

Étude des déplacements de crevettes dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal)

L. LE RESTE (1) et O. COLLART-ODINETZ (2)

RÉSUMÉ

La répartition des tailles de la crevette *Penaeus notialis*, pêchée à l'aide de filets fixes, le long de l'estuaire de la Casamance (sud du Sénégal) a été étudiée en 1984. Deux schémas de répartition des tailles ont pu être mis en évidence respectivement en fin de saison sèche et en fin de saison humide. Dans le premier, la taille tend à diminuer de l'aval vers l'amont; dans le second, au contraire, elle tend à augmenter.

Le deuxième type ne résulte pas, comme on pourrait le penser, d'un déplacement des crevettes vers l'amont au fur et à mesure qu'elles grandissent mais d'une croissance plus ou moins sur place jusqu'à des tailles de plus en plus grandes vers l'amont, l'occupation de l'estuaire par les crevettes s'étant réalisée à un stade précoce. Les conséquences de ce scénario pour la pêche sont examinées.

MOTS-CLÉS : Afrique de l'Ouest — Sénégal — Estuaires — *Penaeus* — Migrations.

SUMMARY

THE MOVEMENT OF SHRIMPS WITHIN THE CASAMANCE ESTUARY (SENEGAL)

The size distribution of the shrimps *Penaeus notialis* fished along the Casamance estuary with gill-nets, was studied during 1984. Two patterns of size distribution were observed respectively at the end of the dry and wet seasons. In the first case, the size tended to decrease upstream; in contrast, the size tended to increase in the second case.

Sampling and tagging results suggest that the second case did not result, as one might think, from a migration of the shrimps upstream as they are growing. In fact, the shrimps were recruited throughout the estuary at a very small size and then, were growing more or less at the same place until reaching greater and greater size upstream. Consequences of this scenario for the fishery are examined.

KEY WORDS : West Africa — Senegal — Estuaries — *Penaeus* — Migrations.

INTRODUCTION

Comme la plupart des crevettes pénéides côtières, *Penaeus notialis* se reproduit en mer mais les post-larves pénètrent dans les estuaires et lagunes; les crevettes retournent en mer à une taille variable. Un stock de *P. notialis* est exploité au sud du Sénégal

et en Guinée-Bissau, à la fois en mer par les chalutiers et en estuaire par les pêcheurs traditionnels. Ce dernier type de pêche est pratiqué essentiellement dans l'estuaire de la Casamance, au sud du Sénégal (fig. 1). Les crevettes sont pêchées la nuit, à marée descendante, à l'aide de filets en forme de poche, à maille de 12 mm de côté, fixés de part et d'autre de

(1) Biologiste de l'ORSTOM en fonction au CRODT/ISRA, B.P. 2241, Dakar, Sénégal.

(2) ORSTOM, C.P. 2241, 69000, Manaus, Am., Brésil.

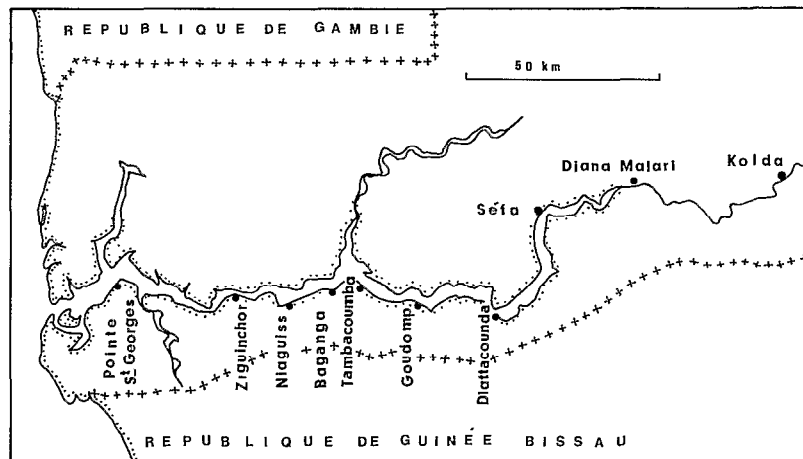


FIG. 1. — Estuaire de la Casamance. *The Casamance estuary*

pirogues solidement ancrées dans le chenal, où le courant est le plus fort. Les captures de la pêche artisanale casamançaise peuvent atteindre 1 600 tonnes/an.

