

BIOLOGIE DES ADULTES

CHEZ LA CREVETTE *METAPENAEUS MONOCEROS* (FABRICIUS)

AU NORD-OUEST DE MADAGASCAR

Contribution à l'étude d'une baie eutrophique tropicale

LOUIS LE RESTE ET JACQUES MARGILLE

Océanographes biologistes, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 24, rue Bayard, Paris 8^e

RÉSUMÉ

Nous étudions quelques aspects de la biologie des adultes des crevettes appartenant à l'espèce *Metapenaeus monoceros* (Fabricius), sur la côte nord-ouest de Madagascar.

L'étude a été réalisée à l'aide d'échantillonnages réguliers de la population, à quinze jours d'intervalles, et de marquages avec des disques de Petersen.

La courbe de croissance a été établie en utilisant les résultats des marquages. Pour les mâles, K (mensuel) = 0,257 et $L_{\infty} = 28,2$ mm. Pour les femelles, $K = 0,253$ et $L_{\infty} = 36,1$ mm.

Bien que *M. monoceros* soit pêché toute l'année, on observe des maxima de captures en février d'une part, en mai-juin-juillet d'autre part. La taille de recrutement est plus grande en saison sèche qu'en saison humide.

Nous n'avons pas observé de migrations mais il faut souligner que tous les marquages ont été faits en saison sèche, c'est-à-dire à une époque où le milieu est particulièrement stable.

Les variations saisonnières de la reproduction ont été calculées à partir des captures totales, du sex-ratio et du pourcentage de femelles gravides (déterminées par la mesure des ovocytes). Une période de ponte principale a été observée durant la saison sèche et une secondaire durant la saison humide.

La mortalité a été étudiée à partir d'une expérience de marquage. La valeur trouvée pour X est très élevée et inclut probablement une importante mortalité additionnelle due à la marque.

ABSTRACT

We deal with some aspects of the biology of adult shrimps belonging to species *Metapenaeus monoceros* (Fabricius) along the north-west coast of Madagascar.

The study was carried out using fortnight sampling of the population and tagging experiments Petersen's discs.

The growth curve was calculated from tagging data. For males, K (monthly) = 0,257 and $L_{\infty} = 28,2$ mm. For females, $K = 0,253$ and $L_{\infty} = 36,1$ mm.

M. monoceros is caught all year long; however, the major part of the trawlers catches takes place in february and may-june-july. Recruits are smaller during the rainfall season than during the dry season.

None migration was observed but it must be noted that tagging experiments took place during the dry season, when the salinity is homogeneous.

Seasonal variations of tonnage of mature females were calculated from total catch, sex-ratio and percentage of mature females (from the results of measurements of ovocytes). One main spawning was observed during the dry season and a secondary on takes place during the wet season.

Mortality was studied from results of one tagging operation. The value found for X is very high and is due probably to an important additional death by tagging.

INTRODUCTION.

Aucune étude n'a encore été consacrée à la biologie de *Metapenaeus monoceros* à Madagascar. Or, cette espèce, qui aux débuts de la pêcherie participait pour une part modeste aux captures, prend un rôle plus important ces dernières années (MARCILLE, STEQUERT, 1974). Au début, l'effort de pêche a été concentré sur *Penaeus indicus* pour laquelle les meilleurs rendements sont obtenus de jour. Par la suite, l'augmentation de l'effort de pêche s'accompagnant d'une diminution des rendements, les pêcheurs se sont davantage intéressés à *M. monoceros* et *P. semisulcatus* pour lesquelles les meilleurs rendements sont obtenus de nuit. Différents aspects de la biologie des adultes sont étudiés : croissance, recrutement, migrations, reproduction, mortalité.

Cette étude a été conduite en même temps que celle de *P. indicus*. Nous avons effectué :

— 26 sorties, à raison d'une tous les quinze jours (365 heures de chalutage au total) entre décembre 1971 et janvier 1973, en baie d'Ambaro (côte nord-ouest de Madagascar);

— 3 expériences de marquage.

Nous ne reviendrons pas sur la méthodologie, qui a été décrite dans un précédent article (LE RESTE, MARCILLE, 1976) et donnerons directement les résultats.

ÉTUDE DE METAPENAEUS MONOCEROS.

Outre les échantillonnages, nous avons réalisé, pour l'étude de cette espèce, trois expériences de marquage en mer; quelques renseignements sont rassemblés dans le tableau I. Le nombre très faible des recaptures lors des deux premières expériences provient sans doute pour une part de ce que l'effort de pêche dans la zone de marquage était minime; mais le fait que les crevettes marquées étaient plus petites (tailles modales respectivement égales à 18 et 20-22 mm de longueur céphalothoracique) que lors de la troisième expérience (28 mm) a certainement joué (cf. 5).

TABLEAU I

Quelques informations concernant les marquages de *M. monoceros*

Numéro des expériences	Lieu de marquage	Date de marquage	Nombre de crevettes marquées	Nombre de crevettes recapturées
1	Ambaro	20-4-72	660	13
2	Ambaro	4-5-72	731	23
3	Tsimipaika	7-9-72	1036	154

1. Croissance.

Nous avons postulé que l'équation de von Bertalanffy rend compte de la croissance des crevettes :

$$L_c = L_{c\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

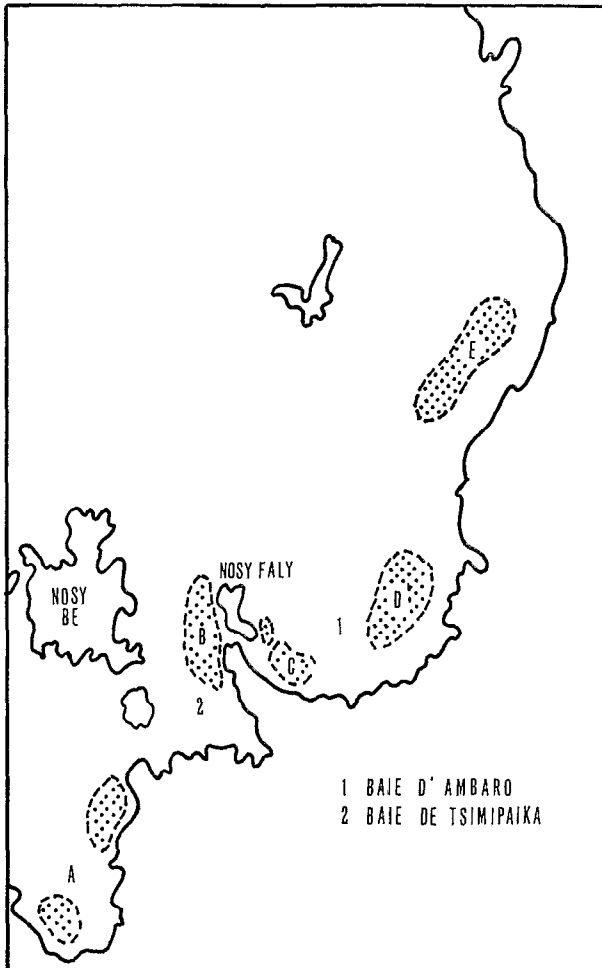


Fig. 1. — Zones de pêche dans la région de Nosy-Bé.

