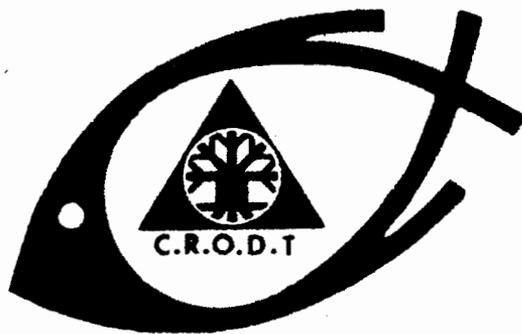


F. LHOMME

BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE
PENAEUS DUORARUM NOTIALIS
AU SENEGAL
II- ETUDE DE LA CROISSANCE



CENTRE DE RECHERCHES OcéANOGRAPHIQUES DE DAKAR - THIAROYE

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES *

ARCHIVE

N° 54

SEPTEMBRE 1977

Biologie et dynamique de
Pennisetum purpurum notialis au Sénégal
II - Etude de la Croissance

Par
F. LHOMME

La version définitive de ce travail paraîtra dans les cahiers ORSTOM
série Océanographie .

Centre de Recherches Océanographiques
de DAKAR-THIAKROYE (Sénégal)

Archive n° 54

Septembre 1977

RESUME

La croissance de la crevette Penaeus duorarum notialis a été étudiée à l'aide des résultats des campagnes de marquage et par l'application de la méthode de Petersen aux distributions de fréquences de tailles d'échantillons prélevés sur les chalutiers sénégalais.

Le recouplement de ces deux méthodes a permis de dégager des schémas de croissance cohérents pour les males et les femelles.

De fortes variations saisonnières de croissance dont une période de croissance nulle en saison froide sont mises en évidence.

Les variations saisonnières du recrutement sont analysées pour le stock de Saint-Louis.

Le silence théorique de la croissance est reconstitué pour toutes les cohortes recrutées dans l'année.

ABSTRACT

Growth of the shrimp Penaeus duorarum notialis was studied from the results of tagging experiments and by the use of Petersen method on length frequency distributions from samples collected on senegalese trawlers.

The combination of these two methods allowed to give coherent growth patterns for males and females.

Important growth seasonal variations and particularly a zero growth period during the cold season are shown.

The seasonal variations of recruitment are analyzed for the Saint Louis stock.

The theoretical growth pattern is built for all the cohorts recruited during the year.

BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE ENAEUS DUORARUM NOTIALIS (PEREZ-FARFANTE 1967)
AU SENEGAL

II - ETUDE DE LA CROISSANCE

1 - Introduction

2 - Rappel sur l'hydrologie du plateau continental sénégalais

3 - Etude de la croissance par marquage

3.1. Méthodologie et marquages effectués

3.1.1. Généralités

3.1.2. Méthode de marquage

3.1.3. Recaptures

3.1.4. Marquages effectués

3.2. Résultats

3.2.1. Courbes de croissance

3.2.2. Influence de la température

3.3. Discussion

4 - Etude de la croissance par la méthode de Petersen

4.1. Méthodologie

4.1.1. Récolte des données

4.1.2. Traitement des données

4.2. Résultats

4.2.1. Recrutement

4.2.2. Croissance

4.2.2.1. Croissance des femelles

4.2.2.2. Croissance des mâles

4.2.3. Ages

4.2.3.1. Age des femelles

4.2.3.2. Age des mâles

4.3. Discussion

5 - Conclusion générale

6 - Bibliographie

1 - Introduction

Devant la grande importance économique de la crevette Penaeus duorarum dans la pêche sénégalaise, il était urgent de disposer de données détaillées sur la biologie de l'espèce pour pouvoir ultérieurement les incorporer dans un modèle structural permettant d'étudier la dynamique du stock.

L'utilisation d'un tel modèle nécessite en particulier une connaissance précise de la croissance en longueur et en poids de chaque cohorte recrutée.

La seule étude détaillée de la croissance de Penaeus duorarum notialis sur la côte Ouest Africaine a été réalisée en Cote d'Ivoire (GARCIA, PETIT et TROADEC 1970, GARCIA 1973, GARCIA 1975 a et b).

Au Sénégal, une étude préliminaire a été réalisée (de BONDY 1968).

Deux méthodes sont couramment utilisées pour l'étude de la croissance. Il s'agit du marquage et de la méthode de Petersen. L'interprétation des filiations modales n'étant pas toujours aisée, une confrontation de ces 2 méthodes permet d'arriver à une plus grande certitude quand à la validité des résultats.

Cette étude sera donc divisées en 2 parties relatives à l'exploitation des données provenant de marquages et à l'application de la méthode de Petersen aux histogrammes obtenus à partir de l'échantillonnage des chalutiers commerciaux.

Les résultats obtenus à partir des opérations de marquage relatifs aux migrations et à la mortalité seront analysés dans une publication ultérieure.

2 - Rappel sur l'hydrologie du Plateau Continental sénégalais

L'hydrologie a été décrite par ROSSIGNOL et ABOUSSOUAN (1965). On distingue une saison froide de janvier à avril avec des alizés réguliers. L'upwelling induit par les vents provoque une remontée d'eaux froides et salées (16 à 18°C, 36‰). Les alizés et l'upwelling diminuent en mai - juin.

Juillet et août correspondent à l'extension maximale des eaux tropicales chaudes et salées (28°C ; 36‰) vers le nord.

En septembre et novembre se produit une invasion d'eaux libériennes chaudes et dessalées (33 à 35‰) venant du sud.

Les alizés reprennent en novembre d'abord dans le nord et les upwellings repoussent vers le large les eaux libériennes.

D'une façon simplifiée, on peut distinguer 2 périodes du point de vue de la température de l'eau :

- Saison froide de novembre à avril : température moyenne inférieure à 21°C
- Saison chaude de mai à octobre : température moyenne supérieure à 21°C.

3 - Etude de la croissance par marquage

3.1. Méthodologie et marquages effectués

3.1.1. Généralités sur les techniques de marquages

La croissance par mue rencontrée chez les crustacés rend inutilisables un certain nombre de méthodes de marquage employées chez les poissons.

Plusieurs techniques ont été appliquées aux crevettes peneides :

. l'injection de colorants se fixant en particulier au niveau des branchies (KLIMA 1965, COSTELLO et ALLEN 1959 et 1966). Cette méthode ne permet pas une identification individuelle qui nécessite une marque interne complémentaire. D'autre part la coloration obtenue ne persiste pas plus de 3 mois.

. les marques externes peuvent être fixées par -

- un fil d'argent (TIEWS 1965)

- un fil de nylon (ALLEN et COSTELLO 1962). Une méthode récente utilise des barrettes de nylon liées en chargeur et appliquées à l'aide d'un pistolet (PENN 1975)

- une épingle en acier inoxydable (NEAL 1969)

C'est ce dernier type de marque que nous avons employé. Leur action sur la mortalité a été testée en aquarium par LUCAS, YOUNG, BRUNDRITT (1972).

Sur les côtes d'Afrique les disques de Petersen ont été utilisés par GARCIA (1973, 1976) en Côte d'Ivoire et LE RESTE et MARCILLE (1976 à Madagascar.

Ce type de marques est bien visible et reste probablement en place jusqu'à la mort ou à la capture de l'animal.

Cependant elle peut constituer une gêne pour la mue. Cet inconvénient est diminué si on place la marque entre le 1er et le 2e segment abdominal.

Ainsi que le suggère KURATA (1962) on peut craindre un effet négatif de la marque sur la croissance mais les résultats obtenus par mes prédécesseurs (GARCIA 1975, LE RESTE et MARCILLE 1976) conduisent à penser que cet effet est négligeable en ce qui concerne ce type de marque sur des peneides de cette taille.

3.1.2. Méthode de marquage

La méthode employée est identique à celle exposée par GARCIA (1973).

Les marques sont des disques de Petersen de couleur verte d'un diamètre de 6,3 mm (1).

Un des disques constituant la marque est numéroté. Ils sont percés d'un trou central permettant le passage d'une aiguille en acier inoxydable d'un diamètre de 0,68 mm (2).

Pour réduire les risques d'infection, les aiguilles sont enduites d'auremycine à 3% peu de temps avant l'emploi.

La marque est placée entre le 1er et le 2e segment abdominal suffisamment près de la face dorsale pour ne pas perforer le tube digestif.

L'aiguille une fois mise en place est équipée d'une contre marque vierge et sertie à l'aide d'une pince spéciale⁽³⁾.

Le poids total de la marque est de l'ordre de 0,12 g.

Un dispositif permettant de relâcher les individus marqués directement sur le fond pour diminuer une éventuelle prédation est employé.

La mortalité des individus marqués en dehors du milieu naturel a pu être observée de 2 façons :

- Par conservation des animaux à bord en viviers pendant 24 à 48 h : la mortalité des individus marqués est pratiquement nulle et aucune différence de mortalité avec celle d'un lot d'animaux témoins n'a pu être observée.

1) MCWITT PLASTICS Co. PO BOX 162 MOLALLA, OREGON, USA

2) SCOVILL (Garment pins N° 20) OAKVILLE, CONN., USA

3) KLEIN & SONS (Pliers DO 52 C) CHICAGO, ILLINOIS, USA.

