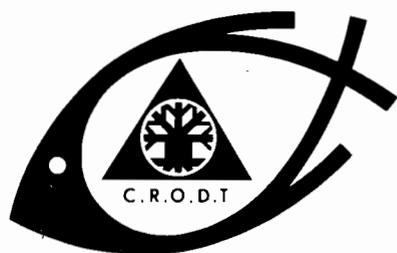


F. LHOMME

BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE
PENAEUS DUORARUM NOTIALIS
(PEREZ — FARFANTE 1967)
AU SENEGAL :
IV - PHASE JUVENILE



CENTRE DE RECHERCHES Océanographiques DE DAKAR - THIAROYE

INSTITUT SÉNÉGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES *

DOCUMENT SCIENTIFIQUE

N° 70

AVRIL 1979

B I O L O G I E E T D Y N A M I Q U E
DE *PENAEUS DUORARUM NOTIALIS* (PEREZ - FARFANTE 1967)
AU S É N É G A L :
I V - P H A S E J U V É N I L E

par

Frank LHOMME (1)

R E S U M E

Ce document présente une synthèse des informations disponibles sur l'écologie, la biologie et la pêche artisanale des juvéniles de *Penaeus duorarum notialis* au Sénégal et en Gambie.

Quatre milieux continentaux sont étudiés : fleuve Sénégal, Sine Saloum, fleuves Gambie et Casamance.

Le recrutement des postlarves est examiné pour le Sine Saloum.

Les méthodes de pêche artisanale sont décrites . Les statistiques disponibles ainsi que des renseignements sur les saisons, les zones de pêche et la taille des crevettes pêchées sont données.

Les relations avec les stocks marins adultes de Saint-Louis et Roxo-Bissagos sont analysées. La chronologie du cycle vital et la croissance ont pu être suivies dans le cas du fleuve Sénégal . Une vitesse de croissance moyenne est évaluée pour le Sine Saloum. Des hypothèses sont faites sur la durée de la phase juvénile dans le Sine Saloum et la Casamance.

A B S T R A C T

This document gives a synthesis of the available information on ecology , biology and artisanal fishing for juveniles of *Penaeus duorarum notialis* in Senegal and Gambia.

Four continental environments are studied : the Senegal River, the Sine Saloum, the Gambia and the Casamance Rivers.

(1) Océanographe de l'O.R.S.T.O.M., en fonction au Centre de Recherches océanographiques de Dakar-Tiaroye (I.S.R.A.), B.P. 2241, ~~Dakar (Sénégal)~~.

The recruitment of postlarvae is investigated in the Sine Saloum.

The methods of artisanal fishery are described. Available statistical data and informations on the seasons of artisanal fishery, the fishery zones, the size of shrimps are given.

The relations with adult stocks of Saint-Louis and Roxo-Bissagos are analysed. The chronology of the vital cycle and the growth are built in the case of the Senegal River. An average growth speed is estimated for the Sine Saloum. Some hypothesis are given on duration of juvenile period in Sine Saloum and Casamance.

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1. LE FLEUVE SENEGAL

1.1. Hydrologie

1.2. Pêche artisanale

1.2.1. Méthode

1.2.2. Mises à terre et statistiques disponibles

1.2.3. Saison de pêche

1.2.4. Zones de pêche

1.2.5. Taille des crevettes pêchées

1.3. Relations avec le stock marin et croissance

1.3.1. Chronologie du cycle vital

1.3.2. Croissance des juvéniles

1.3.3. Influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer

2. LE SINE SALOUM

2.1. Hydrographie

2.2. Méthodes d'échantillonnage

2.3. Entrée des postlarves

2.3.1. Méthodologie

2.3.2. Résultats

2.3.2.1. Variations d'abondance sur un cycle nycthéral

2.3.2.2. Variations d'abondance sur un cycle annuel

2.3.2.3. Variations d'abondance en fonction de la distance à l'embouchure

2.3.2.4. Variations du stade

2.3.2.5. Variations de la taille en fonction du stade

2.3.2.6. Variations de la taille en fonction de la période de l'année.

2.4. Pêche artisanale

2.4.1. Méthode

2.4.2. Mises à terre et statistiques disponibles

2.4.3. Saisons de pêche et rendements obtenus

2.4.4. Zones de pêche

2.4.5. Taille des crevettes pêchées

2.5. Migrations à l'intérieur du Sine Saloum

2.6. Relations avec le stock marin et croissance

2.6.1. Origine des postlarves

2.6.2. Chronologie du cycle vital

2.6.3. Croissance des juvéniles

2.6.4. Influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer

3. LA GAMBIE

3

3.1. Hydrographie

3.2. Entrée des postlarves

3.3. Pêche artisanale

3.3.1. Méthode

3.3.2. Mises à terre et statistiques disponibles

3.3.3. Saison de pêche

3.3.4. Zones de pêche

3.4. Relations avec le stock marin

4. LA CASAMANCE

4.1. Hydrographie

4.2. Pêche artisanale

4.2.1. Méthode

4.2.2. Mises à terre et statistiques disponibles

4.2.2.1. Efforts

4.2.2.2. Prises

4.2.2.3. Prises par unité d'effort

4.2.3. Saisons de pêche

4.2.4. Zone de pêche

4.2.5. Taille des crevettes pêchées

4.2.5.1. Histogramme total annuel

4.2.5.2. Variations saisonnières de la taille moyenne

4.2.5.3. Variations de la taille moyenne en fonction de la zone de pêche

4.3. Relations avec le stock marin et croissance

4.3.1. Chronologie du cycle vital

4.3.2. Croissance des juvéniles

4.3.3. Influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer.

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

I N T R O D U C T I O N

La crevette pénéide *Penaeus duorarum notialis* (PEREZ FARFANTE 1967) a une grande importance dans l'économie du Sénégal et de la Gambie. Elle supporte plusieurs pêcheries que l'on peut répartir en deux catégories :

- Les pêcheries industrielles d'adultes en mer : elles portent sur les stocks de Saint-Louis et de Roxo-Bissagos localisés sur des zones vaseuses à sédiment fin ; leurs débarquements respectifs en 1976 atteignent 464 et 2168 tonnes.

- Les pêcheries artisanales de juvéniles en fleuve : elles sont au nombre de quatre dont une actuellement arrêtée ; ce sont du nord au sud :

. Le fleuve Sénégal (99 tonnes en 1976)

. Le Sine Saloum (307 tonnes en 1975, pêcherie arrêtée en 1976)

. Le fleuve Gambie (180 tonnes en 1976, probablement sous-estimé)

. Le fleuve Casamance (1022 tonnes en 1976).

L'existence de ces catégories de pêcheries est liée au cycle biologique particulier des pénéides côtiers. Ce cycle amphihalín se déroule le long d'un gradient de salinité qui s'étend généralement entre 0,1 et 36‰ de salinité, c'est-à-dire entre des conditions dessalées et des conditions marines pures. Dans certaines zones (Sine Saloum) le cycle se déroule le long d'un gradient inverse, entre les conditions sursalées (60 à 93‰) et des conditions marines pures (CROSNIER et de BONDY 1967).

Les adultes occupent des fonds vaseux ou vaso-sableux en mer, entre la côte et 80 m de profondeur. Au moment de la reproduction, les oeufs subdémersaux sont émis librement dans l'eau et éclosent en quelques heures. Le développement larvaire comprend plusieurs stades (nauplius, protozoe, mysis, postlarve). Au cours de ce développement, les larves sont transportées par les courants au voisinage de l'entrée des estuaires. Elles y entrent à une taille variable : 8 à 14 mm LT (1) et leur tendance benthique s'affirme rapidement.

Cette première grande migration s'effectue par un mécanisme assez mal connu. Il est probable que la distribution des larves en mer soit tributaire des courants locaux, mais un simple transport passif ne permettrait pas aux larves de se concentrer dans l'estuaire à travers des chenaux balayés par des courants de marée qui changent de sens quatre fois par jour. Les études les plus complètes ont montré que cette migration s'effectuait suivant un rythme nycthémeral et lunaire (SUBRAHMANYAM 1965, TABB *et al.* 1962, WILLIAMS et DEUBLER 1969, JONES *et al.* 1970, ROESSLER et REHRER 1971, GARCIA 1977, YOUNG et CARPENTER 1978). L'entrée de postlarves est liée aux marées et se produit avec la marée montante (ROESSLER, JONES et MUNRO 1969). Les postlarves âgées se concentrent dans des zones vaseuses très peu profondes, riches en matières organiques et débris végétaux. On les appelle alors "juvéniles". Ils atteignent une longueur totale de 8 cm en deux mois environ (Côte d'Ivoire, GALOIS 1975). La durée du séjour en estuaire pourrait être nettement plus longue au Sénégal. Au cours de leur phase de croissance rapide, les juvéniles redescendent graduellement vers les chenaux plus profonds.

