

BIOLOGIE DE LA PHASE LAGUNAIRE DE *PENAEUS DUORARUM* EN CÔTE D'IVOIRE BIOMETRIE ET CROISSANCE

par R. Galois ⁽¹⁾

R E S U M E

Les principales relations biométriques ont été calculées pour les juvéniles de *Penaeus duorarum* des lagunes de Côte d'Ivoire.

La croissance a été étudiée à partir de récoltes hebdomadaires, par la méthode des progressions modales de Petersen et en utilisant l'équation de Von Bertalanffy.

Les résultats sont très proches de ceux obtenus par d'autres auteurs ayant travaillé dans des conditions de milieu identiques en particulier en ce qui concerne la température.

A B S T R A C T

Principal biometric relations have been calculated for juvenile pink shrimp *Penaeus duorarum*, of Ivory Coast lagoons.

Growth has been studied from weekly sampling using Petersen's method and Von Bertalanffy equation.

Results are very similar to those obtained by the authors working in the same environmental conditions, especially concerning temperature.

INTRODUCTION

La crevette rose, *Penaeus duorarum* (Burkenroad 1939) constitue l'une des principales ressources de la pêche en Côte d'Ivoire. Son cycle vital est caractérisé par d'importantes migrations. Les adultes vivent en mer, sur le plateau continental, entre 20 et 60 mètres de profondeur. La ponte a lieu sur ces fonds et les postlarves pénètrent dans les eaux dessalées des estuaires et des lagunes côtières. Elles s'y regroupent ensuite sur des fonds privilégiés encore mal localisés sur l'ensemble lagunaire jusqu'à la taille de 10 centimètres environ. Les immatures rejoignent alors la mer.

Les premières recherches sur la biologie des juvéniles dans les lagunes de Côte d'Ivoire ont commencé en février 1972. La baie d'Adiopodoumé, sur la lagune Ebrié, non loin d'Abidjan, a été visitée chaque semaine. Après une année de récoltes, l'examen des histogrammes de fréquence des tailles a montré qu'il était possible d'appliquer la méthode de Petersen à l'étude de la croissance.

1.- BIOMETRIE

1.1.- METHODOLOGIE

1.1.1.- Récolte des données:

Les crevettes capturées à Adiopodoumé ont été ramenées à l'état frais au laboratoire, puis mesurées et pesées individuellement.

• Mensurations:

- Longueur céphalothoracique (LC), mesurée au pied à coulisse, du creux orbitaire au rebord postéro-dorsal du céphalothorax, et arrondie au millimètre inférieur.

- Longueur totale (LT), mesurée de la pointe du rostre à celle du telson, au millimètre inférieur, l'animal étant allongé en position naturelle sur une règle graduée.
- Longueur totale (LU), mesurée de la pointe du rostre à l'extrémité postérieure des uropodes, ceux-ci rabattus dans l'axe du corps de l'animal.

• Pesées:

- Les animaux, préalablement essuyés avec un linge sec, ont été pesés au dixième de gramme le plus proche. On obtient ainsi le poids frais humide (W).

1.1.2.- Traitement des données:

Dans les calculs, le sex-ratio a été fixé arbitrairement à 50% (autant de données pour les mâles que pour les femelles). 680 couples de valeurs ont servi à établir chaque relation, l'intervalle de mesure s'étendant de 7 à 25 mm LC (soit 30 à 120 mm LT). Dans tous les cas, l'axe majeur réduit a été utilisé comme droite d'ajustement.

1.2.- RESULTATS

1.2.1.- Relation LT-LC:

Elle est linéaire en coordonnées logarithmiques et s'écrit:

$$\log LT = 0,9813 \log LC + 0,7044 \text{ soit } \boxed{LT = 5,06 LC^{0,98}}$$

Toutefois, dans l'intervalle de taille considéré, on peut admettre pour des raisons pratiques, que la relation est linéaire en coordonnées arithmétiques et de la forme $y = ax + b$. Elle s'écrit dans notre cas $\boxed{LT = 4,66 LC + 1,05}$ (fig.1).

1.2.2.- Relation LU - LC:

Certains auteurs utilisent de préférence la longueur aux uropodes afin de minimiser les erreurs sur la longueur totale. Comme ci-dessus, cette relation se définit par une fonction puissance

$LT=5,51 LC^{0,97}$ ou par une fonction linéaire simple $LT=4,92 LC+1,15$

(fig.1).

1.2.3.- Relation W-LC:

On obtient:

$$\log W = 2,83 \log LC - 2,86, \text{ soit } W = 1,37 \cdot 10^{-3} LC^{2,83}$$

(fig.2).

1.3.- DISCUSSION

1.3.1.- Relations LT - LC et LU - LC:

Dans la figure 1 ont été regroupées les droites obtenues pour les juvéniles de P.duorarum de la côte ouest-Africaine.

- Les droites A1, B et C représentent des relations LU - LC:

La droite A1 est déduite de l'équation définie précédemment. Les droites B et C ont été tracées d'après les données de GARCIA et al (1970), et portent sur les immatures et les adultes pêchés en mer.

