

MARQUAGES DE PENAEUS DUORARUM NOTIALIS  
EN COTE D'IVOIRE : III - CROISSANCE

---

S. GARCIA \*

R E S U M E

L'existence de variations saisonnières de la croissance est confirmée. La courbe annuelle moyenne n'est pas différente de celle obtenue par l'étude des progressions modales. La comparaison avec les résultats obtenus par d'autres auteurs en Floride ne permet pas de déceler de différences sensibles et l'auteur conclut à une similitude des phénomènes mais estime qu'il est préférable d'utiliser dans les calculs de production les clés âge-longueur observées au lieu de paramètres calculés.

A B S T R A C T

The occurrence of seasonal variations in growth is confirmed. The mean annual growth curve obtained is not different from that obtained by modal progression analysis. The comparison with results obtained by other authors in Florida did not permit to point out any sensible difference and the author concludes that the phenomena are quite similar but that it would be better, for yield computations, to use the observed age-length keys instead of the computed parameters.

---

\* Centre de Recherches Océanographiques - B.P. V 18 - ABIDJAN - (C.I.)

## 1.- INTRODUCTION

L'étude de la croissance par marquage chez les Crustacés est un problème critique à cause des mécanismes de mue mis en jeu. Les résultats obtenus par cette méthode sont à priori sujets à caution. La méthode utilisant des disques de Petersen a, en particulier été déconseillée par KURATA (1962). Elle a cependant été utilisée par LINDNER et ANDERSON (1956) sur P.sétiférus et IVERSEN et JONES (1961) sur P.duorarum duorarum. La méthode, améliorée par NEAL (1969) a été testée sur P.plebejus en aquarium par LUCAS, YOUNG et BRUNDRITT (1972). Nous l'avons utilisée en Côte d'Ivoire en 1972 et 1973. D'autres travaux sont en cours à Madagascar (L.LE RESTE\* communi.pers.) et au Sénégal (F. L'HOMME\* communi.pers.). Certains résultats préliminaires ont été publiés (GARCIA, 1973). Le présent article les reprend, les complète et nous permet d'intéressantes comparaisons avec ceux obtenus par d'autres auteurs et par d'autres méthodes.

## 2.- M E T H O D E

Elle a été décrite dans un précédent article (GARCIA, 1973) et nous rappellerons seulement que nous avons utilisé des disques de Petersen numérotés identiques à ceux préconisés par NEAL (1969). Les épingles ont été enduites de Terramycine à 3%. La marque a été placée entre le premier et le second segment abdominal. Seules les crevettes les plus valides ont été marquées, et seules les plus vives d'entre elles ont été relâchées au niveau du fond à l'aide d'une cage.

La croissance des crevettes étant de type discontinu il est évident que l'accroissement de taille observé variera beaucoup à quelques heures près, suivant que l'animal aura été capturé immédiatement avant ou après sa mue. Ce phénomène introduit une variabilité dans les accroissements calculés. Il sera cependant d'autant moins sensible que la période de liberté sera longue et que le nombre de mues déjà réalisées sera important car l'erreur relative sera alors plus faible. Pour cette raison,

---

\* LE RESTE L. - Centre Océanographique de NOSSY-BE - B.P.68-(Madagascar)

\* L'HOMME F. - Centre Océanographique - B.P. 2241 DAKAR-THIAROYE (Sénégal.)

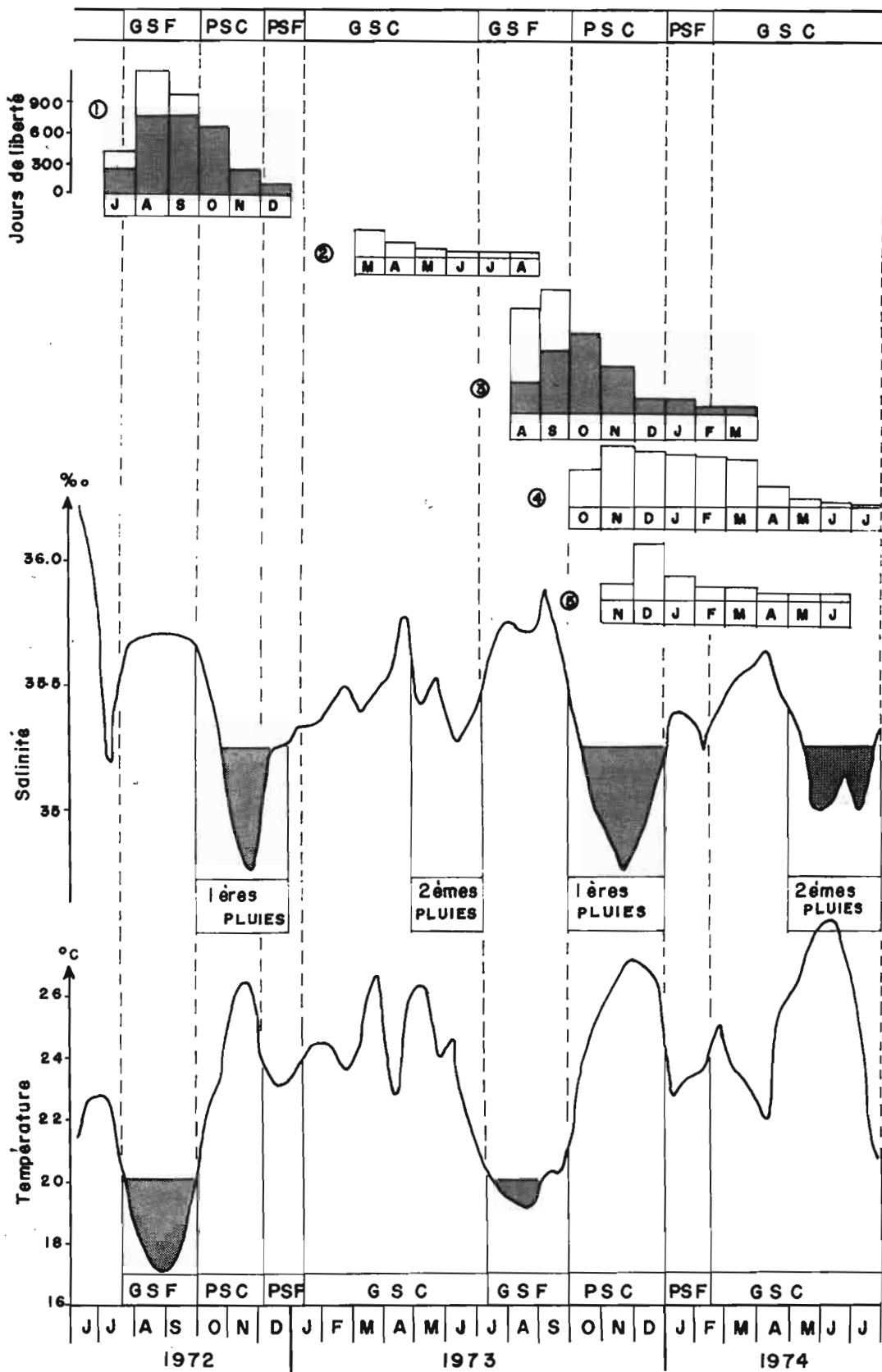


Fig.1 Répartition chronologique des jours de liberté et conditions hydrologiques à la station côtière d'Abidjan à 20m -

- ① 19-20/7/1972 (en grisé = recaptures au delà du 30/9)
- ② 27-28/2/1973 - ③ 8-9/8/1973 (en grisé = recaptures au delà du 30/9)
- ④ 11/10/1973 ⑤ 20-22/11/1973.

nous n'avons pas utilisé les recaptures réalisées dans les 30 jours qui ont suivi le marquage pour le calcul des paramètres des équations de VON BERTALANFFY. Ces calculs ont été effectués en utilisant la méthode de GULLAND et HOLT (1959) pour des données se rapportant à des intervalles de temps inégaux et l'axe majeur réduit (ou droite de Tessier) comme droite d'ajustement.

