

**RYTHME SAISONNIER DE LA REPRODUCTION,
MIGRATION ET CROISSANCE DES POSTLARVES
ET DES JEUNES CHEZ LA CREVETTE
PENAEUS INDICUS H. MILNE EDWARDS
de la baie d'Ambaro. Côte N. O. de Madagascar**

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UNE BAIE EUTROPHIQUE TROPICALE

par Louis LE RESTE*

RÉSUMÉ

Le cycle de reproduction de Penaeus indicus est étudié à partir des variations du nombre de larves dans le plancton de la baie.

Des indications sont données concernant les tailles auxquelles les crevettes effectuent leurs migrations entre la baie et la côte au cours de leur croissance.

Dans la zone côtière, cinq cohortes ont été dénombrées. La vitesse de croissance moyenne des jeunes crevettes a été calculée.

ABSTRACT

The reproduction cycle of Penaeus indicus is studied with data on the variations of the larvae number.

Findings are given about the actual sizes the shrimps attained when migrating.

Five cohorts have been pointed out inshore. The young shrimps growth has been computed.

INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années, la pêche crevettière a pris une rapide extension à Madagascar. Son succès est imputable essentiellement à une seule espèce, *Penaeus indicus*. Quelques études ont déjà été faites concernant cette espèce à Madagascar (VINCENT-CUAZ, 1964, 1965, 1966 ; CROSNIER, 1965 ; CHABANNE et PLANTE, 1969), mais elles n'intéressent guère que les adultes.

* Océanographe biologiste, Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé, B. P. 68 (Madagascar).

Il nous a donc paru utile d'étudier toute la partie de la vie de l'animal qui précède son recrutement dans la pêcherie. Dans le présent article, nous exposons les conclusions auxquelles nous sommes arrivé en ce qui concerne :

- 1°. le rythme saisonnier de la reproduction,
- 2°. les migrations de la crevette au cours de sa croissance,
- 3°. la vitesse de croissance dans la zone côtière.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le secteur choisi pour notre étude est la baie d'Ambaro (côte nord-ouest de Madagascar), ceci pour deux raisons : d'une part sa richesse en crevettes, d'autre part son choix, par le Centre de Nosy-Bé, en tant que baie tropicale typique, pour une étude monographique.

1.1. Échantillonnage.

Étant donné le but de notre étude, deux catégories d'échantillonnages ont été réalisées.

1.1.1. ÉCHANTILLONNAGE DES LARVES : Cet échantillonnage était destiné à déterminer les périodes de reproduction. Nous avons utilisé les échantillons de 19 séries de récoltes planctoniques réalisées en 44 stations de la baie d'Ambaro (fig. 1) entre novembre 1968 et décembre 1969, par BOUR et PETIT, chercheurs au Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé. Bien que la fréquence des récoltes ait été irrégulière, au moins un échantillonnage par mois a été réalisé. Le matériel et la méthode utilisée sont décrits ailleurs (PETIT et FRONTIER, en préparation). En résumé, les traits ont été réalisés avec un CLARKE-BUMPUS de 30 cm de diamètre (12 inches) muni d'un filet de 180 microns de vide de maille. Les systèmes de fermeture et de compte-tours avaient été

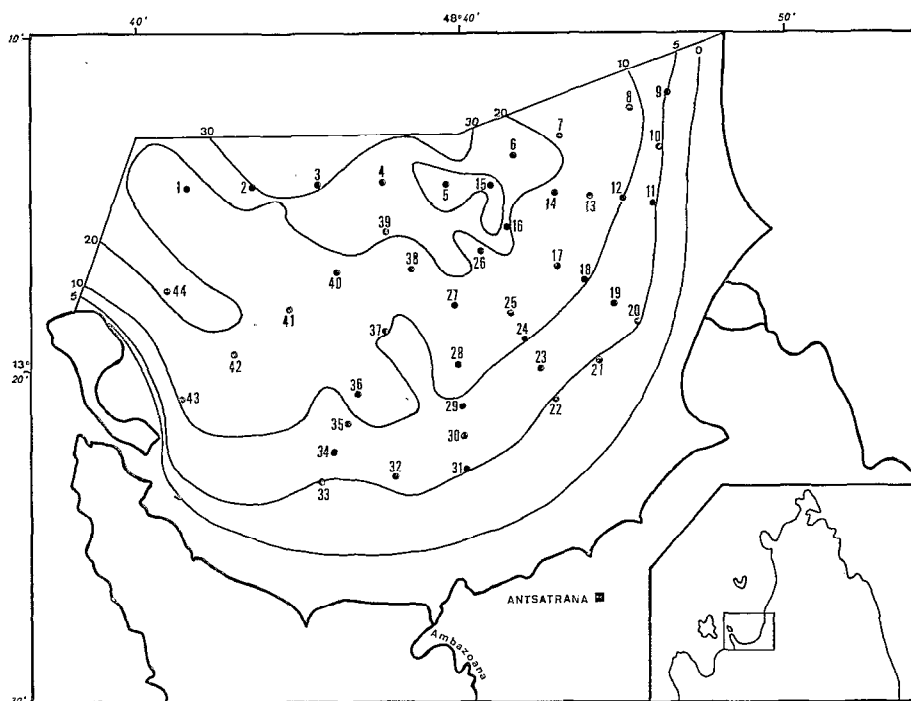


Fig. 1. — Carte des stations planctoniques.