Vers 8 cm de longueur totale, ils entreprennent la seconde grande migration qui les conduira en mer sur les fonds sablo-vaseux où ils se reproduiront. Cette migration est cyclique. Elle suit un rythme nycthémeral et lunaire (TABB *et al.* 1962, HOESTLANDT 1966). C'est principalement à ce niveau du cycle biologique que s'exerce la pêche artisanale. Il ne faut pas perdre de vue que tout juvénile capturé par la pêche artisanale ne sera plus disponible pour la reproduction en mer ni également pour une éventuelle capture par la pêche industrielle. La pêche chalutière provoque elle aussi une diminution de la biomasse du stock et de sa fécondité théorique. On voit que les deux pêcheries sont liées et que toute étude fine de la production potentielle devra prendre en considération l'ensemble du cycle biologique.

Le but de ce document est de faire le point de nos connaissances sur la phase juvénile de *P. duorarum* au Sénégal. Quelques informations relatives à la Gambie seront également données. Nous considérerons que la phase juvénile débute à l'entrée des postlarves en fleuve ou en lagune et se termine par la migration des juvéniles vers la mer. Un plan identique sera adopté pour chacun des quatre milieux continentaux de la zone étudiée.

(1) Suivant l'origine des données deux types de mensurations seront utilisées dans ce document :

- Longueur totale (LT) de la pointe du rostre à l'extrémité postérieure du telson, arrondie au demi-centimètre inférieur.

- Longueur céphalothoracique (LC) de l'échancrure de l'oeil au bord médian postérieur de la carapace, arrondie au millimètre inférieur.

1.1. HYDROGRAPHIE

Le fleuve Sénégal est le plus important de la partie nord-ouest de l'Afrique. Son cours supérieur est torrentiel. Dans la plaine sénégalaise sa vallée s'élargit. Après Dagana, il s'étale en de nombreux bras, formant un pseudo-delta, qui se rejoignent à l'embouchure au sud de Saint-Louis. Une carte est donnée sur la figure 1.

La marée s'amortit progressivement en se propageant vers l'amont. Elle est encore légèrement sensible à 400 km de l'embouchure.

Le régime des débits est de type tropical pur caractérisé par une seule période annuelle de hautes eaux (juillet-août à octobre-novembre) et par un effondrement des débits d'étiage. Les variations interannuelles de régime sont considérables.

Dans le haut fleuve la crue commence dans les premiers jours de juin. L'inondation se propage ensuite très lentement et son maximum n'a lieu à Saint-Louis que fin octobre.

En année moyenne, les eaux sont douces à Saint-Louis dès le mois d'août. La renverse des courants à la barre ne se produit en général plus à partir de la première quinzaine d'août où l'eau douce de crue refoule le flot.

Dès la fin de l'hivernage (novembre) l'eau salée remonte et atteint en fin de saison sèche un point variable avec l'importance de la crue précédente qui oscille entre Richard-Toll et Dagana. Ce phénomène appelé "langue salée" a été étudié en détail (ROCHETTE 1964). L'intrusion de la salure ne dépend que du débit tant que celui-ci reste supérieur à 50 m³/s. A chaque valeur du débit correspond une limite en amont bien précise de la zone salée. Dès que le débit devient inférieur à 50 m³/s, la remontée de la salure dépend exclusivement du temps qui s'écoulera avant la date d'arrivée de la prochaine onde de crue.

L'évolution de la salinité moyenne mensuelle à Saint-Louis est représentée sur la figure 2 a. Une courbe de l'évolution de la température de l'eau dans le fleuve Sénégal et dans la mer (plage) de janvier 1977 à juin 1978 est donnée sur la figure 2 b.

1.2. PECHE ARTISANALE

1.2.1. Méthode

Les crevettes sont pêchées la nuit à marée descendante à l'aide de filets fixes. La méthode de pêche a déjà été décrite pour le fleuve Casamance (CROSNIER et de BONDY 1967).

1.2.2. Mises à terre et statistiques disponibles

Les seules statistiques disponibles sont celles de la D.O.P.M. (1). Les débarquements totaux annuels pour les années (1960 à 1977) sont donnés dans l'annexe I. Les chiffres mensuels pour les années 1975 et 1977 se trouvent dans l'annexe II.

(1) Direction de l'Océanographie et des Pêches maritimes.

L'effort n'est pas connu. Il est probable qu'il varie comme l'abondance. Dans ce cas l'évolution des prises mensuelles (fig.3 b) donne une image amplifiée des variations mensuelles de l'abondance sur un cycle annuel.

1.2.3. Saison de pêche

La pêche n'est jamais nulle. On peut cependant considérer que la saison de pêche débute en septembre et se termine en mai. Les meilleurs rendements sont rencontrés de janvier à avril.

1.2.4. Zones de pêche

La pêche s'effectue à Saint-Louis même ou à une faible distance en amont.

1.2.5. Tailles des crevettes pêchées

Un échantillonnage hebdomadaire des crevettes capturées a été entrepris depuis le mois d'avril 1977. Les mensurations sont effectuées en longueur céphalothoracique (LC) arrondie au millimètre inférieur.

L'évolution de la taille moyenne mensuelle des échantillons est représentée sur la figure 4 (avril 1977 à avril 1978 inclus). Le minimum de taille observé en août correspond au début de la période de salinité minimale dans le bas fleuve. La crue proprement dite ne se produit dans la zone de pêche que fin octobre. Il est donc probable que les individus sont chassés à cette période de l'année non par l'action mécanique de la crue mais par un environnement halin défavorable avant d'avoir achevé leur croissance.

L'histogramme total obtenu est représenté sur la figure 5. Ses paramètres sont les suivants (avril 1977 à avril 1978 inclus) :

$$\begin{aligned} \bar{x} &= 18,91 \text{ mm LC} & N &= 7349 \\ \sigma^2 &= 14,12 & \sigma &= 3,76 \end{aligned}$$

1.3. RELATIONS AVEC LE STOCK MARIN ET CROISSANCE

1.3.1. Chronologie du cycle vital

Nous avons essayé de reconstituer la chronologie du cycle vital de *P. duorarum* pour le stock de Saint-Louis. Plusieurs indices ont été utilisés :

- Saison de ponte : nous la définirons comme la période où le pourcentage de femelles mûres parmi les femelles ayant atteint la taille à la première maturité est maximum. Les avantages et les inconvénients de cette méthode ont été exposés en détail dans un précédent document (LHOMME 1978 c).

- Entrée des postlarves en fleuve : ne disposant pas d'échantillons de plancton, nous fixerons arbitrairement à 3 semaines le délai séparant le pic de femelles mûres et celui d'entrée des postlarves en fleuve. Cette durée moyenne a souvent été admise (EWALD 1965, GARCIA 1977).

- Saison de pêche artisanale : nous disposons de l'évolution des prises moyennes mensuelles sur trois années. L'effort n'est pas connu, mais comme nous l'avons signalé plus haut, il est vraisemblable qu'il varie comme l'abondance. Dans ce cas les variations des prises observées donneront une image amplifiée des variations réelles de l'abondance. D'autre part le problème se pose de savoir si ces prises portent sur des individus en migration. Etant donné que les engins utilisés sont des filets fixes posés la nuit à marée descendante, nous pensons qu'ils capturent effectivement des individus en migration vers la mer et que les périodes où les captures sont les plus importantes correspondent aux moments où l'intensité de la migration est maximale. Cela semble confirmé par l'observation du recrutement en mer.

- période de recrutement en mer : nous avons utilisé les statistiques commerciales de débarquements 1976 où une ventilation par catégorie de tailles était disponible. La variation relative exprimée en pourcentage moyen mensuel du poids total des moules n°5 et 6 a été étudiée. Ces moules correspondent aux tailles les plus petites (23,6 et 21,0 mm LC en moyenne).

Trois biais peuvent fausser cette méthode d'évaluation du recrutement en mer :

- Les chalutiers commerciaux pêchent aux endroits où ils localisent l'abondance maximale. Ceux-ci pourraient ne pas correspondre aux aires de répartition des juvéniles en mer. En effet sur la côte américaine, les jeunes occupent les plus petits fonds, la taille moyenne augmentant avec la profondeur (IVERSEN, JONES et IDYLL 1960). Mais pour la côte ouest-africaine, GARCIA (1974), confirmant les observations de BURUKOVSKI (1968), a montré que les immersions moyennes (40 à 45 m) sont occupées par des crevettes de taille moyenne (les plus abondantes) alors que les immersions extrêmes sont occupées par des crevettes de grande taille.

- Nous avons montré (LHOMME 1978 b) que, si le recrutement sur le fond de pêche et le recrutement dans les captures sont pratiquement simultanés en saison chaude, il n'en est pas de même en saison froide où le décalage peut atteindre 3,3 mois à cause de l'arrêt de la croissance. Les juvéniles migrant hors du fleuve Sénégal en janvier arrivent en mer au moment de l'année où la température est la plus basse et leur croissance peut être considérée comme totalement arrêtée jusqu'au mois d'avril. Seule une fraction d'entre eux correspondant aux individus de moyenne et grande taille sera recrutée immédiatement dans la pêcherie. Les autres pourront s'échapper à travers les mailles des chaluts. Ils ne seront progressivement recrutés qu'à partir du mois d'avril.