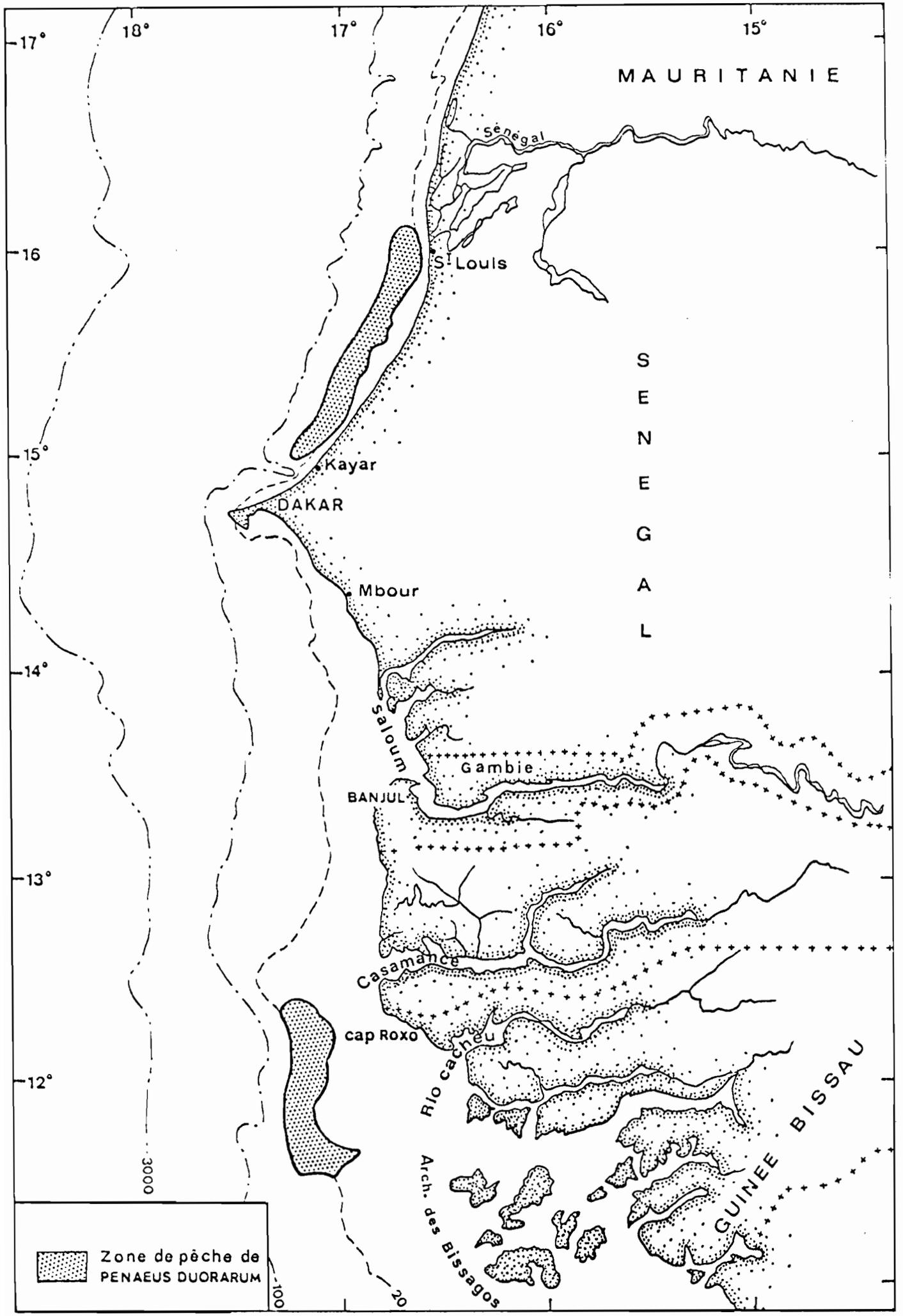


Fig. 1 : Localisation des fonds de pêche

Ne disposant pas d'une installation à terre adéquate, nous n'avons pu tester l'influence de la marque à plus long terme.

Les crevettes sont mesurées à l'aide d'un pied à coulisse au moment du marquage en longueur céphalothoracique (LC) arrondie au mm inférieur. Le sexe et l'état de maturité sont également notés.

Les coups de chalut effectués sont de courte durée pour éviter l'écrasement des crevettes. Seules les crevettes en bon état sont marquées après une période d'observation en vivier d'une durée minimale de 1 heure.

Dans la mesure où les rendements sont suffisants, une équipe entraînée de 2 personnes peut marquer de 700 à 1 000 crevettes par jour.

3.1.3. Recaptures :

Une récompense de 300 CFA a été offerte pour chaque crevette rapportée avec les renseignements concernant sa capture (Nom du bateau, Date, Position, profondeur).

Deux récompenses de 5 000 CFA ont été tirées au sort une fois par an parmi les marques retrouvées.

Les crevettes marquées ont été découvertes soit sur le pont du crevettier à l'arrivée du chalut (environ 70%) soit à l'usine au moment du tri par catégories de taille (environ 30%).

Un certain nombre de marques nous sont revenues sans la crevette ou sans renseignements.

Le nombre de marques perdues peut être considéré comme faible.

3.1.4. Marquages effectués :

Les campagnes ont été réparties de façon à peu près égale sur les 2 fonds de pêche de St LOUIS et ROXO-BISSAGOS (voir fig.1).

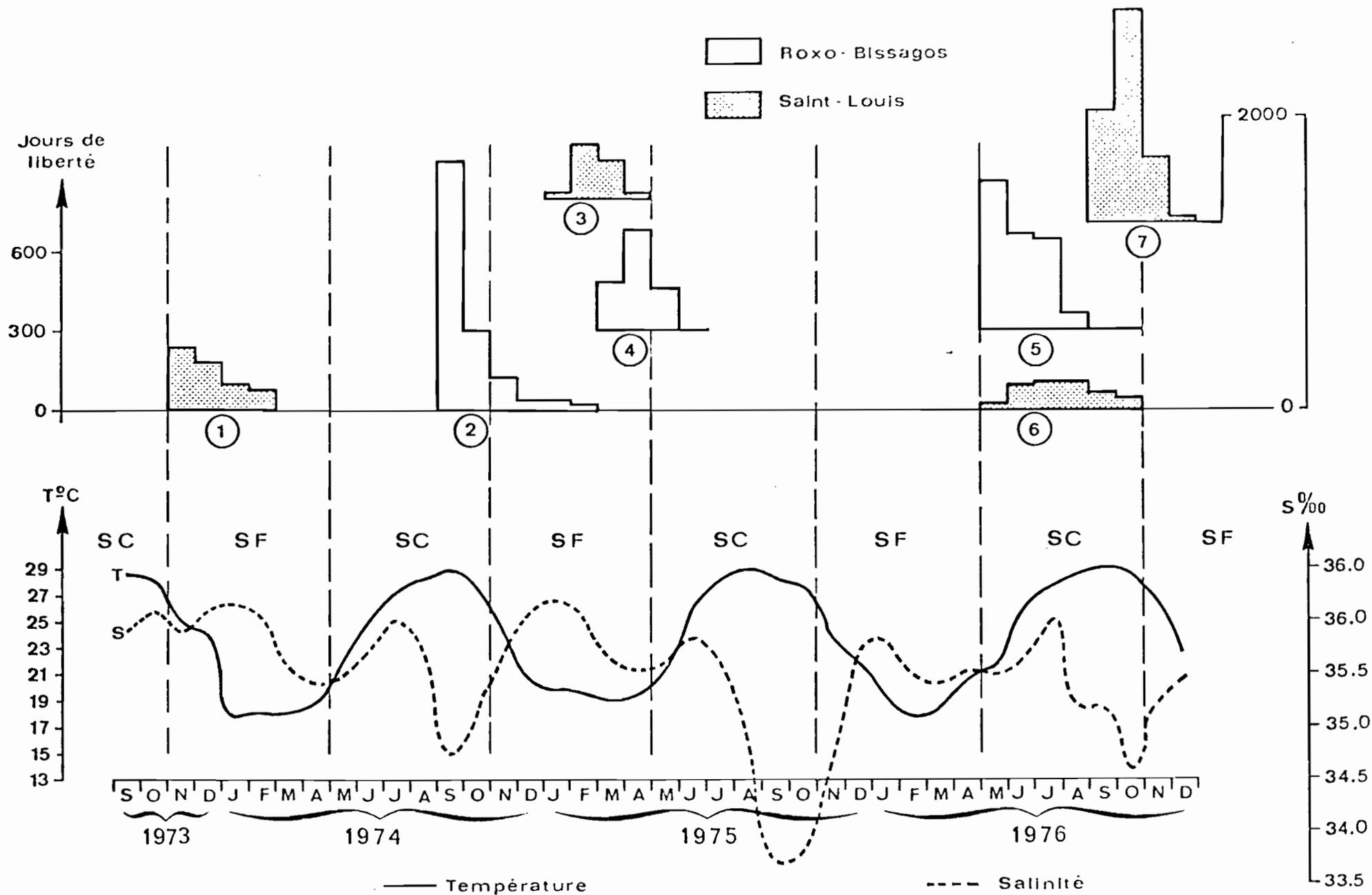


Fig. 2 : Hydrologie à la station côtière de LECUR et répartition chronologique des temps de liberté.

SF = saison froide SC = saison chaude

L'ensemble des marquages effectués, classés par ordre chronologique, est résumé dans le tableau 1

MARQUAGE				RECAPTURE		
N°	DATES	ZONE	NOMBRE	NOMBRE	%	LIBERTE MAXI (Jours)
1	31/10 - 2/11/73	St LOUIS	1 659	330	19,9	120
2	3 - 5/9/74	ROXO	1 167	161	13,8	90
3	28 - 30/1/75	St LOUIS	1 494	67	4,5	90
4	12 - 21/3/75	ROXO	1 259	95	7,5	60
5	3 - 9/5/76	ROXO	2 396	98	4,1	122
6	21 - 24/5/76	St LOUIS	2 955	6	0,2	166
7	13 - 18/9/76	St LOUIS	2 495	319	12,8	118
	TOTAL		13 425	1 076	8,0	166

Tableau 1 - Opérations de marquage effectuées

Nous avons calculé pour chaque marquage le total du nombre cumulé de jours de liberté par mois de façon à localiser dans le temps le centre de la période sur laquelle portent les résultats. Cette localisation temporelle est schématisée dans la figure 2 où est également représentée l'évolution de la température et de la salinité moyennes mensuelles à la station cotière de MBour (1)

Le pourcentage de recapture très faible observé pour le marquage St LOUIS mai 76 provient du fait que les chalutiers ont arrêté la pêche dans ce secteur au moment du marquage pour ne la reprendre que plusieurs mois après.

(1) La forme de la courbe représentant la variation dans le temps de la température moyenne mensuelle ne change pas si l'on considère à la place de celle de MBour la station cotière de Saint-Louis ou la station sur le fond de pêche de Roxo (profondeur 50 m) ou la station sur le fond de pêche de Saint-Louis (profondeur 50 m).

