de Gabès est dans un état optimum d'exploitation. Les mortalités par pêche sont modérées et agissent, en grande partie, sur des individus matures ; (ii) la diminution de l'effort de pêche actuel entraînerait, à long terme, une diminution de la production. Par contre, l'accroissement de celui-ci ou l'augmentation modérée du maillage des chalutiers ne semblent pas avoir un effet sensible sur la production ; quoique l'augmentation du maillage entraînerait des gains au niveau de la biomasse féconde ; et (iii) enfin, une augmentation du maillage des chalutiers à 50 mm associée à un accroissement d'effort des deux métiers permettrait, à long terme, des gains sensibles en production.

Mots-clés : Crevette, golfe de Gabès, analyse des cohortes sur taille, mortalités, rendements par recrue.

SUMMARY - "Mortality (F and M) and analysis of yields per recruit of *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) from the gulf of Gabès, Tunisia". A data base on length distributions (from 1988 to 1991) of different fleet shrimp catches has been prepared for length cohort analysis and yield per recruit. The analysis of these data shows that: (i) the shrimp stock of *Penaeus kerathurus* in the gulf of Gabès is in optimum state of exploitation. The fishing mortality of this stock shows a moderate level and the exploitation pattern is essentially oriented towards the catch of adults; (ii) the decrease in the fishing effort would lead to a long term decrease in yield. However the increase of the effort or the moderate increase of trawl mesh size have not an appreciable effect on the yield. Although the increase of mesh size would lead to improving the spawning biomass; and (iii) the increase of trawlers' mesh size up to 50 mm accompanied by an increase of the effort level would lead a long term gain in yield.

Key words: Shrimp, Gulf of Gabes, length cohort analysis, mortality, yield per recruit.

Introduction

La Crevette *Penaeus kerathurus* est la principale espèce de crustacés exploités en Tunisie. Elle est capturée tout le long des côtes tunisiennes (Nord, Est et Sud), mais c'est dans la zone méridionale, représentée par le golfe de Gabès, que sont localisées les plus grandes concentrations. Aussi, de cette région que provient l'essentiel des débarquements de la crevette ; ils atteignent, en moyenne, 3 000 tonnes par an et représentent près de 85% des mises à terre totales des crustacés pêchés en Tunisie, mais uniquement 5% de la pêche démersale. Etant donné que sa valeur commerciale est élevée, elle occupe une place de choix dans l'économie des pêcheries tunisiennes.

La crevette est pêchée dans le golfe de Gabès par deux types de flottilles (métiers). La pêche artisanale est communément connue sous le nom de pêche côtière utilisant le filet trémail ayant un maillage, pour la nappe centrale, de 44 à 48 mm (étirée) ; la pêche au chalut dont l'engin est le chalut de fond type crevettier (chalut mexicain modifié) ayant un maillage de 40 mm au niveau du cul de sac. Selon Ben Meriem et Gharbi (1988), la crevette représente environ 20% en poids et 65% en valeur dans les débarquements des chalutiers, alors qu'elle ne dépasse pas 2% (en poids) pour la pêche côtière. Cette espèce constitue, ainsi, une ressource vitale pour les chalutiers.

Dans le golfe de Gabès, cette espèce a fait l'objet de plusieurs travaux. Ces études traitent surtout de la biologie et de l'abondance de la crevette. Ces travaux reviennent, essentiellement, à Ben Meriem et Gharbi (1988, 1989), Ben Meriem (1993, 1995) et Ben Meriem (sous press.). C'est une espèce côtière, ne dépassant pas les profondeurs de 80 m. Sa croissance est rapide avec une longévité d'environ de 3 ans. Sa première maturité sexuelle est atteinte à la taille moyenne de

12,7 cm, ce qui correspond à l'âge d'un an. La période de reproduction est étalée dans le temps (fin juin à fin septembre).

Le présent travail a pour objectif l'estimation, pour la première fois, des mortalités (M et F) et l'analyse des rendements par recrue du stock de crevette du golfe de Gabès.