- En raison de l'échappement, les chaluts commerciaux (maille de 20 mm de côté) ne capturent pas de crevettes d'une taille inférieure à 19 mm LC. Mais des chalutages expérimentaux avec une double poche en maille de 10 mm de côté ont montré que des individus d'une taille inférieure à 15 mm LC ne sont jamais rencontrés et que les crevettes d'une taille comprise entre 15 et 19 mm sont rares (LHOMME 1978 a). Pour les crevettes de petite taille, supérieure à 19 mm LC, une sous-estimation du nombre réel est faite à cause du phénomène de sélectivité. Cela n'est pas gênant en raison du caractère systématique de l'erreur et du fait que seules les variations relatives de l'importance des moules 5 et 6 nous intéressent.

Nous avons retenu pour localiser chaque phase du cycle le mois où se situe le pic principal sur la courbe correspondante. La chronologie du cycle obtenue est la suivante (fig.3) :

Phase	Mois	Durée séparant deux phases
Ponte des adultes.....	: septembre ...	3 semaines
Recrutement des post-larves en fleuve (supposé).....	: octobre	
Migration des juvéniles vers la mer.....	: janvier	3 mois
Recrutement des juvéniles en mer.....	: février à avril	1 à 3 mois

Il ne faut pas perdre de vue que les phénomènes étudiés, bien que présentant des pics, sont plus ou moins continus sur l'année entière, contrairement à ce que semblerait indiquer ce tableau. La durée de 3 mois avancée pour le

Les paramètres de l'équation de von Bertalanffy ont été calculés en utilisant la méthode graphique préconisée par GULLAND (1969). La droite de régression de la relation $\Delta LC = f(LC)$ a été tracée sur la figure 8. Elle permet d'obtenir les valeurs des paramètres K et $L\infty$. Les résultats sont les suivants :

Unité de temps	
Semaine	Mois
$\Delta LC = -0,044 LC + 2,335$	$\Delta LC = -0,19 LC + 10,02$
$N = 10 \quad r = -0,860$	
$L\infty = 52,8 \text{ mm} \quad K = 0,045$	$L\infty = 52,8 \text{ mm} \quad K = 0,19$

A partir de la relation $LT - LC$ donnée par de BONDY (1968) on peut exprimer ces résultats en utilisant les longueurs totales exprimées en centimètres :

Semaine	Mois
$\Delta LT = -0,044 LT + 1,114$	$\Delta LT = -0,19 LT + 4,78$
$N = 10 \quad r = -0,861$	
$L\infty = 25,43 \text{ cm} \quad K = 0,045$	$L\infty = 25,43 \text{ cm} \quad K = 0,19$

La croissance mensuelle obtenue est comprise entre 4,6 et 2,9 cm LT pour une taille passant de 1 à 10 cm LT. Ces valeurs sont en accord avec la vitesse de croissance moyenne calculée plus haut entre ponte et migration (2,5 cm LT/mois) d'autant plus que cette dernière est sous-estimée car elle inclut les phases larvaires et postlarvaires.

Discussion : Nous n'avons pas effectué de comparaison de nos résultats relatifs à la durée du séjour en fleuve avec ceux des autres auteurs. En effet cela n'aurait pas grande signification car les tailles à la migration et dans certains cas la localisation des juvéniles diffèrent. Il est plus intéressant de comparer les vitesses de croissance. Les résultats obtenus par divers auteurs sont résumés dans l'annexe III (d'après GALOIS 1974, complété).

Si l'on excepte les valeurs avancées par ELDRED *et al.* (1961) et de BONDY (1968) (1) l'ensemble des vitesses de croissance estimées se place dans un intervalle dont les bornes sont 24 et 52 mm LT/mois. La température de l'eau, l'espèce considérée et la richesse trophique du milieu sont des facteurs susceptibles d'expliquer cette variabilité.

1.3.3. Influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer

Il est bien connu que l'importance de la pêche en fleuve ou lagune a une influence sur les captures en mer (F.A.O. 1973, GARCIA 1977). De fortes captures en fleuve ou lagune se traduiront par de faibles captures en mer.

L'évolution depuis 1965, année de commencement de l'exploitation en mer, des captures artisanales en fleuve ainsi que de la prise par unité d'effort et de l'effort en mer est représentée sur la figure 9.

(1) Une nouvelle estimation de la croissance dans le Sine Saloum est faite au paragraphe 3.6.3.

D'après le modèle exponentiel de Fox, les conditions d'exploitation optimales en mer pour le stock de Saint-Louis correspondent à une prise annuelle de 570 tonnes obtenue avec un effort annuel de 53×10^3 heures soit une p.u.e. moyenne de 10,7 kg/h (GARCIA et LHOMME 1977). Le rapport de l'effort moyen des quatre dernières années à cet effort optimum est de 0,94. Le stock apparaît donc comme étant exploité au mieux de ses possibilités. Il semble d'ailleurs que l'exploitation en mer soit stabilisée depuis 1973.

La pêche artisanale en fleuve connaît par contre d'importantes fluctuations. En 1974, elle a effectué sa prise la plus importante. La p.u.e. en mer est alors passée par sa valeur minimale sans que l'effort ait augmenté de façon notable. On peut également observer sur la figure 9, sans que cela constitue une preuve de liaison directe, que les fortes diminutions des prises en fleuve en 1973 et 1975 correspondent à de nettes augmentations de la p.u.e. en mer bien que l'effort en mer ait augmenté également. Cependant au faible niveau actuel de la pêche artisanale et tant que les captures resteront inférieures à 200 tonnes par an, nous pensons que la diminution de la p.u.e. en mer qui lui est imputable est négligeable. Le potentiel global mer + lagune serait alors de 700 tonnes.

2 . L E S I N E S A L O U M

2.1. HYDROGRAPHIE

Ni delta ni même véritablement estuaire, le Sine Saloum n'est aujourd'hui qu'une ria dont le canal est exclusivement parcouru par les eaux marines. La marée remonte en effet biquotidiennement jusqu'en amont de Kaolack situé à 112 km de l'embouchure et aucun cours d'eau ne vient à la rencontre de l'eau salée (MARIUS 1972). Les positions des stations étudiées sont précisées dans l'annexe IV et représentées sur la carte de la figure 10.

Ce bras de mer est parsemé d'une multitude d'îles séparées par un lacs de chenaux de marée. Ces îles sont formées de vases plus ou moins sableuses, fossiles dans le cas des tannes (1), subactuelles dans le cas des mangroves colonisées par des palétuviers. Les formations actuelles sont représentées par les vases nues de la basse slikke.

De février à août, la salinité de l'eau est supérieure à celle de la mer. Elle augmente quand on s'éloigne de l'embouchure. Le maximum est atteint en juin (50‰ à Foundiougne, 72‰ à Kaolack et 93‰ à Fatick). De septembre à décembre, l'eau de la ria est plus ou moins dessalée par les pluies qui représentent le seul apport d'eau douce. L'évolution mensuelle de la salinité et de la pluviométrie à Foundiougne (60 km de l'embouchure) est représentée sur la figure 11. Nous avons choisi 1967, année normale sur le plan pluviométrique et 1972, année très fortement déficitaire, pour montrer que les schémas rencontrés peuvent être très différents d'une année à l'autre.

L'évolution de la température moyenne mensuelle de surface aux stations 1 à 5 est représentée sur la figure 12.

(1) On appelle "tanne" une étendue sursalée sans végétation.

2.2. METHODES D'ECHANTILLONNAGE

Des échantillonnages de la population de crevettes ont été effectués à l'aide de différents engins de pêche :

Filet à plancton.	: maille	: 900 microns
	dimensions	: 1 m (diamètre)
	utilisation	: la nuit en surface tiré par bateau à moteur
Senne.....	: maille	: 1 mm (côté)
	dimensions	: 13 x 1 m (ouverture)
	utilisation	: tirée par deux hommes sur les berges
Kili.....	: maille	: 12 mm (côté)
	dimensions	: 4 x 1 m (ouverture)
	utilisation	: tiré par deux hommes sur les berges
Chalut à panneaux	: maille du cul	: 12 mm (côté)
	dimensions	: 3,5 x 2 m (ouverture)
	utilisation	: tiré par un bateau à moteur dans le chenal (5 à 20 m de fond) et précédé d'un racleur en chaîne
Filet fixe.....	: maille du cul	: 8 mm (côté)
	dimensions	: ouverture 30 m, longueur 40 m
	utilisation	: mouillé la nuit dans le jusant.

2.3. ENTREE DES POSTLARVES

Les variations d'abondance des postlarves dans le Sine Saloum ont déjà été utilisées dans un précédent document (LHOMME 1978 c) comme indice de la reproduction des crevettes adultes en mer.

2.3.1. Méthodologie

Les postlarves ont été pêchées de nuit en période de nouvelle lune à l'aide d'un filet à plancton. Le filet employé a une forme conique, il est équipé d'un débit-mètre permettant de calculer le volume d'eau filtré en mètres cubes. Un flotteur le maintient immédiatement sous la surface de l'eau. Le filet est traîné à une distance de 30 m derrière le bateau pour réduire l'influence des remous de l'hélice.