3.2. RESULTATS

3.2.1. Courbes de croissance

Dans l'ensemble des recaptures pour chaque marquage, nous avons décidé d'éliminer de l'étude de la croissance

- les recaptures effectuées pendant les 30 jours suivant le marquage car sur un court intervalle de temps un biais pourrait provenir de la localisation du marquage dans le temps par rapport au cycle de mue. En effet la croissance par mue est un phénomène discontinu et la croissance observée sera très différente selon que l'animal aura été capturé immédiatement avant ou immédiatement après une mue. La variabilité observée sera d'autant plus faible que la période de liberté aura été plus longue donc le nombre de mue plus grand.

- les recaptures présentant des croissances négatives que nous avons attribuées à des erreurs de mesures ou à des aberrations physiologiques liées au marquage.

Nous admettrons que la croissance des crevettes peut être représentée par une loi de VON BERTALANFFY

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

On en tire (GULLAND 1965)

$$L_{(t+1)} - L_t = (L_{\infty} - L_t) (1 - e^{-K})$$

La relation donnant l'accroissement en fonction de la taille est une droite de pente $(e^{-K} - 1)$ qui coupe l'axe des abscisses pour $L_t = L_{\infty}$

L'équation de cette droite permet de calculer L_{∞} et K .

Nous utiliserons cette droite sous la forme simplifiée $DLC = f(LC)$.

Le traitement des données a été effectué selon la méthode des accroissements instantanés (GULLAND 1969) lorsque les intervalles de liberté sont inégaux (GULLAND et HOLT 1959).

Chaque marquage a été analysé séparément. Les données retenues se présentaient sous forme de couples :

$$x = LC \text{ moyenne} = \frac{L_{t+a} + L_t}{2}$$

en (mm)

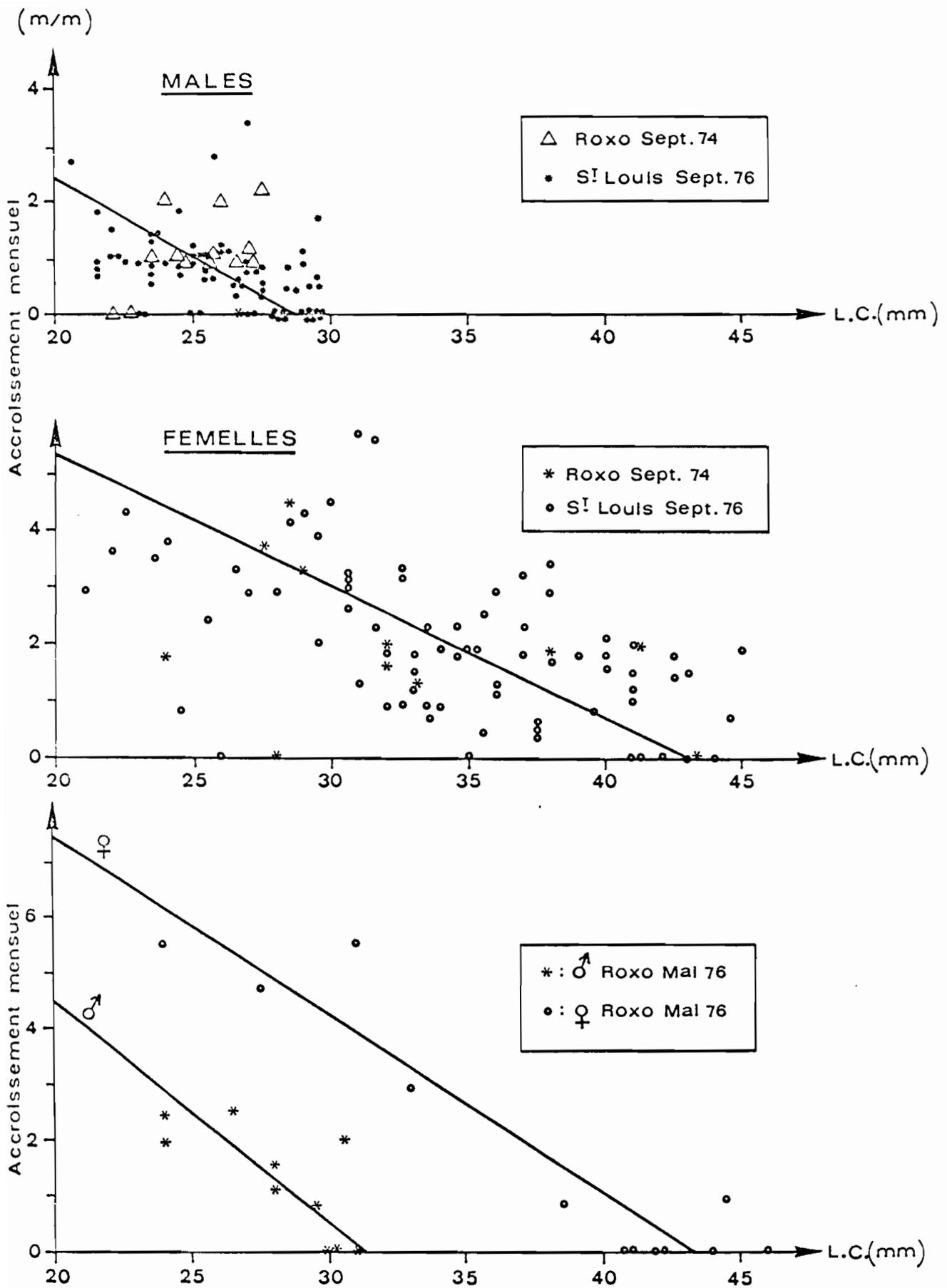


Fig. 3 : Accroissements mensuels observés.

y = Accroissement par
 unité de temps (en mm/mois)

$$\frac{L_t + a - L_t}{a}$$

où a représente la durée de liberté.

Nous avons choisi comme droite d'ajustement la droite de Tessier (ou droite des moindres rectangles ou axe majeur réduit). Les données de bases sont représentées dans la fig 3.

Nous avons retenu 3 séries de données correspondant à des saisons hydrologiques différentes :

- . Marquage de saison froide : St. LOUIS JANV. 75
- . Marquage de début de saison chaude : ROXO MAI 76
- . Marquages de fin de saison chaude : ROXO SEPT. 74 et SAINT LOUIS SEPT. 76 (ces deux marquages ont été regroupés car le premier n'était pas exploitable seul en raison du petit nombre des croissances retenues).

Les autres marquages ont été éliminés car le nombre de recapture insuffisant ne permettait pas d'obtenir des résultats significatifs.

Les équations des droites obtenues ainsi que les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy correspondantes sont donnés dans le tableau 2.

M a l e s					
Marquage	N	r	Y	K	L _∞
St. Louis, janv.75		- Pas de croissance -			
Roxo, mai 1976	10	-0,74	- 0,395 x + 12,37	0,50	31,3
Roxo-sept.74 St. Louis, sept.76	84	-0,35	- 0,277 x + 7,92	0,32	28,6
St. Louis, nov.73	1				
F e m e l l e s					
St. Louis, janv.75		- pas de croissance -			
Roxo, mai 1976	12	-0,93	- 0,319x + 13,77	0,38	43,2
Roxo - sept.74 St. Louis, sept.76	84	-0,51	- 0,233x + 9,98	0,27	42,8
St. Louis, nov. 73	7	-0,38*	- 0,153* x + 5,96	0,17	39,0

* non significatif, donné à titre indicatif.

Tableau 2. : Paramètres des droites d'ajustement et des équations de Von Bertalanffy obtenus.

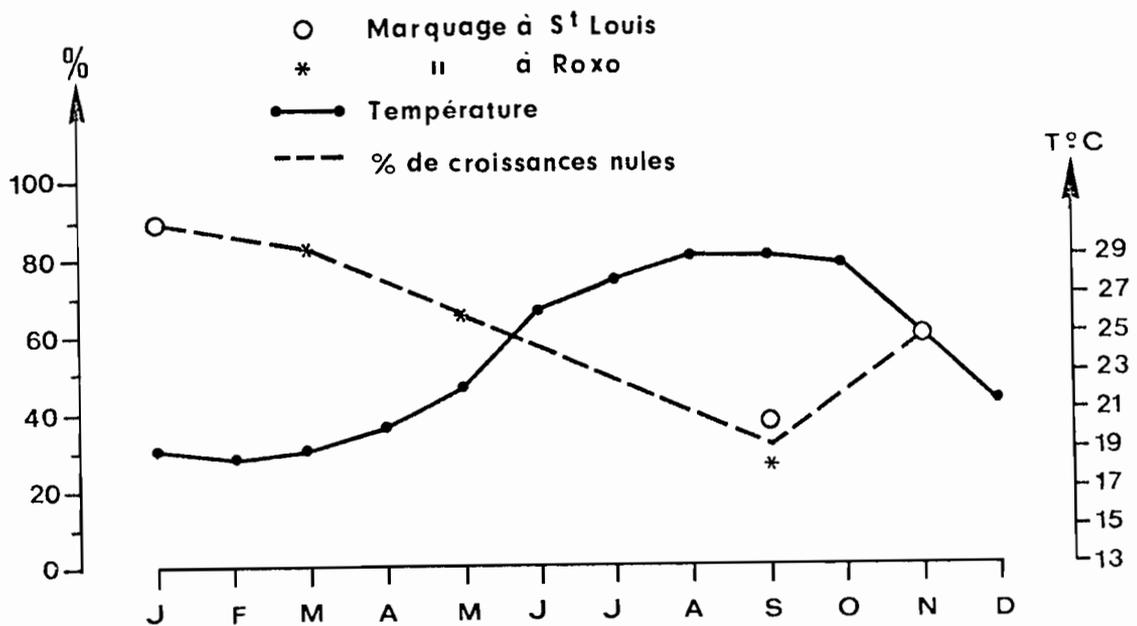


Fig. 4 - Variation du pourcentage de croissances nulles par rapport aux croissances ≥ 0 pour une liberté ≥ -60 jours et variation de la température moyenne mensuelle à la station cotière de Mbour (moyenne 1973 -76)