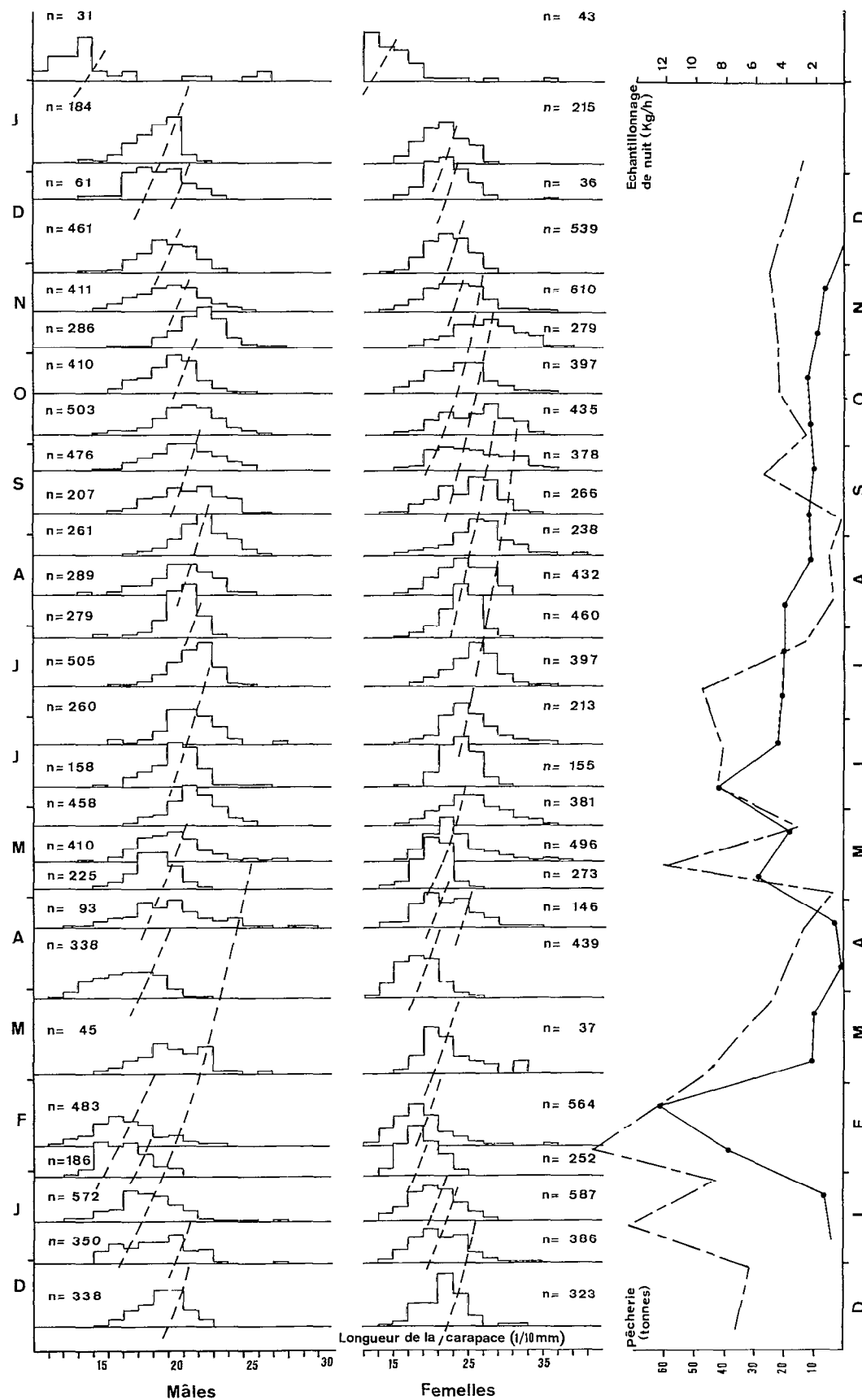


Fig. 2. — Histogrammes de fréquence des tailles et variations saisonnières des captures (— captures dans la pêche estimées à partir de nos captures totales jour + nuit ; --- captures de nuit lors de notre échantillonnage).

Les paramètres K et L_{∞} ont été calculés (1) par la méthode de FABENS (1965) en utilisant les résultats des marquages.

Femelles (observations portant sur 66 crevettes dont $15,3 < L_c < 34,9$ mm, soit $7 < L < 14$ cm)

$$K = 0,253 \text{ (mensuel)} \text{ et } L_{\infty} = 36,1 \text{ mm}$$

Mâles (observations portant sur 10 crevettes dont $17,1 < L_c < 25,5$ mm, soit $7,7 < L < 11,1$ cm)

$$K = 0,257 \text{ et } L_{\infty} = 28,2 \text{ mm}$$

Pour déterminer t_0 il faudrait connaître au moins un couple (L, t) ce qui n'est malheureusement pas le cas. La confrontation des fig. 2 et 9 ne nous permet pas, étant donné le grand nombre de cohortes et la complexité des mécanismes qui régissent leur devenir, de relier un recrutement dans la pêcherie à un maximum de ponte. Nous supposons donc que $t_0 = 0$. L'équation de von BERTALANFFY s'écrit alors :

$$\text{Femelles : } L_c = 36,1 (1 - e^{-0,253 t})$$

$$\text{Mâles : } L_c = 28,2 (1 - e^{-0,257 t});$$

L_c est exprimé en mm et t en mois.