La durée des traits varie de 10 à 20 mn suivant la quantité de plancton. Ils sont effectués une fois par mois en période de nouvelle lune pour avoir une obscurité maximale. Plusieurs traits sont réalisés au cours de la nuit pour localiser le maximum d'abondance qui est influencé par le temps écoulé depuis le coucher du soleil (temps nécessaire aux larves pour monter du fond à la surface) et le sens du courant de marée. Les traits sont effectués dans l'axe du chenal face au courant à une vitesse de 2 à 3 noeuds par rapport à l'eau.

Les larves appartenant à l'espèce *Penaeus duorarum* sont dénombrées.

2.3.2. Résultats

2.3.2.1. Variations d'abondance sur un cycle nycthéméral

Au cours d'une même nuit, la variation de l'abondance en fonction de l'heure se présente généralement sous la forme d'une parabole (fig.13). Le maximum est rencontré en moyenne vers 22 h 30. Nous avons examiné la position dans le temps du sommet de cette parabole par rapport à différents facteurs météorologiques ou hydrologiques susceptibles d'influencer la migration des postlarves.

Heure du crépuscule : nous avons utilisé les tables données par l'ASECNA (1) pour la station de Dakar-Yoff. La correction due à la différence de latitude avec le Sine Saloum est négligeable. Nous ajouterons 20 mn à l'heure du coucher du soleil pour obtenir l'heure de fin du crépuscule. La figure 14 donne les cycles annuels obtenus le jour de la nouvelle lune pour les années 1973-1974-1975. On peut faire les observations suivantes :

- Le cycle annuel est bien marqué (jours les plus courts en novembre et les plus longs en juillet).
- L'amplitude totale des variations est faible et de l'ordre de 1 heure. L'heure moyenne de fin du crépuscule sur les trois années est 19 h 31.
- Les variations interannuelles sont très faibles et sont plutôt dues au changement du jour de la nouvelle lune d'une année à l'autre pour un mois donné.

En moyenne, le maximum de postlarves est rencontré en surface 3 heures après la fin du crépuscule.

Heure de début du flot : la correction à apporter à l'heure de la basse mer à Dakar pour obtenir l'heure de début du flot à la station 1 est +4 h 12 (Instructions nautiques). La figure 15 donne les cycles annuels obtenus le jour de la nouvelle lune pour les années 1973-1974-1975. On peut faire les observations suivantes :

- Il n'est pas possible de dégager un cycle annuel net.
- L'amplitude totale des variations est de l'ordre de 1 heure; l'heure moyenne de début du flot sur trois années est 13 h 59.

En moyenne, le maximum de postlarves est rencontré en surface 3 h 30 après le début du flot. La figure 16 montre l'évolution de la vitesse du courant à la station 5 en surface pendant une période de 12 heures. D'autres mesures nous ont montré que ce schéma était valable quelles que soient la station et la période de l'année, à un léger décalage horaire près.

On observe que le courant en surface atteint son maximum (61 cm/s = 1,2 noeuds en premier quartier) environ 3 h 30 après l'heure de début du flot. Le courant sur le fond est toujours inférieur au courant en surface.

Température de l'eau : les mesures effectuées ont montré que les variations de température étaient, pour un jour donné, très faibles (1°C) entre surface et fond d'une part et au cours d'un cycle de marée d'autre part.

Salinité de l'eau : les variations de la salinité pour un jour donné entre surface et fond d'une part et au cours d'un cycle de marée d'autre part peuvent être très importantes surtout en fin de saison sèche (fig.17). Dans ce cas le jusant s'accompagne d'une sursalure et le flot d'une dessalure relative due à la remontée d'eaux d'origine marine.

Conclusion : il est intéressant de se poser le problème du déclenchement de la montée des postlarves en surface. Cette montée en surface leur permet d'utiliser au maximum le courant de flot pour progresser vers l'amont.

(1) A.S.E.C.N.A. : Association pour la Sécurité de la Navigation aérienne en Afrique.

Il est probable que la température n'agit pas en raison de ses très faibles variations.

Le flot seul ne suffit pas à déclencher la montée en surface puisque les captures de postlarves au filet à plancton sont nulles à la marée montante diurne comme l'ont montré des traits effectués sur un cycle de 24 h.

L'obscurité seule est également insuffisante puisque les prises en marée descendante nocturne sont faibles.

C'est donc probablement la combinaison (flot + obscurité) qui provoque la migration verticale des larves. Leur abondance maximale en surface coïncide exactement avec l'intensité maximale du courant montant. Les prises sont toujours plus faibles pour un mois donné en période de premier quartier, dernier quartier et pleine lune qu'en période de nouvelle lune probablement à cause de l'éclairement lunaire. Notons que le mécanisme mis en évidence par HUGUES (1969 a et b) à partir d'expériences en laboratoire ne s'applique pas toute l'année au cas particulier du Sine Saloum. En effet pour cet auteur deux phénomènes interviennent pour faciliter la remontée des postlarves en milieu continental :

- L'enfouissement dans le sédiment des postlarves pendant la journée (phototropisme négatif).

- La rhéotaxie positive des postlarves dans le cas d'une augmentation de la salinité ambiante correspondant au flot pour un estuaire dessalé. Les postlarves se trouvant alors en pleine eau au voisinage de la surface sont entraînées vers l'amont par le courant de marée. Au contraire elles réagissent à la diminution de salinité correspondant au jusant par un enfouissement dans le sédiment.

La sursalure rencontrée une grande partie de l'année dans le Sine Saloum montre que le mécanisme analysé par HUGUES ne peut être invoqué qu'en période de dessalure c'est-à-dire en saison des pluies.

2.3.2.2. Variations d'abondance sur un cycle annuel

Nous avons vu qu'au cours d'une même nuit, la variation de l'abondance en fonction de l'heure se présente généralement sous la forme d'une parabole dont le sommet coïncide avec la fin de la marée montante ou l'étale de haute mer. Nous avons choisi le point haut de cette parabole comme indice d'abondance mensuel. L'abondance sera définie comme le nombre des postlarves présentes dans un volume d'eau filtrée de 1000 m³.

On dispose de données fragmentaires depuis 1969 et d'un cycle annuel complet de mai 1974 à juin 1975. Les variations mensuelles de l'abondance des postlarves (moyenne 1973-1975) à la station I ont été représentées sur la figure 18 a.

La courbe passe par un maximum net en septembre puis décroît plus ou moins régulièrement jusqu'en mars. Elle semble indiquer la présence d'un maximum secondaire peu marqué en février. Le recrutement n'est pratiquement jamais nul. Cette courbe devra être considérée avec prudence car nous avons vu dans l'étude de la reproduction (LHOMME 1978 c) que l'année 1975 avait présenté des conditions hydrologiques particulières (température de l'eau inférieure à la moyenne).

2.3.2.3. Variations d'abondance en fonction de la distance à l'embouchure

D'une façon générale, l'abondance des postlarves diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure. Sur une série de sept campagnes effectuées de septembre 1972 à mars 1973, les pourcentages suivants de la prise totale du mois ont été observés :

Station	: 1	: 5	: 7
Distance à l'embouchure (milles)	: 15	: 33	: 46
Pourcentage de la prise totale de postlarves	: 37	: 33	: 30

Ces chiffres suggèrent qu'une partie des postlarves se cantonnent vers l'embouchure (ou qu'une certaine mortalité s'exerce pendant la migration vers l'amont). Les plus fortes abondances en valeur absolue ont été observées à la station 1.

2.3.2.4. Variations du stade

Le stade de développement des postlarves peut être défini à partir du nombre d'épines présentes sur le dessus du rostre.

Les pourcentages moyens des différents stades capturés à la station 1 à l'aide du filet à plancton sont les suivants (tous échantillons regroupés) :

Stade	: III	: IV	: V	: VI
%	: 1,7	: 41,7	: 50,4	: 6,2

On constate que la majorité des captures porte sur les stades IV et V. Les stades III et IV sont peu nombreux. Le stade II n'a jamais été observé et nous pensons qu'il appartient à la phase marine du cycle. Au Dahomey, les plus jeunes stades observés en lagune sont des stades IV (HOESTLANDT 1969). En Côte d'Ivoire de très rares stades II ont été capturés (GARCIA 1977). En Floride les postlarves pénètrent en estuaire à partir du stade IV (TABB, DUBROW et JONES 1962). Les stades VII, VIII/I et IX/I ne sont pratiquement plus planctoniques : nous n'en avons capturé aucun à la station 1 avec le filet à plancton (1). De BONDY (1968) les avait rencontrés dans les captures d'un petit chalut à mailles fines (2 mm d'ouverture). Nous en avons également capturé avec une senne.

Ces pourcentages varient en fonction de plusieurs facteurs : la distance à l'embouchure (station), la période de l'année (mois). D'autre part nous avons à titre de comparaison analysé les captures de postlarves obtenues à l'aide d'une senne en moustiquaire.

Distance à l'embouchure : le tableau ci-dessous montre pour une période donnée (septembre-octobre-novembre 1972) la variation de la proportion des différents stades en fonction de la distance à l'embouchure.