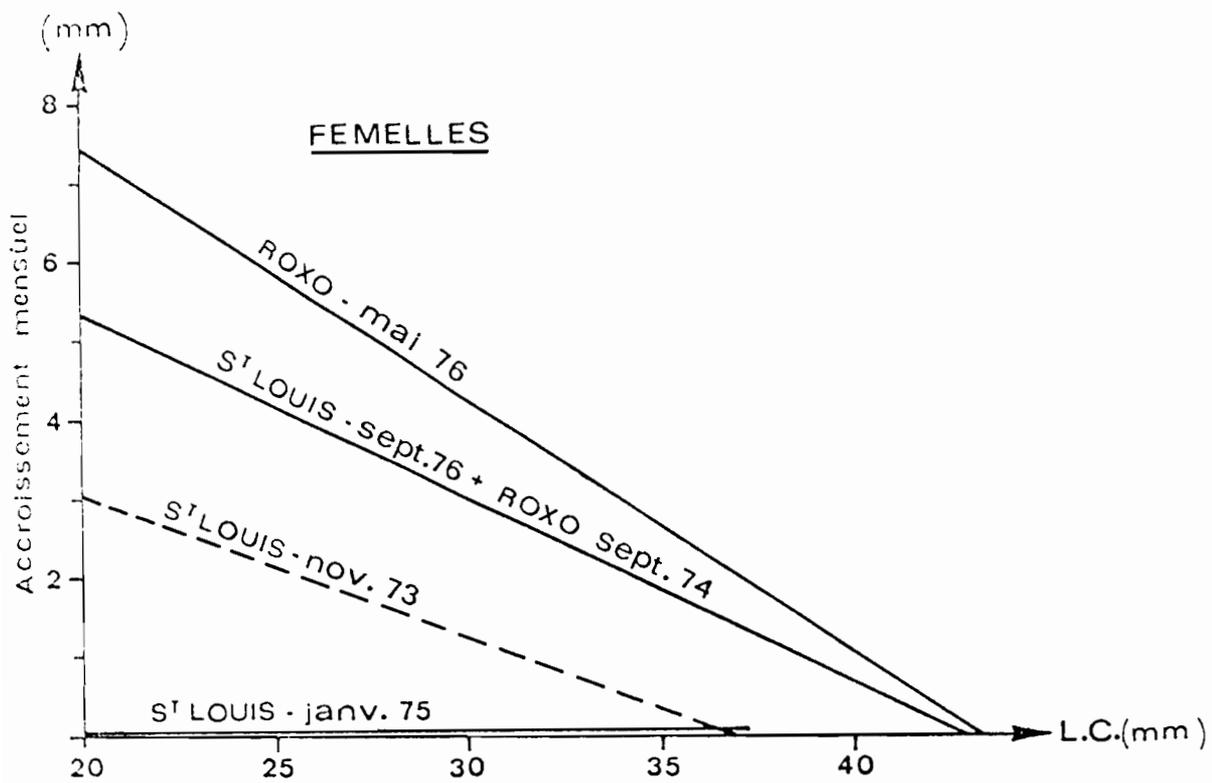


Fig. 5 : Relations entre l'accroissement mensuel et la taille, à diverses périodes de l'année.

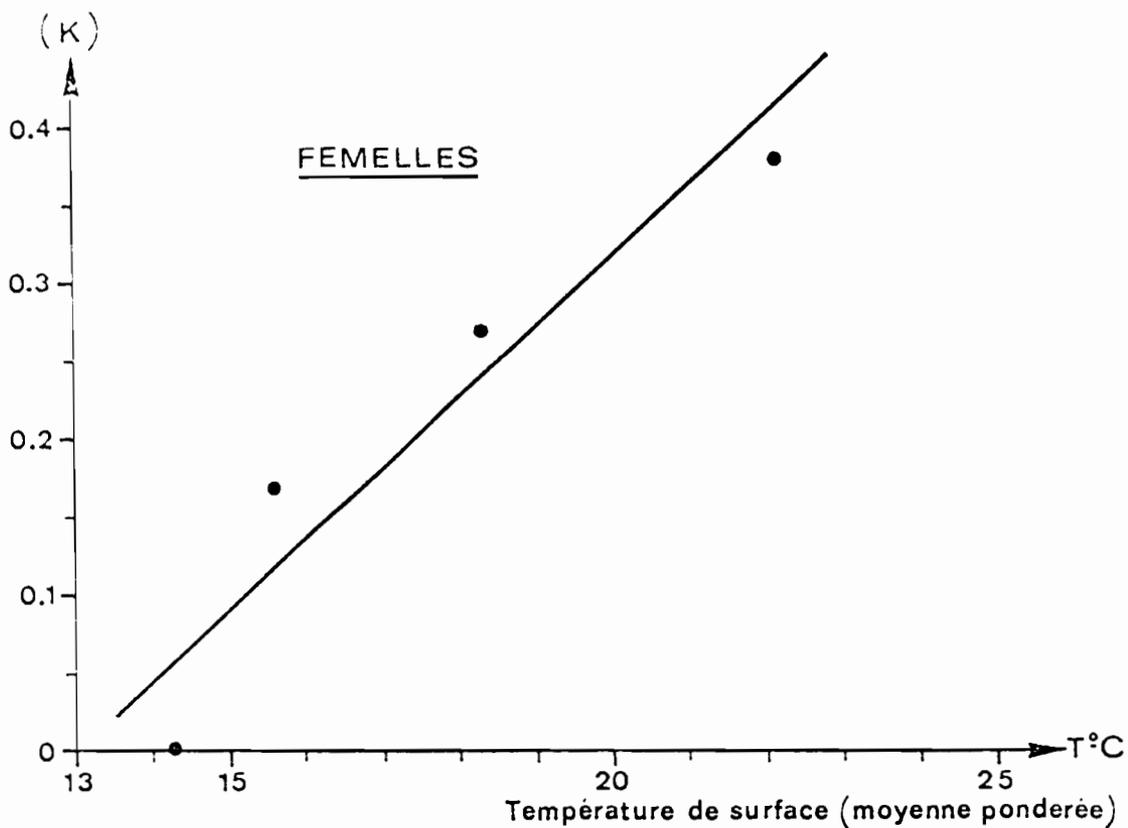


Fig. 6 : Relation entre le coefficient K de Von Bertalanffy et la température moyenne pondérée de surface à la station côtière de NFOUR.

Analyse des résultats

St. Louis janvier 75 :

Il s'agit d'un marquage effectué en pleine saison froide. Pour les 2 sexes, toutes les croissances observées sont nulles.

Roxo mai 76 :

Ce marquage se place en début de saison chaude. Coefficient de corrélation et pente sont significatifs pour les 2 sexes.

St. Louis sept. 76 et Roxo sept. 74

Il s'agit d'un marquage de fin de saison chaude. Pour les 2 sexes, coefficient de corrélation et pente sont hautement significatifs.

Remarque : La place des marquages par rapport à la saison hydrologique est déterminée à partir de la répartition mensuelle du nombre de jours de liberté des individus recapturés (voir fig. 1). Nous désignons les opérations par la date et le lieu du marquage.

3.2.2. Influence de la température

La croissance étant probablement influencée par la température de l'eau, nous avons porté sur un graphique la variation du pourcentage de croissances nulles dans les 60 premiers jours suivant le marquage. (Les sexes sont regroupés) : Fig. 4.

Nous avons également porté sur le même graphe la température moyenne mensuelle en surface à la station cotière de Mbour de 1973 à 1976 . On observe une nette corrélation négative qui montre qu'une fraction importante des individus marqués ne grandit pas en saison froide.

Considérant uniquement les femelles, pour lesquelles la gamme de taille est plus étendue que pour les males, nous pouvons porter sur un graphique les 3 droites d'ajustement obtenues. On voit que la pente augmente quand la période de liberté se rapproche de la saison chaude (fig. 5). Nous avons également tracé à titre indicatif la droite obtenue à partir du marquage St. Louis Nov. 73 bien que le coefficient de corrélation et la pente ne soient pas significatifs. car la croissance calculée est corroborée par les résultats de l'analyse des filiations modales.

D'une façon plus précise, nous pouvons porter sur un autre graphique (fig. 6) la valeur de k (qui est une expression de la pente des droites précédentes) en fonction de la température obtenue en pondérant les températures moyennes mensuelles sur les fonds de pêche par les nombres totaux mensuels de jours de liberté:

Les valeurs obtenues sont données dans le tableau 3.

MARQUAGE	SAISON HYDROLOGIQUE	Températ. moyenne	K_{φ}
St. LOUIS JANV. 75	Saison froide	14,3	0
St. LOUIS NOV. 73	Début saison froide	15,6	0,17
St. LOUIS SEPT. 76 ROXO SEPT. 74	Fin saison chaude	18,3	0,27
ROXO MAI 76	Début saison chaude	22,1	0,38
COTE D'IVOIRE	Grande saison froide	18,0	0,06
COTE D'IVOIRE	Grande saison chaude	22,0	0,15

Tableau 3 - Valeurs de K obtenues

Les points correspondants sont portés sur la figure 6. Pour le Sénégal, ils sont pratiquement alignés. Les valeurs de K obtenues par GARCIA en Côte d'Ivoire ont été mentionnées dans le tableau à titre indicatif mais la comparaison directe avec nos valeurs est sans signification car K n'est pas le seul paramètre définissant une courbe de croissance.

3.3. DISCUSSION

Un problème est posé par les valeurs faibles de L_{00} obtenues. En effet les histogrammes des populations pêchées permettent fréquemment d'observer des individus de taille supérieure. Mais il ne faut pas perdre de vue que tous les paramètres que nous avons calculé sont des valeurs moyennes caractérisées par un intervalle de confiance.

Comme l'avait observé GARCIA (1975) en Côte d'Ivoire, la dispersion des points est plus forte en saison froide qu'en saison chaude.

Cela se traduit par des coefficients de corrélation et des seuils de signification plus faibles.

Il attribue ce phénomène à un allongement de la période d'intermue accentuant le caractère discontinu de la croissance.

On admet 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 : il n'y a plus de relation nette entre l'accroissement par unité de temps et la taille.

D'une façon générale, la dispersion des points est plus forte au Sénégal qu'en Côte d'Ivoire tandis que la vitesse de croissance y est plus faible. Nous attribuons ces deux observations au fait que la saison froide plus longue et plus marquée au Sénégal provoque dans le cycle biologique une perturbation beaucoup plus importante.