### 3.- RAPPEL SUR L'HYDROLOGIE DU PLATEAU CONTINENTAL IVOIRIEN

L'interprétation des données faisant intervenir des connaissances sur l'hydroclimatologie locale nous en donnerons un résumé succinct tiré principalement du travail de MORLIERE (1970) et MORLIERE et REBERT (1972). Le plateau continental ivoirien est soumis à un balancement des masses d'eau provoquant des variations saisonnières importantes des conditions hydrologiques. On distingue les quatre saisons thermiques suivantes (la température moyenne à 20 m de 1968 à 1970 est indiquée entre parenthèses).

- petite saison froide (P.S.F.) Décembre-Janvier (22°1)
- grande saison chaude (G.S.C.) Février à Mai (25°0)
- grande saison froide (G.S.F.) de Juillet à début Octobre (18°1)
- petite saison chaude (P.S.F.) Octobre et Novembre (26°2)

Il existe également deux saisons des pluies en mai-juin et octobre-novembre provoquant de fortes dessalures des eaux de surface. Les conditions hydrologiques observées en 1972-73 à la station côtière d'Abidjan à 20 m de profondeur en 1972-73 ont été reportées sur la figure 1. Notons que la grande saison froide 1973 a été moins marquée que celle de 1972 et que la deuxième saison des pluies, qui correspond aux crues des grands fleuves provoque des dessalures plus importantes que la première. Rappelons également que l'une des caractéristiques essentielles du golfe de Guinée est l'existence d'une thermocline, nette proche de la surface. Elle oscille périodiquement au cours de l'année entre 0 et 40 m environ et son influence sur les peuplements de crevettes a été étudiée dans un précédent travail (GARCIA, 1974).

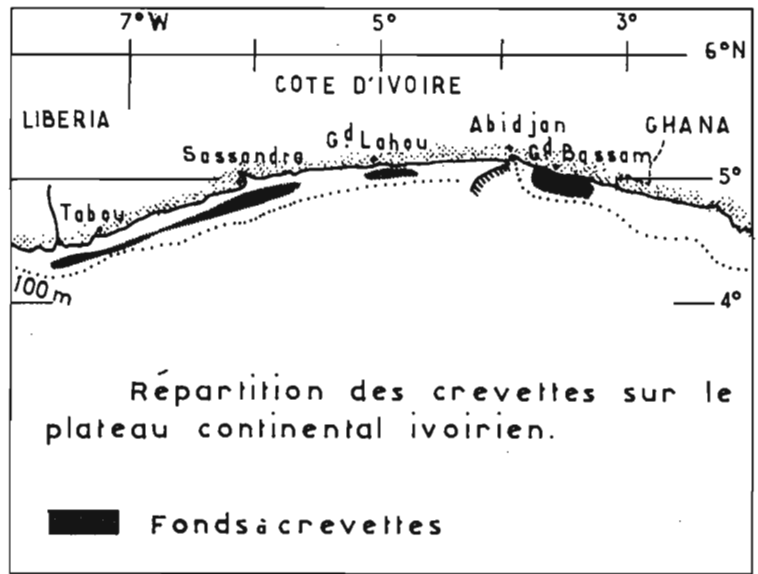
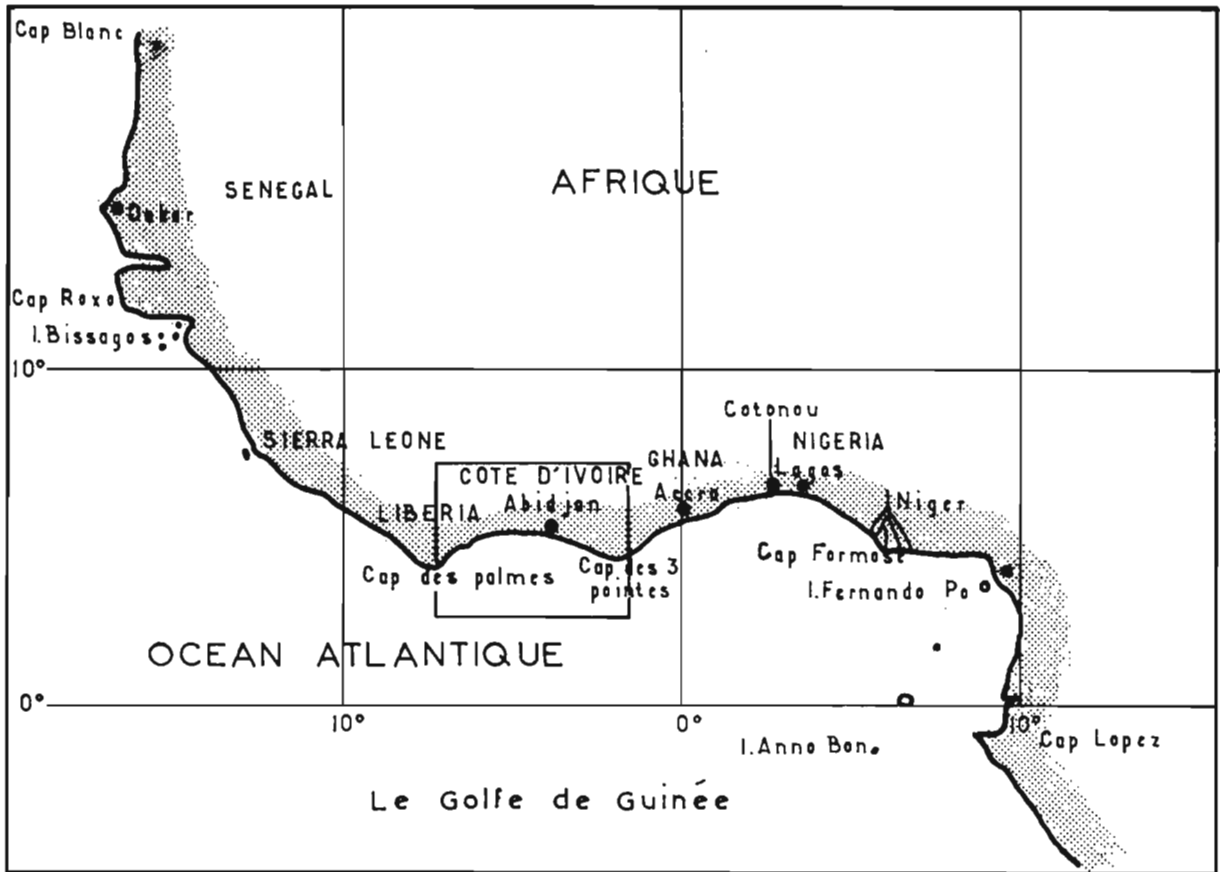


Fig. 2

#### 4.- R E S U L T A T S

Cinq marquages réalisés sur divers fonds de pêche de Côte d'Ivoire (Fig.2) sont utilisables pour l'étude de la croissance. Leurs coordonnées sont regroupées ci-dessous.