TABLEAU II .- Composition des échantillons en pourcentages des différents stades pour 3 stations (sept., oct., nov., 1972).

	Stade III	Stade IV	Stade V	Stade VI	Stade VII	Stade VIII	Distance à l'embouchure (milles)
Station 1	2,0	49,0	40,0	9,0	0	0	15
Station 4	0	17,0	57,5	14,4	11,1	0	23
Station 5	0	2,5	42,2	43,7	9,9	1,7	33

(1) Quelques spécimens de stades VII et VIII ont cependant été pris aux stations 4 et 5 avec le filet à plancton.

Ces données sont représentées sur la figure 19. On observe que le pourcentage de stades âgés augmente si l'on s'éloigne de l'embouchure, ce qui est logique si l'on envisage le vieillissement des larves au cours de leur migration.

Période de l'année : le tableau ci-dessous montre les variations sur un cycle annuel moyen (1972-1975) des pourcentages respectifs des différents stades à la station 1.

TABLEAU III .- Variations sur un cycle annuel moyen (1972-1975) des pourcentages respectifs des différents stades à la station 1.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
% st. III	7,4	2,9	5,9	0	2,9	-	0	0	0,5	0	0,8	0
% st. IV	38,6	38,6	22,4	28,6	58,8	-	52,4	68,7	50,6	42,7	38,1	42,0
% st. V	49,5	54,4	60,7	57,1	38,3	-	44,1	31,3	44,4	51,2	52,8	53,3
% st. VI	4,5	4,1	11,0	14,3	0	-	3,5	0	4,5	6,1	7,3	4,7

Ces données sont représentées sur la figure 20. On constate que le pourcentage de stades III varie peu. Les abondances des stades IV et V varient en sens inverses (§ 3.2.2.3.). Le pourcentage de stades VI passe par deux maxima, en avril et novembre.

Echantillonnage des postlarves à la senne : la composition en stades des prises réalisées est donnée dans le tableau ci-dessous

TABLEAU IV .- Composition des échantillons de postlarves capturés à la senne en pourcentage des différents stades pour deux stations, en octobre et novembre 1972 (seuls les individus d'une taille inférieure à 1,5 cm LT sont comptés ici).

Stade	III	IV	V	VI	VII	VIII/I	IX/I
Station 1	4,2	50,0	37,5	4,2	1,0	3,1	0
Station 5	0	7,1	42,4	18,8	14,1	9,4	8,2

Ces données sont représentées sur la figure 21. On constate que, comme avec le filet à plancton, les stades dominants à la station 1 sont les stades IV et V. Mais des stades âgés qui n'étaient pas rencontrés dans les captures planctoniques sont observés (VII, VIII/I, IX/I). Des individus juvéniles d'une taille comprise entre 1,5 et 6 cm LT font également partie des échantillons obtenus à l'aide de la senne.

2.3.5. Variations de la taille en fonction du stade

La distribution de fréquences des tailles en fonction du stade de développement (nombre d'épines rostrales) a été établie. Les mensurations ont été effectuées au micromètre oculaire avec une loupe binoculaire. Lorsque l'effectif était suffisant, 50 individus de l'échantillon le plus important de la série de traits étaient mesurés. S'il était insuffisant, les différents traits d'une même série étaient regroupés. Les tailles correspondant à la longueur totale sont données en millimètres à 0,13 près.

Les distributions de tailles correspondant à chaque stade ont été étudiées en rassemblant tous les échantillons (fig.22). La taille moyenne a été calculée pour chaque stade :

TABLEAU V .- Taille moyenne, variance, écart-type et effectif pour quatre stades (période 1972-75).

Stade	III	IV	V	VI
Taille moyenne	9,76	0,70	10,03	10,22
Variance	0,35	0,32	0,33	0,44
Ecart-type	0,56	0,59	0,58	0,66
Effectif en nombre	18	444	536	66

Ces chiffres sont assez voisins des résultats de de BONDY (1968). A stade égal, les postlarves du Sine Saloum sont un peu plus grandes que celles observées au Dahomey par HOESTLANDT (1969). La différence de taille entre les stades III et IV n'est pas significative en raison de la faible quantité d'individus mesurés pour le stade III.

Les tailles moyennes pour chaque stade ne sont pas stables au cours d'un cycle annuel. Elles présentent des variations saisonnières.

2.3.2.6. Variations de la taille en fonction de la période de l'année

Les variations de la taille moyenne peuvent être étudiées à deux niveaux :

- Variations de la taille moyenne d'un stade donné
- Variations de la taille moyenne globale, tous stades confondus.

L'étude des mensurations disponibles pour la période 1972-75 montre une bonne reproductibilité des variations saisonnières aux deux niveaux d'une année à l'autre. En conséquence nous analyserons les moyennes mensuelles sur la période 1972-75. Les variations de la taille moyenne globale et par stades sont données dans le tableau VI et représentées sur la figure 23.

TABLEAU VI .- Variations sur un cycle annuel moyen (1972-1975) de la taille moyenne globale et par stade des postlarves à la station 1 (mm LT).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
St. IV	9,61	10,20	10,45	10,32	9,41	-	9,64	9,93	9,18	9,67	9,42	9,90
St. V	10,26	10,34	10,59	10,48	9,71	-	9,96	10,09	9,65	9,86	9,66	10,44
Tous st.	10,12	10,29	10,58	10,50	9,54	-	9,79	10,04	9,50	9,68	9,79	10,22

Les stades III et VI n'ont pas été pris en considération en raison de la faiblesse de leurs effectifs mensuels. De même que GARCIA (1977), nous observons que la taille moyenne des différents stades ainsi que la taille moyenne globale subissent des variations synchrones et de même sens.

La taille moyenne des échantillons est maximale en mars-avril. Elle est minimale de mai à septembre (avec un petit pic secondaire en juillet-août). Les périodes de grande taille moyenne correspondent à une abondance relative plus grande des stades V et VI (tabl. III et fig.20).

GARCIA (1977) observe qu'en lagune Ebrié la taille moyenne des postlarves est maximale en août, septembre et octobre au moment où la décharge continentale est la plus forte. Il attribue ce phénomène à un ralentissement de l'immigration par le courant de jusant permanent dû à la crue des fleuves.

Dans le cas du Sine Saloum si nous considérons le principal pic de recrutement des postlarves en septembre nous constatons :

- Qu'il correspond à la période de dessalure maximale, suivant avec un décalage de l'ordre de 1 mois la période de pluviométrie maximale.
- Qu'il correspond à un des deux minima de taille moyenne des postlarves.

Cela suggère que, si le mécanisme décrit par HUGHES est applicable d'une part, et si l'on considère que la reproduction des adultes sur le fond de pêche de Roxo-Bissagos est plus ou moins continue d'autre part, l'entrée des postlarves est grandement facilitée par le gradient de salinité existant à l'embouchure du Sine Saloum en septembre et au contraire freinée en saison sèche.

Le minimum de taille moyenne peut être dû à un temps de recrutement plus faible donc à un âge moins avancé des postlarves grâce au mécanisme invoqué ci-dessus.

Bien entendu d'autres facteurs interviennent, ce sont en particulier les courants transportant les larves en mer et les conditions de milieu dans lesquelles se trouvent ces dernières. GARCIA avait également établi une corrélation positive entre la taille des postlarves et l'abondance du plancton. Cette relation semble vérifiée dans notre cas puisque la période de forte production primaire (décembre à avril) correspond à la période de taille moyenne élevée. De même la corrélation négative notée par cet auteur, température de l'eau en mer ~ taille des postlarves, peut être mise en évidence: la période de taille minimale des postlarves correspond à la saison chaude.

La corrélation avec la richesse planctonique est certainement directe de type trophique. La corrélation inverse avec la température peut être directe (augmentation de la vitesse de croissance) ou indirecte (richesse, planctonique forte en période d'upwelling).

2.4. PECHE ARTISANALE

2.4.1. Méthode

La pêche en surface est inconnue dans le Saloum. L'engin utilisé (Kili) est un filet en forme de poche d'une ouverture de 4 x 1 m traîné par deux hommes sur les bancs de sable ou vase et les rives. Le travail s'effectue de nuit (à marée basse et durant les deux ou trois premières heures de flot).

2.4.2. Mises à terre et statistiques disponibles

La pêcherie de crevette dans le Sine Saloum est arrêtée depuis l'année 1976. Les statistiques disponibles sont données dans les annexes V et VI.

2.4.3. Saisons de pêche et rendements obtenus

D'après de BONDY (1968), les saisons de pêche et les rendements diffèrent suivant l'éloignement du secteur considéré par rapport à la mer. Dans le moyen (région de Foundiougne) et le bas Saloum, la pêche très faible en mai-juin est maximale de juillet à septembre où les rendements peuvent atteindre 40 à 50 kg/h/kili, puis la pêche devient à nouveau très faible jusqu'en mai. Dans le haut Saloum (régions de Kaolack et de Fatick), la pêche débute également en juillet mais demeure bonne jusqu'en février : 4 à 7 kg/h/kili.