D'autre part on observe une croissance plus forte en début de saison chaude qu'en fin de saison chaude.

Il peut s'agir d'un phénomène de déblocage. La ponte qui a lieu pour le stock de Saint Louis en fin de saison chaude peut également être une cause du ralentissement observé dans la croissance pendant cette période.

4 - Etude de la croissance par la méthode de Petersen

4.1. METHODOLOGIE

4.1.1. Récolte des données

Le navire de recherche du CRODT n'étant pas régulièrement disponible, il a semblé plus fiable de tenter une étude de la croissance à partir d'échantillons prélevés sur les débarquements des chalutiers commerciaux à Dakar.

Depuis 1973, un échantillon (environ 5 kg et 250 individus) en provenance du stock de St. Louis est mesuré chaque semaine. Les mensurations sont faites à l'aide d'un pied à coulisse en longueur céphalothoracique au millimètre inférieur en séparant les deux sexes. La période mai à juillet, où l'effort de pêche est très faible, est faiblement échantillonnée à cause de la rareté des débarquements.

Des mensurations identiques ont été effectuées sur le stock de Roxo-Bissagos mais leur exploitation sera faite ultérieurement.

4.1.2. Traitement des données

Les distributions de fréquences des échantillons ont ensuite été regroupées par mois. Les effectifs des classes les plus petites ont été corrigés pour tenir compte de la sélectivité à l'aide des courbes obtenues par LHOMME (1977) pour chaque sexe avec une maille de 46 mm d'ouverture (25 mm de côté).

Les histogrammes ont ensuite été tracés pour chaque mois en %.

L'irrégularité de l'échantillonnage à certains moments de l'année ainsi que la similitude constatée d'une année à l'autre entre les histogrammes obtenus (emplacement et taille respective des modes) pour certaines périodes nous ont conduit à analyser les histogrammes moyens sur 4 ans (1973-76) groupés par intervalles de temps homogènes du point de vue de la structure démographique des captures soit :

Novembre - décembre, janvier-mars, avril-mai, juillet-septembre et octobre.

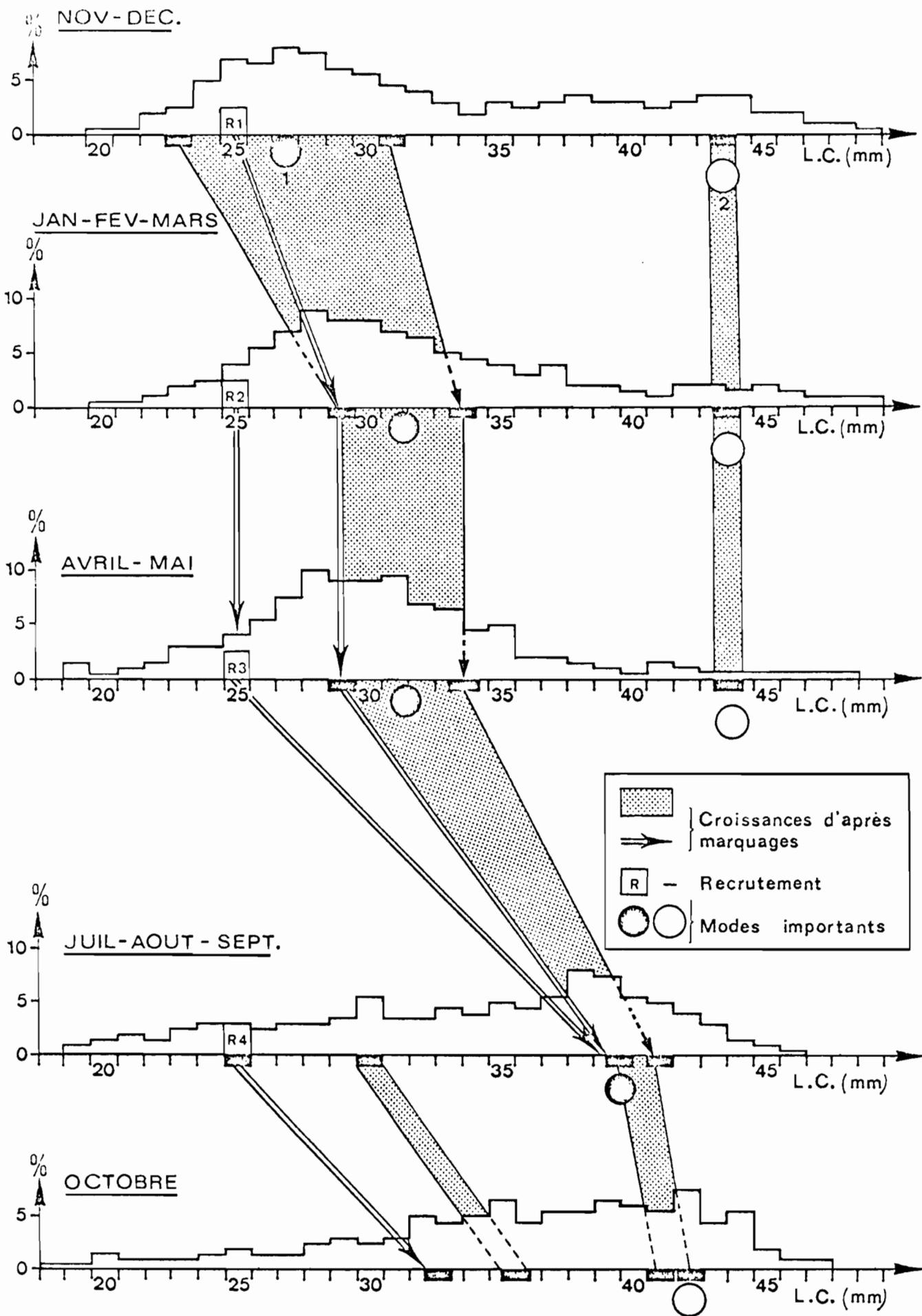


Fig. 7 : Histogrammes moyens 1973-1976 : Femelles, St-Louis.

Les histogrammes obtenus sont donnés dans la figure 7 pour les femelles et dans la figure 4 pour les males. Le regroupement a été réalisé de façon identique pour les 2 sexes.

Les effectifs mesurés pour chaque période sont les suivants (corrigés sélectivité) :

	<u>Femelles</u>	<u>Males</u>
Novembre-décembre	2 378	2 784
Janvier-février-mars	2 086	1 767
Avril-mai	1 345	1 214
Juillet-août-septembre	1 825	2 281
Octobre	643	654

Tableau 4 : - Effectifs mesurés

La méthode utilisée pour l'interprétation des histogrammes est dite atélique car elle ne fait pas appel à la connaissance de l'age réel des différentes classes de taille. Elle a été décrite par DIAZ (1963) et consiste à relier le plus logiquement possible les modes d'une distribution à ceux de la suivante. Lorsqu'une progression modale peut être suivie sur plusieurs mois, l'hypothèse qu'elle matérialise la croissance d'une classe de taille d'age réel inconnu est admise.

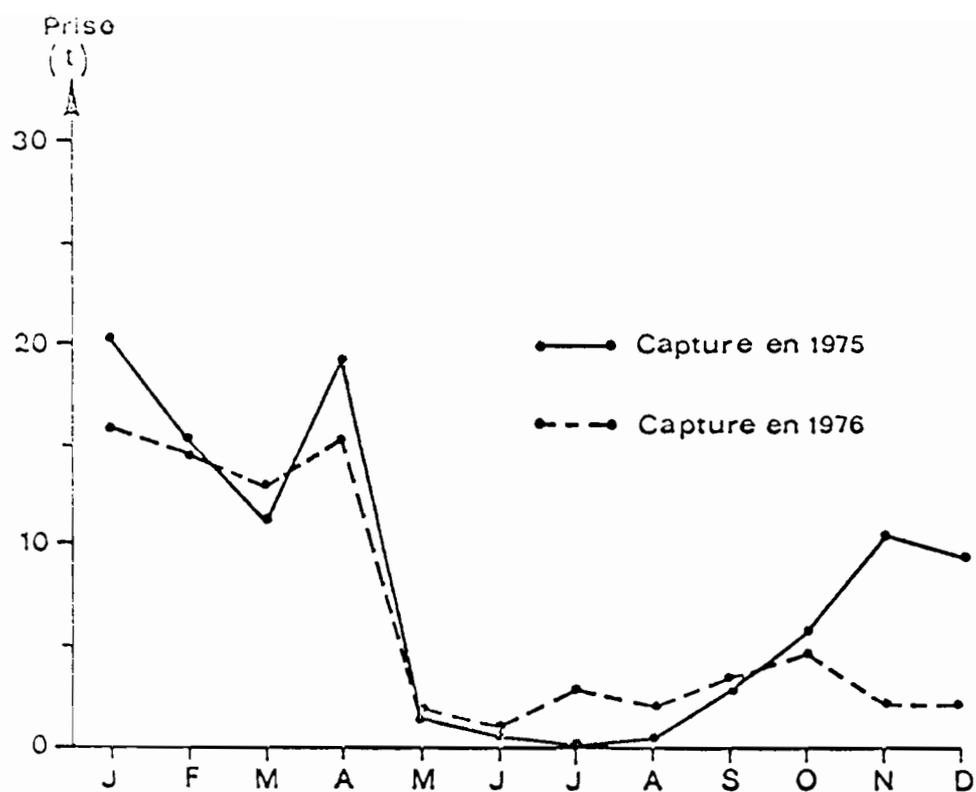


Fig. 8 - Variation des captures mensuelles de juvéniles dans le fleuve Sénégal

4.2. RESULTATS

4.2.1. Recrutement

L'examen de quelques distributions de fréquences de tailles dont nous disposons en mars, et avril pour des individus en migration hors du fleuve Sénégal, nous permet de fixer provisoirement à 25 mm LC la taille moyenne à la migration pour les femelles.

D'autre part, la figure 8 qui représente les variations mensuelles du tonnage de crevettes de fleuve débarquées à St. Louis en 1975-76 montre que la migration s'étend de septembre à mai. Les données de base se trouvent dans le tableau 5.