N°	Lieu	Date
1	Sassandra-Grand Lahou	19-20. 7.1972
2	Grand Bassam	27-28. 2.1973
3	Grand Bassam	19.8.1973
4	Grand Lahou	11.10.1973
5	Grand Bassam-Sassandra	20-22.11.1973

Il a été calculé pour chaque marquage le nombre total de jours de liberté passés dans chaque intervalle mensuel de la période d'observation par l'ensemble des crevettes recapturées de façon à situer le centre chronologique de la période d'observation et obtenir ainsi une idée des conditions hydrologiques dominantes associées aux résultats obtenus (Fig.1). Ces derniers seront d'abord exposés dans l'ordre chronologique puis repris globalement pour un essai d'interprétation écologique.

##### 4.1.- MARQUAGE DU 19-20 JUILLET 1972

La période d'observation s'étend du 19.7.72 au 5.1.1973 pendant toute la grande saison froide et le début de la petite saison chaude. Les accroissements observés sont faibles et variables. Un examen détaillé des résultats montre que les accroissements mensuels sont en moyenne plus importants pour les crevettes dont la recapture a été plus tardive. Nous avons donc séparé les crevettes recapturées en deux lots.

- d'une part les crevettes récupérées entre le 19 août et le 30 septembre. La croissance observée est une croissance de saison froide pure,

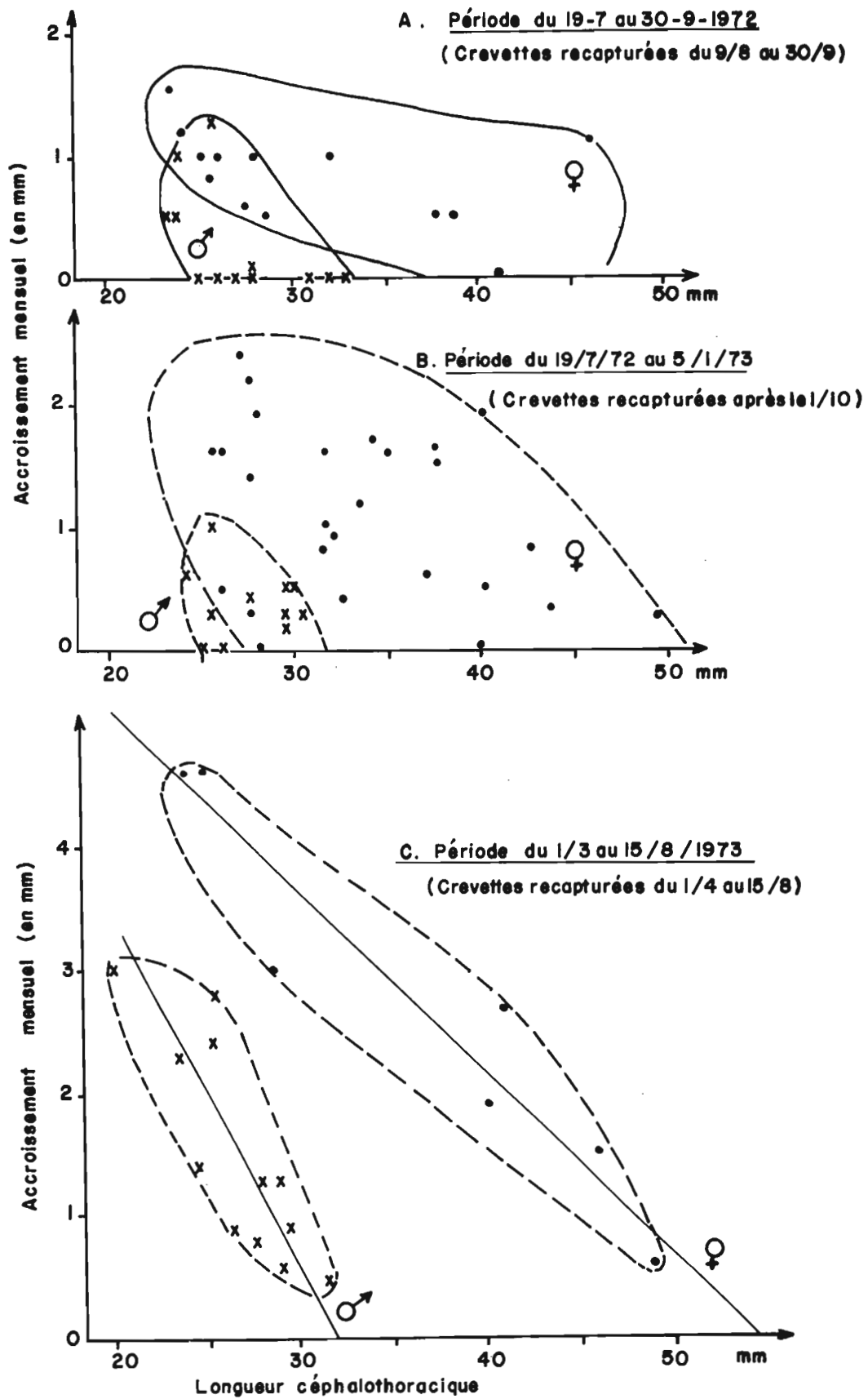


Fig. 3 A et B : Marquage du 19 et 20/7/1972  
C : Marquage du 27 et 28/2/1973

(Les droites de la partie A ont été reportées en pointillés sur la partie B pour comparaison)

elle est très faible (Fig.3 A). La période de liberté globale est centrée sur le mois d'août et correspond à une saison froide très marquée ainsi que le montre la figure 1.

- d'autre part les crevettes recapturées au-delà du 30 septembre. Le centre chronologique est décalé de 1 mois environ (Fig.1) et les conditions supportées correspondent donc principalement à une période de transition G.S.F.-P.S.C. Les accroissements observés sont très variables mais plus importants que pour le premier lot. La différence est surtout sensible chez les femelles (Fig.3 B). Les paramètres correspondant à ces deux périodes n'ont pas été calculés car leur signification aurait été très faible, compte tenu de la dispersion des points.

#### 4.2.- MARQUAGE DU 27 ET 28 FEVRIER 1973

La période d'observation couvre surtout la grande saison chaude et déborde très peu sur la grande saison froide, du premier mai au 15 août 1973. Les points obtenus peu nombreux mais bien groupés (Fig.3 C) permettent de calculer les paramètres de croissance suivants:

	Mâles	Femelles
K	0,33	0,16
LC $\infty$	32,0 mm	54,5 mm
r	-0,820	-0,947
n	12	7

#### 4.3.- MARQUAGE DES 8 ET 9 AOUT 1973

La période d'observation couvre la majeure partie de la grande saison froide et déborde largement sur la petite saison chaude (Fig.1). Un rapide examen des données montre que là aussi les valeurs obtenues sont très dispersées. Si l'on sépare les données comme au paragraphe 4.1 et sur les mêmes critères, on observe