A la suite d'une chute brutale des prises dans l'estuaire en 1975-1976, chute alors attribuée à une surexploitation du stock estuarien, mais qui était due en fait à une modification des conditions environnementales (LE RESTE, 1980, 1984), un arrêté de 1977 a interdit la pêche en aval de Ziguinchor où les crevettes étaient alors plus petites qu'en amont (LHOMME, 1979; LE RESTE, 1982).

Il s'est cependant avéré par la suite que ce gradient de répartition des tailles n'est pas toujours observé; l'interdiction de pêcher en aval de Ziguinchor, toujours en vigueur, est alors inadaptée. C'est pourquoi nous avons cherché à comprendre la répartition des tailles dans l'estuaire. Nous décrirons ici deux types de répartition observés en 1984 et les migrations de crevettes correspondant à ces répartitions. Dans un autre article, nous tenterons d'expliquer les variations spatio-temporelles de la taille de migration.

1. DESCRIPTION DE L'ESTUAIRE

Le contraste est frappant entre les vastes dimensions de l'estuaire et la modicité du fleuve proprement dit. Alors que l'estuaire, qui s'étend jusqu'à Diana Malari, mesure 220 km de long et a pratiquement partout une largeur supérieure à 2 km, le débit moyen annuel à Kolda, pour la période 1967-1984, n'est que de 2,72 m³/s (BRUNET-MORET, 1970; ANONYME, 1973 à 1985). De ce fait, même dans le cas de pluies exceptionnelles, la crue n'est pas perçue en aval

de Diana Malari et les seuls courants sont ceux associés à l'onde de marée, semi-diurne, dont l'amplitude diminue vers l'amont (BRUNET-MORET, 1970).

Le déficit pluviométrique observé depuis une quinzaine d'années a entraîné une sursalure par rapport à la mer dans la plus grande partie de l'estuaire. Cette sursalure qui, jusqu'à Diattakounda, limite amont de notre zone d'étude, augmente de l'aval vers l'amont toute l'année, est plus ou moins prononcée du fait de l'alternance d'une saison sèche (novembre à juin) et d'une saison humide (juin-juillet à octobre). En 1984, la salinité, entre Pointe Saint-Georges (km 22) et Diattakounda (km 140) variait de 43 à 77 ‰ en juin et de 34 à 50 ‰ en octobre. Du fait de la faible profondeur et des mouvements liés à la marée, on n'observe pas de stratification.

2. MÉTHODOLOGIE

Nous avons d'une part observé la taille et l'abondance des crevettes pêchées le long de l'estuaire, d'autre part procédé à des marquages de crevettes, respectivement en fin de saison sèche et en fin de saison des pluies, c'est-à-dire aux périodes où la salinité, paramètre le plus souvent invoqué pour expliquer la distribution des tailles, est respectivement la plus forte et la plus faible.

2.1. Échantillonnage

Les pêches ont été faites dans le chenal en avril et octobre, par des pêcheurs professionnels, à Pointe Saint-Georges, Ziguinchor, Tambakounba, Goudomp

et Diattakounda situés respectivement à 22, 63, 100, 114 et 140 km de l'embouchure. A chaque site, six filets, fixés sur trois pirogues, ont travaillé pendant le flot puis pendant le jusant. Les crevettes ont été comptées et mesurées (longueur céphalothoracique en mm).

2.2. Marquages

Ils ont été faits en mai et septembre, entre Zinguinchor et Niaguiss. Nous avons utilisé les marques de Petersen, modifiées par NEAL (1970) et suivi la procédure recommandée par cet auteur. Cette marque donne des résultats très satisfaisants pour les études de migration et de croissance, à condition que les crevettes ne soient pas trop petites. Les crevettes, pêchées pendant le jusant, étaient relâchées pendant le flot, ce qui permettait une certaine dispersion vers l'amont avant qu'elles ne soient repêchées. Une récompense de 300 F. CFA (6 F français) était accordée pour chaque crevette marquée rapportée.