On notera la bonne concordance des droites A1 et B, avec toutefois une légère différence de pente, l'intersection ayant lieu vers 20 mm LC, taille moyenne à laquelle les juvéniles quittent la lagune. La seconde rupture de pente, plus évidente, a été reliée par GARCIA et al, à la taille à la première maturité sexuelle (31 mm LC environ d'après GARCIA, 1972).

- Les droites A2 et D représentent des relations LT - LC:

On observe un léger décalage entre la droite obtenue dans cette étude et celle de DE BONDY (1968), pour les immatures de Casamance. Toutefois, le mode de conservation des crevettes, ainsi que la manière de les peser, peuvent influencer notablement les résultats.

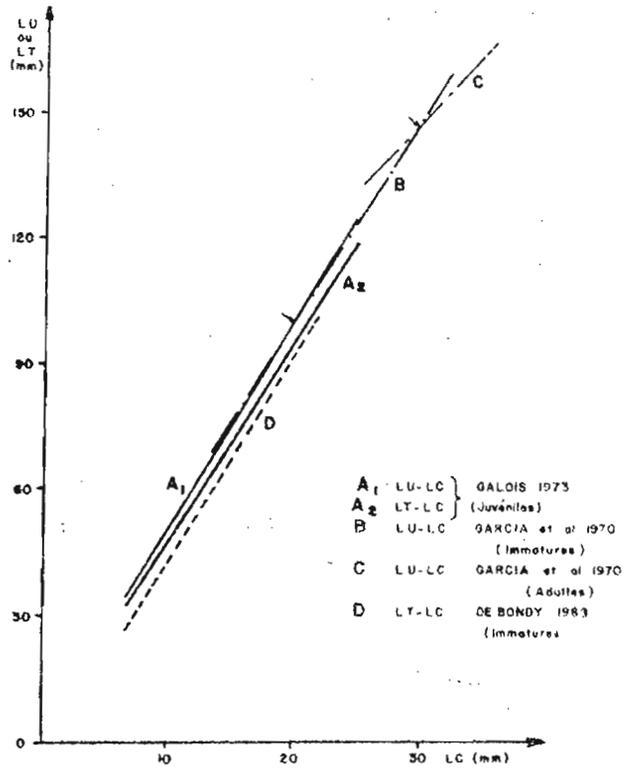


Fig. 1 - Relation longueur totale - longueur cephalothoracique chez P. duorarum de la côte ouest africaine (juvéniles et adultes).
Les flèches indiquent les intersections des droites d'ajustement.

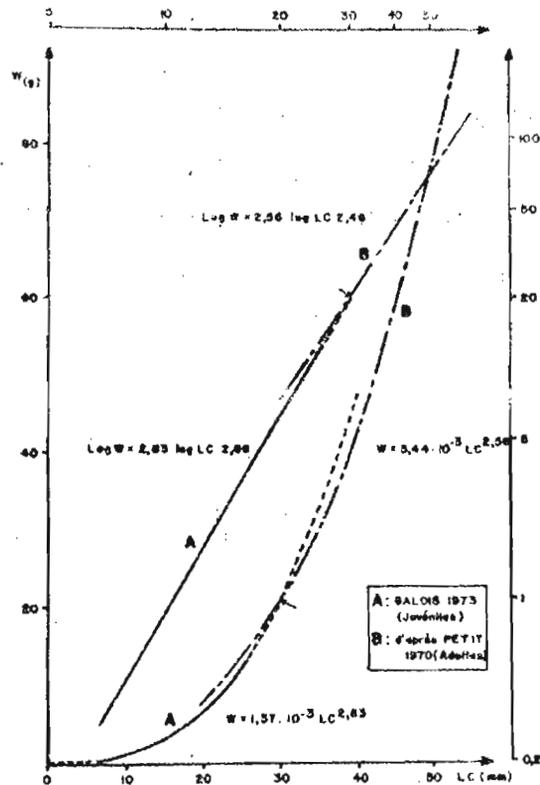


Fig. 2 - Relations poids-longueur cephalothoracique en Côte d'Ivoire (juvéniles et adultes)

1.3.2.- Relation W-LC:

Les relations W-LC concernant les juvéniles de Côte d'Ivoire, et celles trouvées pour les adultes par PETIT (1970), ont été réunies (fig.2).

Par extrapolation, la courbe des juvéniles coupe celle des adultes pour une abscisse de 30 mm LC environ. Cette différence de pente des deux courbes peut être due, si elle est significative:

- soit à une différence dans le mode de conservation des crevettes récoltées.
- soit à une modification physiologique en rapport avec l'acquisition de la première maturité sexuelle, comme il l'a été supposé précédemment au sujet de la relation LU-LC.

2.- CROISSANCE

2.1.- METHODOLOGIE

2.1.1.- Récolte des données:

L'engin de capture employé était un petit chalut à panneaux type "try-net" de 4 mètres de corde de dos. Le cul (maille de 30 mm étirée) était doublé par une poche interne en maillage de 10 millimètres (étiré). 9 traits de chalut ont été donnés au cours de chaque sortie, suivant un quadrillage régulier de la baie. Les crevettes récoltées, et conservées fraîches jusqu'au laboratoire, ont été triées par sexe et mesurées. La longueur céphalothoracique (LC) a été retenue pour les mensurations. Chaque lecture était faite au pied à coulisse, du creux de l'orbite au rebord postérodorsal du céphalothorax, et arrondie au millimètre inférieur.