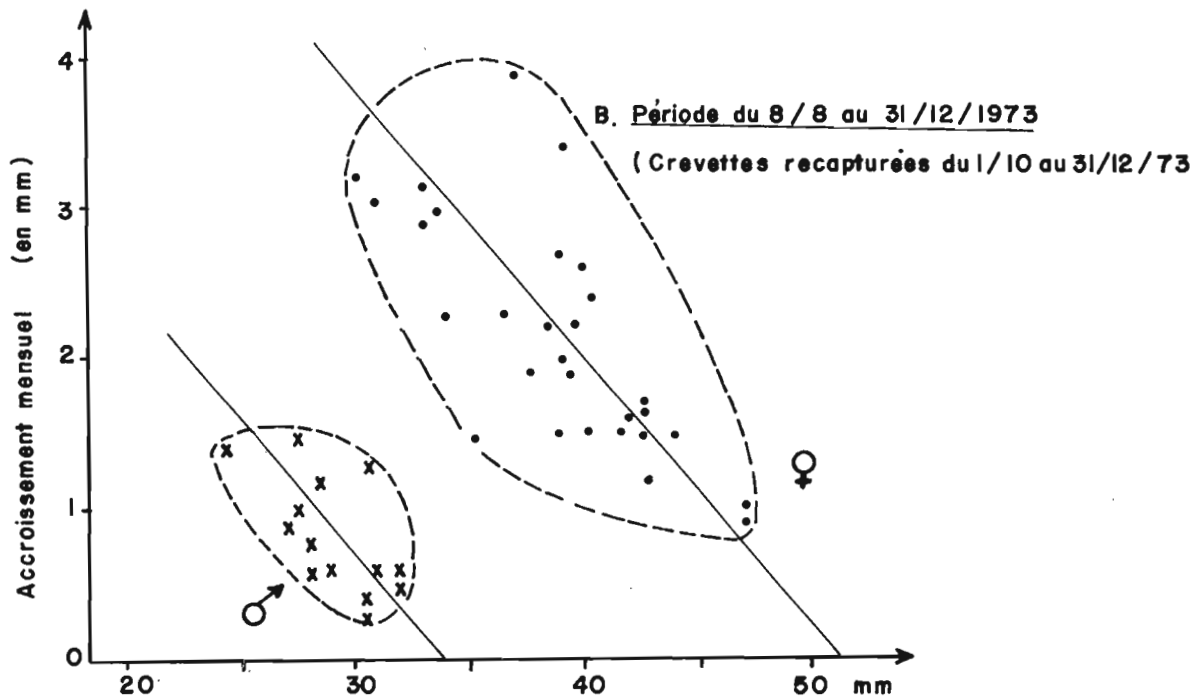
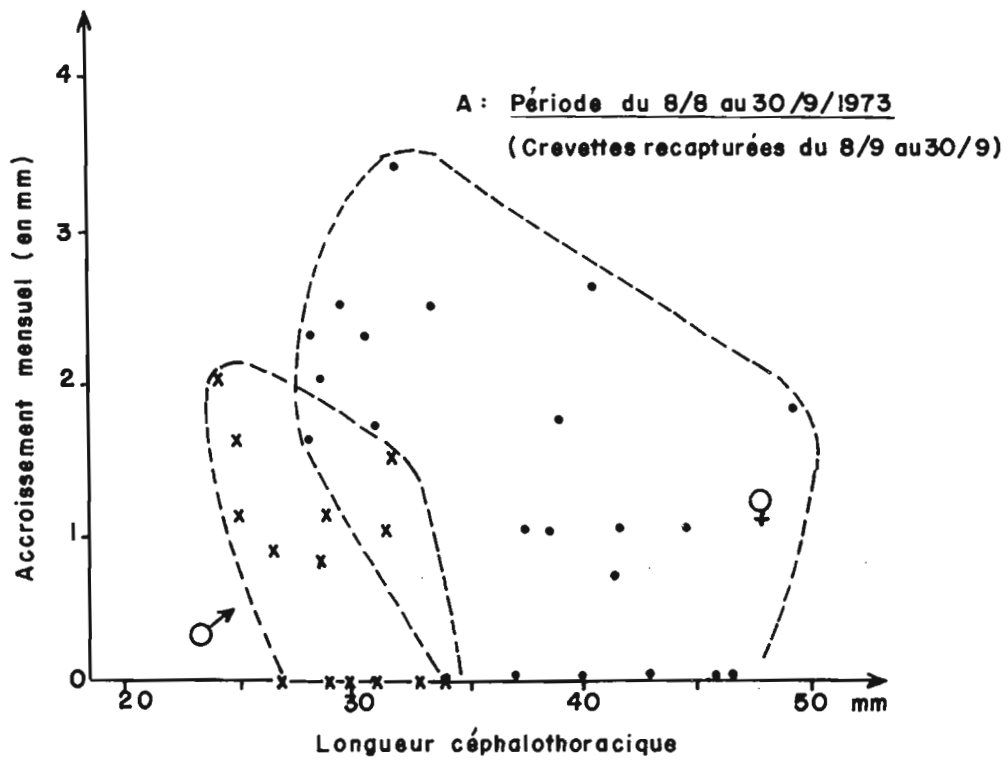


Fig. 4 Marquage du 8 et 9/8/1973  
 (Les droites de la partie A ont été reportées sur la partie B, en pointillés, pour comparaison).