En mai 1984, 916 crevettes ont été marquées ($m = 21,4$ mm; $s = 1,7$ mm) et 45 récupérées ($m = 21,6$ mm; $s = 1,4$ mm). En septembre 705 crevettes ont été marquées ($m = 23,5$ mm; $s = 2,5$ mm) et 108 récupérées ($m = 23,4$ mm; $s = 2,2$ mm). Nous n'avons pas marqué les plus petites crevettes, qui supportent mal la marque de Petersen. De ce fait, la taille moyenne des crevettes marquées est supérieure à celle des crevettes pêchées.

3. RÉSULTATS

3.1. Résultats des échantillonnages

3.1.1. VARIATIONS DE LA TAILLE. LE LONG DE L'ESTUAIRE

Les résultats obtenus à chaque station pendant le flot et le jusant sont présentés dans la figure 2. On constate que la taille varie en sens inverse aux deux périodes. En avril, elle tend à diminuer de l'aval vers l'amont, la longueur thoracique moyenne (flot + jusant) passant de 19 mm à Pointe Saint-Georges à 13,1 mm à Diattakounda. En octobre, elle tend à augmenter de l'aval vers l'amont, passant de 19,9 mm à 23,4 mm entre les deux sites. A toutes les stations, les crevettes sont plus grandes en octobre qu'en avril.

3.1.2. DIFFÉRENCE ENTRE FLOT ET JUSANT

Pour les analyses de variance, les résultats ont été groupés par pirogue. Pour l'analyse des tailles, il n'a pas été tenu compte des résultats de Diattakounda puisque aucune crevette n'a été pêchée pendant le

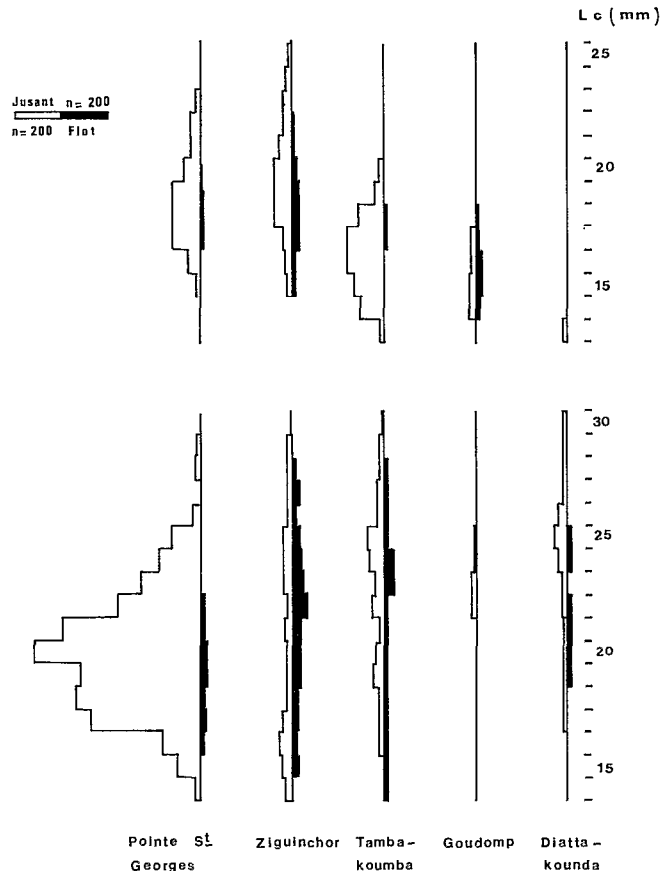


FIG. 2. — Abondance et taille (longueur céphalothoracique) des crevettes pêchées pendant le flot et pendant le jusant. En haut, résultats d'avril; en bas, résultats d'octobre. Abundance and size (carapace length) of the shrimps fished during flow and ebb; above, in April, below, in October

flot. L'identification de la variance liée respectivement aux effets « pirogue » et « station » ne présentant pas d'intérêt particulier, ces deux effets ont été considérés globalement. Nous avons utilisé les logarithmes des valeurs (dans le cas des abondances $\log(n + 1)$). Les résultats sont présentés dans les tableaux I et II.