2.1.2.- Traitement des données:

Les histogrammes de fréquence des tailles ont été tracés pour chaque sortie. Un premier examen ayant montré la similitude entre les

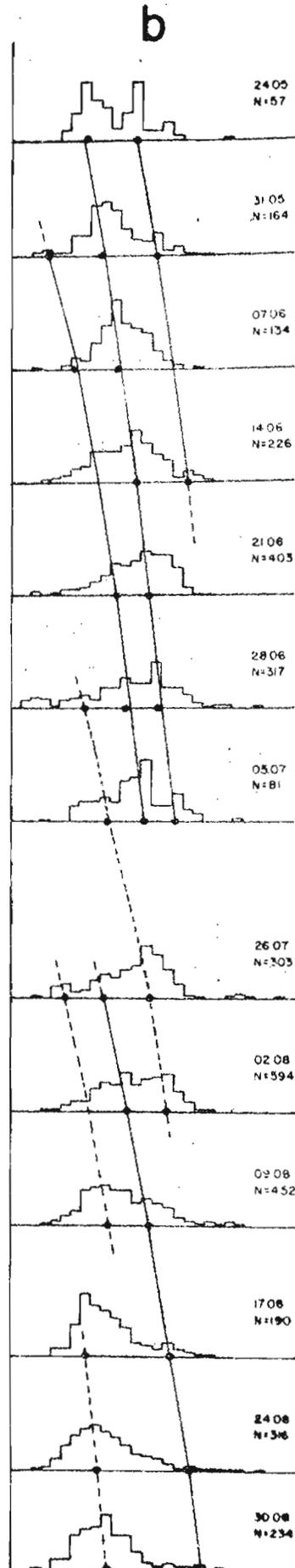
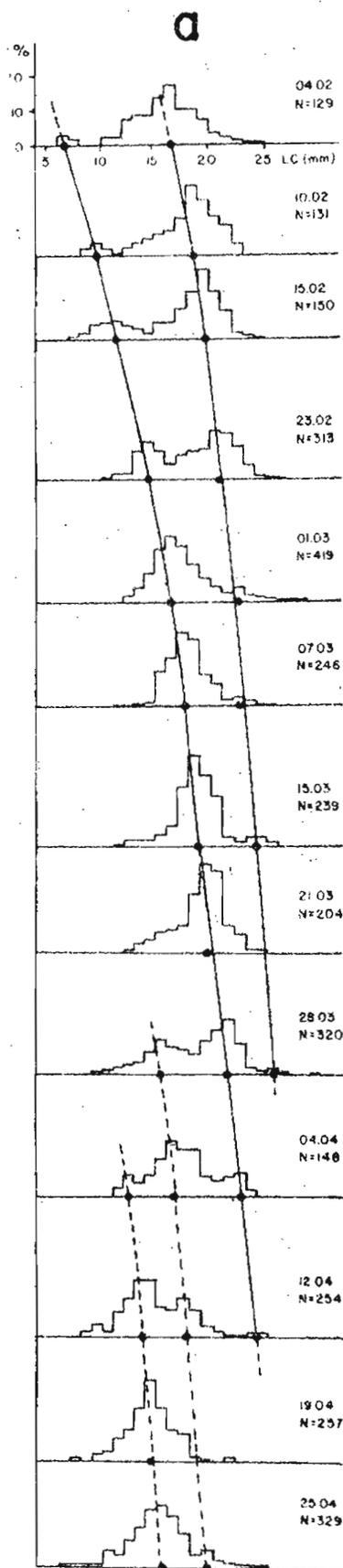
sexes, ils ont été confondus. L'échelle des tailles se situait entre 5 et 30 mm LC environ. Parmi les histogrammes de l'année, seules les séries montrant des progressions modales lisibles ont été conservées. Ces séries sont représentées dans la figure 3.

2.1.3.- Interprétation des histogrammes: méthode atélique:

La méthode utilisée est reprise de GARCIA et al (1970), et correspond à celle préconisée par DIAZ (1963) lorsque l'âge des classes étudiées n'est pas connu. Les modes d'une distribution ont été reliés aussi logiquement que possible à ceux de la distribution suivante, et ainsi de suite. Lorsqu'il est possible de dégager une progression régulière pendant plusieurs semaines, on admet que celle-ci matérialise la croissance d'une classe d'âge dont l'âge réel est inconnu. On obtient ainsi les courbes en trait plein de la figure 3; les courbes en tireté n'ayant pas été prises en considération dans le calcul de la croissance.

Sauf dans le cas d'une filiation évidente, il n'a pas été tenu compte des modes apparaissant ou disparaissant aux extrémités de l'échelle des tailles, car la sélectivité du chalut, pour l'extrémité inférieure, et l'émigration pour l'extrémité supérieure, sont susceptibles de fausser la progression des modes. Dans les deux cas, la croissance apparente est plus lente que la croissance réelle.