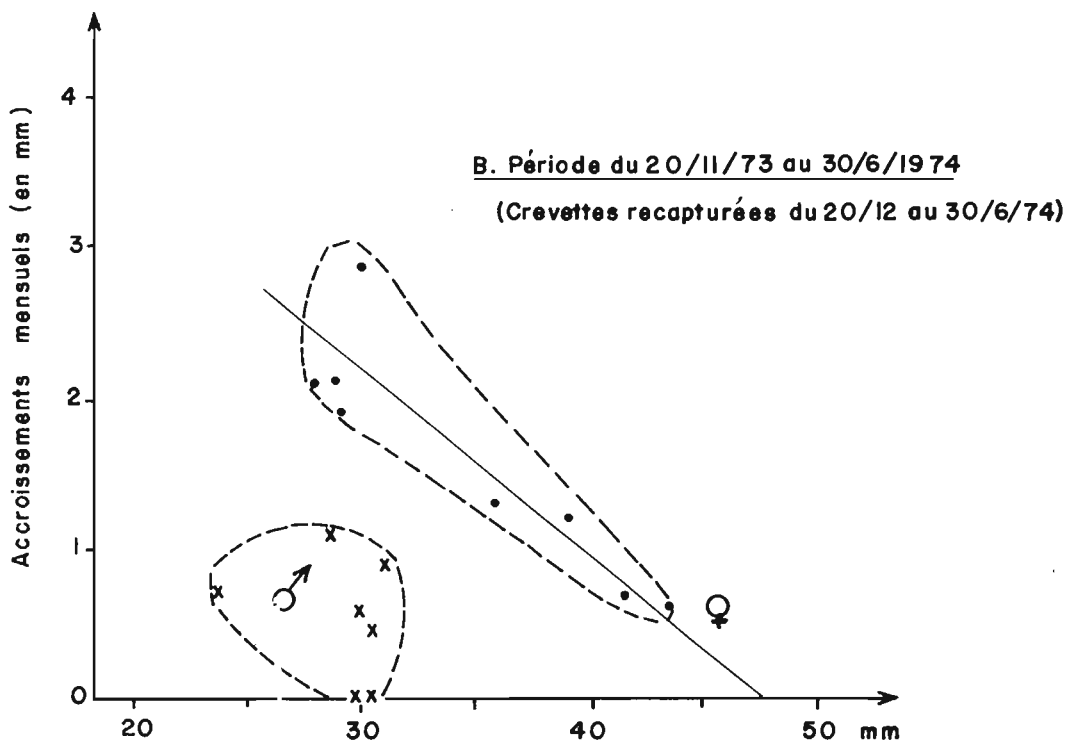
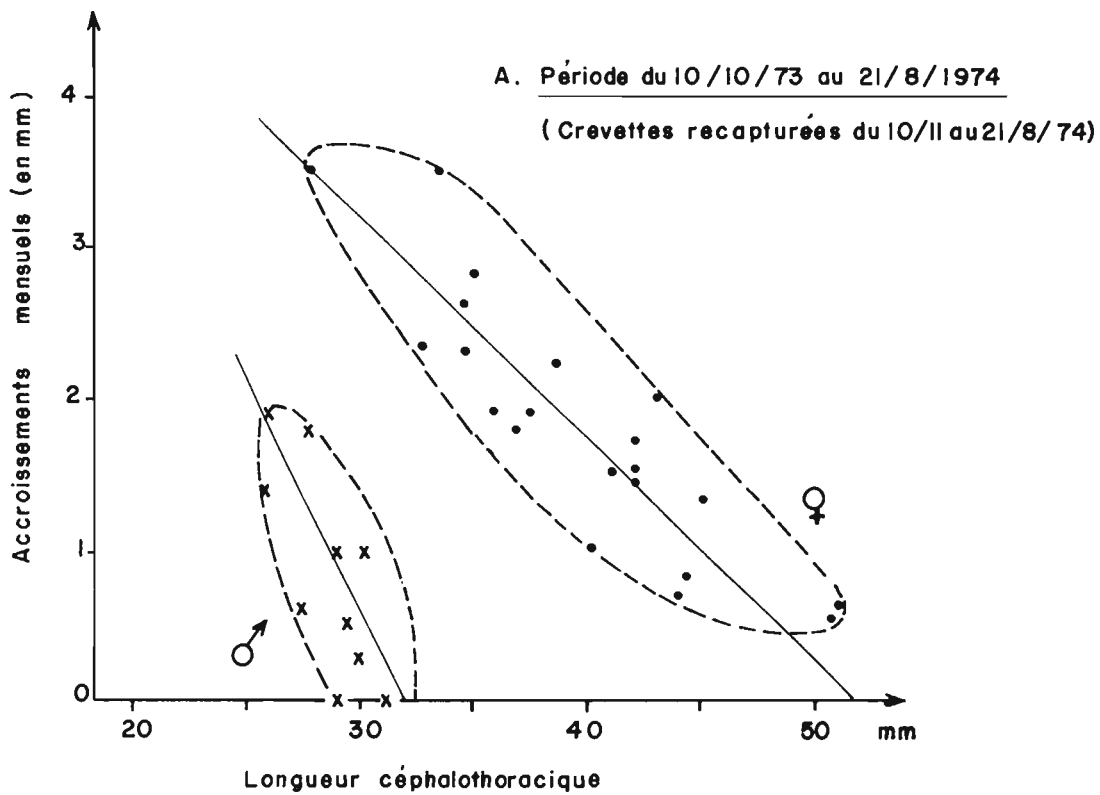


Fig. 5: A Marquage du 10/10/1973

B Marquage du 20 au 22/11/1973

- pour les recaptures effectuées du 9 au 30 septembre c'est à dire dont la croissance s'est effectuée en pleine saison froide les valeurs sont dispersées (Fig.4 A) comme sur les figures 3A et 3B mais les accroissements observés sont plus importants. Notons que ces données correspondent à une saison froide bien moins marquée que la précédente (Fig.1)

- pour les crevettes recapturées au-delà du 30 septembre. Le centre chronologique est décalé de 1 mois et les conditions hydrologiques supportées correspondent à la transition G.S.F.-P.S.C. Cette fois la croissance est nettement plus rapide (Fig.4 B), les points sont encore légèrement dispersés et on n'observe pas de valeurs nulles. Les paramètres calculés à titre indicatif uniquement sont les suivants:

	Mâles	Femelles
K	0,20	0,20
LC $\infty$	33,9 mm	51,0 mm
r	-0,674	-0,695
n	13	30

#### 4.4.- MARQUAGE DU 11 OCTOBRE 1973

La période d'observation s'étend de octobre à août, couvre les deux saisons chaudes et la petite saison froide. Les recaptures ont débuté dès le 11 octobre mais ont cessé en novembre pour ne reprendre qu'en mars, à cause d'un arrêt de la pêche dans la zone de marquage. Les périodes de liberté ont dépassé les cinq mois en moyenne et ont même atteint 269 jours pour les femelles et 317 jours pour les mâles. Des accroissements bruts très importants ont donc été observés atteignant 8 mm pour un jeune mâle et 20 mm pour des femelles. La dispersion des points est faible. Les résultats sont regroupés dans la figure 5-A et le tableau suivant.

	Mâles	Femelles
K	0,37	0,16
LC <sub>∞</sub>	31,9 mm	51,6 mm
r	-0,708	-0,883
n	11	21

#### 4.5.- MARQUAGE DU 20 AU 22 NOVEMBRE 1973

La forte diminution de l'effort de pêche dans la zone a entraîné des recaptures peu abondantes. La période couverte va du 20 novembre 1973 au 30 juin 1974 mais les 9/10<sup>è</sup> des recaptures ont été effectuées entre le 20 novembre 1973 et le 15 janvier 1974 soit principalement à la fin de la P.S.C. et au début de la P.S.F. Les valeurs obtenues pour les mâles sont dispersées et ne se prêtent pas à l'ajustement. En revanche celle des femelles sont utilisables et donnent les résultats suivants (Fig.5 B et tableau suivant).

	Mâles	Femelles
K	-	0,13
LC <sub>∞</sub>	-	47,5mm
r	-	-0,934
n	-	9

On observe donc pour cette période une croissance lente. Les accroissements sont du même ordre de grandeur qu'en saison froide mais les points sont mieux groupés.

#### 5.- INTERPRETATION DES RESULTATS

Deux marquages ont montré une croissance rapide se traduisant par des accroissements mensuels élevés, des points bien groupés, ce sont