Aux deux périodes les crevettes sont pêchées en plus grande abondance pendant le jusant que pendant le flot, la différence étant significative dans les deux cas au seuil 0,01.

En revanche, peu ou pas de différence sont notées en ce qui concerne la taille : elles sont identiques en avril; en octobre, les crevettes pêchées pendant le flot sont un peu plus petites que celles pêchées pendant le jusant mais la différence n'est pas significative au seuil 0,05.

TABLEAU I

Influence de la direction du courant sur le nombre ($\log [n + 1]$) de crevettes pêchées
Influence of the current direction upon the abundance

	SOURCE DE VARIATION	SOMME DES CARRES	D.L.	CARRE MOYEN	F
AVRIL	Marée (flot x jusant)	2,769	1	2,769	23,5**
	Station et pirogue	10,945	14	0,782	6,6
	Erreur	1,651	14	0,118	
OCTOBRE	Marée (flot x jusant)	2,541	1	2,541	15,8**
	Station et pirogue	8,341	14	0,596	3,7
	Erreur	2,259	14	0,161	

TABLEAU II

Influence de la direction du courant sur la taille ($\log lc$) des crevettes pêchées
Influence of the current direction upon the size ($\log lc$) of the shrimps fished

	SOURCE DE VARIATION	SOMME DES CARRES	D.L.	CARRE MOYEN	F
AVRIL	Marée (flot x jusant)	0,000	1	0,000	0
	Station et pirogue	0,035	11	0,003	8
	Erreur	0,004	11	0,0004	
OCTOBRE	Marée (flot x jusant)	0,003	1	0,003	3NS
	Station et pirogue	0,022	14	0,002	2
	Erreur	0,012	14	0,001	

TABLEAU III

Localisation des recaptures et temps de liberté
Sites where tagged shrimps were fished

Temps de liberté (semaines)	MAI			SEPTEMBRE		
	Mer	Ziguinchor Niaguiss	Amont	Mer	Ziguinchor Niaguiss	Amont
1		24			53	10
2		3			6	1
3	2			3	1	
4	2			1	1	
5	1					
6	1					
7	2			2		
8	2					
> 8	1					

3.2. Résultats des marquages

Nous avons présenté dans le tableau III la localisation des recaptures en fonction du temps de liberté. Il n'a pas été tenu compte de 24 crevettes, repêchées en estuaire, pour lesquelles les renseignements étaient incomplets.

Aux deux périodes, on constate que des crevettes marquées ne sont pratiquement recapturées dans l'estuaire que pendant les deux premières semaines. Alors qu'aucune crevette n'avait été recapturée en amont de la zone de marquage en mai, onze l'ont été à une quinzaine de km en amont en septembre, durant la première semaine. A l'exception d'une seule, toutes les autres ont ensuite été capturées au même niveau ou en aval. Aux deux périodes, à partir de la troisième semaine, des crevettes sont repêchées en mer par les chalutiers.

Ces résultats doivent être nuancés du fait que la taille moyenne des crevettes marquées était supérieure à celle de la population du chenal. Si on prend comme référence la taille des crevettes échantillonnées le long de l'estuaire en septembre, un tiers environ des crevettes marquées avaient une taille égale ou supérieure à la taille moyenne des crevettes pêchées à Diattakounda (23,4 mm); on peut supposer que, même dans le cas où les crevettes migreraient vers l'amont pour poursuivre leur croissance, ces crevettes de grande taille seraient globalement en migration vers la mer. Cependant la prise en compte des seules crevettes mesurant 23 mm (lc) ou moins au marquage ne modifie pas les résultats : 40 crevettes sont recapturées sur place ou en aval et 6 en amont. Le pourcentage (par rapport au recaptures localisées) des crevettes recapturées en amont qui était égal à 14 en tenant compte de toutes les crevettes, devient égal à 13,

DISCUSSION

Les observations effectuées en 1984, d'une part en fin de saison sèche, d'autre part en fin de saison humide, ont permis de mettre en évidence deux types extrêmes de la répartition des tailles des crevettes le long de l'estuaire de la Casamance, entre lesquels différents cas de figures peuvent être observés (de BONDY, 1968; LHOMME, 1979; LE RESTE, 1982).