La longueur et le poids total en fonction du temps peuvent être calculés grâce aux relations données par LE RESTE *et al.* (1974). Les courbes de croissance sont représentées dans les fig. 3 et 4. En fait, les valeurs calculées ne sont valables que pour les crevettes dont la longueur totale est comprise entre 7 et 14 cm pour les femelles, 7,5 et 11 cm pour les mâles. Comme par ailleurs t_0 n'est pas connu, les courbes de croissance proposées devront être précisées et complétées par d'autres travaux.

Il aurait été intéressant de calculer les paramètres de l'équation de von BERTALANFFY en suivant le déplacement de la taille modale dans le temps. Malheureusement, le fait que les crevettes soient recrutées dans la pêcherie à un âge avancé, le peu de temps durant lequel on peut les suivre, le grand nombre de recrutements ne permettent pas de relier les modes les uns aux autres avec suffisamment d'évidence pour que cette méthode soit utilisée. Nous avons cependant cherché à vérifier si la courbe de croissance obtenue précédemment pouvait rendre compte de la succession des histogrammes; comme on peut le constater sur la fig. 2, elle les relie assez logiquement lorsqu'une cohorte peut être suivie assez longtemps.

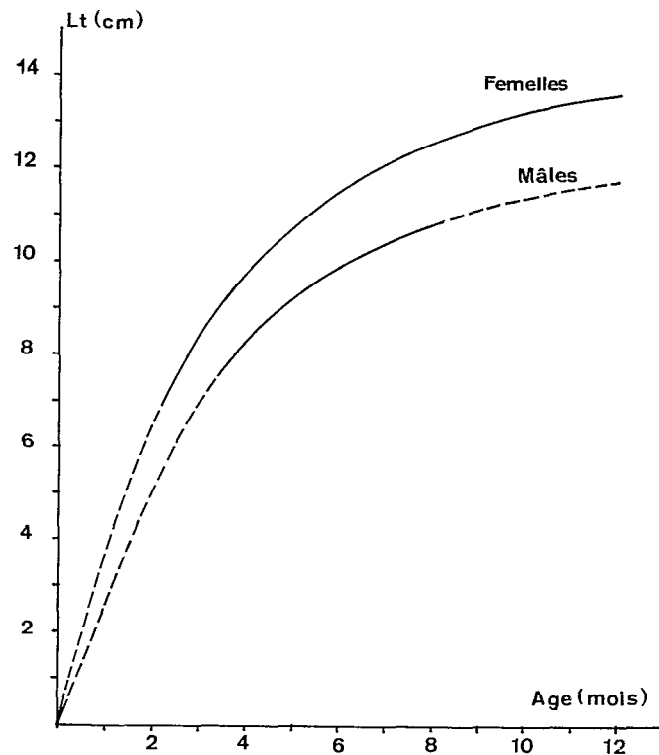


Fig. 3. — Longueur totale en fonction de l'âge.

2. Recrutement.

Tout comme chez *P. indicus*, les postlarves de *M. monoceros* pénètrent dans les estuaires puis, après y avoir séjourné quelque temps, les quittent pour vivre dans la zone intertidale. Plus tard, les subadultes tendent à quitter cette zone pour gagner les fonds plus importants où ils se reproduisent; c'est sur ces fonds que les crevettes sont chalutées.

Le recrutement dans la pêcherie se fait à des tailles différentes pour les mâles et les femelles. Par ailleurs, la taille de recrutement varie tout au long de l'année.

Pour les mâles, en février, les individus sont recrutés à 14-15 mm de longueur céphalothoracique (longueur totale = 6,5-7 cm). La taille de recrutement tend ensuite à augmenter jusqu'en août où $L_c = 20$ mm ($L = 9$ cm). Elle change alors peu jusqu'en novembre, puis tend à diminuer.

Pour les femelles, en février, les individus sont recrutés alors que L_c varie entre 11 et 18 mm (L entre 5,5 et 8 cm); puis la taille de recrutement tend à augmenter jusqu'en juin où L_c atteint 23-24 mm

(1) Les calculs ont été faits sur ordinateur au FSFRL de Shimizu grâce à l'amabilité du Professeur SUZUKI.

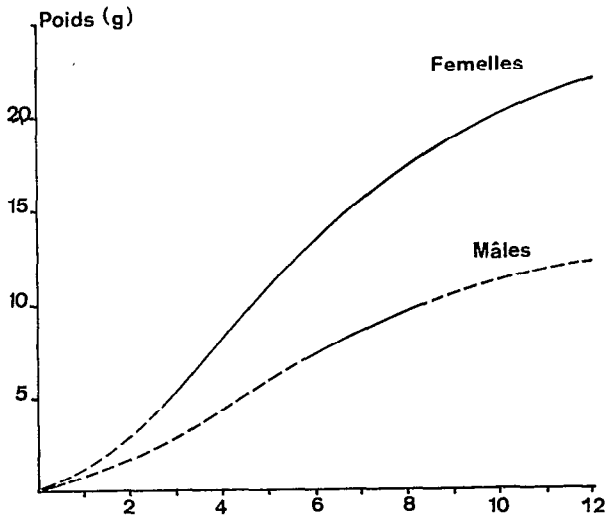


Fig. 4. — Poids en fonction de l'âge.

(L = 10 cm); elle reste alors la même jusqu'en septembre, puis elle tend à diminuer.

Les crevettes quittent donc la zone intertidale plus tard en saison sèche qu'en saison humide. Le circuit migratoire des *M. monoceros* au cours de leur vie (estuaire, zone intertidale, mer) montre qu'elles supportent d'autant moins la dessalure, et peut-être également les variations de salinité, qu'elles sont plus âgées. Il semble donc normal qu'elles quittent plus rapidement la zone côtière en saison humide qu'en saison sèche.

La fig. 2 montre que des crevettes sont recrutées toute l'année dans la pêcherie. Tous les recrutements n'ont cependant pas la même importance. Les meilleurs rendements avec *M. monoceros* étant obtenus de nuit, si nous nous référons aux traits que nous avons nous-mêmes effectués de nuit (entre 17 h et 06 h), on note deux périodes de plus grande abondance : une en saison chaude, avec un maximum en janvier-février, l'autre en saison fraîche avec un maximum en mai-juin-juillet. Dans la fig. 2, nous avons également estimé les variations de captures dans la pêcherie. Sur les fiches de pêche, les captures ne sont pas ventilées par espèces. Nous avons donc estimé la part de *M. monoceros* en tenant compte du pourcentage de cette espèce dans nos captures totales. Ces résultats sont certainement légèrement

biaisés car nous avons surtout pêché de jour et en début de nuit tout au long de l'année alors que les crevettiers ont davantage pêché de nuit en saison sèche qu'en saison humide. Nous retrouvons cependant les deux maxima de captures, en saison humide et en saison sèche, mais le premier est certainement sous-estimé.