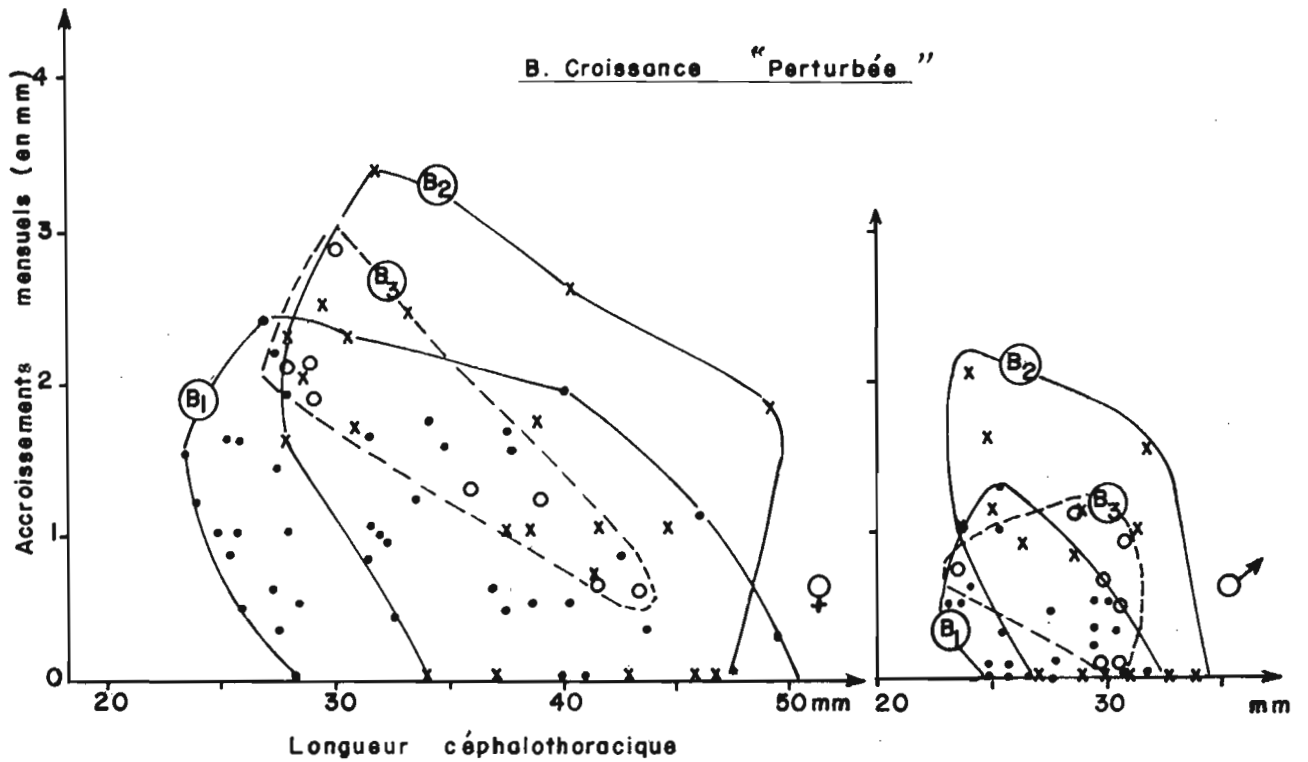
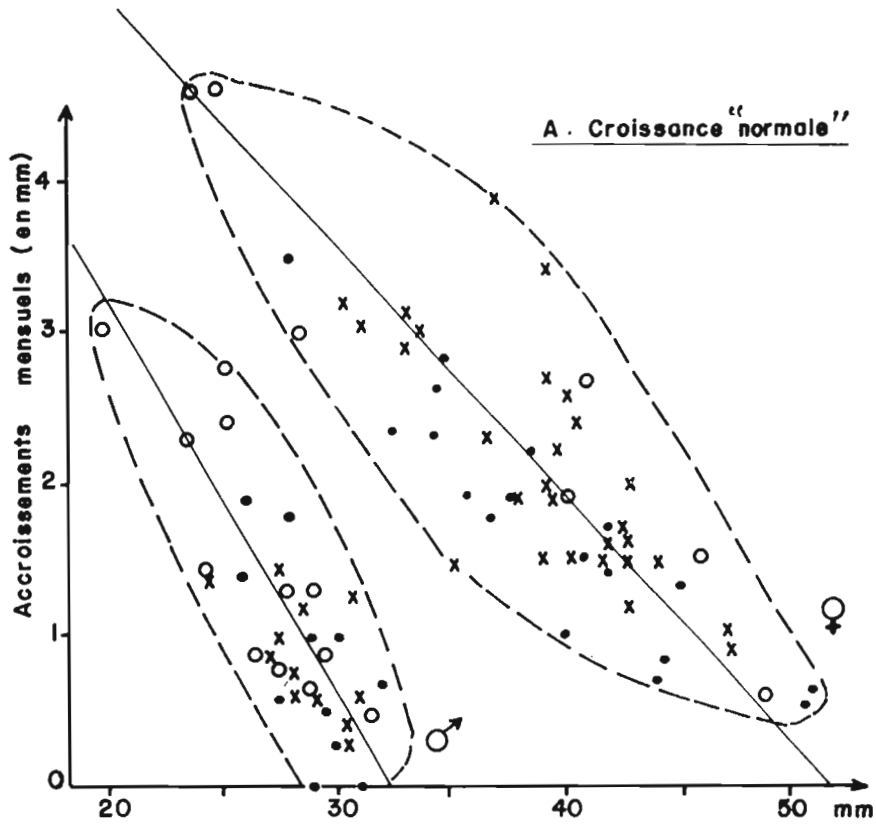


Fig.6 Regroupement des données.

les marquages n°2 et 4 (Fig.1) dont la période d'observation couvre essentiellement les périodes chaudes. Le marquage de saison froide n°3 donne des accroissements mensuels très proches si l'on considère les crevettes recapturées au-delà du 30 septembre. Nous avons donc regroupé les points correspondant à ces trois observations et calculé les paramètres suivants:

	Mâles	Femelles
K	0,30	0,18
LC <sub>∞</sub>	32,3mm	51,7mm
r	-0,789	-0,838
n	37	58

La répartition chronologique des jours de liberté correspondant à ce résultat est reportée sur la figure 7. Il apparaît que toute l'année est couverte mais que les conditions de saison chaude dominant (octobre à mai).

Les résultats sont différents si l'on regroupe les deux marquages de saison froide (Fig.6 B1 et B2). Les accroissements sont faibles en moyenne, les valeurs nulles nombreuses, les points très dispersés. Calculer des paramètres dans ces conditions aurait peu d'intérêt car leur signification statistique serait faible. Les deux marquages n'ont pas donné des résultats exactement semblables. Dans les deux cas, la croissance apparaît la plus lente pour les crevettes ayant vécu uniquement en saison froide (Fig.3A et 4A) c'est à dire recapturées avant le 30 septembre. La croissance a été cependant plus rapide pendant la saison froide 1973 qu'en 1972. Ceci peut s'expliquer par le fait que cette dernière a été exceptionnellement marquée, en intensité et en étendue (Fig.1). Si l'on considère les recaptures effectuées uniquement au-delà du 30 septembre, on obtient une croissance de saison froide et de transition saison froide-saison chaude. Là également la croissance observée a été plus rapide en 1973, pour la même raison et parce que le centre chronologique est décalé de 1 mois vers la période chaude. La variabilité inhérente aux résultats de saison froide peut être due à un allongement de la période d'intermue, accentuant le caractère discontinu de la croissance avec ses conséquences sur les accroissements observés signalés au paragraphe 2.

On admettra donc que la croissance ralentit en saison froide et que les observations ne permettent plus de la traduire de façon satisfaisante par une loi de Von Bertalanffy. Si il était nécessaire de chiffrer cette croissance de saison froide il ne serait pas plus faux d'admettre qu'elle est en moyenne de 1,1mm/mois et 0,5/mois pour les femelles et les mâles respectivement sans relation nette avec la taille.

Le marquage n°5 pose un problème particulier (Fig.6 B3). C'est un marquage de saison chaude mais il correspond également à la grande crue des fleuves pendant la deuxième saison des pluies. Pendant cette période la couche dessalée de surface atteint son extension maximale. La thermocline descend près des limites inférieures de distribution de l'espèce et les populations sont bloquées sous cette thermocline (GARCIA, 1974), dans des conditions écologiques peu favorables où ils ne disposent pour nourriture que d'un benthos très peu abondant (LE LOEUFF et INTES, 1968). Les accroissements observés, reportés sur la figure 6B peuvent être considérés comme proches des conditions de saison froide.

La méthode de marquage utilisée donne donc à priori des résultats cohérents, interprétables. Il reste à les comparer avec ceux qui ont été obtenus ailleurs par des méthodes identiques et en Côte d'Ivoire par d'autres méthodes.