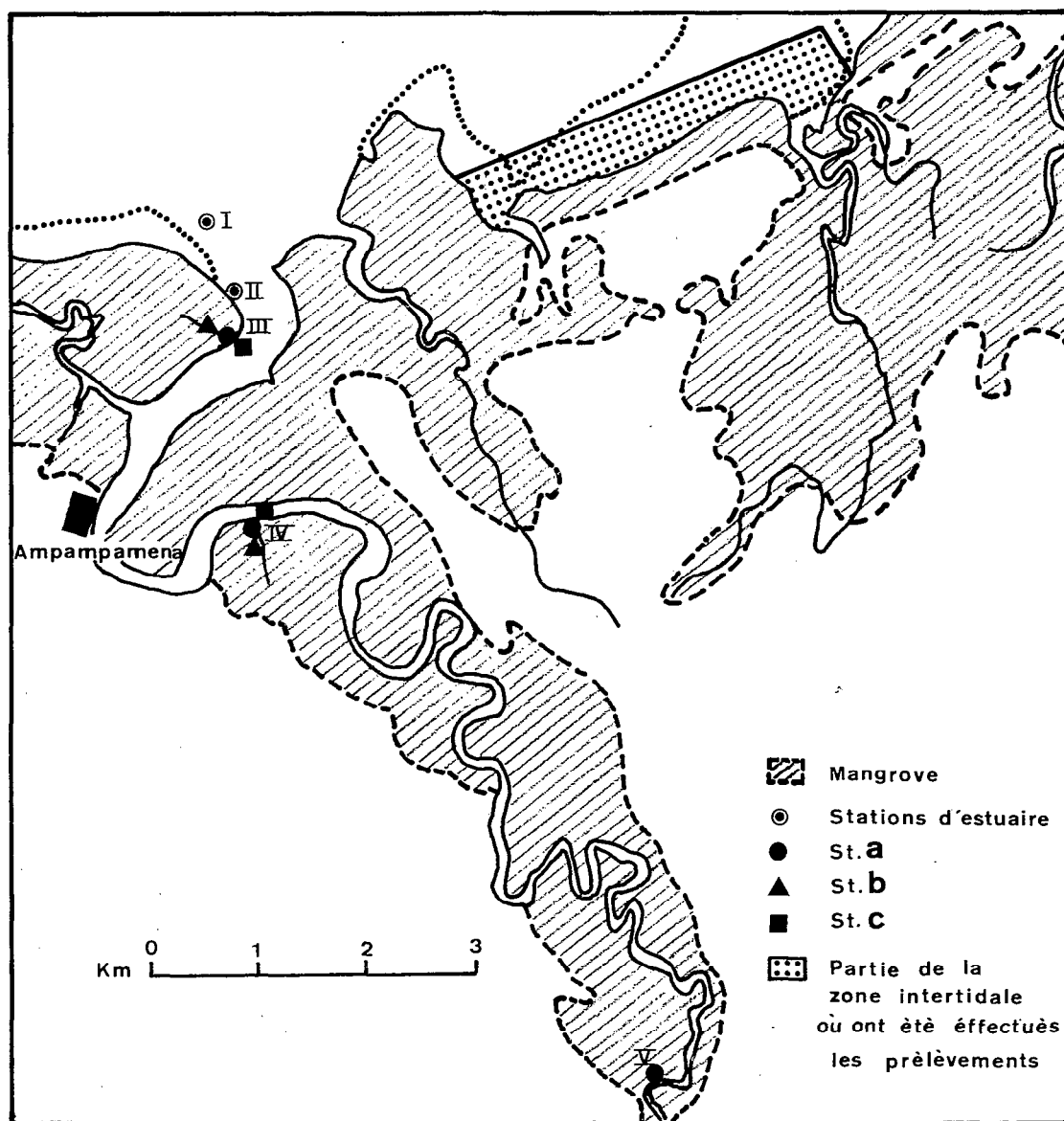


Fig. 2. — Emplacement des stations dans l'estuaire de l'Ambazoana.

enlevés, de manière à limiter les phénomènes d'évitement. A chaque station était réalisé un trait oblique surface-fond-surface ; lorsque la profondeur du fond était inférieure à 8 m, le trait était doublé. La vitesse du bateau, celle du trait et l'angle du câble permettent de déterminer le trajet du filet. Le rendement de filtration avait été trouvé très régulier et voisin de 90 %. Tous les prélèvements ont été effectués de jour.

1.1.2. ÉCHANTILLONNAGE DES POSTLARVES ET DES JEUNES CREVETTES.

Cet échantillonnage a été réalisé dans deux biotopes différents de la zone côtière (fig. 2).

a. *Estuaire de la rivière Ambazoana* (fig. 2). Quatre stations (I à IV) ont été occupées régulièrement tous les 15 jours pendant une année, d'octobre 1968 à octobre 1969. La station V a été occupée irrégulièrement, d'octobre à janvier, en mai et en août.

A toutes ces stations, un échantillon était prélevé au bord de la rivière. En outre, aux stations III et IV, deux autres échantillons étaient prélevés dans un chenal de mangrove se jetant dans la rivière ; l'un d'eux était prélevé à l'entrée du chenal (IIIa et IVa), l'autre à une cinquantaine de mètres en amont (IIIb et IVb). Ces chenaux sont immergés à marée haute mais s'assèchent à marée basse.

Les échantillons étaient prélevés à l'aide d'un filet identique à ceux utilisés par certains pêcheurs malgaches et que nous avons décrits dans un précédent article (LE RESTE, 1970). Le filet est tiré à contre-courant sur le bord de la rivière par deux pêcheurs, le bord inférieur étant maintenu au ras du fond et le bord supérieur au niveau de la surface. L'échantillonnage a lieu à marée descendante, dans l'intervalle de temps compris entre 3 heures et une heure avant la basse mer. Chaque trait dure 30 secondes ; la distance parcourue pendant ce laps de temps varie entre les valeurs extrêmes 6 et 9 m (distance moyenne calculée sur 11 traits : 7,5 m).

Pour chaque sortie, l'ensemble des individus trouvés à toutes les stations a été considéré globalement.

b. *Zone intertidale* (fig. 2). La zone où nous avons travaillé correspond à la partie hachurée sur la fig. 2. Deux sortes d'échantillonnage ont été réalisés dans cette zone : l'un à l'aide d'un filet identique à celui utilisé dans l'estuaire, l'autre d'après les prises d'un barrage côtier.

— *Échantillonnage au filet* : il était réalisé dans les mêmes conditions que celui effectué dans l'estuaire, c'est-à-dire entre 3 heures et 1 heure avant la basse mer, et à contre-courant. Cependant le trait durait une minute. D'autre part, nous n'avions pas de stations fixes comme dans l'estuaire car alors nous aurions capturé trop peu de crevettes. Lorsque nous arrivions dans la zone intertidale, nous localisons l'endroit où des pêcheurs autochtones étaient déjà en train de pêcher (avec des filets identiques au nôtre ou à mailles plus grandes) et nous nous y rendions directement pour pêcher à notre tour. L'expérience nous avait montré, en effet, que les crevettes étaient en général assez groupées et qu'en dehors de ces groupements nous en pêchions peu ; les pêcheurs, évidemment, avaient tôt fait de localiser la ou les zones les plus riches. Parfois, il n'y avait pas de pêcheurs ; nous faisons alors nos traits au hasard et ne prenions que peu de crevettes. Notre but étant d'établir une courbe de fréquence des tailles, nous nous sommes soucié uniquement d'avoir un nombre suffisant d'individus pour cette étude. Aussi, le nombre de traits a-t-il été variable : entre 3 et 13. Du 31 juillet au 9 octobre (date de la fin de notre étude) l'absence de pêcheurs au filet nous faisant présumer l'absence, ou du moins la rareté des crevettes, nous avons alors abandonné cette méthode d'échantillonnage. Les pêches au filet ont donc été réalisées du 19 février au 31 juillet 1969.

— *Échantillonnage à l'aide d'un barrage côtier* :

Les barrages côtiers, ou « valakira » (1) ont été décrits par CROSNIER (1965). Ces barrages travaillent uniquement quand l'amplitude des marées est importante (soit 10 à 14 jours par mois en moyenne). Nous nous sommes limité à l'étude d'un « kir » bien déterminé que nous avons visité tous les 15 jours, du 19 mars au 9 octobre. A chaque date, le « kir » a été visité à deux reprises, une fois pendant la marée de jour, une fois pendant la marée de nuit (2), et dans notre étude les crevettes capturées de jour et de nuit ont été considérées globalement.

Dans le « kir » que nous visitons, les lattis étaient confectionnés avec des bambous éclatés ; l'intervalle moyen est égal à 7,5 mm mais les baguettes ne sont pas rigoureusement équidistantes.