Matériel et méthodes

Une base de données, notamment, les structures en taille (moyennes de 1988 à 1991) des captures par métier a été préparée de telle façon qu'elle soit accessible par les techniques d'analyse des cohortes sur taille et des rendements par recrue. L'échantillonnage des structures démographiques des captures des chalutiers a été réalisé à bord d'un chalutier lors des campagnes de chalutages expérimentaux effectuées dans les mêmes conditions que celles du chalutage professionnel. Quant aux mensurations de la pêche côtière, elles ont été effectuées dans les ports de pêche lors des débarquements. Pour ces deux métiers nous avons adopté une stratégie d'échantillonnage aléatoire simple des captures. Les mensurations ont porté sur la longueur totale (de l'extrémité du rostre à l'extrémité du telson) de l'animal et elles sont réalisées au demi-centimètre inférieur. Les structures démographiques des captures des deux métiers figurent au Table 1.

Table 1. Captures par classe de taille et par métiers

Classe	Chalutiers	Côtiers	Total
75,0	8,0	392,0	400,0
80,0	24,0	1516,0	1540,0
85,0	60,0	2300,0	2360,0
90,0	207,0	5854,0	6061,0
95,0	383,0	4966,0	5349,0
100,0	601,0	6743,0	7344,0
105,0	922,0	4129,0	5051,0
110,0	1666,0	7030,0	8696,0
115,0	2439,0	5567,0	8006,0
120,0	2977,0	8207,0	11184,0
125,0	3470,0	3633,0	7103,0
130,0	4966,0	4208,0	9174,0
135,0	6067,0	2169,0	8236,0
140,0	6739,0	2457,0	9196,0
145,0	6190,0	1333,0	7523,0
150,0	5211,0	1124,0	6335,0
155,0	4521,0	967,0	5488,0
160,0	3337,0	444,0	3781,0
165,0	2895,0	497,0	3392,0
170,0	2374,0	575,0	2949,0
175,0	2079,0	810,0	2889,0
180,0	1874,0	392,0	2266,0
185,0	1263,0	314,0	1577,0
190,0	693,0	105,0	798,0
195,0	587,0	340,0	927,0
200,0	316,0	131,0	447,0
205,0	130,0	340,0	470,0
210,0	48,0	209,0	257,0
215,0	46,0	55,0	101,0
220,0	27,0	1,0	28,0

Les paramètres de croissance et de sélectivité utilisés dans le présent travail sont les suivants.

- L_{∞} (longueur asymptotique) : 225,31 mm Ben Meriem (sous press.)
- K (vitesse de croissance) : 0,35 Ben Meriem (sous press.)
- S (facteur sélectivité) : 2,3 (García *et al.*, 1981)
- Relation taille-poids : $W = 0,39 \times 10^{-5} L^{3,14}$ (Ben Meriem, 1995)

Par ailleurs, les valeurs de la sélectivité trouvées par ces auteurs pour les espèces étudiées de Penaeidés varient de 2 à 2,6. Nous avons pris pour cette analyse une valeur intermédiaire de 2,3.

Dans l'étude dynamique d'un stock, l'estimation de la mortalité naturelle M pose le plus de difficulté. Les deux modèles empiriques généralement utilisés et adoptés dans le présent travail sont la méthode de Richter et Effanov (1976) et l'équation empirique de Pauly (1980).

Les techniques d'analyse des cohortes sur taille ont été appliquées 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 pêche.

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

Résultats et discussions

Mortalités (M et F) et abondance (N)

La mortalité naturelle M de la crevette a été estimée en se basant sur la méthode de Richter et Effanov (1976) et l'équation de Pauly (1980) ; les valeurs calculées varient de 0,44 à 0,98. Il est important de signaler que cette première estimation n'est qu'un palliatif nous permettant de procéder à une première étude dynamique du stock de crevette du golfe de Gabès à l'aide des modèles analytiques. L'étude de ce paramètre devrait donc être approfondie.

Avant d'estimer les mortalités F, nous avons fixé la classe de taille maximale L_{+} . Pereiro et Pallares (1984) qui, travaillant sur le merlu de l'atlantique, avaient recommandé d'utiliser un "groupe+" aux environs de 70% de la valeur de L_{∞} . Dans le présent travail nous avons préféré étendre le "groupe+" aux environs de 80% de L_{∞} . En effet, le nombre de classes constituant la distribution de taille de la crevette est limité à 30 classes seulement. De plus les individus appartenant aux grandes tailles sont bien représentés. Ainsi L_{+} a été fixée à 19 cm.