3. Migrations.

Dans un précédent article (LE RESTE, MARCILLE, 1976) nous avons montré que *P. indicus* effectuait des migrations d'une quarantaine de km, d'Est en Ouest; beaucoup de crevettes marquées en baie d'Ambaro étaient retrouvées en baie de Tsimipaika. Nous n'avons rien observé de tel chez *M. monoceros*, toutes les crevettes, sauf une, marquées en baie d'Ambaro ayant été retrouvées dans cette même baie; de même, les crevettes marquées en baie de Tsimipaika ont été retrouvées pratiquement sur place (fig. 5). Cela ne signifie cependant pas que cette espèce ne migre pas. En effet, les *P. indicus* ont été marqués en saison humide, quand le milieu est très instable et fortement dessalé alors que les *Metapenaeus* ont été marqués en fin de saison humide et en saison sèche, quand le milieu s'est stabilisé et que la salinité est plus élevée. Or, les migrations semblent en partie liées au fait que les crevettes supportent d'autant moins la dessalure et les variations de salinité qu'elles sont plus âgées (1). Il est donc possible que les différences observées entre les deux espèces ne correspondent pas à des différences de comportement migratoire mais au fait que les unes ont été marquées en saison humide et les autres en saison sèche. Cette hypothèse est peut-être corroborée par le fait qu'à l'intérieur même de la baie d'Ambaro on observe des migrations d'Est en Ouest et qu'en juillet une crevette a même été recapturée en baie de Tsimipaika.

4. Reproduction.

La quantité d'œufs libérés lors de la ponte dépend de trois facteurs :

- nombre de femelles adultes;
- taille des femelles, puisque le volume des gonades augmente avec la taille de l'animal;
- conditions plus ou moins favorables à la maturation des gonades.

(1) Nous pensons qu'en saison humide la dessalure et les variations de salinité sont moins grandes en baie de Tsimipaika qu'en baie d'Ambaro car les arrivées d'eaux douces y sont moins importantes, mais en fait aucune étude hydrologique n'a été faite en baie de Tsimipaika.

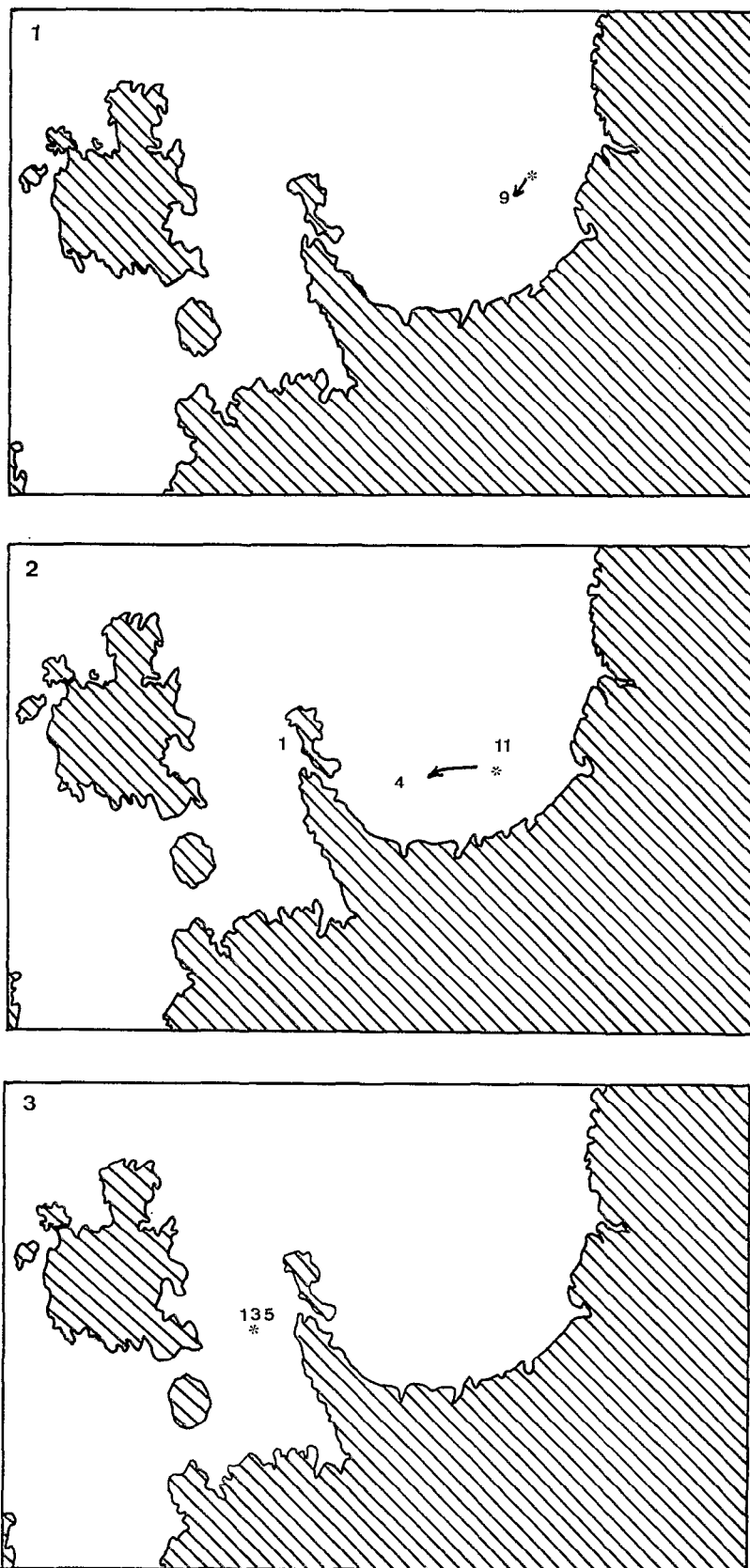


Fig. 5. — Emplacement des marquages (*) et des recaptures (9) lors des 3 expériences.