La fig. 3 montre que, sauf en ce qui concerne les postlarves qui ne sont évidemment pas retenues dans les « kirs », la courbe de fréquence par taille des crevettes capturées dans le « kir »

(1) Prononcer « kir ».

(2) De manière justement à visiter le « kir », toutes nos sorties ont été faites aux époques de pleine lune et de nouvelle lune si bien que tout au long de l'année l'heure des basses mers a peu varié : entre 9 h 30 et 12 h pour la marée de jour, entre 21 h et 0 h 30 pour la marée de nuit.

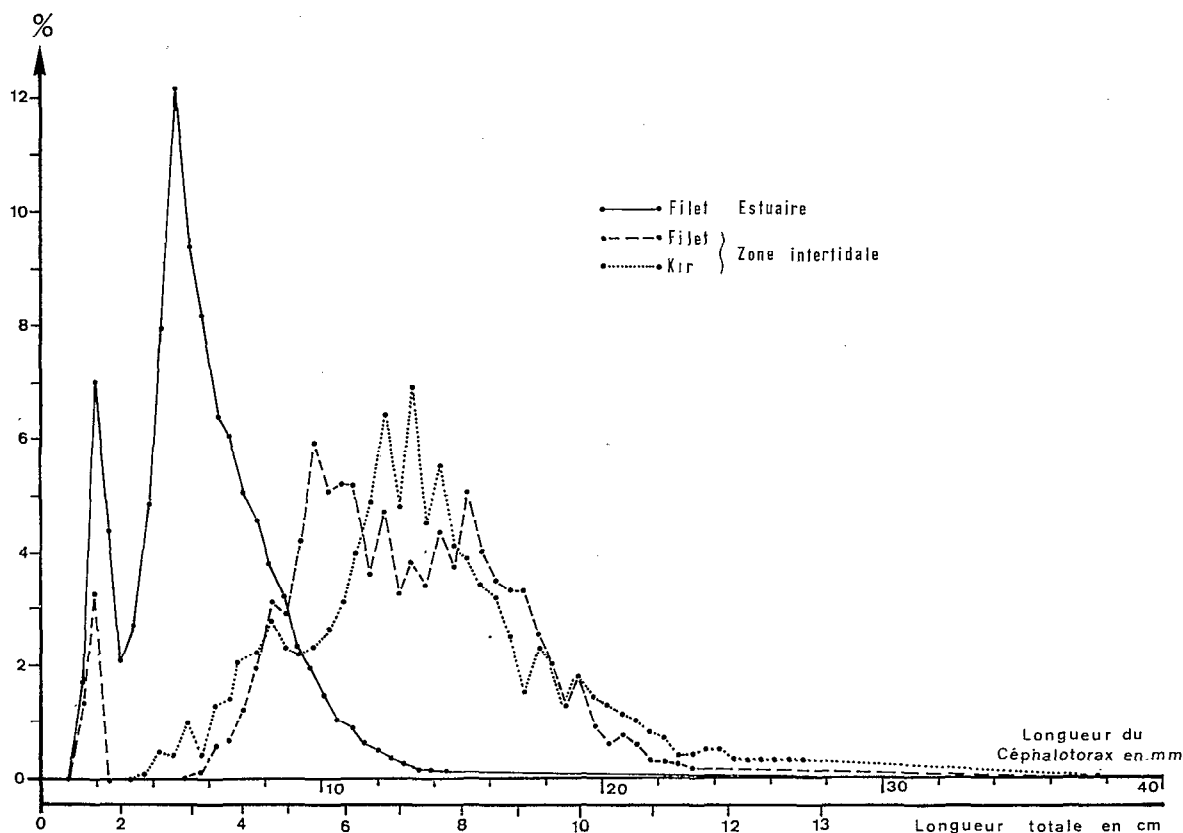


Fig. 3. — Distribution des tailles dans l'estuaire et dans la zone intertidale.

n'est pas très différente de celle des crevettes capturées au filet. Aussi, bien que notre étude dans la zone intertidale soit basée sur les seules prises du « kir », nous avons, de manière à couvrir une plus grande étendue de temps, tenu compte des échantillonnages effectués à l'aide du filet le 19 février et le 5 mars. De même le 14 mai, le « kir » n'étant pas encore installé, nous avons également tenu compte de notre échantillonnage effectué au filet.

Pour la zone intertidale, outre cet échantillonnage, nous avons disposé des données concernant les achats de crevettes effectués par la société SUMING EXPORT (1). Cette société est installée à Diégo-Suarez mais possède des camionnettes qui, chaque jour, visitent les villages pêcheurs de la côte et, en particulier, deux villages, Antsatrana et Ankazomborona, situés à proximité de notre zone d'étude, dont la principale activité est l'exploitation des barrages côtiers.

En ce qui concerne les mensurations, nous avons mesuré la longueur du céphalothorax (2), sous le binoculaire (lecture à 0,16 mm près) pour les plus petits individus, à l'aide du pied à coulisse (lecture à 0,10 mm près) pour les plus grands. Les calculs et graphiques ont été réalisés à partir de ces mesures. Dans la littérature, les mensurations concernent généralement la longueur totale de la crevette ; aussi, grâce à un abaque établi au préalable, nous avons converti nos résultats finaux de manière à ce qu'ils concernent la longueur totale (extrémité du rostre à extrémité du telson). Dans les tableaux et dans le texte, toutes les tailles mentionnées concernent ainsi la longueur totale de la crevette. Les figures comportent deux échelles, l'une concernant la longueur du céphalothorax, l'autre la longueur totale.

(1) Dont je tiens à remercier ici le directeur, M. SAM LON.

(2) Distance séparant le creux orbitaire du milieu du bord dorsal postérieur.

2. RÉSULTATS OBTENUS

2.1. Reproduction.

A Madagascar, quelques études ont déjà été faites concernant la reproduction de *P. indicus*.

En baie de Narendry, au nord de Majunga, VINCENT-CUAZ (1964) observe une période de ponte très localisée dans le temps, en mars-avril. Il pense qu'une deuxième période de ponte a lieu au cours du quatrième trimestre.

CROSNIER (1965) pense que, en baie d'Ambaro, des pontes assez nombreuses ont dû avoir lieu en janvier-février 1969. Il a également observé de nombreuses femelles matures en avril et mai, ainsi qu'au début du mois de juin. A partir de juillet, les chalutages avaient été interrompus. Il concluait que « tout ceci... semblerait tout de même indiquer, qu'au moins en baie d'Ambaro, la reproduction est très étalée avec vraisemblablement un ou plusieurs maximums d'intensité dans la saison ».

CHABANNE et PLANTE (1969) travaillant également en baie d'Ambaro, n'ont trouvé des femelles matures qu'entre septembre et décembre ; cependant, se basant sur les distributions de fréquence des tailles, ils pensent qu'une deuxième ponte se situe vers mars.

Les quatre auteurs ont déterminé les périodes de reproduction en observant le degré de maturation des ovaires.