## 6.- COMPARAISON DES RESULTATS

### 6.1.- SUR LA COTE OUEST AFRICAINE

La méthode de Petersen a été utilisée par GARCIA (1970) sur des données relatives à la Côte d'Ivoire et au Sénégal. Une étude plus récente utilisant la méthode des moindres carrés de TOMLINSON et ABRAMSON (1961) a permis de calculer les intervalles de confiance et de montrer qu'il n'y avait pas de différences significatives entre les différentes estimations. La croissance calculée par cette méthode représente une croissance annuelle moyenne. La comparaison des résultats groupés dans le tableau suivant permet de tirer les conclusions suivantes.

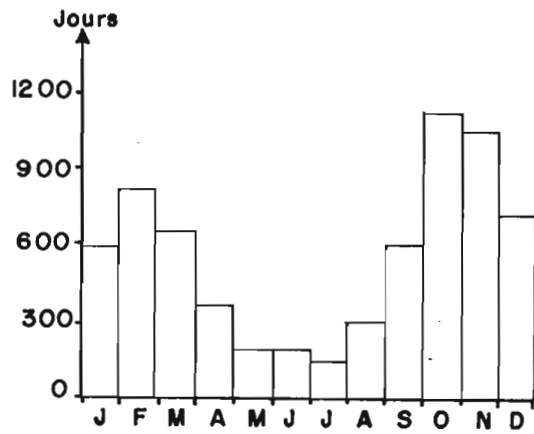


Fig. 7 Répartition chronologique des jours de liberté = Croissance "normale"

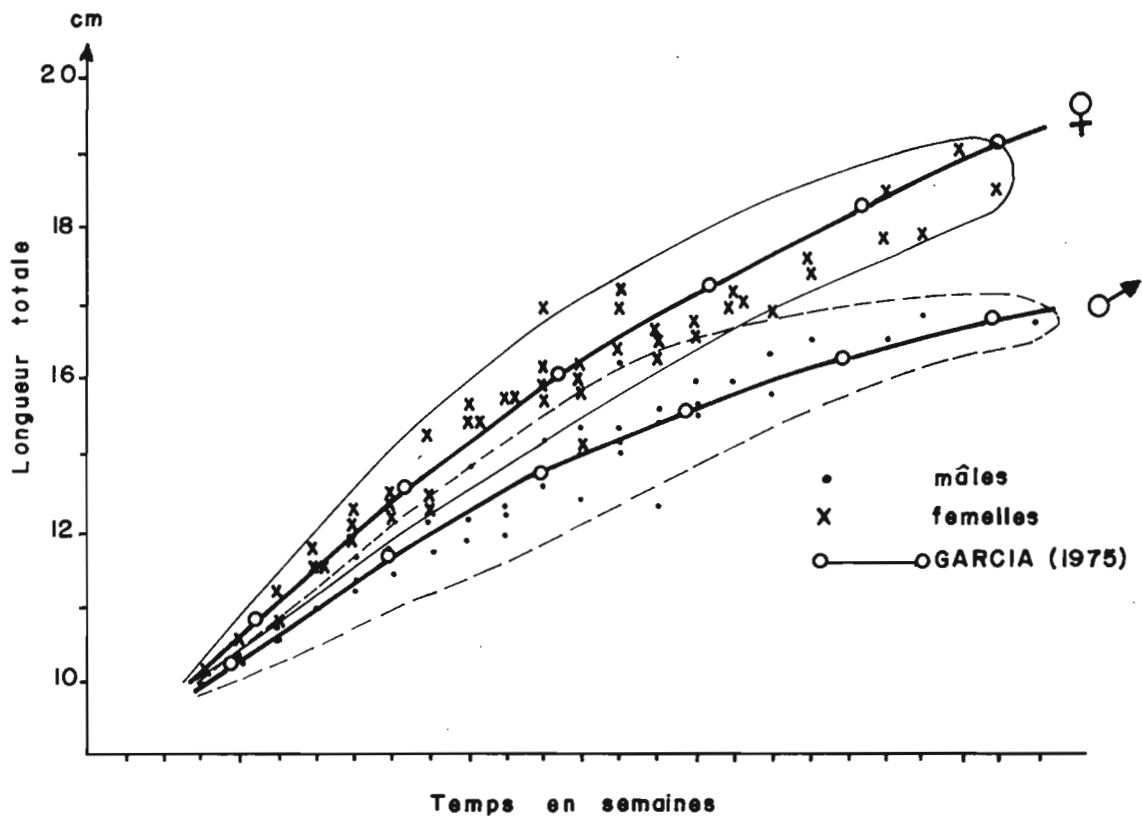


Fig. 8 Comparaison entre les courbes de croissances observées aux TORTUGAS (Floride) d'après des données de BERRY (1967), et en côte d'Ivoire d'après GARCIA (1975) -



		Marquage Croissance "normale"	GARCIA (1975) Méthode de Petersen
Mâles	K	0,30	0,26 ± 0,05
	LC∞	32,3 mm	34,4 mm ± 2,0
Femelles	K	0,18	0,16 ± 0,03
	LC∞	51,7 mm	51,6 mm ± 3,4

a - Les résultats obtenus par marquage ne peuvent pas être considérés comme différents des autres et la méthode de marquage utilisée avec précautions donne donc des résultats cohérents contrairement à l'opinion de KURATA (1962).

b - Le fait que la croissance dite "normale" obtenue par marquage soit proche de la croissance moyenne obtenue par la méthode de Petersen implique que les périodes où la croissance est perturbée sont courtes, et que la récupération est rapide dès que les conditions redeviennent normales.

c - Les perturbations de la croissance observées par marquage confirment les résultats de GARCIA (1974) concernant l'écologie de l'espèce sur la côte ouest africaine. Ils montrent que la saison froide et la saison des crues sont bien des périodes de choc physiologique.

## 6.2. - EN FLORIDE

IVERSEN et JONES (1961) ont utilisé la méthode de marquage non modifiée de LINDNER et ANDERSON (1956). KUTKUHN (1965) et BERRY (1967) ont utilisé des marques colorées injectables mais, le premier auteur n'ayant pas distingué les sexes nous nous référons surtout au deuxième.

IVERSEN et JONES (1961) ont traité leurs données par la méthode de Ford-Walford et leur constante de croissance, que nous appelons  $K'$  n'est pas directement comparable à la nôtre. Il est nécessaire d'effectuer la transformation suivante

$$K = - \text{Loge } K'$$

Si l'on utilise les valeurs moyennes calculées par ces auteurs on obtient pour les femelles  $K = 0,09$  et  $L_{\infty} : 46,05$  mm et pour les mâles  $K = 0,07$  et  $L_{\infty} = 46,4$  mm. Ces résultats sont très différents de ceux que nous avons obtenus par marquage et sont en dehors des limites calculées par la méthode des progressions modales. Si l'on compare nos clés âge-longueur (GARCIA, 1975) avec des clés calculées à partir de ces paramètres la divergence est très rapide, et la croissance calculée par ces auteurs apparaît beaucoup trop lente. Les données ayant servi au calcul n'étant pas disponibles il est difficile de savoir si cette sous-estimation est due à de mauvaises données ou à la méthode de calcul utilisée. Notons cependant que la même méthode de marquage et un traitement par la méthode de Ford-Walford un peu différent ont été utilisés sur une espèce voisine de la région (P. sétiferus) par LINDNER et ANDERSON (1956) et ont donné des résultats qui, exprimés en longueur totale, sont proches de ce que nous avons obtenus dans le même système de mesures par l'analyse des progressions modales (GARCIA, 1975). Leurs résultats sont les suivants:

	Mâles	Femelles
K	0,27	0,20
$L_{\infty}$	17,8 cm	19,0 cm

BERRY (1967) a utilisé comme marques, des injections colorées. En conséquence il était impossible de mesurer la croissance individuelle mais seulement la croissance moyenne du groupe d'individus marqués.