Par ailleurs, nous avons admis, comme il est généralement d'usage, que la valeur de F fixée a priori pour le "groupe+" doit être en continuité avec les mortalités des tailles précédentes. Pour ce faire, différentes valeurs de F terminal ont été testées. La valeur la plus vraisemblable nous semble être 0,73. Les valeurs f y afférentes sont indiquées à la Fig. 1. Les résultats de leur ventilation par métier (Fig. 1), faite au prorata des captures de chaque métier est, également, portée sur la même figure. Cette analyse a été réalisée avec une valeur de $M = 0,44$.

En bilan général, les mortalités par pêche effectives sont globalement modérées, la moyenne est d'environ 0,5. Cependant, les valeurs de F diffèrent sensiblement selon les tailles. En effet, F est très faible ($<0,1$) pour les très jeunes individus dont la taille est inférieure à 100 mm (Fig. 1). Mais elle s'accroît rapidement jusqu'à la taille de première maturité sexuelle (127 mm) à partir de laquelle elle se stabilise relativement autour d'une valeur de 0,7. L'exploitation se fait donc essentiellement sur les adultes, ce qui confère naturellement une certaine robustesse au stock face à l'exploitation.

La ventilation des mortalités par métier (Fig. 1) montre que les chalutiers ont un profil d'exploitation orienté, essentiellement vers les adultes (matures). Les valeurs de F relatives aux classes de taille inférieure à 120 mm restent relativement faibles. Au contraire, les mortalités F de la pêche côtière,

bien qu'elles soient, globalement, plus faibles que celles des chalutiers, induisent des captures de juvéniles (=immatures) plus importantes (en pourcentage) que celles des chalutiers.

Par ailleurs, une deuxième estimation des mortalités de F a été réalisée en utilisant la valeur la plus élevée de la mortalité M (0,98). Bien que les profils d'exploitation obtenus soient assez semblables aux précédents, les valeurs de F sont beaucoup plus faibles et le taux d'exploitation est souvent inférieur à 0,2. Sachant que le stock de crevette du golfe de Gabès est intensivement exploité, cette dernière valeur ($M = 0,98$) n'a pas été retenue.

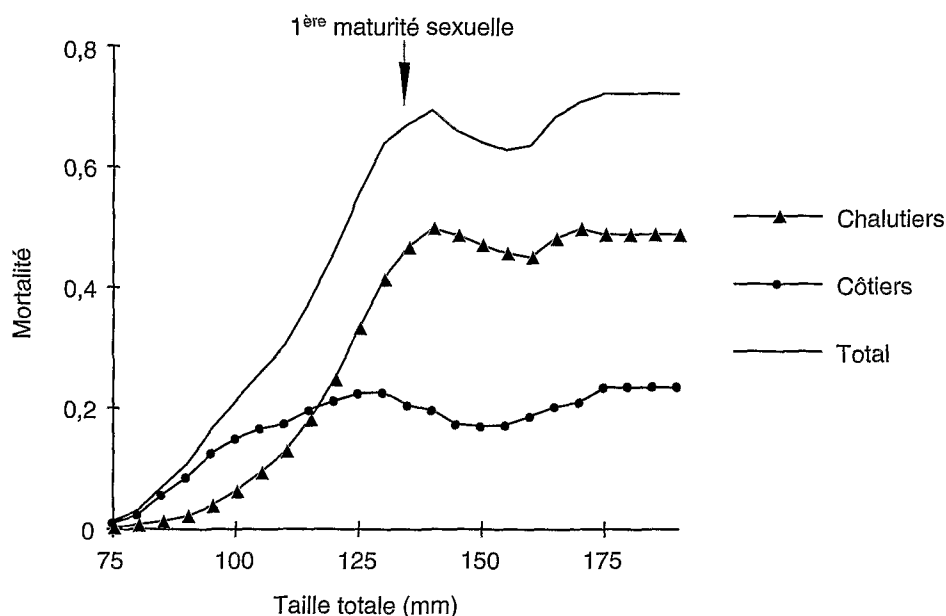


Fig. 1. Profil des mortalités par pêche de la crevette du golfe de Gabès.