	1975	1976	Total	%
J	25.5	20.0	45.5	20.6
F	18.9	18.5	37.1	16.8
M	14.1	15.8	29.9	13.5
A	24.0	18.9	42.9	19.4
M	1.8	2.5	4.3	2.0
J	0.6	1.6	2.2	1.0
J	0.3	3.5	3.8	1.7
A	0.6	2.7	3.3	1.5
S	3.4	4.0	7.4	3.3
O	7.2	6.0	13.2	6.0
N	13.2	3.0	16.2	7.3
D	12.0	3.0	15.0	6.8

Tableau 5 - : Tonnages mensuels de juvéniles capturés dans le Fleuve Sénégal (données D.O.P.M.)

L'arrivée de ces juvéniles peut effectivement être observée sur les histogrammes de nov.-déc., janv.-févr.-mars, avril-mai.

Ils constituent le gros mode centré sur 27 mm LC observé en nov.-déc. pour les femelles.

Le schéma annuel de recrutement des males est identique à celui des femelles.

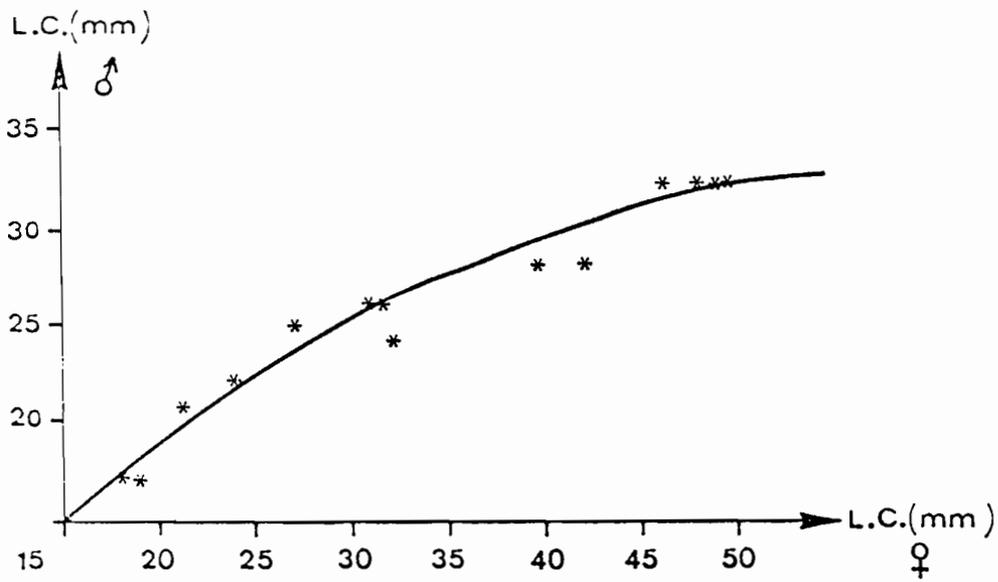


Fig. 11 : Relation entre les tailles moyennes des mâles et des femelles.

La taille à la migration des males est généralement inférieure à celle des femelles (Garcia 1972, Galois 1974, De Bondy 1968). Nous avons essayé d'établir une relation taille des males-taille des femelles analogue à celle de Garcia (1975). Nous avons pour cela porté sur la figure 11 les valeurs des tailles caractéristiques pour les femelles dans les histogrammes calculés plus haut (modes principaux, plus grandes crevettes mesurées, tailles observées en lagune dans les échantillons, etc.), avec les tailles correspondantes pour les males.

L'utilisation de cette courbe nous conduit à considérer 22 mm LC comme la taille moyenne au recrutement pour les males.

4.2.2. Croissance

4.2.2.1. Croissance des femelles

Nous avons porté sur la figure 7 les croissances déduites des expériences de marquage décrites au paragraphe 3.2.1. et reprises dans le tableau 6.

Période	Marquage utilisé	Relation accroissement-taille
Nov.-décembre	St. Louis - Nov. 73	$y = - 0,159x + 6,09$ (1)
janv.-févr.-mars	St. Louis - Janv. 75	croissance nulle (2)
avril-mai		
Juil.-août-sept	ROXO - Mai 76	$y = - 0,319x + 13,77$ (3)
octobre	St. Louis sept. 76 & ROXO sept. 74	$y = - 0,233x + 9,98$ (4)

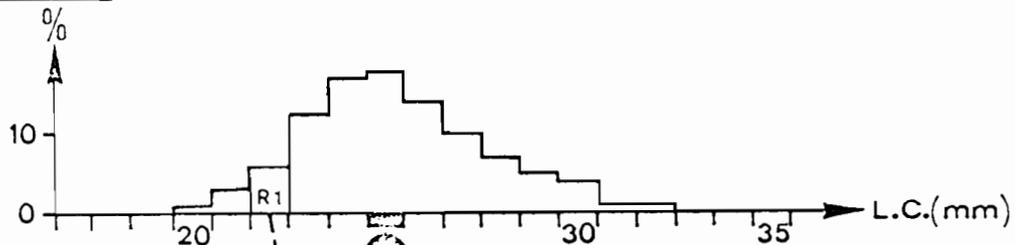
Tableau 6 - Relations accroissement - taille déduites des marquages (femelles)

On constate que la croissance théorique prédite par marquage correspond assez bien au déplacement des modes réellement observé.

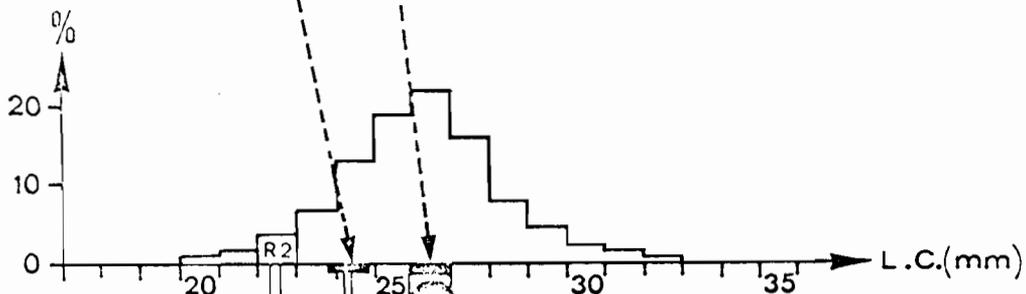
En particulier, le mode 1 centré en nov.-décembre sur 27 mm se retrouve à 31 mm en janv.-févr.-mars et avr.-mai, 39,5 mm en juil.-août-sept. et 42 mm en octobre.

Le phénomène de recrutement continu de novembre à mai se superpose à un phénomène de croissance nulle de janvier à mai pour produire un mode unique indécomposable en juil.-août-sept. et octobre à structure d'âge complexe constitué en réalité de plusieurs classes d'âge différentes mais de tailles très voisines. Le mode 1 en octobre peut se retrouver en novembre-décembre après un cycle annuel (mode 2) -

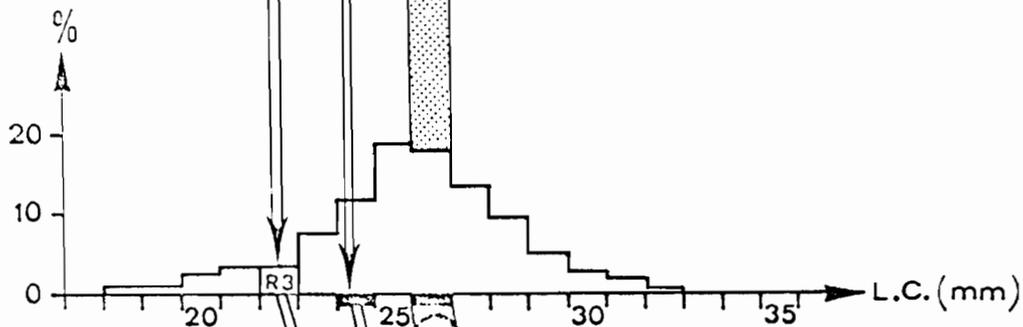
NOV - DEC.



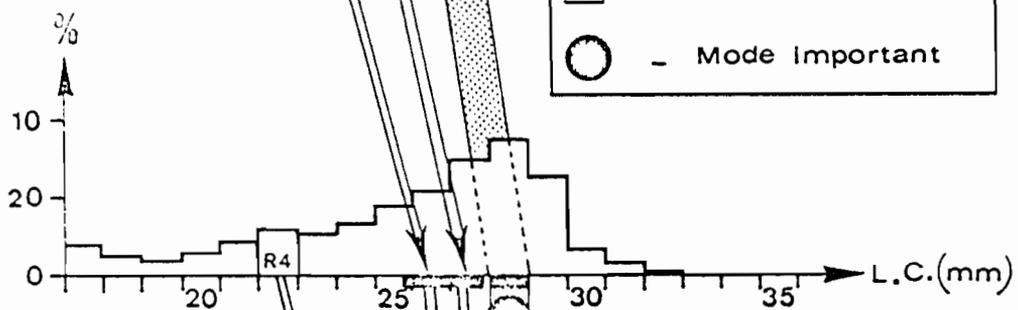
JANV - FEV - MARS



AVRIL - MAI



JUIL - AOÛT - SEPT.



OCTOBRE

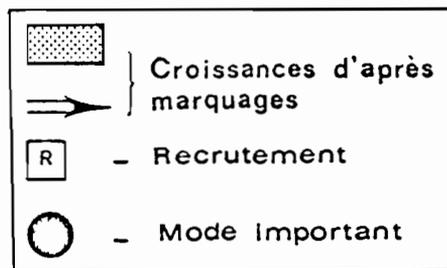
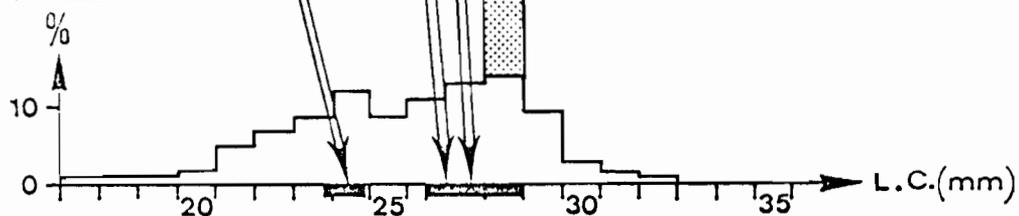


Fig. 10 : Histogrammes moyens 1973-1976 : Mâles , St-Louis.