La figure 4 regroupe les progressions modales pour l'année d'observations. La fusion de celles-ci se fait graphiquement, de manière à obtenir une dispersion minimale des points. On aboutit à la figure 5, dans laquelle la croissance se traduit par un nuage de points, de forme très allongée. L'échelle des temps portée en abscisses, est alors divisée en intervalles d'une semaine. Chacun des 9 intervalles successifs renferme un certain nombre de points. En moyennant les abscisses et les



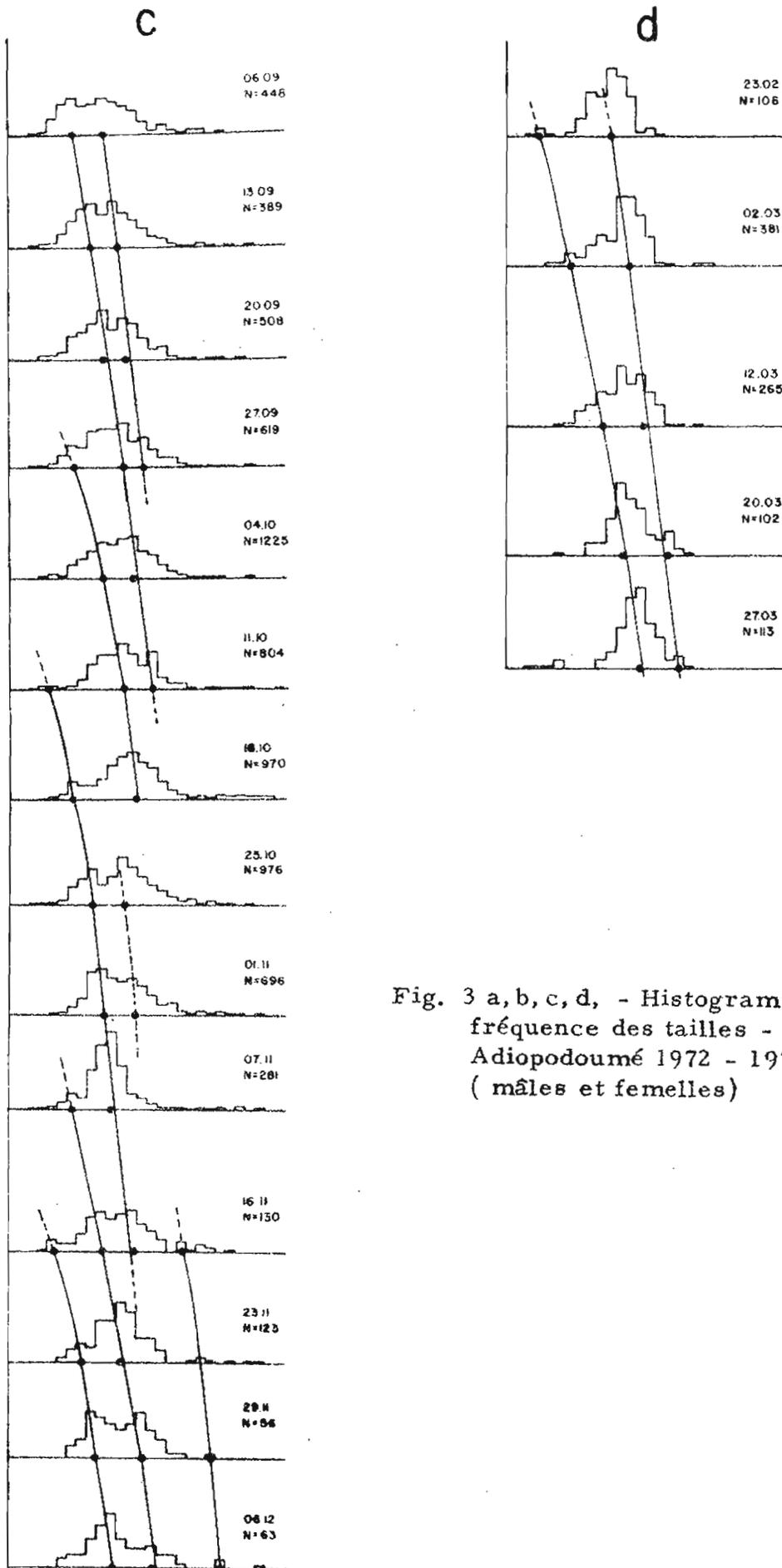


Fig. 3 a, b, c, d, - Histogrammes de fréquence des tailles - Adiopodoumé 1972 - 1973 (mâles et femelles)