En outre, l'analyse des cohortes permet de calculer les effectifs des populations par classe de taille. La classe la plus petite (75 mm) est considéré comme "recrutement". Sa valeur est de l'ordre de $27 \cdot 10^{10}$ individus à la taille de 75 mm. (voir Table 2).

Rendements par recrue

On traitera l'impact des modifications de l'effort de pêche et des augmentations du maillage des chalutiers. Les résultats sont, d'abord, présentés sur le bilan global de la pêche, ensuite sur le bilan par métier. Il est important de noter que chaque modification a un impact immédiat (direct) et un autre à long terme qui survient après 2 ans environ pour l'espèce étudiée dans la présente étude. En effet, les captures sont essentiellement constituées des classe d'âges 1 et 2. Dans tout ce qui suit le long-terme désigne les conditions d'équilibre qui s'établissent 2 ans après le changement d'exploitation simulé.

Par ailleurs, les deux métiers ont des contributions à la production très différentes, la part relative des chalutiers représente 63%, la part des côtiers n'est donc que 37%.

Modification de l'effort de pêche

En bilan global, une diminution de l'effort de pêche actuel (multiplicateur de $F = 1$) entraînerait, à long-terme une baisse de la production Y (Fig. 2). Cette baisse atteindrait 13% pour une diminution de moitié de l'effort actuel. Par contre, une augmentation d'effort n'aurait pas d'effet sensible sur la production. En effet, un accroissement de 50% d'effort se traduirait par un gain ne dépassant pas 1% (Fig. 2). Ainsi, le stock de crevette du golfe de Gabès semblerait dans un état optimal d'exploitation.

Table 2. Effectif par classe de taille de *Penaeus kerathurus* du golfe de Gabès

Classe (mm)	Effectif de la population 10 ⁶
075,0	272413
080,0	261030
085,0	249706
090,0	238278
095,0	226229
100,0	213720
105,0	199394
110,0	185212
115,0	169312
120,0	154225
125,0	138340
130,0	123321
135,0	105606
140,0	89213
145,0	72944
150,0	59342
155,0	47455
160,0	37434
165,0	29620
170,0	22837
175,0	17004
180,0	12015
185,0	7979
190,0	5164

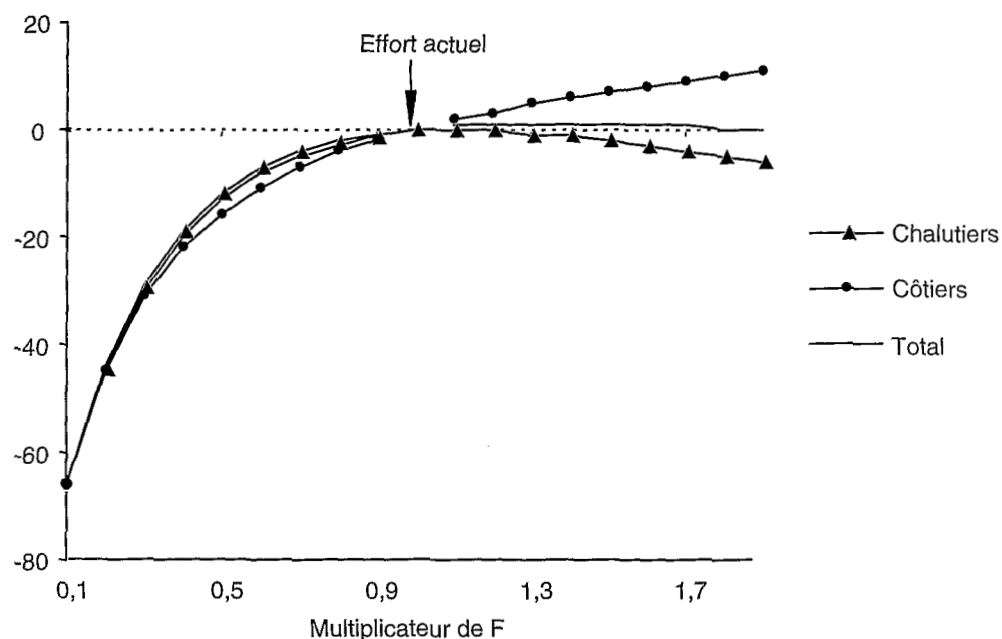


Fig. 2. Variations de Y (%) à long terme en fonction de l'effort.