A Lourenço Marquês (Mozambique), DE FREITAS (1966), se basant sur l'étude de la fréquence des tailles dans la zone intertidale, pense que la reproduction doit être continue à travers toute l'année et qu'il y a 5 maximums de ponte.

Nous avons étudié la reproduction à partir des échantillonnages de larves effectués dans le plancton de la baie d'Ambaro. Grâce aux nombreux travaux déjà effectués, notamment aux États-Unis et au Japon, les larves appartenant au genre *Penaeus* peuvent être facilement distinguées de celles appartenant à d'autres genres. La difficulté, dans notre travail, consistait à reconnaître les larves des différentes espèces du genre *Penaeus* ; or, il y a quatre espèces en baie d'Ambaro (CROSNIER, 1965 ; CHABANNE et PLANTE, 1969) ; *P. indicus* H. Milne Edwards, *P. semisulcatus* de Haan, *P. monodon* Fabricius et *P. japonicus* Bate. Ces quatre espèces sont susceptibles d'être capturées par le chalut. Cependant, CHABANNE et PLANTE (1969) signalent que *P. japonicus* et *P. monodon* sont trouvés exceptionnellement et en petite quantité (1). *P. indicus*, par contre, représente 90 % des prises, les 10 % restant étant constitués par *P. semisulcatus* et *Metapenaeus monoceros*. Comme on le voit, *P. indicus* représente 90 % des espèces chalutées et un pourcentage plus important encore si on considère uniquement les espèces appartenant au genre *Penaeus*. Si on admet que cette proportion se retrouve dans la population larvaire, on voit que l'erreur commise en assimilant toutes les larves du genre *Penaeus* à des larves de l'espèce *P. indicus* doit être inférieure à 10 % et que les résultats obtenus pourront être considérés comme significatifs. C'est ce que nous avons fait pour deux raisons.

— *Première raison* : les connaissances actuelles sont insuffisantes pour permettre de distinguer avec certitude les larves des différentes espèces du genre *Penaeus* trouvées en baie d'Ambaro. Ce n'est que pour *P. japonicus* que toutes les formes larvaires ont été obtenues en laboratoire et décrites (HUDINAGA, 1942). En ce qui concerne *P. indicus*, MENON (1937) a décrit trois stades protozoé et un stade mysis à partir de larves trouvées dans le plancton. SUBRAHMANYAM (C. B.) (1965) a décrit trois stades naupliens à partir d'œufs récoltés dans le plancton de Madras. Le premier stade postlarvaire de *P. indicus* a été décrit par MOHAMED *et al.* (1968). SUBRAHMANYAM (M.) et RAO (J. K.) (1970) fournissent une clé pour distinguer les postlarves de *P. indicus*, *P. semi-*

(1) *P. monodon* est une espèce plus côtière que les autres, semble-t-il, et les adultes sont trouvés plus régulièrement dans les barrages côtiers que dans les chaluts, mais en quantité insignifiante par rapport à *P. indicus*.

sulcatus et *P. monodon*, mais elle concerne seulement des postlarves âgées qui ne sont qu'exceptionnellement trouvées dans le plancton.

— *Deuxième raison* : les descriptions de plusieurs espèces effectuées par les observateurs américains montrent qu'il est très difficile de distinguer les larves des différentes espèces du genre *Penaeus*. Or, la nécessité où nous étions d'examiner un grand nombre d'échantillons (835) nous obligeait à un tri rapide. Cette nécessité nous a, d'autre part, conduit à ne tenir compte des larves qu'à partir du stade protozoé II (MENON, 1937), les stades antérieurs, nauplii et protozoé I, étant difficilement distinguables des stades équivalents d'espèces n'appartenant pas au genre *Penaeus*.

Les échantillons ont été triés en entier. Nous avons distingué protozoés, mysis et postlarves. Le nombre de larves capturées à chaque trait a été rapporté à une surface marine de 100 m² et nous avons calculé à chaque date la moyenne pour l'ensemble des 44 stations (tableau I).

TABLEAU I

Variations saisonnières du nombre total de larves trouvées aux 44 stations planctoniques.

Nb moy./100 m ³	DATES DE PRÉLÈVEMENT																		
	7-11	10-12	17-12	27-12	14-1	4-2	27-2	21-3	15-4	13-5	28-5	17-6	15-7	4-8	22-9	15-10	5-11	25-11	12-12
Protozoés.....	498	199	3	158	58	1080	191	1525	190	213	187	46	982	494	66	557	73	65	244
Mysis.....	297	240	16	145	237	1160	768	1183	82	187	317	44	426	1008	152	1198	305	201	234
Postlarves.....	38	49	19	57	36	93	18	34	40	87	32	59	75	300	42	358	113	188	3

Les variations saisonnières du nombre moyen de larves ont été représentées fig. 5 a. Bien que des larves aient été capturées tout au long de l'année, on constate deux périodes de reproduction, l'une de mi-janvier à fin mars, l'autre de juillet à octobre. Cependant, comme nous le verrons plus loin (2.3), il est probable qu'une ponte a eu lieu en novembre ou décembre 1968. Si cette hypothèse est exacte on aurait alors une seule longue période de reproduction, de juillet à mars, caractérisée par plusieurs périodes de ponte séparées par des intervalles de repos sexuel de un mois et demi à deux mois. Deux périodes de reproduction sont séparées par un intervalle de repos sexuel plus long, qui dure trois mois environ, de début avril à fin juin. Il semble donc que la seule époque où la reproduction n'ait pas lieu pendant une assez longue durée est celle qui sépare la saison chaude et humide de la saison sèche et fraîche.

2.2. Migrations au cours de la croissance.

Les nombreux travaux effectués dans le monde permettent de schématiser le cycle vital de la plupart des crevettes *Penaeidae* du plateau continental de la façon suivante : les œufs sont pondus en mer. Après l'éclosion, les larves mènent une vie planctonique. Les postlarves migrent vers la côte et pénètrent dans les eaux côtières où va s'effectuer le développement des jeunes crevettes. Lorsqu'elles ont atteint une certaine taille, variable selon les espèces, les crevettes retournent vers le large pour poursuivre leur développement et se reproduire.

D'après CROSNIER (1965), le retour vers le large s'effectuerait quand la crevette mesure 10 à 12 cm. La présente étude nous a permis de préciser certains points du cycle vital.

Dans la fig. 3, nous avons représenté les courbes de fréquence des tailles pour l'ensemble des animaux capturés au cours de notre étude, respectivement dans la zone intertidale et dans l'estuaire. Dans la zone intertidale, nous avons représenté les résultats obtenus avec les deux méthodes d'échantillonnage utilisées : filet et « kir ». Dans la zone intertidale (prélèvements au filet), on constate l'existence de deux modes bien distincts ; le premier correspond à des postlarves, le second

à des jeunes crevettes. Ce dernier mode est confirmé par l'examen des prises du « kir » et se situe entre 5,5 et 8 cm environ.