4.2.2.2. Croissance des males

Nous avons porté sur la figure 10 les croissances déduites des expériences de marquage.

Cependant le marquage St. Louis-nov. 73 n'ayant pas permis d'établir une relation accroissement-taille pour les males (effectif insuffisant), nous avons établi une relation approximative à l'aide de l'équation (1) (femelles) et de la relation entre les tailles moyennes des males et des femelles (figure 11).

Période	Marquage utilisé	Relation accroissement-taille
novembre-décembre janv.-févr.-mars	St. Louis-nov. 73	$-0,200 + 5,8(1')$ (approximation)
avril-mai	St. Louis - janv. 75	croissance nulle
juil.-août-sept.	Roxo-mai 76	$-0,395x + 12,40$ (3')
octobre	St. Louis - sept. 76 & Roxo - sept. 74	$-0,277x + 7,92$ (4')

Tableau : 7 - Relations accroissement - taille déduites des marquages (males)

On suit bien le mode principal qui passe de 25 mm en nov.-déc. à 28mm en octobre.

Les recrutements R_1 (nov.-déc.) R_2 (janv.-févr.-mars) et R_3 (avril-mai) se confondent avec ce mode en octobre. Le recrutement R_4 (juil.-août-sept.) donne naissance à un mode individualisé en octobre (23,8 mm).

4.2.3. Age

4.2.3.1. Age des femelles

Nous admettons que le premier mode observé en nov.-déc., est constitué par les juvéniles venant d'être recrutés. Nous fixerons leur âge en mer à 0 mois sans tenir compte d'un éventuel temps de transfert sur les lieux de pêche. L'évaluation de l'âge de cette cohorte est indiquée ci-dessous :

<u>Période</u>	<u>Date moyenne</u>	<u>Age théorique en mer</u> (mois)
nov.-décembre	30/11	0
janv.-févr.-mars	15/2	2,5
avril-mai	30/4	5
juil.-août-sept.	15/8	8,5
octobre	15/10	10,5

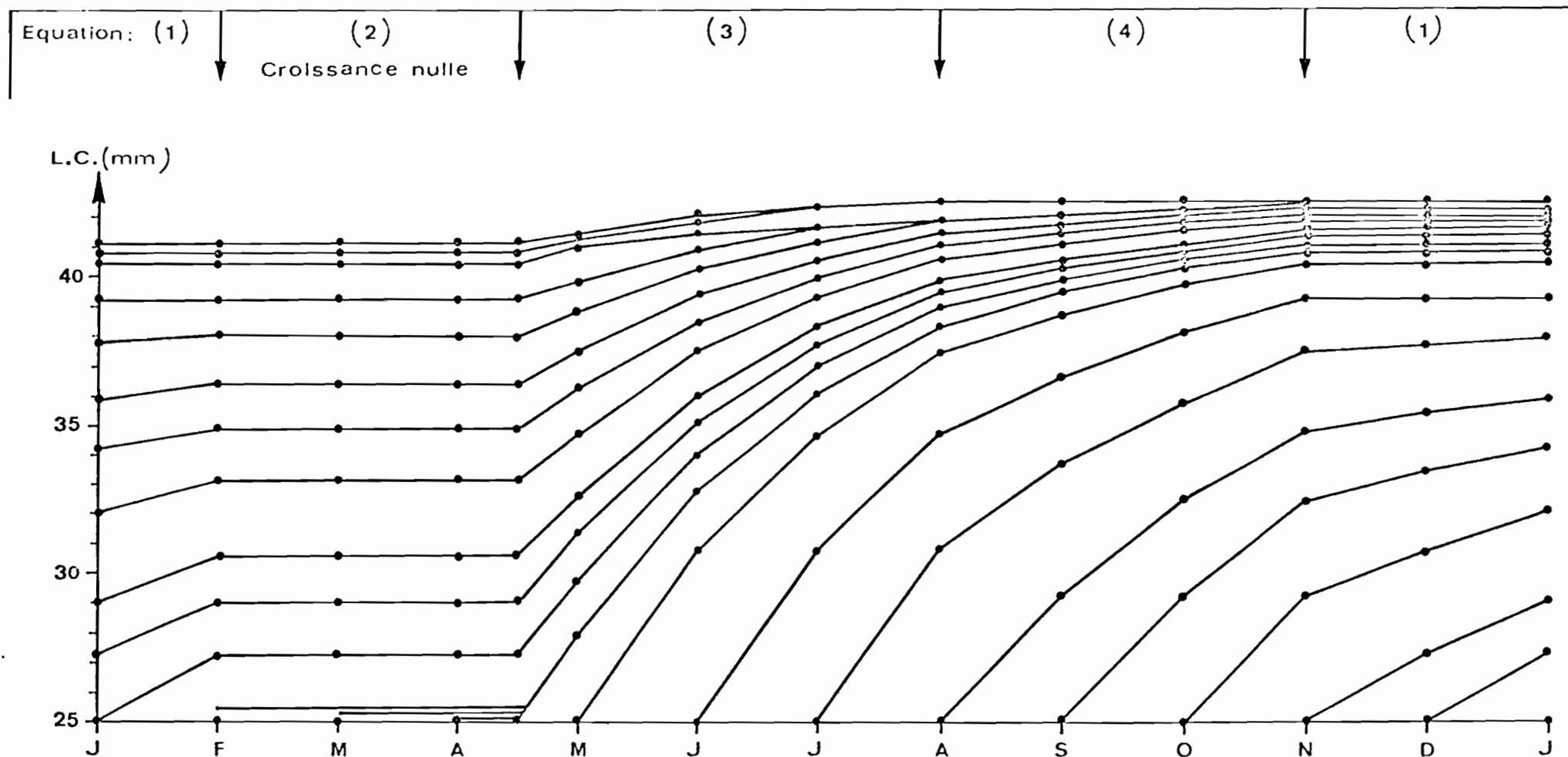


Fig. 9 : Croissance théorique des femelles (St-Louis). La taille moyenne du recrutement a été prise à 25 mm LC.

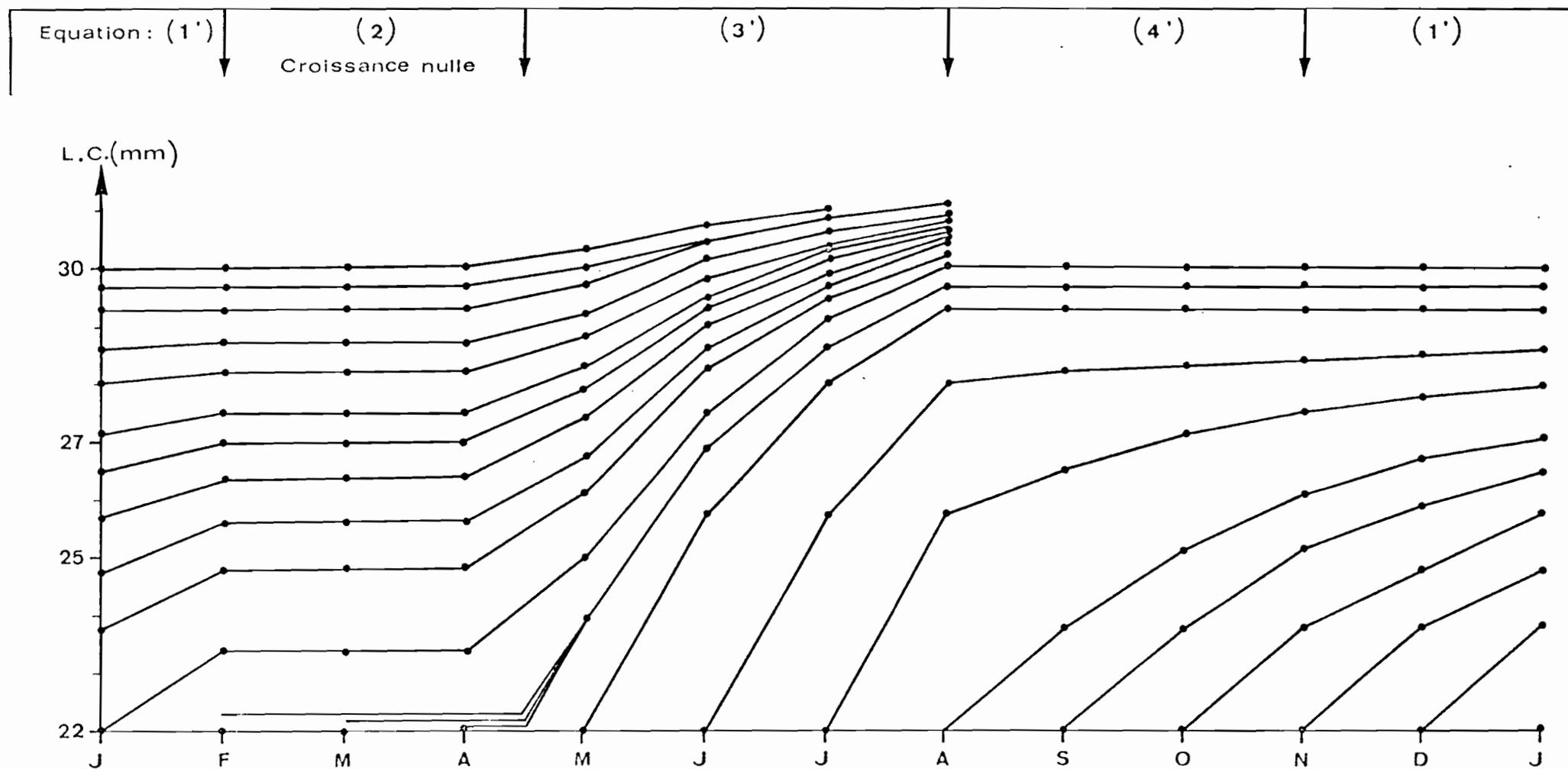


Fig. 12 : Croissance théorique des sapins (St-Louis). La taille moyenne du recrutement a été prise à 22 mm LC.