La question essentielle est de savoir à quels mouvements correspondent ces répartitions.

En avril-mai la réponse paraît évidente : les crevettes, qui colonisent l'estuaire à un stade précoce tout au long de l'année (LE RESTE, 1982), tendent à

retourner vers la mer quand elles grandissent. Les résultats obtenus — médiocrité des prises pendant le flot, absence de recaptures en amont de la zone de marquage — montrent effectivement que la population exploitée dans le chenal est en cours de migration vers la mer.

En septembre-octobre, en revanche, le seul examen du gradient de taille pourrait laisser penser que les crevettes, « trompées » par le gradient de salinité, inverse de celui d'un estuaire normal, et la sursalure n'étant pas encore prohibitive, migrent vers l'amont en grandissant. C'est effectivement l'interprétation qui était faite du gradient de taille lorsqu'a été interdite la pêche en aval de Ziguinchor pour permettre une augmentation des captures en amont. Cette interprétation est d'autant plus envisageable que la crue, comme il a été dit, n'est pas sensible dans la zone qui s'étend de l'embouchure à Diattakounda et que les volumes oscillants et les excursions de marée diffèrent peu entre le flot et le jusant : 51,6 contre 50,5.10⁶ m³ et 10,4 contre 10,2 km par exemple à Ziguinchor en août 1984 (MILLET *et al.*, 1986).

Il ne semble cependant pas que cette interprétation puisse être retenue. Les crevettes, comme on l'a vu, sont pêchées en plus grande abondance pendant le jusant et il est probable que les différences d'abondance entre flot et jusant en amont de Ziguinchor étaient plus importantes que ne l'indiquent les rendements des filets expérimentaux. En effet, si on considère la zone d'oscillation de marée dont une station est représentative, seules les trois pirogues expérimentales pêchaient pendant le flot, alors qu'il y en avait plusieurs dizaines pendant le jusant (1) ce qui devait entraîner une chute sensible des rendements. Peut-être est-ce en partie pour cela qu'à la Pointe Saint-Georges, où il n'y avait pas de pêcheurs opérant pendant le jusant, les différences notées entre flot et jusant sont beaucoup plus importantes qu'à Ziguinchor et en amont.

L'absence de différence significative entre la taille des crevettes pêchées respectivement pendant le flot et le jusant semble indiquer par ailleurs que le comportement de toutes les crevettes échantillonnées, quelle que soit leur taille, est identique.

Enfin, les marquages n'ont pas permis de mettre en évidence une migration vers l'amont. Le faible pourcentage de crevettes recapturées en amont et la modicité des déplacements, à peine supérieurs à l'excursion de la marée, conduisent à penser que ces déplacements, favorisés par le fait que les crevettes ont été relâchées pendant le flot, résultent plus de transports aléatoires par les courants que de véritables migrations.

(1) 619 pirogues ont été recensées en avril et 731 en octobre 1984.