En bilan par métier, une diminution d'effort entraînerait à long-terme (2 ans environ) une diminution de la production des chalutiers et des bateaux côtiers ; Les pertes de ces derniers seraient plus importantes (Fig. 2). Au contraire, un accroissement d'effort permettrait une amélioration de la

production des côtiers au détriment des chalutiers qui perdraient quel que soit le niveau d'augmentation de l'effort. Pour une augmentation d'effort de 50%, les gains des côtiers seraient de 7%, alors que les chalutiers perdraient 2% de leur production.

Par ailleurs, Les résultats issus de cette analyse (Table 3) concernant la biomasse féconde montrent qu'une diminution d'effort permettrait d'améliorer substantiellement, cette biomasse. Ainsi, pour une diminution de 50% d'effort les gains à espérer seraient d'environ 20%. Au contraire, un accroissement du même niveau d'effort (50%) diminuerait d'environ 10% la biomasse féconde actuelle.

Table 3. Variations de la biomasse fécondé de *Penaeus kerathurus* en fonction de l'effort de pêche

Effort f (%)	Biomasse féconde [†] (10 ⁸)	Biomasse féconde ^{††} (%)
0,1	0,40	87
0,2	0,35	77
0,3	0,31	68
0,4	0,28	62
0,5	0,25	56
0,6	0,23	51
0,7	0,21	47
0,8	0,20	43
0,9	0,18	40
1,1	0,16	34
1,2	0,15	32
1,3	0,14	30
1,4	0,13	28
1,5	0,12	27
1,6	0,11	25
1,7	0,11	24
1,8	0,10	23
1,9	0,10	22

[†]Biomasse féconde vierge (BFV) = $0,46 \cdot 10^8$

^{††}Biomasse féconde actuelle (f = 1) = 37% BFV

Augmentation sélective de l'effort

Deux séries de simulations ont été réalisées. Dans la première, nous avons supposé un accroissement de l'effort des côtiers en maintenant celui des chalutiers à son niveau actuel, alors que dans la seconde, l'accroissement de l'effort a été inversé au profit des chalutiers tout en maintenant celui des côtiers inchangé. Les deux séries de simulations supposent que les maillages des deux métiers ne sont pas modifiés.

En bilan global, l'accroissement de l'effort des chalutiers permettrait, à long-terme, des gains en production globale sensibles. En effet, ces gains seraient d'environ 12% pour un accroissement de 50% d'effort des chalutiers (Fig. 3) ; alors que pour le même niveau d'augmentation de celui des côtiers ces gains ne dépassent pas les 7% (Fig. 4).

Par métier, l'accroissement sélectif de l'effort de l'un des deux métiers entraînerait des pertes, à long-terme, du niveau de la production de l'autre métier. Ces pertes seraient du même ordre pour les deux intervenants ; pour un accroissement d'effort de 50% ils atteindraient 11% pour les chalutiers et 13% pour les côtiers.

Une autre série de simulation réalisée consiste à la reconversion, dans les mêmes proportions, d'une partie d'effort d'un métier vers l'autre ; c'est à dire une augmentation d'un niveau donné d'effort des chalutiers s'accompagne d'une diminution du même niveau d'effort des côtiers et vice versa. Les

résultats y afférents montrent que les gains, à long-terme, en production seraient obtenus lorsqu'on favorise l'accroissement de l'effort des chalutiers.