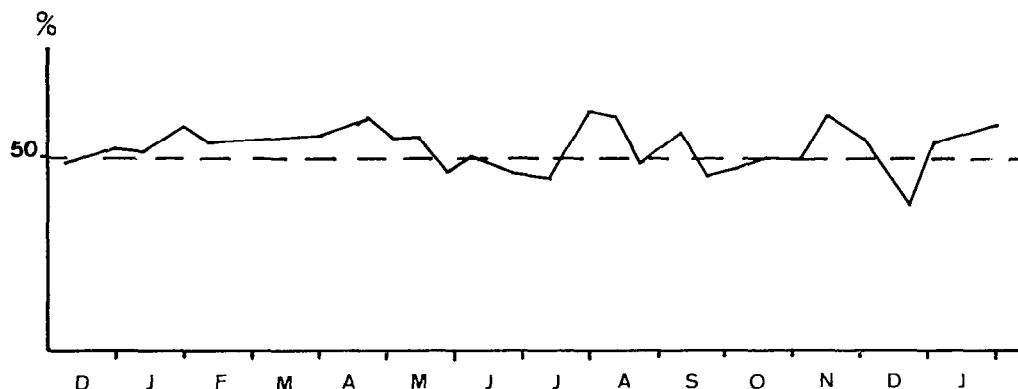


Fig. 6. — Variations saisonnières du sex-ratio (pourcentage de femelles).

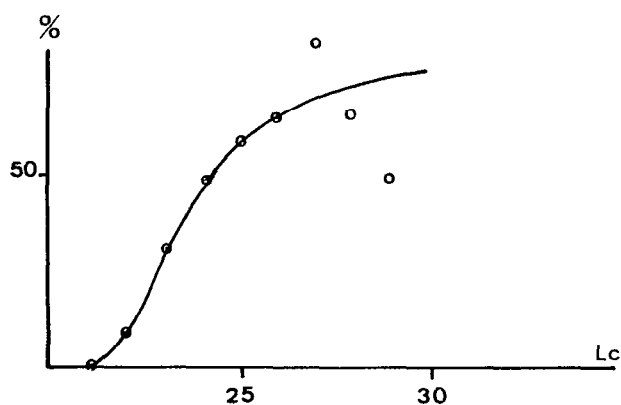


Fig. 7. — Pourcentage de femelles gravides en fonction de la longueur céphalothoracique.

Nous avons cherché à quantifier l'intensité de la ponte en déterminant, tout au long de l'année, d'une part le stock (en poids) de femelles adultes, d'autre part le pourcentage de femelles gravides parmi les femelles adultes.

4.1. STOCK DE FEMELLES ADULTES.

Nous avons vu précédemment comment ont été estimées les variations saisonnières des captures de *M. monoceros* dans la pêcherie.

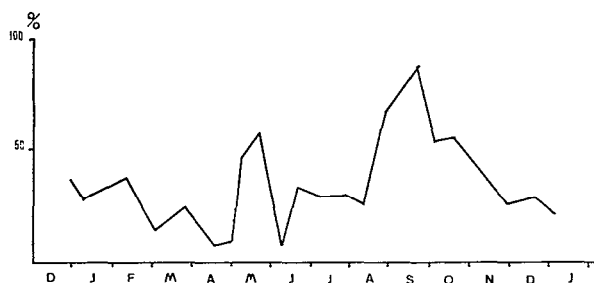
Par ailleurs, nous avons déterminé les variations saisonnières du sex-ratio dans nos captures (fig. 6).

Enfin, nous avons déterminé la taille à la première maturation. Pour cela, pendant une période favorable à la ponte (un grand nombre de femelles étaient mûres), nous avons cherché la taille pour laquelle 50 % au moins des femelles observées étaient mûres; cette taille a été trouvée correspondre à $L_c = 24$ mm ($L = 10,2$ cm) (fig. 7).

Le stock de femelles en état de se reproduire est alors déterminé en multipliant le tonnage total capturé par le sex-ratio et par le pourcentage de femelles dont L_c est ≥ 24 mm.

4.2. ÉTAT DE MATURATION DES GONADES.

Il a été déterminé grâce à l'examen des ovocytes. Ils ont été classés en trois catégories d'après leur taille et leur couleur (ils s'opacifient quand la taille augmente). Dans la troisième catégorie nous avons classé ceux qui sont opaques; leur diamètre est supérieur à 0,200 mm. Seules les femelles possédant cette troisième catégorie d'ovocytes étaient considérées comme gravides. Dans la fig. 8, nous avons représenté

Fig. 8. — Variations saisonnières du pourcentage des femelles dont $L_c > 24$ mm (donc susceptibles d'être mûres) qui sont mûres; cette courbe met en évidence les périodes les plus favorables à la maturation des gonades.

les variations saisonnières du pourcentage de femelles gravides parmi celles mesurant au moins 24 mm de longueur céphalothoracique. On constate l'existence d'un premier maximum en mai et d'un autre plus important en septembre-octobre, c'est-à-dire pendant les périodes de transition entre saison chaude et

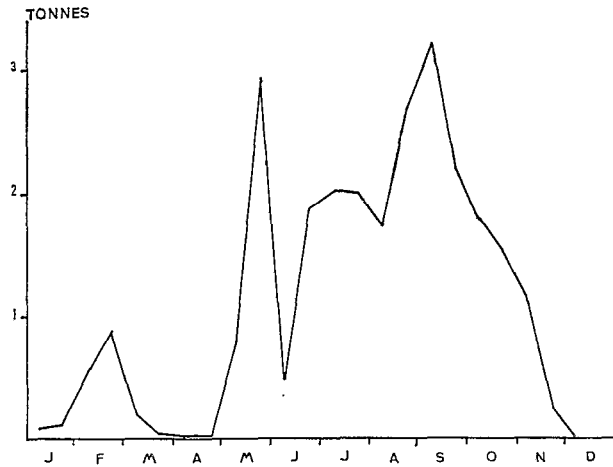


Fig. 9. — Variations saisonnières du tonnage de femelles mûres. Cette courbe met en évidence les variations saisonnières de la ponte.

saison fraîche. Il semble que ce soient là les périodes les plus favorables à la maturation des gonades.

En faisant le produit du poids des femelles capables de se reproduire par le pourcentage de celles qui sont gravides, on obtient le poids de femelles gravides; ses variations saisonnières sont représentées dans la fig. 9. On constate l'existence de deux périodes de ponte : l'une en saison chaude, certainement sous-estimée puisque la quantité de femelles adultes est probablement sous-estimée; l'autre, qui semble quand même prépondérante, en saison fraîche, de mai à octobre.