Les résultats obtenus sont les suivants.

	Mâles	Femelles
K	0,18 et 0,19	0,16 à 0,22
$L_{\infty}$	16,8 et 17,7 cm	18,5 à 20,2 cm

Ils ne sont pas directement comparables aux nôtres car les mesures sont faites en longueur totale. On peut également les comparer à ceux obtenus par GARCIA (1975) dans le même système de mesures par l'analyse des progressions modales.

	Mâles	Femelles
K	0,26 ± 0,05	0,17 ± 0,3
LT∞	16,1 cm ± 0,7	21,0 cm ± 1,0

Les valeurs de K sont très proches pour les femelles. En revanche, elles sont différentes pour les mâles. Les valeurs de L∞ sont cohérentes. Afin de déterminer si cette différence était vraiment fondée nous avons repris les données de BERRY (1967 - page 122 et 123). L'auteur donne 4 séries chronologiques de tailles moyennes des recaptures. Nous les avons portées sur un graphique, en fonction du temps, sur une échelle temps arbitraire. Pour pouvoir mettre bout à bout des séries de tailles différentes nous avons supposé que deux échantillons de même taille moyenne avaient le même âge (Fig.8). On obtient deux nuages de points matérialisant deux courbes de croissance composites. Si l'on porte sur cette figure les courbes de croissance calculées par GARCIA (1975) la cohérence des résultats est frappante et l'on peut dire, malgré les différences apparentes dans les paramètres calculés, que la croissance n'est pas sensiblement différente en Floride et en Côte d'Ivoire.

Les différences dans les paramètres ne sont que des artefacts de calcul et il convient de souligner, en accord avec LE GUEN et SAKAGAWA (1973) qu'il est préférable quand c'est possible d'utiliser, dans les calculs de production, les clés âge-longueurs observées au lieu des paramètres calculés.

Nous n'avons pas jugé nécessaire de comparer les valeurs de t'0 car les résultats dépendent essentiellement pour les crustacés des hypothèses effectuées sur l'âge.

## 7.- C O N C L U S I O N S

L'étude de la croissance des penaeïdes par marquage à l'aide des disques de Petersen donne d'excellents résultats contrairement à l'opinion de KURATA (1962). Elle permet de mettre en évidence des variations saisonnières portant sur des périodes courtes. La répétition des marquages de façon à couvrir toutes les saisons hydrologiques permet d'obtenir par regroupement des données une courbe moyenne annuelle pas sensiblement différente de celle que l'on obtient par l'étude des progressions modales. Ceci confirme d'une part que les marquages donnent des résultats corrects et d'autre part que la méthode des progressions modales utilisée par GARCIA (1970 et 1975) est satisfaisante.

La comparaison des paramètres calculés en Côte d'Ivoire et en Floride montre, d'une part, que la croissance a été sous-estimée par IVERSEN et JONES (1961), et d'autre part que les différences entre les paramètres calculés par BERRY (1967) en Floride, et les nôtres ne correspondent pas à des différences réelles dans la croissance.

Nous soulignerons, en accord avec KNIGHT (1969) et LE GUEN et SAKAGAWA (1973) que ces paramètres calculés sont uniquement mathématiques, très sensibles à la dispersion des points, à la technique de régression, à l'intervalle d'observation. Il est donc préférable, lorsque c'est possible d'utiliser les clés âge-longueur observées au lieu des paramètres calculés, avec les restrictions d'usage en ce qui concerne les estimations de l'âge chez les crustacés.

### Remerciements:

Messieurs R.BRIET, M.SLEPOUKHA, J.-M. O.KOFFI et R.GALOIS m'ont apporté leur collaboration au cours des opérations de marquage. Je tiens à les en remercier très vivement et à exprimer ma gratitude à J.-C.LE GUEN pour ses critiques constructives pendant la rédaction du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- BERRY (R.), 1967.- Dynamics of the Tortugas pink shrimp population.  
University of Rhode Island, Ph.d., Zoology, 160 pp.
- GARCIA (S.), PETIT (P.) et TROADEC (J.-P.), 1970.- Biologie de Penaeus duorarum (Burkenroad) en Côte d'Ivoire. Croissance.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, I (2): 17-48
- GARCIA (S.), 1973.- Marquages de Penaeus duorarum en Côte d'Ivoire. Résultats préliminaires: Taux de recapture, migration et croissance.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, IV (3): 29-48
- GARCIA (S.), 1974.- Biologie de Penaeus duorarum notialis en Côte d'Ivoire. IV - Relations entre la répartition et les conditions du milieu. Etude des variations du sex-ratio.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, V (3-4): 1-39
- GARCIA (S.), 1975.- Biologie de Penaeus duorarum notialis en Côte d'Ivoire. V - Nouvelle étude de la croissance.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, VI (1): 1-19
- GULLAND (J.A.) et HOLT (S.J.), 1959.- Estimation of growth parameters from unequal time intervals.  
J. Cons., 25 (1): 47-49
- IVERSEN (E.S.) et JONES (A.C.), 1961.- Growth and migration of Tortugas pink shrimp, Penaeus duorarum, and changes in the catch per unit of effort of the fishery.  
Tech. Ser., Fla. St. Bd. Conserv., 34, 28 p.
- KNIGHT (W.), 1968.- Asymptotic growth: an example of nonsense disguised as mathematics.  
J. Fish. Res. Bd. Canada, 25: 1303-1307
- KURATA (H.), 1962.- Studies on age and growth of crustacea.  
Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 24, 115 p.
- KUTKUHN (J.), 1965.- Dynamics of a penaeid shrimp population and management implications.  
U.S. Fish & Wildl. Serv., Fish. Bull., 65 (2): 313-338
- LE GUEN (J.-C.) et SAKAGAWA (G.T.), 1973.- Apparent growth of yellowfin tuna from the eastern atlantic ocean.  
U.S. Fish. Bull., 71 (1): 175-187
- LE LOEUFF (P.) et INTES (A.), 1968.- La faune benthique du plateau continental de Côte d'Ivoire: Récoltes au chalut, abondance, répartition, variations saisonnières (Mars 1966 - Février 1967).  
Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 025, 78 pp.

- LINDNER (M.J.) et ANDERSON (W.W.), 1956.- Growth, migration spawning and size distribution of shrimp Penaeus setiferus.  
U.S. Fish & Wildl. Serv., Fish. Bull., 56: 554-645
- LUCAS (C.), YOUNG (P.C.) et BRUNDRITT (J.K.), 1972.- Preliminary mortality rates of marked king prawns Penaeus plebejus, in laboratory tanks.  
Aust. J. Mar. Freshw. Res., 23: 143-149
- MORLIERE (A.), 1970.- Les saisons marines devant Abidjan.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, I (2): 1-15
- MORLIERE (A.) et REBERT (J.-P.), 1972.- Etude hydrologique du plateau continental ivoirien.  
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, III (2):  
1-30
- NEAL (R.), 1969.- Shrimp dynamic program.  
U.S. Fish & Wildl. Serv., Circular 325: 12-13
- TOMLINSON (P.K.) et ABRAMSON (N.J.), 1961.- Fitting a Von Bertalanffy growth curve by least squares.  
Calif. Dep. Fish. Game, Fish. Bull. 116, 69 p.

\*

\* \*