Cette cohorte est pratiquement éteinte avant la fin de 2 cycles annuels et elle ne participe de façon importante à la pêche que pendant 1 an environ

Schéma théorique de la croissance

Le schéma théorique de la croissance reconstituée sur un cycle annuel est donné dans la figure 9. Le recrutement n'étant jamais nul, nous avons placé chaque mois 1 recrutement à 25 mm LC. On aboutit, après constitution de la structure démographique, à un ensemble de 18 classes d'âge (en considérant arbitrairement que tous les individus meurent après 18 mois, ou ne sont plus discernables).

4.2.3.2. Age des mâles

Garcia (1974) ayant établi que, pour une immersion donnée, la structure démographique est similaire pour les 2 sexes, nous admettons que la structure d'âge théorique des mâles est identique à celle des femelles capturées pendant un mois donné. La similitude d'évolution pour les mâles et les femelles permet donc de doter les mâles d'un âge relatif. Le schéma théorique de la croissance pour les mâles est donné dans la figure 12.

4.3. DISCUSSION

Comparaison avec l'évolution du stock ivoirien

A St. Louis comme en Côte d'Ivoire (Garcia et al. 1970, Garcia, 1975). Un recrutement se plaçant en début d'année supporte la plus grande partie de la pêche jusqu'à la fin de l'année. Mais alors que ce recrutement en Côte d'Ivoire a une croissance immédiate, il subit au Sénégal un temps de latence pendant lequel la croissance peut être considérée comme nulle. Ce phénomène explique que la taille atteinte en fin d'année par ces cohortes soit nettement plus faible au Sénégal.

Les schémas de croissance obtenues pour les deux populations ne sont pas aisément comparables. En effet, si l'existence de variations saisonnières faibles permet de donner une courbe de croissance moyenne annuelle en Côte d'Ivoire, cela est tout à fait impossible au Sénégal où de très fortes variations liées à la saison ont nécessité la distinction d'au moins 4 courbes de croissance.

Comparaison avec les résultats de De Bondy (1968) interprétés par Garcia et al(1970)

Les courbes de croissances obtenues sont voisines pour la saison chaude (mai à août). Mais en l'absence de marquages, les auteurs n'avaient pas décelé l'arrêt de la croissance en saison froide (mars à mai).

5 - Conclusion Générale

Les histogrammes seuls seraient difficilement interprétables uniquement par la méthode de Petersen. Cependant, le recoupement des données de marquage et de l'analyse des structures de taille permet de dégager des schémas de croissance cohérents pour les mâles et les femelles.

La caractéristique essentielle est l'existence de fortes variations saisonnières de croissance entraînant pour la période de recrutement (nov. à avril) une fusion des modes nouvellement recrutés avec les classes plus anciennes dont la croissance est arrêtée.

Avec la saison chaude, la croissance s'accélère entraînant un rattrapage des classes âgées par les plus jeunes. Les différentes cohortes ne sont alors plus discernables.

La progression des modes cesse pratiquement après 18 mois et, bien que l'on ne puisse pas dire si la mort intervient à ce moment, on peut considérer cette durée comme étant une valeur minimale de la durée de vie.

Les classes recrutées en début d'année participent fortement aux captures pendant moins d'un an. En réalité, le schéma de répartition saisonnière de l'effort sur le fond de pêche de St. Louis est tel que la plus grande partie des captures (en nombre) est réalisé sur les 6 ou 7 premières classes d'âge.

6 - Bibliographie

- ALLEN D.M, COSTELLO T.J., 1962 The use of Atkins type tags on shimp. US Fish. Wildl. Serv., Circ n° 161, 88-89.
- BONDY (E. de) 1968.- Observations sur la biologie de Penaeus duorarum au Sénégal
Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar : 16 50 pp.
- COSTELLA T.J., ALLEN D.M., 1959.- Notes on the migration and growth of pink shimp Penaeus duorarum. Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst., 12 th annual session, : 5-9.
- COSTELLO T.J. ALLEN D.M. 1966.- Migration and geographic distribution of pink shimp Penaeus duorarum of Tortugas and Sanibel grounds. US Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull n° 65 (2). 449-459.
- 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 pp 383-416.
- GALOIS, R. 1974.- Biologie de la phase lagunaire de Penaeus duorarum en Côte d'Ivoire. Biométrie et croissance. Doc.Sci.Centre Rech.Océanogr. Abidjan, 5 1 et 2 : 53-71.
- GARCIA, S., Petit, P. et Troadec, J.P. Biologie de Penaeus duorarum (Burkenroad) en Côte d'Ivoire. Croissance. Doc.Sci.Cent.Rech. Océanogr. Abidjan, 1 (2) 17-48.
- GARCIA S. 1973.- Marquages de Penaeus duorarum en Côte d'Ivoire. Résultats préliminaires : taux de recapture, migrations et croissance. Doc. Scien. CRO Abidjan IV (3) 29-48.
- GARCIA, S. 1974.- Biologie de Penaeus duorarum notialis en Côte d'Ivoire. IV Relation entre la répartition et les conditions du milieu. Etude des variations du sex ratio. Doc.Scient. Cent.Rech.Océanogr. Abidjan, : 3 (3-4) : 1-39.

- GARCIA S. 1975 a.- Biologie de Penaeus duorarum notialis en Côte d'Ivoire. V nouvelle étude de la croissance. Doc.Sci.Cent.Rech.Océanogr. Abidjan, 6 (1) : 1-19.
- GARCIA S. 1975 b.- Marquages de Penaeus duorarum en Côte d'Ivoire III Croissance. Doc.Sci. CRO Abidjan VI (1) 45-66.
- GULLAND J.A., HOLT S.J. 1959.- Estimation of growth parameters from unequal time intervals, J.Cons., 25 (1) ; 47-49.
- GULLAND J.A. 1969 .- Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques - I Analyse des populations, F.A.O. Man. Fish. Sci. FRSM4, 160 pp.
- JONES R. 1976.- The use of marking data in fish population analysis. FAO FIRS/T 153 42 pp.
- KLIMA E.F. , 1965.- Evaluations of biological stains, inks, and fluorescent pigments as marks for shrimp. U.S. Fish. Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fish., 511, 8 p.
- KURATA, H. 1962.- Studies on age and growth of crustacea. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab 24 115 pp.
- LE RESTE L. MARCILLE J. 1976.- Biologie de la crevette Penaeus indicus H. Milne Edwards à Madagascar : croissance, recrutement, migrations, reproduction, mortalité. Contribution à l'étude d'une baie entrophique tropicale. Cah. ORSTOM. Sci. Océanogr. XIV (2) pp. 109-127.
- LHOMME F. 1977.- Sélectivité des chaluts pour la crevette blanche. Penaeus duorarum notialis. Rapport du Groupe de Travail sur l'exploitation de la crevette. Penaeus duorarum notialis du Secteur Mauritanie-Libéria CECAF/ECAF series 77-5 (F).
- LHOMME F. 1977.- Croissance de la crevette blanche (Penaeus duorarum notialis) sur le fond de pêche de Saint-Louis du Sénégal I Etude par marquage. Rapport du Groupe de Travail sur l'exploitation de la crevette Penaeus duorarum notialis du secteur Mauritanie-Liberia CECAF - ECAF series 77-5 (F).

- LHOMME F. 1977.- Croissance de la crevette blanche (Penaeus duorarum notialis) sur le fond de pêche de Saint-Louis du Sénégal II. Utilisation de la méthode de Petersen. Rapport du Groupe de Travail sur l'exploitation de la crevette Penaeus duorarum notialis du secteur Mauritanie-Liberia CEECAF-ECAF series 77-5 (F).
- LUCAS C., YOUNG P.C., BRUNDRITT J.K. 1972.- Preliminary mortality rates of marked prawns Penaeus plebejus in laboratory tanks. Aust. J. Mar Freshwat. Res. 23 . . 143-149.
- NEAL (R.A.), 1969 .- Methods of marking shrimps. FAO Fish. Rep., 57 (3) : 1149-1165
- PENN J.W 1975.- Tagging experiments with western king prawn Penaeus latisulcatus Kishinouye I Survival, growth, and reproduction of tagged prawns. Aust. J. Mar Freshwat. Res. 26 (2) . . 197-211
- ROSSIGNOL, M., ABOUSSOUAN, M.T. 1965.- Hydrologie marine cotière de la presqu'île du Cap Vert, Centre Rech. Oceanogr. Dakar Thiaroye, Doc. roneo 156 pp.
- TIEWS (K), 1965.- The use of plastic tags for tagging small shrimp (Crangon vulgaris, Fabricius) and on the problem of tagging experiments on this species of shrimp. Symp. on Crustacea IV, Mar. Biol. Ass. India, : 1296-1300.

DERNIERES ARCHIVES PARUES

- N° 42 Janv. 77 - Etude biochimique de la baie de Gorée.
Résultats de mesures
par Ph. AMADE.
- N° 43 Janv. 77 - Pollution des eaux de surface.
Résultats de mesures côtières autour du Cap Vert
en 1976.
par Ph. AMADE.
- N° 44 Fév. 77 - Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal
Recueil de statistiques de la pêche des sardiniers
Dakarois en 1976.
par P. FREON.
- N° 45 Avr. 77 - Observations océanographiques côtières effectuées en
1976.
par J.P. REBERT, M. PRIVE, P. AMADE et J.J. WAGNER.
- N° 46 Avr. 77 - La pêche chalutière à DAKAR en 1976
par F. LHOMME.
- N° 47 Mai 77 - Moyennes Générales des observations océanographiques
côtières du Sénégal
par J.P. REBERT et M. PRIVE.
- N° 48 Mai 77 - Campagne courantométrie et hydrologie
L.A. 76.37
Résultats d'observations.
par M. PRIVE.
- N° 49 Mai 77 - Campagne Courantométrie et Hydrologie
L.A. 76.43. Résultats d'observations
par M. PRIVE et J.J. WAGNER.
- N° 50 Juin 77 - Croisière Capricorne 77.03. Résultats d'observations
Bathythermogrammes (16 Avril-10 Mai 77)
par M. PRIVE et J.J. WAGNER.
- N° 51 Juin 77 - Croisière Capricorne 77.03.
Résultats Echoprospection (sous presse)
par B. STEQUERT.
- N° 52 Juin 77 - Bathythermographes - Année 1976
par M. PRIVE.
- N° 53 Août 77 - Biologie et dynamique de Peudens duorarum notialis au
Sénégal
I. Sélectivité.
par F. LHOMME.