5. Mortalité.

Cette étude a été réalisée à l'aide de marquages. Les conditions dans lesquelles ils ont été effectués ont été exposées dans un précédent article (LE RESTE, MARCILLE, 1976) et nous n'y reviendrons pas.

Préalablement aux expériences de marquage en mer sur *P. indicus* et *M. monoceros*, nous avons réalisé des essais en laboratoire de manière à vérifier les effets du marquage dans les conditions où il était pratiqué. Nous avons maintenu des crevettes appartenant à l'espèce *M. monoceros* dans trois bacs de 250 l alimentés par un courant d'eau permanent. Dans chaque bac il y avait deux lots de crevettes, les unes marquées, les autres non. Chaque lot comprenait des crevettes appartenant à trois catégories, en fonction de la taille : L_c inférieur à 25 mm, L_c compris entre 25 et 30 mm, L_c supérieur à 30 mm. Au total,

il y avait au départ 407 crevettes réparties comme il est indiqué dans le tableau II.

Les crevettes n'étaient pas alimentées. L'expérience a duré 28 jours. Bien entendu, ces expériences ne peuvent indiquer au mieux qu'une tendance, les conditions au laboratoire étant très différentes de celles en mer (pollution peut-être supérieure, jeûne, promiscuité facilitant le cannibalisme, absence de prédateurs étrangers...). Les résultats sont présentés dans le tableau III. Il en ressort que :

— La mortalité est beaucoup plus élevée chez toutes les crevettes marquées.

— Les crevettes de petite taille sont plus sensibles au marquage que les moyennes et les grandes.

Ces conclusions rejoignent celles de COSTELLO et ALLEN (1962). Elles sont un peu différentes de celles de LUCAS *et al.* (1972) qui n'avaient remarqué de mortalité additionnelle que chez les crevettes dont L_c était inférieur à 30 mm.

TABLEAU II

Nombre de crevettes utilisées lors d'une expérience sur les effets du marquage

	L_c < 25 mm	25 mm < L_c < 30 mm	L_c > 30 mm
Crevettes marquées....	75	68	79
Crevettes non marquées	59	57	69

TABLEAU III

Coefficient de mortalité chez des crevettes marquées (Z_2) et non marquées (Z_1) en fonction de la taille

Taille	Z_1 / jour	Z_2 / jour	Z_2 / Z_1
$L_c < 25$ mm.....	0,04	0,23	5,75
25 mm < L_c < 30 mm.	0,04	0,14	3,50
$L_c > 30$ mm.....	0,06	0,22	3,67

Pour l'étude des mortalités en mer il n'a été tenu compte que de la troisième expérience (cf. tabl. I). Dans la fig. 10 nous avons rapporté les pourcentages de recapture en fonction de la taille au marquage. Le pourcentage augmente d'abord avec la taille des crevettes marquées et devient maximal pour celles dont L_c est supérieur à 25 mm. Nous n'avons pas de données pour les crevettes dont L_c est supérieur à 32 mm et nous ne pouvons donc pas dire si, comme

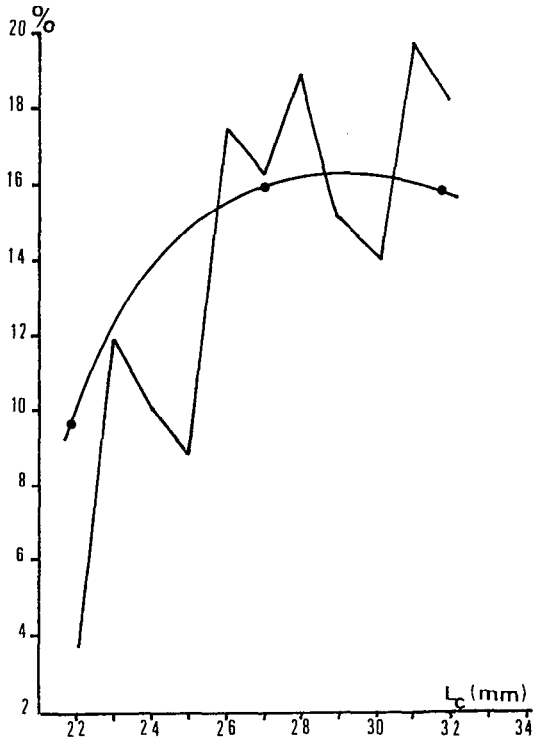


Fig. 10. — Taux de recapture en fonction de la taille des crevettes au moment du marquage, lors de l'expérience 3 (crevettes regroupées par classes de 1 et de 5 mm).

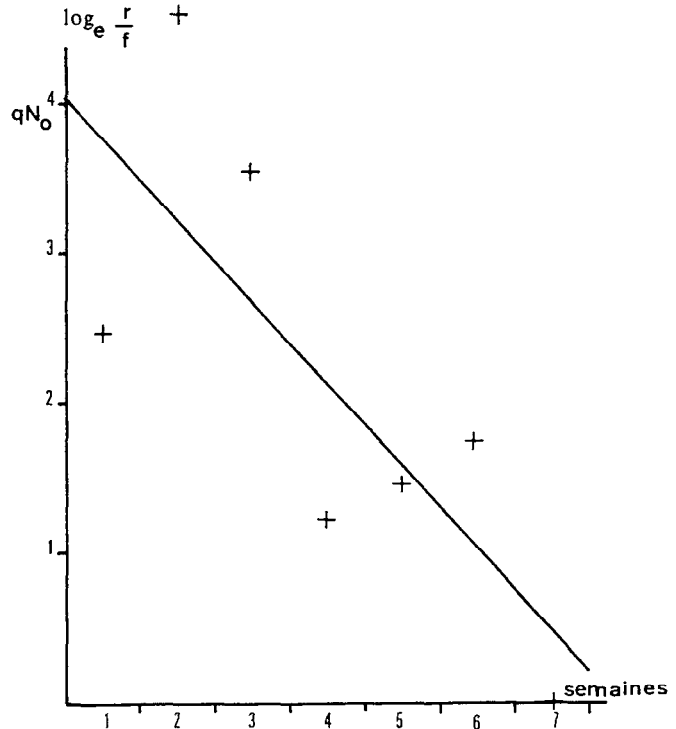


Fig. 11. — Recaptures par unité d'effort de pêche en fonction du temps. La droite représente la régression de y en x.

chez *P. indicus*, le taux de recapture tend ensuite à diminuer chez les crevettes âgées. Ce taux varie d'une manière semblable à celle qui avait été vue pour *P. indicus*. Ces variations avaient été discutées et nous rappellerons ici les conclusions.