Une courbe d'évolution des captures moyennes a été établie de la même façon que pour le fleuve Sénégal à partir des données de l'annexe VI (moyennes 1967-1970) sur la figure 18 b. Les captures ne sont jamais nulles. La saison de pêche s'étend de juillet à décembre. Les prises les plus importantes sont réalisées en octobre.

2.4.4. Zones de pêche

Les trois points de débarquements importants sont Foundiougne, Fatick et Kaolack. Leurs parts respectives dans la pêche totale sont en moyenne (1967-1971) 32, 45 et 23%.

2.4.5. Taille des crevettes pêchées

De BONDY (1968) donne des informations sur la taille des juvéniles dans le Sine Saloum : dans le bas Saloum (jusqu'à Foundiougne) il observe une taille moyenne de 8,5 à 9 cm LT. Dans le haut Saloum (Kaolack et Fatick) la taille moyenne atteint 10 cm LT.

Un échantillonnage a été effectué par nous à Foundiougne sur les débarquements artisanaux de juillet à novembre 1973. L'évolution de la taille moyenne des échantillons est représentée sur la figure 24. Bien que nous ne disposions pas d'un cycle annuel complet, un minimum de taille moyenne apparaît en septembre, période correspondant à la dessalure du milieu par les pluies. La même observation avait été faite à propos du fleuve Sénégal. Dans le cas du Sine Saloum cette diminution de la taille moyenne semble liée à la migration vers la mer des individus âgés qui est maximale en août et septembre (de BONDY 1968).

L'histogramme total obtenu est représenté sur la figure 25. Ses paramètres sont les suivants :

$$\bar{x} = 15,16 \text{ mm LC} \quad N = 2011 \quad \sigma^2 = 5,82 \quad \sigma = 2,41$$

2.5. MIGRATIONS A L'INTERIEUR DU SINE SALOUM

L'emploi des différents engins de pêche décrits plus haut permet de se faire une idée de la répartition des crevettes en fonction de leur taille. Nous avons comparé les distributions de fréquences de tailles des individus capturés dans le même secteur (Foundiougne) à la même période (octobre-novembre 1972) au moyen des cinq filets. Les distributions de fréquences obtenues sont représentées sur la figure 26. Leurs paramètres sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU VII .- Paramètres des distributions de fréquences de tailles des individus capturés avec différents engins Foundiougne, octobre, novembre 1972).

ENGIN	N	\bar{x} (cm LT)	σ^2	σ
Filet à plancton	110	0.96	0.01	0.11
Senne	145	1.85	2.51	1.59
Kili	457	6.68	1.77	1.33
Chalut	1090	6.64	3.67	1.93
Filet fixe	456	7.96	2.94	1.71

Nous avons, sauf pour le filet à plancton qui ne capture que des postlarves, testé deux à deux les différences entre les tailles moyennes des individus capturés. Elles sont toutes hautement significatives sauf entre kili et chalut où la différence n'est pas significative.

On peut reconstituer comme suit le déplacement des crevettes pénétrant dans le Sine Saloum :

- Entrée des postlarves se déplaçant en surface avec le flot la nuit. (Elles sont capturées par le filet à plancton à la station 1. Elles se rencontrent à partir du stade III; les stades IV et V dominant).

- Une fraction de ces postlarves atteint la station 5 à un stade plus âgé: à partir de la station 5, les stades V et VI dominant dans les captures du filet à plancton.

- Les larves commencent à adopter un comportement benthique et peuvent être capturées le jour sur les berges à l'aide d'une senne à maille fine.

- Les juvéniles de taille moyenne peuvent être capturés à la fois sur les berges (kili) et dans le chenal (chalut). La comparaison des distributions de fréquences obtenues avec ces deux engins montre qu'ils exploitent la même population (taille moyenne 6,7 cm LT) mais l'on constate que le chalut capture plus d'individus de petite taille que le kili. Cela n'est pas dû à un phénomène de sélectivité puisque la maille des deux engins est la même. Deux hypothèses peuvent être avancées : les petites crevettes ont une capacité d'évitement supérieure aux grandes et sont donc mieux capturées par le chalut qui est tiré à une vitesse plus grande que le kili; cela paraît peu probable. Ou bien les juvéniles de petite taille sont plus abondants dans le chenal que sur les berges. Cette explication est plus plausible et semble montrer qu'il est possible de pêcher autant de grandes crevettes sur les berges que dans le chenal. Ce fait est applicable au niveau de la réglementation en matière de pêche en particulier en Casamance s'il y est également vérifié (paragr.5.2.5.4.).

- Les individus de grande taille (taille moyenne 7,96 cm LT) sont capturés par le filet fixe lorsqu'ils effectuent leur migration vers la mer dans le chenal en pleine eau pendant le jusant nocturne.

2.6. RELATIONS AVEC LE STOCK MARIN ET CROISSANCE

2.6.1. Origine des postlarves

A priori, deux stocks d'adultes peuvent alimenter le Sine Saloum en postlarves : le stock de Saint-Louis et celui de Roxo-Bissagos.

Il est peu probable que les postlarves du Sine Saloum proviennent du fond de pêche de Saint-Louis pour deux raisons :

- Des obstacles naturels importants se trouvent sur le trajet : fosse de Kayar, presqu'île du Cap-Vert.

- Au moment de la ponte sur le fond de Saint-Louis, le courant de surface dans cette zone porte au sud mais s'écarte vers le large après avoir franchi le Cap-Vert.

L'hypothèse d'une alimentation en postlarves à partir du stock de Roxo-Bissagos semble plus vraisemblable. En effet l'étude des courants de surface en mer montre qu'au large des Guinées et du Sénégal et au-delà des fonds de 100 m, les courants sont en gros parallèles à la côte et portent au SE. Mais, plus près de la côte, les eaux du plateau continental sont soumises à un contre courant NW d'origine thermique (gradient positif vers le sud) et haline (accumulation à la côte en face de la Guinée d'eau douce d'origine fluviale).

Ces deux effets se conjuguent pour créer une circulation thermohaline dirigée en quasi-permanence vers le nord dans la zone côtière (BERRIT *et al.* 1977) et susceptible de transporter les larves du fond de pêche de Roxo-Bissagos vers les embouchures du Rio Cacheu, de la Casamance, de la Gambie et du Sine Saloum.

2.6.2. Chronologie du cycle vital

Les éléments disponibles pour la reconstitution de la chronologie du cycle vital sont les suivants :

- Variations d'abondance des postlarves à l'entrée du Sine Saloum (fig. 18 a) : c'est un bon indice du recrutement. Le pic observé est centré sur le mois de septembre.

- Saison de pêche artisanale : l'engin traînant utilisé (kili) pêche une population en place sur les berges. L'importance des captures (fig. 18 b) ne peut donc être utilisée directement comme indice de la migration vers la mer. Cependant l'on peut considérer que la phase ascendante de la courbe (juillet à octobre) correspond au recrutement des juvéniles dans la pêcherie artisanale au kili et que la phase descendante (octobre à décembre) correspond à leur migration hors de la pêcherie soit vers le chenal soit vers la mer. Il n'est donc pas possible de préciser le moment où la période de migration vers la mer est maximale. Nous prendrons comme approximation le point central de la phase descendante de la courbe (novembre).

- Période de recrutement en mer : la part du Sine Saloum étant sans doute très faible ou nulle dans les effectifs de juvéniles recrutés sur le fond de pêche de Roxo-Bissagos et la durée de leur migration éventuelle étant inconnue, il ne sera pas possible d'utiliser le recrutement dans la pêcherie commerciale comme indice de la fin du séjour continental.

Dans ces conditions, l'examen de la figure 18 montre que deux hypothèses peuvent être faites sur la durée minimale du séjour des juvéniles dans le Sine Saloum. Cette durée est une estimation minimale car la migration vers la mer pourrait ne pas suivre immédiatement la migration hors des berges.

a) La durée minimale du séjour est de l'ordre de 2 mois. Cette hypothèse implique une croissance moyenne de 2,9 cm/mois compatible avec l'estimation faite plus loin (paragr. 2.6.3.).

b) La durée minimale du séjour est de l'ordre de 14 mois. Bien que peu probable, cette hypothèse ne doit pas être écartée définitivement en raison des conditions de salinité très particulières rencontrées dans ce milieu. Dans ce cas les individus rentrés dans le Sine Saloum à la faveur de la dessalure annuelle attendraient la dessalure annuelle suivante pour en ressortir. La croissance serait alors très ralentie pendant la période de sursalure relative.

2.6.3. Croissance des juvéniles

Les échantillons récoltés au kili à Foundiougne ont été analysés en vue d'estimer la croissance. Les distributions de fréquences sont représentées sur la figure 27. Les modes les plus importants figurés en grisé ou en hachuré ont été reliés entre eux et nous admettons qu'une progression modale suivie pendant plusieurs semaines matérialise pendant cette période la croissance d'une classe d'âges dont l'âge moyen est inconnu. La courbe de croissance déduite des progressions modales est représentée sur la figure 28.

La taille des individus étudiés passe de 11 à 16,9 mm LC en 5 semaines. Ramené à une durée de 1 mois, l'accroissement observé est de 5 mm LC (11 à 16 mm LC) ou 2,4 cm LT (4,8 à 7,2 cm LT).