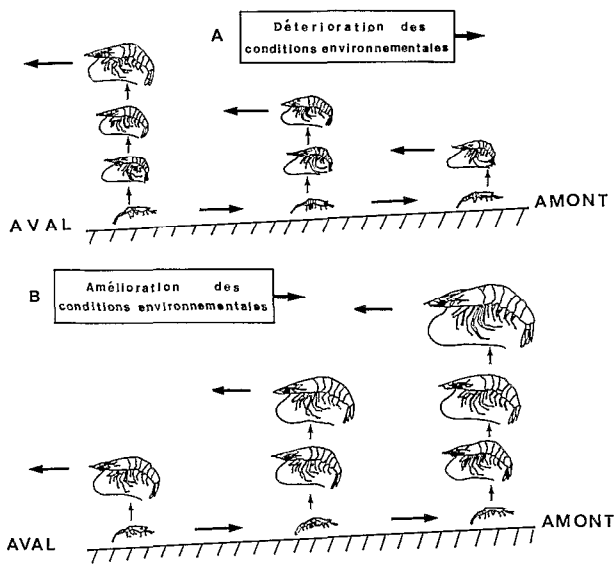


FIG. 3. — Schémas de migration dans l'estuaire. En haut, situation de avril-mai; en bas, situation de septembre-octobre. Pattern of migration within the estuary: above, in April-May, below, in September-October

L'ensemble des résultats tend ainsi à montrer que, bien que le mouvement ait été apparemment moins rapide qu'en avril-mai, la population du chenal, en septembre-octobre, était également en migration vers la mer. Les crevettes pêchées dans le chenal à une station donnée viennent donc soit des zones latérales peu profondes, soit de l'amont.

L'existence de gradients de taille aval-amont assez nets semble indiquer qu'à partir du moment où les stations sont suffisamment éloignées, l'apport de

crevettes de l'amont, en une station donnée, est relativement faible. Cela pourrait tenir en premier lieu au fait que le recrutement en postlarves diminue peut-être vers l'amont; en mai-juin 1978, alors que la salinité augmentait également vers l'amont, nous avons effectivement noté une diminution de la densité des postlarves vers l'amont (LE RESTE, 1982). Cela s'explique également par l'intensité de l'effort de pêche et la lenteur de la migration vers la mer.

En définitive, les crevettes pêchées dans le chenal à un niveau donné de l'estuaire doivent provenir essentiellement des zones peu profondes situées au même niveau, où elles ont grandi jusqu'à une taille moyenne qui dépend des conditions environnementales locales.

En avril 1984, les conditions environnementales n'ont permis une croissance, plus ou moins sur place, que jusqu'à une taille de plus en plus petite vers l'amont; en octobre au contraire, elles ont permis aux crevettes de grandir, toujours plus ou moins sur place, jusqu'à une taille de plus en plus grande vers l'amont (fig. 3).

D'après ce schéma, si les prises, à un niveau quelconque de l'estuaire, dépendent en partie du pleuplement et du taux d'exploitation en amont, elles dépendent très peu (entraînement aléatoire de quelques individus par le jeu des marées) de la situation en aval. Aussi, l'important stock de jeunes crevettes situées en aval de Ziguinchor, et dont la pêche est interdite, doit-il être considéré essentiellement comme un réservoir pour le recrutement dans la pêche industrielle en mer alors qu'on pensait jusqu'à présent qu'il alimentait également la pêche artisanale en amont.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 16 juin 1987

RÉFÉRENCES

- ANONYME, 1973 à 1985. — Annuaire hydrologique. ORSTOM Ministère de l'Hydraulique, Dakar.
- BONDY (E. de), 1968. — Observations sur la biologie de *Penaeus duorarum* au Sénégal. *Doc. sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 16, 50 p.
- BRUNET-MORET (Y.), 1970. — Études hydrologiques en Casamance. ORSTOM, Paris, 52 p., 103 fig. et 104 tabl. h.-t.
- COLES (R. G.) and GREENWOOD (J. G.), 1983. — Seasonal movement and size distribution of three commercially important Australian prawn species (Crustacea: Penaeidae) within an estuarine system. *Aust. J. Mar. Freshwater. Res.*, 34 : 727-743.
- GALOIS (R.), 1975. — Biologie, écologie et dynamique de la phase lagunaire de *Penaeus duorarum* en Côte d'Ivoire. Thèse 3^e cycle, Univ. Aix-Marseille II, 120 p.
- GARCIA (S.), 1977. — Biologie et dynamique des populations de crevettes roses, *Penaeus duorarum notialis* Perez Farfante 1967 en Côte d'Ivoire. *Trav. Doc. ORSTOM*, 79, 271 p.
- GARCIA (S.) et LE RESTE (L.), 1981. — Cycles vitaux, dynamique, exploitation et aménagement des stocks de crevettes penaeides côtières. *FAO Doc. Tech. Pêches*, 203, 210 p.
- GLAISTER (J. P.), 1978. — Movement and growth of tagged school prawns, *Metapenaeus macleayi* (Haswell)