— Le taux de recapture plus faible chez les crevettes dont L_c est inférieur à 25 mm serait imputable à une mortalité additionnelle liée au marquage plus grande et peut-être à une mortalité naturelle plus grande (du fait de leur taille plus petite elles pourraient être la proie d'un plus grand nombre de prédateurs).

— Le taux de recapture maximal chez les crevettes dont L_c est compris entre 25 et 30 mm environ pourrait provenir d'une moindre sensibilité à la marque et peut-être d'une mortalité naturelle moins grande (prédation moindre et effets de la vieillesse ne se faisant pas encore sentir).

La méthode utilisée pour le calcul de Z est celle préconisée par GULLAND (1969) : lorsqu'on rapporte au temps le nombre de recaptures en fonction de l'intensité de pêche sur une échelle logarithmique, on obtient une droite de pente Z. F peut ensuite être obtenu de deux manières.

1° La droite précédente coupe l'axe des y au point $qN_0(1)$; connaissant N_0 on en déduit q et, si l'intensité de pêche est connue on calcule $F = qf$.

2° On peut utiliser une formule dérivée du taux d'exploitation de RICKER :

$$\frac{R}{N} = \frac{F}{Z} (1 - e^{-Zt})$$

R, N, Z et t étant connus, on déduit F.

Toutes les crevettes ont été recapturées dans la zone B. Nous ne connaissons pas de migrations de crevettes hors de cette zone. Par ailleurs, sa superficie est relativement faible et le mélange entre populations marquée et non marquée a dû être assez rapide.

L'aire de répartition étant supposée constante, nous avons assimilé l'intensité de pêche à l'effort de pêche produit dans cette zone. Les crevettes étant pêchées essentiellement de nuit, nous n'avons tenu compte que de l'effort de pêche nocturne. Comme nous ne connaissons les heures de chalutage que pour les bateaux d'un seul armement, nous n'avons tenu compte que de l'effort de pêche de ces bateaux et par

(1) Pour la nomenclature, cf. GULLAND, 1969.

conséquent des crevettes marquées récupérées par eux (138 sur 154). Le stock de crevettes marquées exploité par cet armement a été, en conséquence, évalué à l'origine à 928 (1).

Nous avons pris comme unité d'effort 300 heures de pêche. Les résultats sont rapportés dans le tableau IV et représentés dans la fig. 11.

On constate que le taux de recapture pour la première semaine est très bas. Cela est peut-être dû au fait que le mélange entre les deux populations était incomplet et que la population marquée a été sous exploitée. Mais il est également possible qu'il s'agisse d'une variation aléatoire (par exemple, entre la quatrième et la sixième semaine le taux de recapture tend à augmenter!). Nous avons donc inclus le résultat de la première semaine pour le calcul de la droite d'ajustement (droite de régression); nous donnerons ultérieurement succinctement les résultats obtenus en ne l'incluant pas. Les résultats sont les suivants :

$$Z/\text{semaine} = 0,54 \text{ et } Z/\text{mois} = 2,32; r = 0,76$$

F peut être déterminé par les deux méthodes mentionnées précédemment.

$$1) \text{Log}_e qN_0 = 4,050 \text{ d'où } qN_0 = 56,8365 \\ \text{Comme } N_0 = 928 \text{ on a } q = 0,0612.$$

On sait que $F = qf$. Pour f , nous prendrons la moyenne des valeurs hebdomadaires, soit $f = 0,907$.

$$\text{D'où } F/\text{semaine} = 0,055 \text{ et } F/\text{mois} = 0,24 \\ \text{Donc } X/\text{mois} = 2,08$$

$$2) R = 138 \\ N = 928 \\ t = 1,63 \text{ mois}$$

$$\text{d'où } F/\text{mois} = 0,35 \text{ et } X/\text{mois} = 1,97.$$

Si nous prenons la moyenne des valeurs de F et X calculées par les deux méthodes nous obtenons

$$F/\text{mois} = 0,29 \\ \text{et } X/\text{mois} = 2,02 \text{ (2)}$$

Il s'avère, comme l'avait souligné GARCIA (1975) et comme nous l'avions vérifié lors de notre étude sur *P. indicus* que, lorsque l'expérience dure peu de temps (ou durant la première partie de l'expérience lorsque les captures s'échelonnent sur une longue période), les valeurs de Z et X sont très élevées.

TABLEAU IV

Effort de pêche et nombre de crevettes recapturées chaque semaine (l'unité d'effort = 300 heures)

Semaines	Effort f	Recaptures r	$\frac{r}{f}$	$\text{Log}_e \frac{r}{f}$
1	280 heures	11	11,8	2,47
2	259 heures	83	96	4,56
3	270 heures	31	34,4	3,54
4	265 heures	3	3,4	1,22
5	270 heures	4	4,4	1,48
6	264 heures	5	5,7	1,74
7	294 heures	1	1	0

Nous pensons que cela est lié, au moins en partie, aux marques de PETERSEN.

GARCIA, travaillant sur la lagune d'Abidjan, émet l'hypothèse que si l'on marque des crevettes relativement petites, elles se trouvent encore concentrées au voisinage de la lagune, zone à partir de laquelle elles tendent à disséminer. Il y aurait donc au début de l'expérience une diminution de la densité qui s'accompagnerait d'une diminution de q , ce qui biaiserait les résultats. Cette explication peut difficilement être retenue ici car la zone où sont pêchées les crevettes en baie de Tsimipaika apparaîtrait plutôt comme une zone de rassemblement des crevettes venues du fond de la baie que comme une zone de départ. Il est plus vraisemblable qu'il faille attribuer la haute valeur de X , dans notre cas, à une importante mortalité additionnelle liée à la marque. Quoiqu'il en soit, la valeur de X trouvée ici ne peut être retenue comme valeur de la mortalité naturelle.