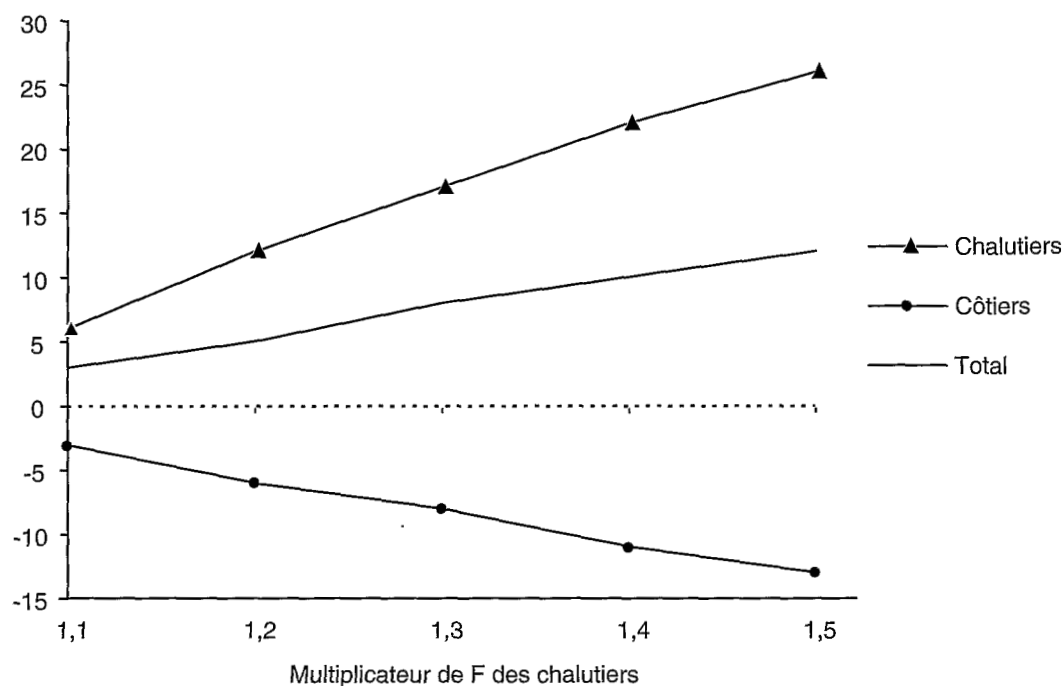


Fig. 3. Variations de Y (%) à long terme en fonction de l'effort des chalutiers (f côtiers inchangé).

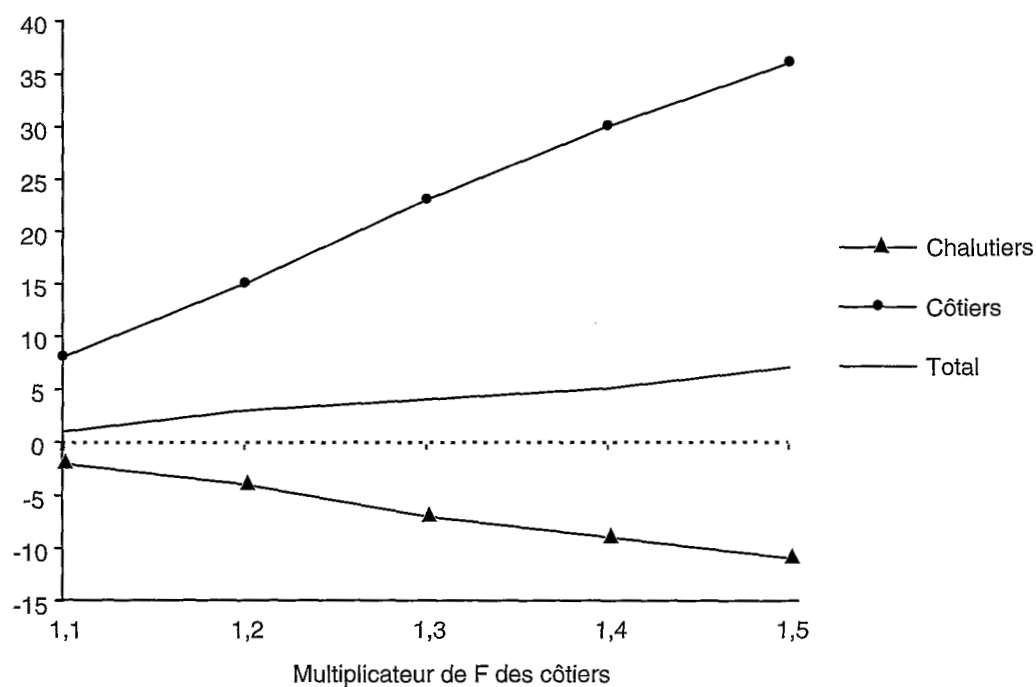


Fig. 4. Variations de Y (%) à long terme en fonction de l'effort des côtiers (f chalutiers inchangé).