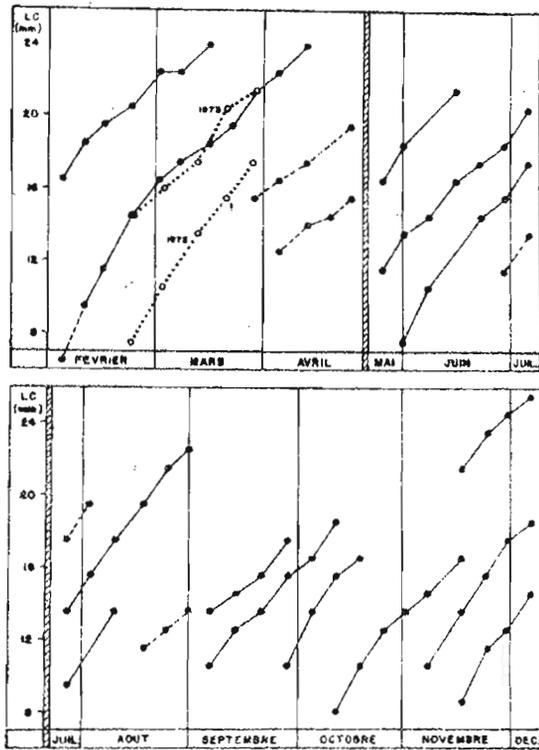


Fig. 4 - Progressions modales (Adiopodoumé 1972-1973)

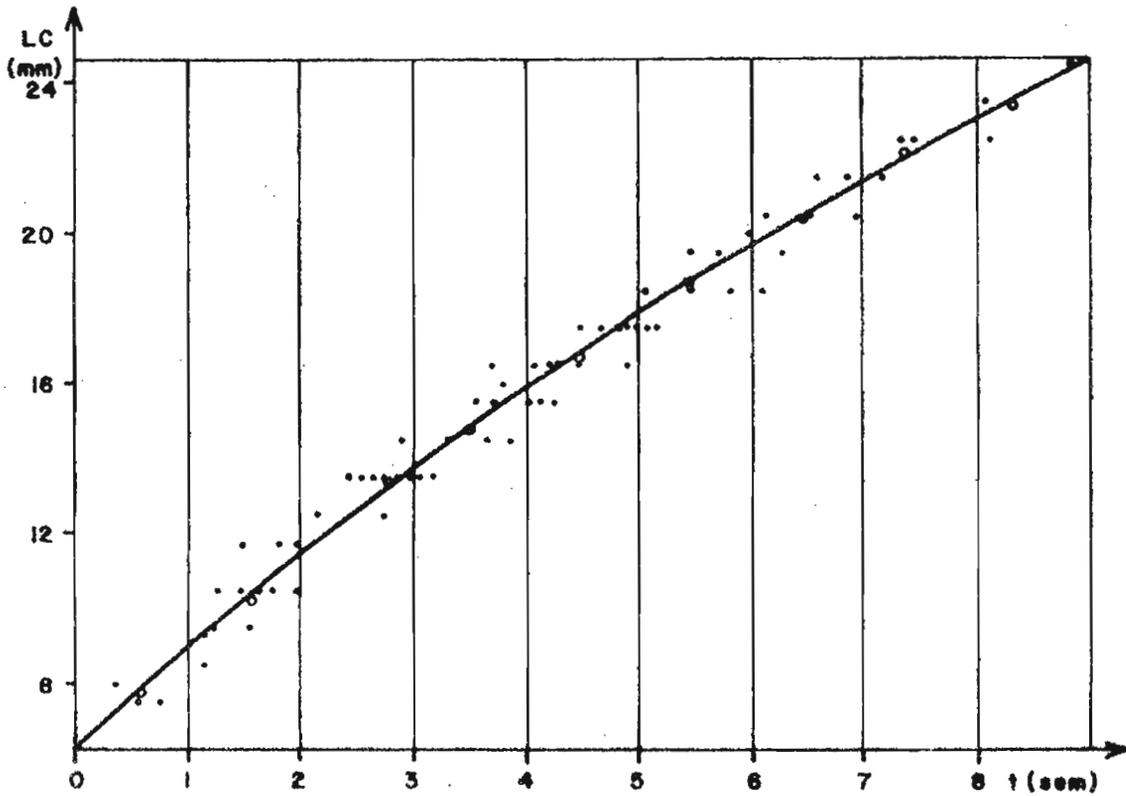


Fig. 5 - Courbe de croissance déduite des progressions modales 1972 - 1973

ordonnées de ceux-ci, on définit le point moyen de l'intervalle considéré. On peut ensuite tracer la courbe passant au mieux parmi les points moyens. Elle représente la progression moyenne des modes.

2.2.- RESULTATS

Nous admettrons que l'équation de Von Bertalanffy:

$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right]$, s'applique aux données. t est ici exprimé en semaines, le séjour des crevettes en lagune étant beaucoup plus bref que le séjour en mer. Les longueurs sont en millimètres.

Il est aisé de repérer, sur la figure 5, les tailles atteintes à la fin de chaque intervalle d'une semaine. ΔLC et ΔLT représentent dans la suite du texte les accroissements hebdomadaires respectivement en longueur céphalothoracique et en longueur totale (mesurée de la pointe du rostre à la pointe du telson).