Dans l'estuaire, on observe également deux modes, l'un correspondant à des postlarves, l'autre à des juvéniles mesurant 2,7 cm. Une analyse plus précise des postlarves nous a montré que les plus jeunes individus trouvés dans l'estuaire avaient 3 ou 4 dents sus-rostrales et mesuraient respectivement 7,0 et 7,7 mm. L'existence du mode correspondant aux juvéniles de 2,7 cm dans l'estuaire semble correspondre au vide séparant les deux modes dans la zone intertidale. Mais que signifient les deux modes observés dans l'estuaire? *A priori* deux hypothèses peuvent être émises.

Première hypothèse : DALL (1958) avait observé que, dans la Brisbane River, en Australie, la proportion des postlarves et des très jeunes crevettes de *Metapenaeus mastersii* était plus élevée dans la partie amont que dans la partie aval. On pourrait donc penser que la même répartition se produit chez *P. indicus* et qu'ainsi certaines classes d'âge ont été sous-échantillonnées dans la partie de l'estuaire étudiée qui est la partie aval. Cela ne semble pas être le cas si on se réfère aux résultats obtenus aux différentes stations le 23 octobre et le 11 novembre 1968, dates auxquelles la station V, située tout-à-fait en amont de l'estuaire, a été échantillonnée. On remarque (fig. 4) aux stations I et III, les deux modes signalés précédemment, mais la distribution des tailles à la station V ne permet pas de réunir ces deux modes.

Deuxième hypothèse : SUBRAHMANYAM (M.) et RAO (J. K.) (1970) ont constaté que le recrutement des postlarves de *P. indicus* est généralement maximum pendant les marées de vive eau. Or, c'est pendant ces marées que la quasi-totalité de nos échantillonnages ont été effectués. Il est donc possible que nous ayons obtenu, pour l'ensemble de l'année, un schéma moyen dans lequel le premier mode correspond au recrutement qui est en train de s'effectuer, et le deuxième au recrutement qui s'est effectué lors de la précédente marée de vive eau. L'intervalle de taille séparant les deux modes correspondrait alors à l'accroissement des tailles des crevettes entre deux grandes marées ; on pourrait en déduire, pour l'ensemble de l'année, une vitesse moyenne de croissance de l'ordre de 3,2 cm par mois, ordre de grandeur compatible avec les résultats de notre étude sur la croissance (2.3).

En conclusion, les postlarves commencent à pénétrer dans l'estuaire au stade « 2 dents sus-rostrales ». Les crevettes commencent à quitter l'estuaire dès qu'elles atteignent 3 cm mais peuvent y demeurer au-delà de cette taille ; dans l'estuaire 95 % des crevettes mesurent moins de 5,5 cm. Elles poursuivent ensuite leur développement dans la zone intertidale, dans laquelle 95 % des crevettes mesurent moins de 10,5 cm (échantillonnage au filet) ou 11,5 cm (échantillonnage au « kir »). Ce dernier résultat confirme les observations de CROSNIER (1965).

2.3. Croissance.

L'étude de la croissance a été réalisée à partir des échantillonnages que nous avons effectués dans l'estuaire de l'Ambazoana et dans la zone intertidale ; nous avons également utilisé les résultats de la Compagnie SUMING qui commercialise les crevettes pêchées par les « kirs » de la baie d'Ambaro.

Comme nous l'avons vu précédemment, la reproduction n'est jamais complètement interrompue. Il s'ensuit que des postlarves et des juvéniles sont trouvés toute l'année, en assez grande quantité, dans l'estuaire. Cependant, aux maximums de ponte correspondent des maximums de recrutement ; ce sont ces maximums que nous appellerons cohortes.

Lorsqu'une cohorte pénètre dans l'estuaire, la taille moyenne des individus trouvés dans l'estuaire est petite ; puis, les individus de la cohorte vieillissant, elle augmente et devient maximale lorsque les individus correspondant à la taille modale sont sur le point de gagner la zone intertidale. Après quoi, puisqu'un petit nombre de postlarves pénètre continuellement dans l'estuaire, la taille moyenne de la population tendra à diminuer et deviendra minimale au moment du recrutement de la cohorte suivante (fig. 5 B).

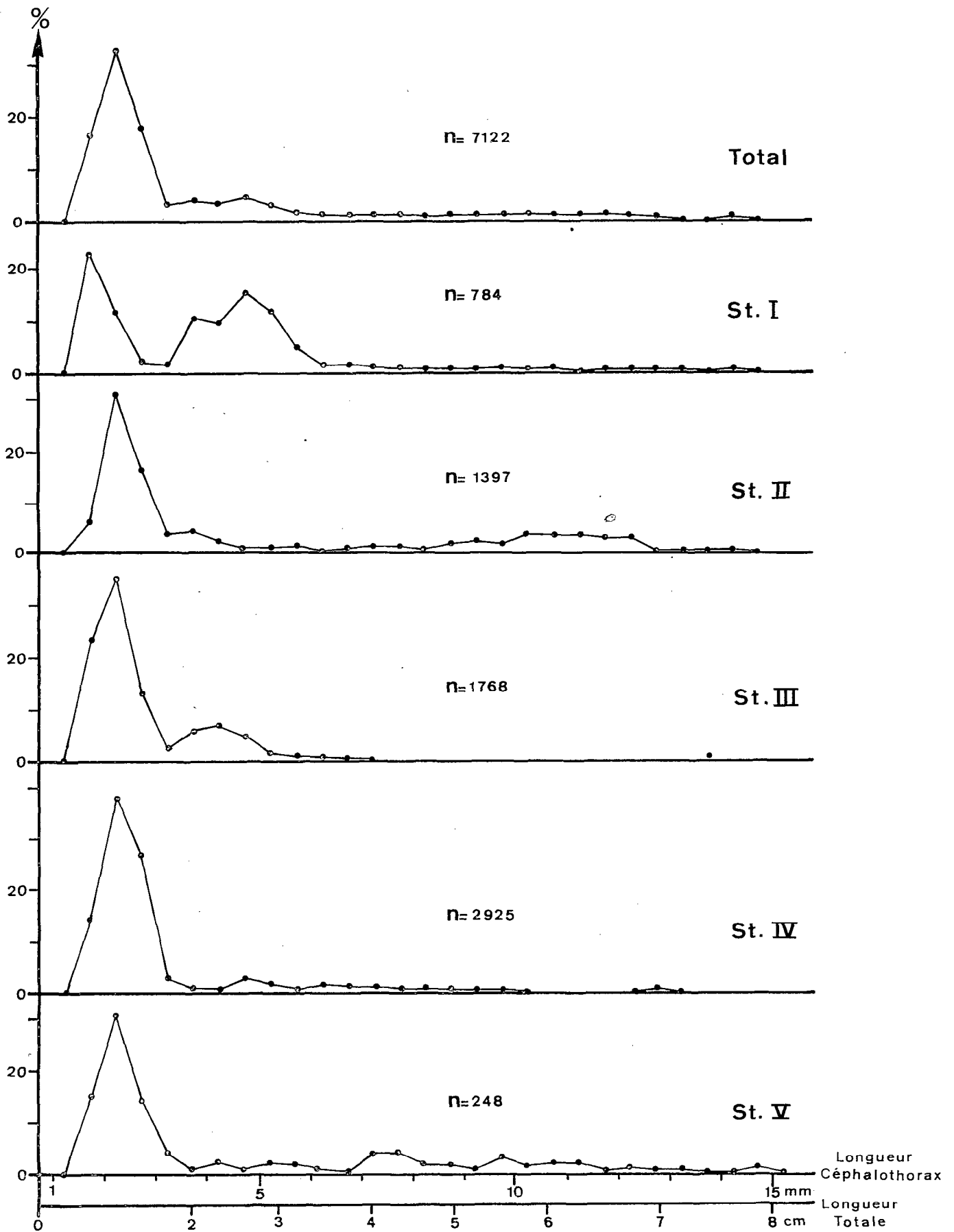


Fig. 4. — Distribution des tailles aux cinq stations de l'estuaire pour l'ensemble des crevettes capturées le 23 octobre et le 11 novembre.