Augmentation du maillage des chalutiers

En bilan global, l'augmentation du maillage des chalutiers ne semble pas avoir, à long-terme, un impact important sur la production. En effet, des augmentations modérées du maillage (de 40 à 60 mm) ne se traduiraient pas par de variations sensibles de la production. Par contre, des grands maillages entraîneraient des diminutions significatives de la production. Ces diminutions atteindraient 12% pour un maillage de 80 mm (Fig. 5). Également, les pertes immédiates (Table 4) seraient très importantes ; elles atteindraient 55% pour ce dernier maillage. En revanche, des gains substantiels sont à espérer au niveau de la biomasse féconde ; ils seraient d'environ 7 et 24% de la biomasse vierge pour des maillages respectifs de 60 et 80 mm (Table 4).

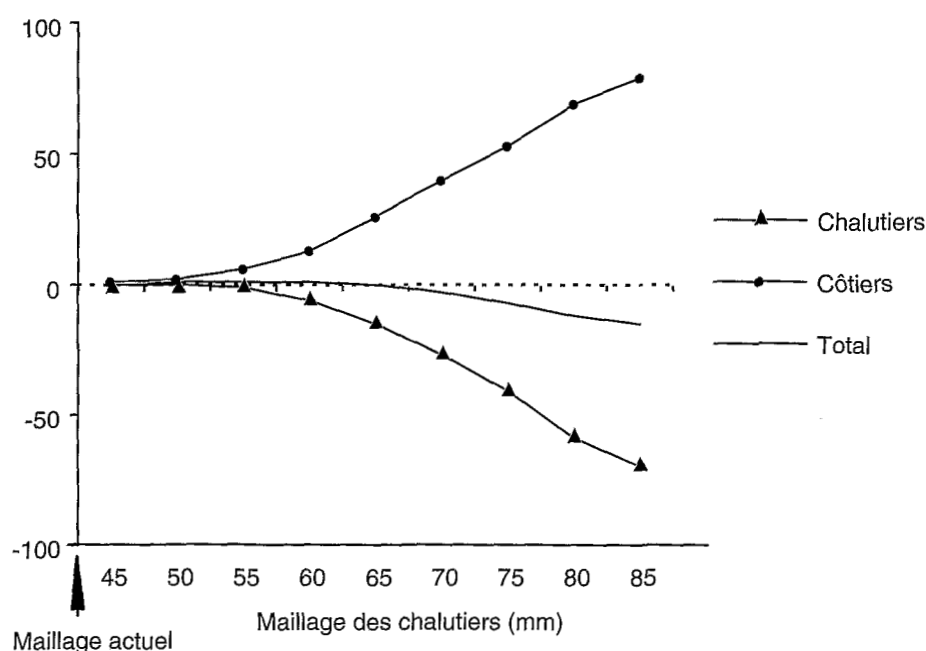


Fig. 5. Variations de Y (%) à long terme en fonction du maillage des chalutiers.

Table 4. Effets immédiats du changement du maillage

Maillage (mm)	Pertes immédiates (%)			Biomasse féconde vierge (%)
	Global	Côtiers	Chalutiers	
45	0	0	0	37
50	-1	0	-2	38
55	-5	0	-7	39
60	-12	0	-20	42
65	-25	0	-40	47
70	-38	0	-59	52
75	-47	0	-75	56
80	-55	0	-87	59
85	-59	0	-93	60

En bilan par métier, les chalutiers gardent, à long-terme, leur production actuelle et ce pour une augmentation allant jusqu'à 50 mm ; au delà du maillage de 55 mm des pertes affecteraient leur production. Ces pertes seraient de 6 et 59% pour des maillages respectifs de 60 et 80 mm. Par

contre, les côtiers profiteraient à toute augmentation du maillage ; les gains atteindraient 13 et 69% pour les mêmes maillages. En conclusion, seules des augmentations modérées du maillage (ne dépassant pas 60 mm) sont à envisager.

Augmentation simultanée du maillage et d'effort

Cette mesure consiste à une augmentation simultanée du maillage et de l'effort de pêche.