LC	6,6	9,1	11,5	13,7	15,8	17,8	19,7	21,4	23,1	24,7
ΔLC	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,7	1,6	-
Age relatif	0	1	2	3	4	5	6	7	8	se- maines

TABLEAU I

Les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy ont été calculés en utilisant la méthode graphique préconisée par GULLAND (1969). Les résultats sont les suivants:

UNITE DE TEMPS	
SEMAINE	MOIS
$\Delta LC = - 0,056 LC + 2,874$	$\Delta LC = - 0,24 LC + 12,36$
$N = 9 \quad r = - 0,994$	$N = 9 \quad r = - 0,994$
$L_{\infty} = 51,3 \text{ mm}, K = 0,057$	$L_{\infty} = 51,3 \text{ mm}, K = 0,24$

A partir de la relation LT-LC donnée au chapitre précédent, on peut exprimer ces résultats en utilisant les longueurs totales.

$\Delta LT = - 0,056 LT + 13,49$	$\Delta LT = - 0,24 LT + 57,9$
$N = 9 \quad r = - 0,997$	$N = 9 \quad r = - 0,997$
$L_{\infty} = 238,3 \text{ mm}, K = 0,057$	$L_{\infty} = 238,3 \text{ mm}, K = 0,24$

Si l'on prend le mois comme unité de temps, les équations de la courbe s'écrivent:

$$LC = 51,3 \left[1 - e^{-0,24(t-t_0)} \right] \text{ et } LT = 238 \left[1 - e^{-0,24(t-t_0)} \right]$$

En utilisant la relation longueur-poids donné au chapitre précédent, on obtient pour la croissance en poids:

$$Wt = 95,6 \left[1 - e^{-0,24(t-t_0)} \right]^{2,83}$$

2.3.- DISCUSSION

2.3.1.- Définition d'une courbe de croissance globale, problème de l'âge:

Il n'existe aucun indice permettant de déterminer l'âge d'un crustacé. La datation précise de la courbe de croissance est donc impossible si l'on ne dispose pas de données sur la durée des stades larvaires et post-larvaires. L'approche de ce début de croissance est d'autant plus délicate que les premiers stades vivent en mer alors que les derniers se développent en lagune. Les différences entre ces deux milieux peuvent affecter la croissance (différence de température notamment).

Si l'on considère que les crevettes de 6,6 mm ont un âge relatif $t'=0$, les tailles suivantes ont un âge relatif connu (Tableau I) et l'application de la méthode de GULLAND (1969) pour le calcul de t_0 (âge théorique pour lequel le poids est égal à 0) donne $t'_0 = -2$ semaines et demie. Si l'on admet, en première approximation, que la croissance calculée est valable pour la période qui précède les observations, l'ordre de grandeur de l'âge réel des crevettes de 6,6 mm est de 2 semaines et demie. Il est possible qu'elles soient en réalité un peu plus âgées car il est probable que le début de la courbe de croissance est concave et passe par un point d'inflexion. L'âge à la migration serait de 10 à 11,5 semaines. Si l'on tient compte de la durée des stades larvaires en mer, la durée du séjour en lagune serait approximativement de 2 mois.

Dans l'essai de synthèse réalisé figure 6 (âge relatif en abscisses), le raccordement entre la courbe de croissance des juvéniles, et celles des adultes (GARCIA et al, 1970), a été effectué arbitrairement. En effet, la taille des juvéniles à la migration ne coïncide pas exactement avec la taille moyenne au recrutement, prise comme origine par GARCIA et al. De plus la taille à la migration varie au cours de l'année (GARCIA, 1972).

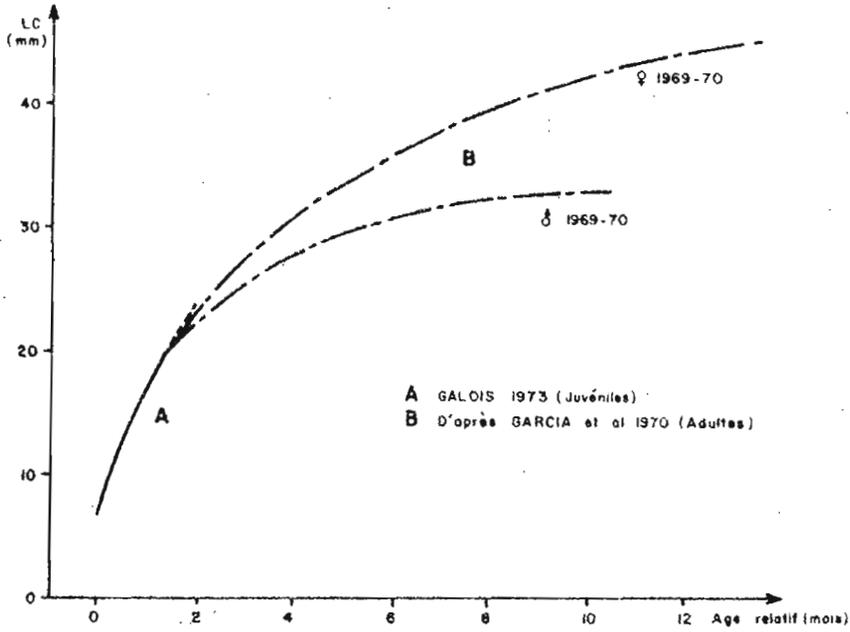


Fig. 6 - Croissance de Penaeus duorarum en lagune et en mer (Côte d'Ivoire)