Le même phénomène se produisant dans la zone intertidale, tout vieillissement dans l'estuaire devrait être suivi, avec un certain décalage, par un vieillissement de la population dans la zone intertidale ; il devrait en être de même pour les phases de rajeunissement. C'est effectivement ce que l'on observe (fig. 5 C). Il convient de souligner que les tailles moyennes, telles qu'elles ont été représentées sur le graphique de la fig. 5 (B et C) ne correspondent pas à la taille moyenne de la cohorte, ceci pour deux raisons :

— Tous les individus trouvés à une date donnée dans le milieu étudié, même ceux n'appartenant pas à la cohorte, ont été pris en compte pour le calcul de la taille moyenne.

— Quand la cohorte est à cheval sur deux milieux (estuaire et zone intertidale par exemple), aucune des moyennes calculées pour chacun des milieux ne correspondra à la taille moyenne de la cohorte : celle-ci sera supérieure à la moyenne calculée dans l'estuaire et inférieure dans la zone intertidale.

Si, au cours d'une phase de vieillissement, on joint les points représentant les tailles moyennes de la population de l'estuaire puis de la zone intertidale aux dates successives, on obtient une ligne qui signale le développement d'une cohorte. C'est ce que nous avons fait dans la fig. 5 (B et C) et nous avons pu ainsi représenter 5 cohortes (lignes pointillées) numérotées de 1 à 5.

On remarquera, en observant le graphique 5 (B et C), qu'entre les cohortes 2 et 3, à la phase de rajeunissement notée dans l'estuaire ne correspond pas une phase de rajeunissement nette dans la zone intertidale. Peut-être cela est-il dû à un échantillonnage défectueux, peut-être y a-t-il eu une cohorte supplémentaire. De même, entre les cohortes 4 et 5, bien que la tendance au rajeunissement soit nette, aussi bien dans l'estuaire que dans la zone intertidale, on observe, en juillet dans la première zone, en août dans la seconde, un léger vieillissement. Peut-être cela indique-t-il le passage d'une cohorte secondaire.

Il est intéressant de confronter ces résultats avec les achats de crevettes de la Compagnie SUMING. Cette compagnie, basée à Diégo-Suarez, achète les crevettes pêchées par les « kirs » de deux villages, Antsatrana et Ankazomborona, à proximité de la zone où nous avons travaillé (fig. 1). Les « kirs » fonctionnant uniquement au moment des grandes marées, nous avons regroupé les achats par grande marée (fig. 5 D). On observe ainsi, tout au long de l'année, un graphique en dents de scie et les pics correspondent d'une façon assez remarquable à l'aboutissement des différentes cohortes, avec toutefois un certain décalage. Ce décalage s'explique aisément par le fait que la Compagnie n'achète que les plus grandes crevettes prises par les « kirs »

Bien que nous n'ayons pas été en mesure d'échantillonner d'une manière suivie les crevettes achetées par la Compagnie, il est cependant possible d'avoir une idée approximative de la taille moyenne des crevettes achetées aux « kirs » aux différentes dates. Le directeur de la Compagnie nous avait assuré que seules les crevettes mesurant plus de 8 cm pour la distance creux orbitaire-extrémité du telson (soit 10,5 cm pour la longueur totale) étaient achetées. C'est effectivement ce que nous avons pu vérifier en mars 1970 (nous avons alors simplement mesuré les crevettes qui nous paraissaient les plus petites) et en décembre 1970 (tableau IV). Nous avons alors considéré isolément les crevettes de plus de 10,5 cm trouvées lors de nos propres échantillonnages dans les « kirs » et calculé la taille moyenne à chaque date ; ces tailles sont représentées par des cercles dans le graphique 5 D.

Il est possible, d'autre part, de rattacher les cohortes aux maximums de ponte avec une assez bonne approximation.

Les cohortes 3 et 4 semblent pouvoir être rattachées aux maximums de ponte observés début février et fin mars.

La cohorte 5 est certainement issue de la période de ponte observée en juillet.

La cohorte 1 est issue d'une ponte qui doit se situer en octobre 1968 et que nous n'avons donc pas pu observer, mais qui doit correspondre à celle que nous avons observée en octobre 1969.

Par contre, la cohorte 2 n'est rattachable à aucun maximum larvaire. Ce maximum devrait se situer en novembre ou décembre. Cependant, en décembre trois quadrillages ont été effectués et il est peu probable qu'un maximum de ponte nous ait échappé. Par contre, aucun échantillon-