Une augmentation modérée (de 40 à 50 mm) du maillage des chalutiers associée à un accroissement d'effort des deux métiers permettrait à long-terme une amélioration sensible de la production. L'adoption par les chalutiers d'un maillage de 50 mm associé à un accroissement d'effort de 50% des deux métiers permettrait, à long-terme, des gains d'environ 16% sur le bilan global. Les chalutiers amélioreraient leur production de 13%, alors que les gains des côtiers atteindraient 22%.

Conclusion

Le stock de crevette *Penaeus kerathurus* du golfe de Gabès paraît dans un état optimal d'exploitation. Les mortalités par pêche auxquelles est soumis ce stock sont globalement modérées, et agissent en grande partie sur la fraction adulte du stock. En outre, le profil d'exploitation des bateaux côtiers laisse penser que cette flottille capture plus de jeunes individus que celle des chalutiers.

L'analyse des rendements par recrue montre que :

(i) La diminution de l'effort de pêche actuel entraînerait, à long-terme une baisse de production. En revanche, un accroissement d'effort ne semble pas avoir d'effet sensible sur la production ; par contre les rendements par bateau diminueraient beaucoup.

(ii) L'augmentation modérée (de 40 à 60 mm) du maillage n'entraîne pas de variations sensibles dans la production à long-terme, mais la biomasse féconde serait améliorée.

(iii) L'augmentation de l'effort de pêche associée à un agrandissement du maillage des chalutiers à 50 mm permettrait des gains, à long-terme, sensibles en production. Ces gains atteindraient 16% par un accroissement d'effort de 50%.

En conclusion, il est important de retenir que les estimations obtenues dans le présent travail dépendent étroitement des paramètres biologiques de l'espèce et ceux d'entrée du modèle. Notamment, la mortalité naturelle et la sélectivité, utilisées dans le présent travail, ne peuvent être considérées que comme un palliatif. En outre, l'échantillonnage de la pêche côtière est insuffisant et la structure démographique y afférente pourrait ne pas représenter, avec une grande fiabilité, celle des barques côtières. Les résultats devraient donc être interprétés avec prudence.

Références

- Ben Meriem, S. (1993). Taille de première maturité sexuelle et période de ponte de *Penaeus kerathurus* dans le golfe de Gabès (Decapoda, Penaeoidea). *Crustaceana*, 65(1) : 82-96.
- Ben Meriem, S. (1995). Caractères biométriques de *Penaeus kerathurus* du golfe de Gabès (Decapoda, Penaeoidea). *Crustaceana*, 68(5) : 583-596.
- Ben Meriem, S. (sous press.). Première approche de la croissance de *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) dans le golfe de Gabès, Tunisie.
- Ben Meriem, S. et Gharbi, H. (1988). Analyse préliminaire des résultats de chalutages du "HANNOUN" dans le golfe de Gabès (du 2 au 22 août 1988). *Rapp. Doc. Inst. Natn. Scien. Techn. Océanogr. Pêche*, Salammbô, 1 : 1-34.

- Ben Meriem, S. et Gharbi, H. (1989). Pêcheries du golfe de Gabès, évolution récente et résultats de chalutages du "HANNOUN" (octobre-novembre 1988). *Rapp. Doc. Inst. Natn. Scien. Techn. Océanogr. Pêche*, Salammbô, 1 : 1-10.
- Chevaillier, P. et Laurec, A. (1990). Logiciels pour l'évaluation des stocks de poisson. *FAO Doc. Tech. Pêches*, 101(4) : 124.
- Jones, B.W. (1976). Appendix to the report of the saithe (coalfish) Working Group. *Cons. int. Explor. Mer*, CM 1976/F2 : 33-34.
- Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 39(3) : 92-175.
- Pereiro, J.A. et Pallares, P. (1984). Consequences of introducing errors in the values of the input parameters in the length distribution analysis (R. Jones). As applied to the northern stock of hake. *Cons. int. Explor. Mer*, CM 1984/G(61) p. 17.
- Richter, V.A. et Effanov, V.N. (1976), *On one of the approaches to estimation of natural mortality to fish populations*. ICNAF Res. Doc. 76/VI/8 : p. 12 (mimeo).