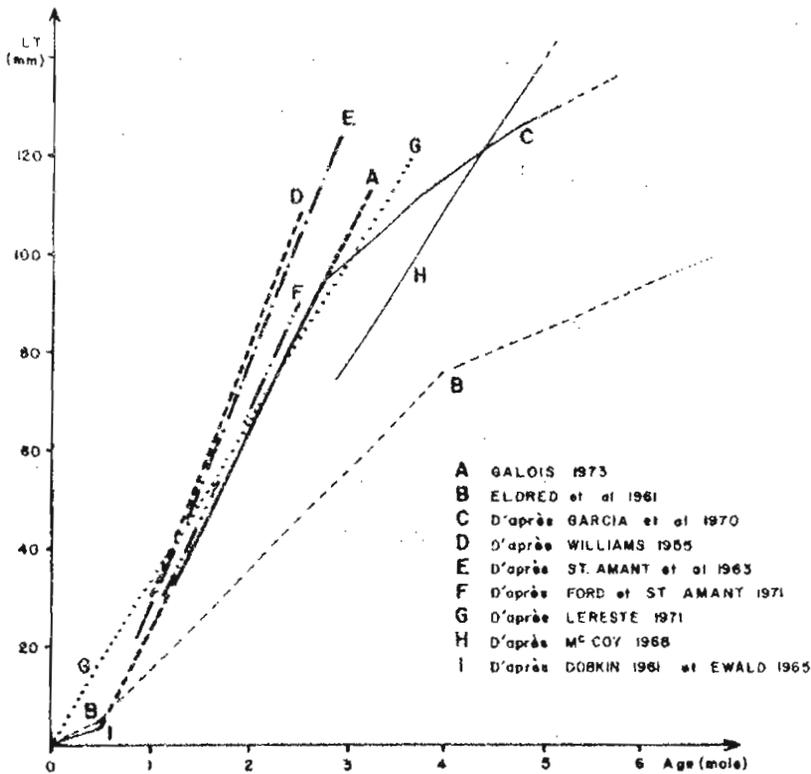


Fig. 7 - Croissance des Penaeïdes suivant divers auteurs

Afin de lever l'imprécision sur l'âge des jeunes crevettes, des études sont en cours pour tenter d'estimer le temps s'écoulant entre la ponte, le recrutement des postlarves en lagune, et l'apparition des premières cohortes dans les captures à Adiopodoumé.

2.3.2.- Comparaison des résultats avec ceux obtenus par divers auteurs:

Les Penaeidae ont une large répartition géographique, qui autorise d'intéressantes comparaisons. L'espèce P. duorarum existe à la fois sur les côtes Américaine et Africaine de l'Atlantique tropical. La crevette rose de Côte d'Ivoire correspond à la sous-espèce P. duorarum notialis décrite par PEREZ-FARFANTE en 1967.

La comparaison des valeurs trouvées pour la croissance des juvéniles par différents auteurs n'est pas aisée. Les résultats sont exprimés différemment. La plupart des auteurs définissent le taux de croissance moyen entre 2 valeurs observées, admettant ainsi que la croissance a été linéaire dans cet intervalle. Quelques uns donnent des courbes complètes (Mc COY 1968, FORD et ST.AMANT 1971). Ainsi que le remarquent CROSNIER et DE BONDY (1967) les résultats ne sont presque jamais accompagnés de précisions concernant les conditions écologiques pendant l'étude, et en particulier la température moyenne. Pourtant de nombreux auteurs, tels LINDNER et ANDERSON (1956), ZEIN-ELDIN et GRIFFITH (1966), FORD et ST.AMANT (1971), s'accordent à considérer ce facteur comme très influant.

Des résultats, obtenus dans des conditions de milieu aussi voisines que possible de celles de cette étude, ont été regroupés dans le tableau II (la longueur totale LT a été choisie comme référence car elle est plus fréquemment utilisée par les auteurs américains).

AUTEUR	ESPECE	LIEU	Echelle de taille (en mmLT)	Croissance observée	Température
GALOIS 1973	<u>P.duorarum</u>	Côte d'Ivoire	32 à 115 mm	<u>41,2mm LT/mois</u>	29°C
ELDRED et al 1961	<u>P.duorarum</u>	Golfe Mexique (Floride)	75 à 120 mm	<u>10 mm LT/mois</u>	-
WILLIAMS 1955	<u>P.duorarum</u>	Caroline du Nord	Juveniles	<u>52 mm LT/mois</u>	Juillet
ST. AMANT et al 1963	<u>P.aztecus</u>	Golfe Mexique (Louisiane)	21 à 125 mm	<u>1,7 mm LT/jour soit 51 mm LT/mois</u>	T 20°C
FORD et ST. AMANT 1971	<u>P.aztecus</u>	Golfe Mexique (Louisiane)	jusqu'à 80mm environ	<u>1,5 mm LT/jour soit 45 mm LT/mois</u>	15 à 25°C
Mc COY 1968	<u>P.aztecus</u>	Caroline du Nord (Marquage)	75 à 155 mm	<u>1,0 mm LT/jour soit 30 mm LT/mois</u>	81°F soit 27°C
LE RESTE 1971	<u>P.indicus</u>	N.O.Madagascar	ponde à 120mm environ	<u>3 mois pour atteindre 10 cm LT soit 33 mm LT/mois</u>	-