Plusieurs remarques doivent être faites :

- L'intervalle de temps et la gamme de tailles étudiés sont trop faibles pour pouvoir calculer une courbe de croissance et nous devons nous contenter d'une croissance moyenne valable pour l'intervalle de tailles étudié.

- Bien qu'il n'ait pas été tenu compte des modes apparaissant ou disparaissant aux extrémités de l'échelle des tailles, la croissance apparente est probablement plus faible que la croissance réelle. En effet la sélectivité du filet ainsi que la progressivité du recrutement pour l'extrémité inférieure et l'émigration pour l'extrémité supérieure peuvent fausser la progression des modes. En conséquence la vitesse de croissance moyenne de 2,4 cm LT/mois devra être considérée comme une valeur minimale.

Cette valeur a été reportée dans le tableau I pour comparaison. Elle est nettement supérieure à l'estimation de de BONDY (1968) qui n'avait pas été obtenue par la méthode de Petersen, mais par étude de l'évolution de la taille moyenne de la population. Elle est inférieure à la vitesse de croissance que nous avons calculée pour le fleuve Sénégal.

2.6.4. Influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer

Plusieurs constatations peuvent être faites :

- La pêche artisanale sur ce stock étant pour l'instant arrêtée, le problème ne se pose pas actuellement.

- Le stock de juvéniles du Sine Saloum est peu important par rapport à celui de la Casamance.

- Il n'est pas certain que les juvéniles migrant hors du Sine Saloum soient recrutés dans la pêcherie de Roxo-Bissagos.

Les deux derniers points nous font penser que, si la pêche artisanale dans le Sine Saloum a eu dans le passé une influence sur la pêche en mer sur le fond de pêche de Roxo-Bissagos, cette dernière était très faible.

3 . L A G A M B I E

3.1. HYDROGRAPHIE

Comme le fleuve Sénégal, la Gambie a sa source dans les monts du Fouta Djallon en Guinée. Une carte de son cours est donnée sur la figure 29.

La marée se propage vers l'amont en s'amortissant progressivement.

Le régime des eaux est de pur type tropical avec une période de hautes eaux de juillet à novembre (maximum en septembre) et une période de basses eaux de janvier à juin quand le débit est négligeable (minimum en mars-avril).

Etant donnée la topographie de l'estuaire, l'eau salée monte très loin en période de basses eaux. En juin 1974, la salinité était de 22 ‰ à Balin-gho (135 km de Banjul) et de 13 ‰ à Kanikunda (180 km); la limite de 1 ‰ atteignait 260 km.

Au moment de la crue, l'eau saumâtre est repoussée vers la mer. La limite de 1 ‰ se rapproche à 80 km de Banjul où la salinité peut descendre à 25 ‰ en septembre-octobre et même moins les années à forte pluviométrie (SCHEFFERS 1976).

3.2. ENTREE DES POSTLARVES

Quelques traits de plancton ont été effectués dans l'estuaire de la Gambie au niveau de la ville de Banjul de janvier 1974 à mai 1975. La méthode employée est la même que dans le Sine Saloum. Les quantités de postlarves dénombrées se sont révélées particulièrement faibles par rapport aux abondances enregistrées dans le Sine Saloum à la même époque (LHOMME 1976).

3.3. PECHE ARTISANALE

3.3.1. Méthode

La méthode de pêche est identique à celle décrite par CROSNIER et de BONDY (1967) à propos du fleuve Casamance.

3.3.2. Mises à terre et statistiques disponibles

Il n'existe pas de bonnes statistiques relatives à la pêche artisanale en Gambie. L'usine Gambia Fisheries Ltd avance les productions suivantes

Année	Débarquements (tonnes)
1972	100
1973	310
1974	135
1975	140
1976	180
1977	:Pêche très faible

Ces chiffres incluent une petite quantité de *Parapenaeopsis atlantica* (observations C.R.O.D.T.).

Le service des Pêches de Gambie estime que la prise annuelle déclarée par pirogue était 0,6 t en 1972 et 1 t en 1975. La capture réelle pourrait atteindre 400 tonnes par an (TAYLOR-THOMAS, comm. pers.). L'effort de pêche était estimé à 300 pirogues en 1976 et 330 en 1977. Mais en 1977 le nombre de sorties fut beaucoup plus faible en raison d'un mauvais fonctionnement de l'usine.

3.3.3. Saison de pêche

La saison de pêche débute en avril-mai et se termine en octobre. Des prises faibles et irrégulières sont effectuées toute l'année.

3.3.4. Zone de pêche

La zone de pêche s'étend jusqu'à 106 km en amont de Banjul (SCHEFFERS, 1976). Les points de débarquements les plus importants se trouvent dans les 30 premiers milles du fleuve à partir de l'embouchure.

3.4. RELATIONS AVEC LE STOCK MARIN

Très peu d'informations sont disponibles sur ce sujet. Comme le Sine Saloum, nous pensons que la Gambie est alimentée en postlarves à partir du stock adulte de Roxo-Bissagos.

Le stock des juvéniles de la Gambie étant beaucoup moins important que celui de la Casamance, il est probable que l'influence de la pêche artisanale gambienne sur le stock adulte de Roxo-Bissagos est faible dans l'hypothèse où les juvéniles migrant hors de la Gambie regagnent le stock adulte de Roxo-Bissagos.

4.1. HYDROGRAPHIE

Dans sa partie maritime qui s'étend jusqu'à Diana Malari (217 km de l'embouchure), le fleuve est en fait une ria ennoyée par la transgression flandrienne (1). Une carte du fleuve est donnée sur la figure 30.

Entre Diogue et Pointe-Saint-Georges, il n'y a pas seulement comblement par alluvions fluviales mais aussi par apports de sable amenés par le courant qui vient du nord. Cette zone est parcourue par de multiples marigots bordés de palétuviers, anastomosés en laissant des îles de toutes tailles et entretenus par les courants de marée.

En amont de Ziguinchor, l'eau libre de la ria n'occupe plus toute la largeur de la vallée. Cette vallée a été remblayée par des vases sur plus de la moitié de sa largeur entre Ziguinchor et Baganga. Ces vases plus ou moins couvertes à marée haute sont colonisées par une mangrove de palétuviers dont la densité diminue vers l'amont et dont on trouve des îlots jusqu'à Sefa et Diaroume.

A Ziguinchor, il semble que le minimum de salinité ait toujours lieu en octobre. D'après BRUNET-MORET (1970) la valeur de ce minimum semble bien sous la dépendance de la pluviométrie totale de la saison des pluies précédente, mais la remontée de la salinité dépend surtout de la cote du niveau moyen journalier à Ziguinchor. En effet le volume d'eau transité en une marée est considérable à tel point que le débit d'eau douce du fleuve en est relativement négligeable. Si l'on est en phase montante de la marée mensuelle ou annuelle, il y a dans la marée semi-diurne plus d'eau à passer vers l'amont que d'eau à redescendre vers l'aval. L'amplitude de la marée annuelle intervient donc.

En fin de saison sèche, alors que sont négligeables les apports d'eau douce autres que les apports par écoulement direct des nappes dans le fleuve, toute la mangrove en aval de Kaour et Marsassoum est le siège d'une intense évaporation. Il en résulte l'apparition sur le fleuve d'un noyau central sur-salé dans la région de Ziguinchor. L'évolution de la salinité moyenne mensuelle à Ziguinchor pour les années 1966 à 1970 et 1976 à 1977 est représentée sur la figure 30.

Au contraire, on conçoit que la partie aval du fleuve, entre Ziguinchor et Diogue, soit relativement dessalée par les apports d'eau de mer dûs à la marée.

4.2. PECHE ARTISANALE

4.2.1. Méthode

Elle a été décrite par MONOD (1966) puis par CROSNIER et de BONDY (1967). Comme dans le fleuve Sénégal et la Gambie les crevettes sont pêchées de nuit à marée descendante à l'aide d'un filet fixe.

4.2.2. Mises à terre et statistiques disponibles

L'exploitation industrielle de la crevette en Casamance a débuté en 1959, (Société Amerger).

(1) On appelle partie maritime d'un fleuve celle qui s'étend de l'embouchure jusqu'au point où les plus fortes marées, pendant les périodes d'étiage du débit fluvial, cessent de se faire sentir.

4.2.2.1. Efforts

Les efforts mensuels exprimés en nombres de pirogues sont disponibles pour les années 1963 à 1966, 1970 et 1971. Ces chiffres nous ont été fournis par l'usine Amerger. Ils sont rassemblés dans l'annexe VII.

4.2.2.2. Prises

Pour les années 1967 et 1968, les débarquements mensuels n'ont pu être retrouvés. Les totaux annuels sont respectivement 562 et 713 tonnes. Pour toutes les autres années, les mises à terre mensuelles et leur total annuel sont donnés dans les annexes VIII et IX.