- (crustacea : penaeidae), in the Clarence River region of Northern New South Wales. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 29 : 645-657.
- HOESTLANDT (H.), 1969. — Recherches sur le cycle biologique de la crevette *Penaeus duorarum* Burkenroad 1939 au Dahomey. *FAO Fish. Rep.*, 57 (3) : 687-707.
- HUGHES (D. A.), 1969. — Responses to salinity change as a tidal transport mechanism of pink shrimp, *Penaeus duorarum*. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, 136 : 43-53.
- LE RESTE (L.), 1980. — The relation of rainfall to the production of the penaeid shrimp *Penaeus duorarum* in the Casamance estuary (Senegal). In J. I. Furtado (Ed.). Tropical ecology and development. Proceedings of the Fifth International Symposium on tropical ecology, Kuala Lumpur. International Society of Tropical Ecology : 1169-1173.
- LE RESTE (L.), 1982. — Variations spatio-temporelles de l'abondance et de la taille de la crevette *Penaeus notialis* en Casamance (Sénégal). *Oceanologica Acta*, vol. sp., suppl. vol. 4 : 327-332.
- LE RESTE (L.), 1984. — Étude des variations annuelles de la production de crevettes dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal). *Etud. Rev. CGPM*, 61 (1) : 253-269.
- LHOMME (F.), 1979. — Biologie et dynamique de *Penaeus duorarum notialis* (Perez-Farfante 1967) au Sénégal. IV — Phase juvénile. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 70, 69 p.
- LHOMME (F.), 1981. — Biologie et dynamique de *Penaeus notialis* (Perez-Farfante, 1967) au Sénégal. Thèse de Doctorat — Université de Paris VI, 248 p.
- MILLET (B.), OLIVRY (J. C.) et LE TROQUER (Y.), 1986. — Étude du fonctionnement hydrologique de la Casamance maritime. In Le Reste L., Fontana A. et Samba A. (eds). L'estuaire de la Casamance : environnement, pêche, socio-économie ISRA-CRODT, Dakar : 23-36.
- NEAL (R. A.), 1970. — Experimentos de marca-recaptura de camarones. Instrucciones. *Ser. Divulg. Inst. Nat. Pesca Mex.*, 95, 38 p.
- PAGES (J.), BADIANE (S.), DEBENAY (J. P.), DIOUF (P. S.) et LE BOUTEILLER (C.), 1986. — Les mécanismes de production dans l'estuaire de la Casamance. In Le Reste, L., A. Fontana et A. Samba (eds). L'estuaire de la Casamance : environnement, pêche, socio-économie. ISRA/CRODT, Dakar : 39-68.
- PARKER (J. C.), 1970. — Distribution of juvenile brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives in Galveston bay (Texas) as related to certain hydrographic features and salinity. *Contrib. Mar. Sci.*, 15 : 1-12.
- RUELLO (N. V.), 1973. — The influence of rainfall on the distribution and abundance of the school prawn *Metapenaeus macleayi* in the Hunter River region (Australia). *Mar. Biol.*, 23 : 221-228.
- STAPLES (D. J.), 1980a. — Ecology of juvenile and adolescent banana prawns, *Penaeus merguensis*, in a mangrove estuary and adjacent off-shore area of the gulf of Carpentaria. I. Immigration and settlement of post-larvae. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 31 : 635-652.
- STAPLES (D. J.), 1980b. — Ecology of juvenile and adolescent banana prawns, *Penaeus merguensis*, in a mangrove estuary and adjacent off-shore area of the Gulf of Carpentaria II. Emigration, population structure and growth of juveniles. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 31 : 653-665.