Si l'on s'en tient uniquement aux effets négatifs de la marque, nos expériences sur *P. indicus* et *M. monoceros* semblent indiquer qu'ils sont minimisés quand on a affaire à des crevettes de grande taille ($L_c > 30$ mm) et lorsque les crevettes sont marquées depuis plusieurs semaines. Des expériences ultérieures pourraient permettre de préciser dans quelle mesure la valeur de la mortalité additionnelle dépend respectivement de la taille des crevettes et de la proximité du marquage.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M. le 30 juin 1976.

(1) Les stocks de crevettes marquées exploités (N_1 et N_2) et les nombres de crevettes récupérées (n_1 et n_2) respectivement par la Pêcherie de Nosy-Bé et les autres armements sont proportionnels aux efforts de pêche. D'où $\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{138}{16}$.

Comme $N_1 + N_2 = 1036$ (tableau I) on calcule $N_1 = 928$.

(2) Si nous n'avions pas tenu compte des recaptures de la première semaine, nous aurions obtenu des valeurs encore plus élevées : $Z/\text{mois} = 3,43$ et, en faisant la moyenne des valeurs obtenues par les deux méthodes : $F/\text{mois} = 0,80$ et $X/\text{mois} = 2,63$.

BIBLIOGRAPHIE

- BERRY (R. J.), 1967. — Dynamics of the Tortugas pink shrimp population. *University of Rhode Island, Ph. D. Zoology*, 160 pp.
- CHABANNE (J.), PLANTE (R.), 1969. Les populations benthiques (endofaune, crevettes pénéides, poissons) d'une baie de la côte nord-ouest de Madagascar : écologie, biologie et pêche. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. VII, n° 1 : 41-71.
- COSTELLO (T. J.), ALLEN (D. N.), 1962. — Survival of stained, tagged and unmarked shrimp in the presence of predators. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 14 : 16-20.
- COSTELLO (T. J.), ALLEN (D. N.), 1968. — Mortality rates in populations of pink shrimp *Penaeus duorarum* on the Sanibel and Tortugas grounds, Florida. *U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull.*, 66 (3) : 491-502.
- DE FREITAS (A. J.), 1966. — An analysis of the shrimp catch on the intertidal mudflats of Lingamo (Matola, Moçambique). *Mems Inst. Invest. cient. Moçamb.*, 8 : 3-12.
- DINIS (M. T.), 1972. — Experiencias de marcação em *Metapenaeus monoceros*. *Biomar*, 2 : 7-14.
- FABENS (A. J.), 1965. — Properties and fitting of the von Bertalanffy growth curve. *Growth*, 29 : 265-289.
- GARCIA (S.), 1975. — Marquages de *Penaeus duorarum* en Côte d'Ivoire. II. Migrations et mortalités. *Doc. scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan*, VI (1) : 21-44.
- GEORGE (M. J.), BANERJI (S. K.), MOHAMED (K. H.), 1968. — Size distribution and movement of the commercial prawns of the southwest coast of India. *FAO Fisheries Reports*, 57 (2) : 265-284.
- GEORGE (P. C.), GEORGE (M. J.), 1964. — On the location of a possible spawning area for the penaeid prawn *Metapenaeus monoceros* off Cochin. *Curr. Sci.*, 33 (8) : 251-252.
- GULLAND (J. A.), 1963. — The estimation of fishing mortality from tagging experiments. *I.C.N.A.F. spec. publ.*, 4 : 218-228.
- GULLAND (J. A.), 1969. — Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. I. Analyse des populations. *Manuel FAO de science halieutique*. 4. FRS/N4, 160 p.
- HUGHES (D. A.), 1966. — Investigations of nursery areas and habitat preferences of juvenile penaeid prawns in Mozambique. *J. appl. Ecol.*, 3 : 349-354.
- KUTKUN (J.), 1966. — Dynamics of a penaeid shrimp population and management implications. *U. S. Fish Wildl. Serv. Fish. Bull.*, 65 (2) : 313-338.
- LE RESTE (L.), MARCILLE (J.), BARBE (F.), 1974. — Biométrie de quelques crevettes pénéides à Madagascar : *Penaeus indicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Penaeus japonicus*, *Metapenaeus monoceros*. *Doc. sci. Centre O.R.S.T.O.M., Nosy-Bé*, 46, 29 pp.
- LE RESTE (L.), MARCILLE (J.), 1976. — Biologie de la crevette *Penaeus indicus* à Madagascar : croissance, recrutement migrations, reproduction, mortalité. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. océanogr.*, vol. XIV, n° 2 : 109-127.
- LIAO (I. C.), TING (Y. Y.), KATSUTANI (K.), 1969. — Summary of a preliminary report on artificial propagation of *Metapenaeus monoceros*. *J.C.R.R. Fisheries series*, 8 : 72-76.
- LINDNER (M. J.), ANDERSON (W. W.), 1956. — Growth, migration, spawning and size distribution of shrimp *Penaeus setiferus*. *U. S. Fish Wildl. Serv. Fish. Bull.*, 56 (106) : 552-645.
- LUCAS (C.), YOUNG (P. C.), BRUNDRITT (J. K.), 1972. — Preliminary mortality rates of marked king prawns *Penaeus plebejus* in laboratory tanks. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, 23 (2) : 143-150.
- MARCILLE (J.), STEQUERT (B.), 1974. — La pêche crevettière à Madagascar en 1973. Évolution des stocks et des pourcentages des différentes espèces dans les captures. *Doc. sci. Centre O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, 43, 40 p.
- NEAL (R.), 1969. — Shrimp dynamic program. *U. S. Fish Wildl. Serv.*, 325 : 12-13.
- PANIKKAR (N. K.), VISWANATHAN (R.), 1948. — Active regulation of chloride in *Metapenaeus monoceros*. *Nature*, Lond., 161 : 137.
- PITON (B.), MAGNIER (Y.), 1971. — Les régimes hydrologiques de la baie d'Ambaro (Madagascar). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. IX, n° 2 : 149-166.
- RAO (K. P.), 1958. — Oxygen consumption as a function of size and mortality in *Metapenaeus monoceros* from the marine and brackish water environments. *J. Exper. biol.*, 35 : 307-313.
- SUBRAHMANYAM (M.), 1965. — Lunar, diurnal and tidal periodicity in relation to the prawn abundance and migration in the Godavari Estuarine systems. *Fishery Technology, Ernakulam*, 2 (1) : 26-41.
- VON BERTALANFFY (L.), 1938. — A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10 (2) : 181-213.