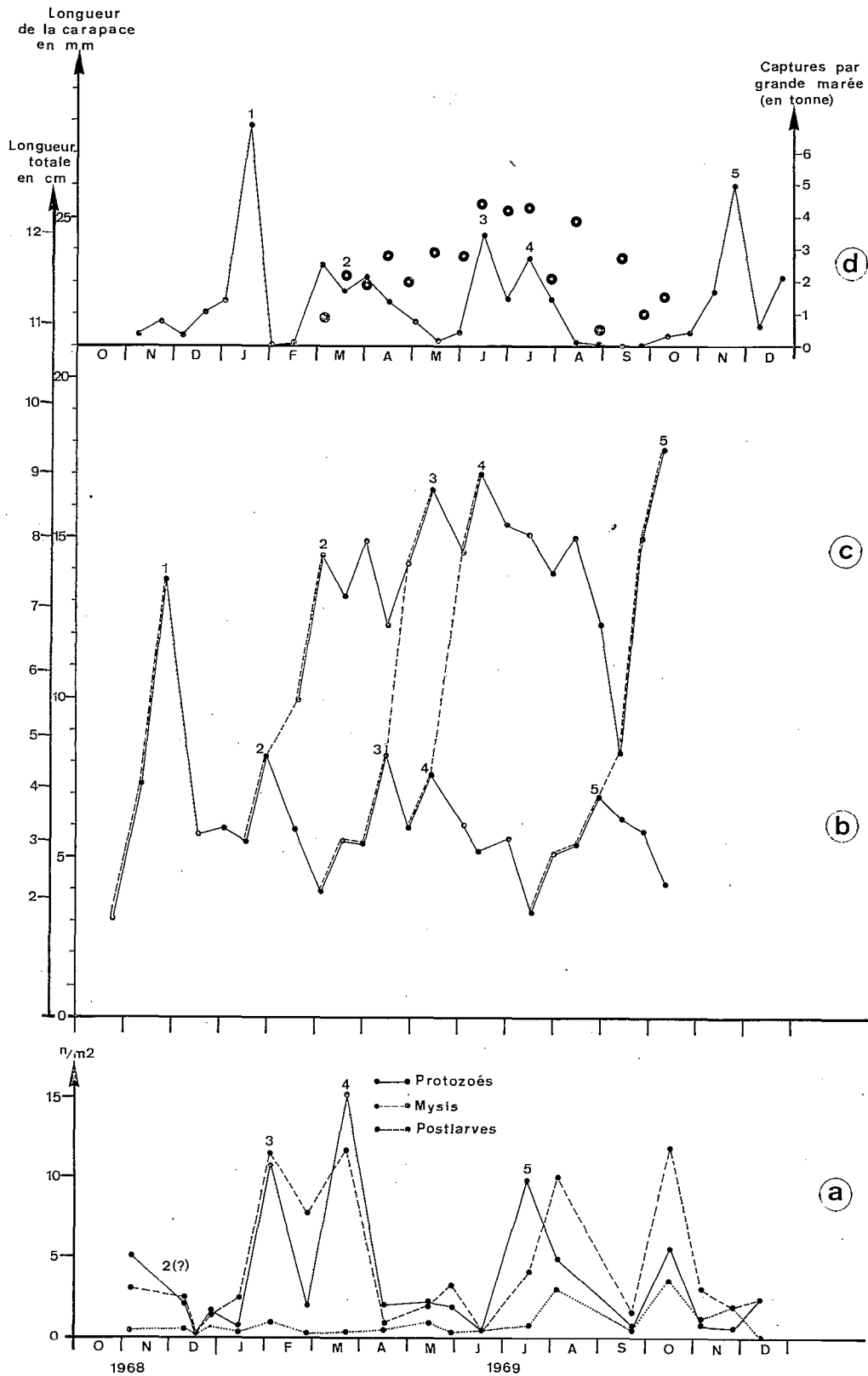


Fig. 5. — Mise en évidence des cohortes (1 à 5). Variations saisonnières : du nombre de larves (a) ; de la taille moyenne des crevettes dans l'estuaire (b) et dans la zone intertidale (c) ; des achats de crevettes par la C^{ie} SUMING (d, trait continu) et de la taille moyenne des crevettes achetées (d, cercles).

TABLEAU II
Variations saisonnières de la taille des crevettes (exprimée en cm) dans l'estuaire

DATES DE PRÉLÈVEMENT												
	23-10	11-11	26-11	17-12	3-1	18-1	30-1	18-2	4-3	18-3	1-4	15-4
Nombre d'individus capturés.....	5737	1184	202	2246	3358	4645	2792	334	3048	1220	1209	402
Longueur moyenne.....	1,7	4,1	7,4	3,1	3,3	3,0	4,6	3,2	2,2	3,0	3,0	4,6
Écart-type.....	1,3	2,3	2,4	1,5	0,8	1,0	1,2	0,8	1,9	1,3	1,7	1,2
	28-4	13-5	4-6	13-6	2-7	16-7	31-7	15-8	29-8	13-9	27-9	11-10
nombre capturé..	40175	2226	3359	538	769	2461	878	703	1326	319	645	1136
longueur moyenne.....	3,3	4,3	3,3	2,8	3,0	1,8	2,8	3,0	3,9	3,5	3,2	2,3
Écart-type.....	0,6	1,7	1,1	1,3	1,2	1,4	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	1,8

nage n'a été réalisé entre le 7 novembre et le 10 décembre, et il est raisonnable de penser que le maximum de ponte se place dans cet intervalle de temps.

Connaissant les dates de ponte ou, à défaut, les dates de recrutement des postlarves dans l'estuaire, et la taille atteinte par les crevettes lorsqu'elles ont été achetées par la Compagnie SUMING, il est possible de déterminer, avec une assez bonne approximation, les vitesses moyennes de croissance pour les différentes cohortes.

— *Cohorte 1* : Entre le 23 octobre (date de recrutement dans l'estuaire) et le 18 janvier, la taille est passée de 1,7 à 12 cm (1), ce qui correspond à une croissance mensuelle de 3,6 cm.

— *Cohorte 2* : Entre le 18 janvier (date de recrutement dans l'estuaire) et le 18 mars la taille est passée de 3,0 à 11,5 cm, ce qui correspond à une croissance mensuelle de 4,3 cm. Cependant si on considère que la ponte a eu lieu, comme nous avons vu que cela est probable, entre le 7 novembre et le 10 décembre (à la date intermédiaire du 23 novembre par exemple), on obtient une vitesse de croissance bien moindre, de 3 cm.

— *Cohorte 3* : Si on prend comme date de ponte le 4 février, les crevettes atteignant 12,3 cm le 14 juin, la croissance mensuelle est de 2,8 cm.

— *Cohorte 4* : Si on prend comme date de ponte le 21 mars, les crevettes atteignant 12,3 cm le 14 juillet, la croissance mensuelle est de 3,2 cm.

— *Cohorte 5* : Si on prend comme date de ponte le 15 juillet, les crevettes atteignant 12 cm (1) le 24 novembre, la croissance mensuelle est de 2,7 cm.

Le délai pour que les crevettes atteignent 10 cm (qui est à peu près la taille de recrutement des crevettes dans la pêcherie) serait donc de 3 mois environ.

Ces vitesses de croissance, sauf celles observées pour les cohortes 3 et 5 sont supérieures à celles rapportées pour les juvéniles de *P. indicus* aux Indes et en Malaisie. En Malaisie, HALL (1962) a

(1) Pour les cohortes 1 et 5, aucune observation n'ayant été faite dans les « kirs » en janvier et novembre, il n'est pas possible de dire à quelles tailles correspondent les achats de crevette effectués par la Compagnie SUMING à ces époques. Nous fixons arbitrairement cette taille à 12 cm, la taille réelle ne pouvant être très différente et l'erreur commise n'étant pas de nature à influencer beaucoup sur le calcul de la vitesse de croissance.

TABLEAU III

Variations saisonnières de la taille des crevettes (exprimée en cm) dans la zone intertidale (*prélèvements au filet).