TABEAU II

Ce tableau est résumé dans la figure 7. Les estimations de croissance données sans précision d'âge ont été reliées à la courbe de croissance larvaire de P. duorarum, déduite des expériences de DOBKIN (1961) et de EWALD (1965) au laboratoire à 26°C. La courbe (B) est intégralement reprise d'ELDRED et al (1961). La droite (G) rend compte des observations de LE RESTE (1971) en baie d'Ambaro (Nord-Ouest de Madagascar). Cet auteur estime que la taille au recrutement des juvéniles dans la pêcherie (environ 10 cm LT) est atteinte 3 mois après la ponte.

Nous pouvons constater que, les résultats d'ELDRED et al mis à part, les taux de croissance observés pour les divers Penaeidae du genre penaeus dans différentes régions, sont cependant assez voisins, pourvu que les conditions de température soient proches.

BIBLIOGRAPHIE

- CROSNIER (A.), DE BONDY (E.), 1967.- Les crevettes commercialisables de la Côte Ouest de l'Afrique Inter-tropicale. Initiation Documents Techniques O.R.S.T.O.M., 7: 60 pp. + ann.
- DE BONDY (E.), 1968.- Observations sur la biologie de P. duorarum au Sénégal. Doc.Scient.Prov., Centre Océanogr. Dakar-Thiaroye, 16: 50 pp.
- DIAZ (E.L.), 1963.- An increment technique for estimating growth parameters of tropical tunas, as applied to yellowfin tuna (Thunnus albacares). Inter-American Tuna Comm., Bull. 8, (7): 383-416
- DOBKIN (S.), 1961.- Early developmental stages of pink shrimp Penaeus duorarum from Florida waters. U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 61, (190): 321-349
- ELDRED (B.), INGLE (R.M.), WOODBURN (K.D.), HUTTON (R.F.), JONES (H.), 1961.- Biological observations on the commercial shrimp, Penaeus duorarum Burkenroad, in Florida waters. Fla.State. Bd. Conserv. Prof. Pap., Ser. 3, 139 pp.

- EWALD (J.J.), 1965.- The laboratory rearing of pink shrimp Penaeus duorarum Burkenroad. Bull. Mar. Sci., 15 (2): 436-449
- FORD (T.B.), ST.AMANT (L.S.), 1971.- Management guidelines for predicting brown shrimp, Penaeus aztecus, production in Louisiana. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 23rd Annu. Sess.: 149-161
- GARCIA (S.), 1972.- Biologie de Penaeus duorarum (Burk.) en Côte d'Ivoire. II.- Ponte et migration. Doc.Sci. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 3 (1): 19-45
- GARCIA (S.), PETIT (P.), TROADEC (J.P.), 1970.- Biologie de Penaeus duorarum (Burkenroad) en Côte d'Ivoire: Croissance. Doc.Sci. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 1 (2): 17-48
- GULLAND (J.A.), 1969.- Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. I.- Analyse des populations. F.A.O. Man. Fish. Sci. FRSMH, 160 pp.
- LE RESTE (L.), 1971.- 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. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., 9, (3): 279-292
- LINDNER (M.J.), ANDERSON (W.W.), 1956.- Growth, migrations, spawning and size distribution of shrimp Penaeus setiferus. U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull., 56: 555-645
- Mc COY (E.G.), 1968.- Migration, growth and mortality of N. Carolina pink and brown penaeid shrimps. Div.Comm.Sport Fish., N.C.Dept. Conserv. Develop., Spec. Sci. Rep., 15, 26 pp.
- PEREZ-FARFANTE (I.), 1967.- A new species and two new subspecies of shrimp of the genus Penaeus from the western Atlantic. Proc. Biol. Soc. Wash., 80: 83-99
- PETIT (P.), 1970.- Relation longueur céphalothoracique-poids total chez Penaeus duorarum (Burk.) en Côte d'Ivoire. Doc. Sci. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 1 (2): 49-51
- ST.AMANT (L.S.), CORKUM (K.C.), BROOM (J.G.), 1963.- Studies on growth dynamics of the brown shrimp Penaeus aztecus, in Louisiana waters. Proc.Gulf Caribb.Fish.Inst., 15th Annu.Sess.: 14-26

WILLIAMS (A.B.), 1955.- A contribution to the life histories of commercial shrimps (Penaeidae) in North Carolina. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 5: 116-146

ZEIN-ELDIN (Z.P.), GRIFFITH (G.W.), 1966.- Growth, tolerance and metabolism of estuarine-marine organisms. U.S. Fish. Wildl. Serv., Circ. 230: 77-81

*

* *