DATES DE PRÉLÈVEMENT									
	19-2*	5-3*	19-3	2-4	15-4	29-4	14-5*	3-6	14-6
Nombre d'individus capturés.....	222	506	1738	505	1201	75376	257	51724	883
Longueur moyenne.....	5,6	7,8	7,1	8,0	6,7	7,7	8,7	7,8	9,0
Écart-type.....	0,7	1,9	1,9	1,9	1,4	1,6	1,7	2,0	2,2
	30-6	14-7	29-7	13-8	29-8	12-9	26-9	9-10	
Nombre d'individus capturés.....	19046	55038	11588	9246	1980	24805	2142	1723	
Longueur moyenne.....	8,2	8,0	7,5	8,0	6,7	4,7	8,0	9,3	
Écart-type.....	2,6	2,7	2,0	2,5	1,6	1,8	1,7	1,4	

observé une croissance de la carapace de 0,102 mm par jour. A Chilka Laka, aux Indes, SUBRAHMANYAM (M.) (1966) rapporte que les juvéniles pénètrent dans la pêcherie, où 70 % des crevettes mesurent entre 8,5 et 11 cm, après environ 4 mois. A Pulicat Laka, aux Indes, SUBRAHMANYAM (M.) et RAO (J. K.) (1970) rapportent que, dans un étang, les crevettes ont atteint la taille de 100, 44 mm en 5 mois environ.

Par contre, des vitesses de croissance du même ordre que celles que nous rapportons, parfois même supérieures, ont été notées pour certaines crevettes américaines du genre *Penaeus*.

TABLEAU IV

Crevettes de « kir » commercialisées par la Société SUMING-EXPORT. Échantillons prélevés en décembre 1970.

	Échantillons			
	I	II	III	IV
Nombre d'individus mesurés.....	75	68	89	73
Plus petite taille.....	11,1	10,3	11,1	10,7
Taille moyenne.....	12,9	13,0	13,1	13,2
Écart-type.....	1,4	1,3	1,4	1,2

Manuscrit reçu le 11 mai 1971.

BIBLIOGRAPHIE

- CHABANNE (J.), PLANTE (R.), 1969. — Les populations benthiques (endofaune, crevettes penaeides, poissons) d'une baie de la côte nord-ouest de Madagascar : écologie, biologie et pêche. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, VII (1), pp. 41-71.
- CROSNIER (A.), 1965. — Les crevettes penaeides du plateau continental malgache : état de nos connaissances sur leur biologie et leur pêche en septembre 1964. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, Suppl. 3, pp. 1-158.
- DALL (W.), 1958. — Observations on the biology of the greentail prawn *Metapenaeus mastersii* (Haswell). *Austral. J. Mar. Freshwat. Res.*, 9 (1), pp. 111-134.
- FREITAS (A. J. de), 1966. — An analysis of the shrimp catch on the intertidal mudflats of Lingamo (Matola, Moçambique). *Mem. Inst. Invest. cient. Moçamb. Sér. A*, 8, pp. 3-12.
- GEORGE (M. J.), 1962. — On the breeding of Penaeids and the recruitment of their postlarvae into the backwaters of Cochin. *Indian J. Fish.*, 9 (1), pp. 110-116.
- HALL (D. N. F.), 1962. — Observations on the taxonomy and biology of some Indo-west Pacific Penaeidae. *Colonial Office, Fish. Publ.*, 17, pp. 1-229.
- HALL (D. N. F.), 1966. — Penaeidae of the east coast of Africa. *Mem. I.F.A.N.*, 77, pp. 87-102.
- HUDINAGA (M.), 1942. — Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Jap. J. Zool.*, 10 (2), pp. 306-393, pls 16-46.
- LE RESTE (L.), 1970. — Biologie de *Aceles erythraeus* (Sergestidae) dans une baie du nord-ouest de Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, VIII (2), pp. 35-56.
- MAGNIER (Y.), PITON (B.), TERAY (A.), AN-KAM (D.), 1970. — Résultats des observations physico-chimiques en baies d'Ambaro et d'Ampasindava, de juin 1969 à février 1970. *O.R.S.T.O.M., Nosy-Bé, Doc. n° 17*, 1-66 multigr.
- MENON (M. K.), 1937. — Decapod larvae of the Madras plancton. *Bull. Madras Govt. Mus.*, 3 (5) pp. 1-55.
- MENON (M. K.), 1957. — Contribution to the biology of Penaeid prawns of the southwest coast of India. *Indian J. Fish.*, 4 (1), pp. 62-74.
- MOHAMED (K. H.), RAO (P. V.), GEORGE (M. J.), 1968. — Postlarvae of Penaeid prawns of southwest coast of India with a key for their identification. *FAO Fish. Rep.*, 57 (2), pp. 487-503.
- PANIKKAR (N. K.), AIYAR (R. G.), 1939. Observations on breeding in brackishwater animals of Madras. *Proc. indian Acad. Sci.*, 9 B (6), pp. 343-364.
- PANIKKAR (N. K.), MENON (M. K.), 1956. — Prawn fisheries of India. *Proc. Indo-Pacif. Fish. Council.*, 6 (II and III), pp. 328-344.
- PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.), 1969. — Résultats des observations physico-chimiques en baie d'Ambaro de janvier 1968 à juin 1969. *O.R.S.T.O.M., Nosy-Bé, Doc. n° 5*, pp. 1-77 multigr.
- PITON (B.), MAGNIER (Y.), 1971. — Les régimes hydrologiques de la baie d'Ambaro (nord-ouest de Madagascar). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. IX, n° 2.
- RAO (P. V.), 1968. — Maturation and spawning of the Penaeid prawns of the southwest coast of India. *FAO Fish. Rep.*, 57 (2), pp. 285-301.
- RAO (R. M.), 1969. — Studies on the prawn fisheries of the Hooghly estuarine system. *Proc. nation. Inst. Sci. India*, B 35 (1), pp. 1-27.
- RAO (R. M.), GOPALAKRISHNAN (V.), 1970. — Identification of juveniles of the prawns *Penaeus monodon* Fabricius and *P. indicus* H. M. Edwards. *Proc. Indo-Pacif. Fish. Council.*, 13 (II), pp. 128-131.
- SUBRAHMANYAM (C. B.), 1963. — A note on the annual reproductive cycle of the prawn *Penaeus indicus* (M. Edw.) of Madras coast. *Curr. Sci.*, 32 (4), pp. 165-166.
- SUBRAHMANYAM (C. B.), 1965. — On the unusual occurrence of penaeid eggs in the inshore waters of Madras. *J. mar. biol. Ass. India* 7 (1), pp. 83-88.
- SUBRAHMANYAM (C. B.), 1965. — On the reproductive cycle of *Penaeus indicus* (M. Edw.) *J. mar. biol. Ass. India.*, 7 (2), pp. 284-290.
- SUBRAHMANYAM (M.), 1966. — Fluctuations in the prawns landings in Chilka lake. *Proc. Indo-Pacif. Fish. Council.*, 12 (II), pp. 202-209.
- SUBRAHMANYAM (M.), RAO (J. K.), 1970. — Observations on the postlarval prawns (Penaeidae) in the Pulicat lake with notes on their utilization in capture and culture fisheries. *Proc. Indo-Pacif. Fish. Council.*, 13 (II), pp. 113-127.
- VINCENT-CUAZ (L.), 1964. — Observations crevettières effectuées en 1964 à Madagascar. Campagne du « Chidorigo ». Div. Pêches mar. du Ministère de l'Agriculture de Madagascar. Tananarive, pp. 1-34 multigr.