4.2.2.3. Prise par unité d'effort (p.u.e.)

Les p.u.e. ont été calculées sous forme de moyenne annuelle sur les quelques années pour lesquelles des données d'effort étaient disponibles. Elles sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

(:	:	:	:	:	:)	
(ANNEE	: 1963	: 1964	: 1965	: 1966	: 1970	: 1971)
(:	:	:	:	:	:)	
(:	:	:	:	:	:)	
(p.u.e.(kg/pirogue):	1901	: 1642	: 1787	: 1059	: 1337	: 1001)
(:	:	:	:	:	:)	

4.2.3. Saisons de pêche

Les prises moyennes mensuelles et l'écart-type ont été calculés sur la période 1969-1977 (ann. IX). Ces variations saisonnières ont été représentées sur la figure 32.

On constate que les captures ne sont jamais nulles. La courbe présente deux pics, en mai et septembre, séparés par deux minima, en juillet et décembre. Notons qu'un schéma tout à fait semblable avait été obtenu en considérant non pas les prises mais les prises par unité d'effort sur la période (1963-1964).

4.2.4. Zone de pêche

Actuellement la pêche n'est autorisée qu'entre Ziguinchor et Tambacoumba (situés respectivement à 63 et 99 km de l'embouchure). La liste des principaux points de pêche et de leur distance à l'embouchure est donnée sur la figure 34.

4.2.5. Taille des crevettes pêchées

4.2.5.1. Histogramme total annuel

Les histogrammes totaux annuels pour les années 1966 et 1976 sont représentés sur les figures 33 a et 33 b. On constate une importante différence dans la taille moyenne : 9,48 cm LT en 1966 et 12,16 cm LT en 1976 (1).

Cette augmentation générale des tailles moyennes est probablement due à un changement de la maille des filets accompagné de modifications des pratiques de rejets qui seront exposées plus loin (paragr.4.2.5.4.).

(1) Les mensurations disponibles sont en longueurs totales arrondies au demi-centimètre inférieur en 1966 et au centimètre en 1976.

4.2.5.2. Variations saisonnières de la taille moyenne

Des mensurations faites en usine entre février 1976 et février 1977 (fig. 34) montrent que la taille moyenne passe par un maximum entre mai et août d'une part, en décembre d'autre part. Ces observations rejoignent celles de BONDY (1968) qui notait que la taille était maximale en juillet-août et minimale en octobre.

4.2.5.3. Variation de la taille moyenne en fonction de la zone de pêche

L'évolution de la taille moyenne des échantillons pour la période février 1976 - février 1977 en fonction de la distance à l'embouchure est donnée dans l'annexe X et représentée sur la figure 35. La taille moyenne des crevettes augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure, atteint son maximum à Tambacoumba et aurait tendance à diminuer ensuite.

Ce phénomène semble lié aux variations de la salinité du milieu ambiant. En effet pendant une grande partie de l'année, en saison sèche, la salinité augmente de l'embouchure jusqu'à un point variable situé en amont de Ziguinchor puis décroît ensuite. La présence de crevettes de grande taille dans la région de Ziguinchor pourrait être liée à l'existence d'un noyau sursalé.

4.2.5.4. Problème des rejets, maillage employé

L'existence de rejets dans la période récente a été signalée lors du groupe de travail du C.O.P.A.C.E. sur l'exploitation de la crevette *P. duorarum notialis* du secteur Mauritanie - Liberia. (GARCIA et LHOMME 1977).

Des tris avec rejets peuvent exister à 3 niveaux :

- Par le pêcheur avant de porter sa prise à la coopérative.
- Par le mareyeur avant d'acheter à la coopérative.
- Par la S.E.F.C.A. (Société des Entrepôts frigorifiques de Casamance) avant d'acheter au mareyeur.

Nous avons suivi et mesuré des échantillons en provenance de plusieurs zones à ces 3 niveaux de la chaîne commerciale. Il est probable :

- Que ces rejets sont peu importants en poids (au maximum 3 % du poids total en avril 1977).
- Qu'ils portent sur les petits individus non commercialisables (taille inférieure à 8 cm LT).
- Qu'ils varient suivant la provenance des crevettes et la période de l'année car ils sont liés au pourcentage de petits individus dans la prise.

Ces rejets ne peuvent expliquer seuls la légère diminution des captures enregistrée dans la période récente (à partir de 1975). La maille des filets employés est passée de 6-8 mm de côté à 10-12 mm de côté entre 1966 et 1976. Ce phénomène a deux conséquences :

- Un effet immédiat qui peut être assimilé à un rejet. Les études de sélectivité (GARCIA, non publié et LHOMME 1977) ont montré que l'augmentation de la maille de 8 à 12 mm permet à 21 % des crevettes de s'échapper. La diminution récente des captures peut être en partie expliquée par cet échappement.
- Un effet retardé dû à la croissance des crevettes relâchées. Les captures de 1976 comportent de très grandes tailles rarement observées en fleuve. Il est donc certain qu'au moins une partie des crevettes relâchées grâce au maillage actuel reste dans la zone de pêche un temps suffisant pour que le bénéfice en terme de taille individuelle se fasse sentir. En ce qui concerne le bénéfice éventuel en poids total des captures rien ne permet d'affirmer à l'heure actuelle qu'il y en ait un.

Il serait intéressant d'effectuer des pêches expérimentales en amont de Tambacoumba avec un kili à maille de 12 mm. En effet la réglementation actuelle a interdit toute pêche dans ce secteur car l'absence du courant conduisait à l'emploi d'un engin traînant dont la petite maille détruisait d'importantes quantités de très jeunes crevettes. Nous avons vu pour le Sine Saloum (paragr.3.5.) qu'il était possible de pêcher de grands individus sur les berges.

4.3. RELATIONS AVEC LE STOCK MARIN ET CROISSANCE

4.3.1. Chronologie du cycle vital

Comme précédemment, plusieurs indices ont été employés :

- Saison de ponte déjà définie au paragraphe 1.3.1.1.
- Saison de pêche artisanale.- Les statistiques de prises et d'effort disponibles ont été présentées au paragraphe 5.2.2. Nous pensons que les prises ou mieux les prises par unité d'effort permettent, en raison de l'engin de pêche utilisé, de déterminer non pas l'intensité de la migration (hypothèse d'une absence de migration éventuelle due au noyau sursalé dans la région de Ziguinchor) mais l'époque où la migration devrait théoriquement avoir lieu pour l'ensemble de la Casamance. Cependant, en saison des pluies, le noyau sursalé disparaît et la migration peut être considérée comme effective et normale pour l'ensemble du fleuve.

- Période de recrutement en mer.- Nous avons utilisé le pourcentage moyen mensuel en poids de crevettes de moule n°5 dans les débarquements commerciaux en provenance de Roxo-Bissagos .

- L'étude de l'évolution du taux de femelles mûres sur le fond de pêche de Roxo-Bissagos (LHOMME 1978 c) n'a pas permis de définir une saison de ponte précise comme sur le fond de pêche de Saint-Louis. La ponte est répartie sur l'année entière. Cependant, après lissage par moyenne mobile, la courbe moyenne sur plusieurs années permet de mettre en évidence une reproduction relativement plus intense d'octobre à janvier (fig.31 a).

- L'étude des statistiques de pêche artisanale montre que la migration présente deux pics, en avril-mai (le principal) et en septembre, séparés par deux minima, en juillet et en décembre (fig.31 b). La période de migration intense peut être considérée comme s'étendant de mars à octobre.

Enfin l'étude du pourcentage en poids de crevettes de moule n°5 dans les débarquements commerciaux des chalutiers (fig.31 c) montre que le recrutement en mer des jeunes individus est important de juillet à novembre.

Le rapprochement des trois périodes d'intensité maximale des phénomènes étudiés montre que l'intervalle séparant la ponte en mer de la migration des juvéniles hors du fleuve pourrait être compris entre 5 mois (octobre à mars) et 9 mois (janvier à octobre). Le délai nécessaire au recrutement des juvéniles dans la pêcherie chalutière serait compris entre 4 mois (mars à juillet) et 1 mois (octobre à novembre). Une des raisons de la variation de cette durée du recrutement des juvéniles dans la pêcherie est probablement la variation de la vitesse de croissance en mer avec la température de l'eau qui est voisine de son minimum en mars et de son maximum en octobre.

Ce schéma est, bien entendu, assez grossier. En particulier il est possible que les aspects bimodaux des courbes 31 b et 31 c puissent être rapprochés dans une étude plus fine.

La chronologie du cycle vital en Casamance pourrait être résumée de la façon suivante :

Ponte des adultes.....	octobre à janvier...	} 1 mois
Recrutement des postlarves en fleuve (supposé).....	novembre à février....	
Migration des juvéniles vers la mer.....	mars à octobre ...	} 5 à 9 mois
Recrutement des juvéniles dans la pêche chalu- tière.....	juillet à novembre...	

4.3.2. Croissance des juvéniles

Cette étude est actuellement en cours dans le cadre du programme "Crevette de Casamance" du C.R.O.D.T. et sera publiée ultérieurement.

4.3.3. Influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer :

Malgré le haut niveau des captures enregistré en Casamance, l'influence sur le stock marin de Roxo-Bissagos n'est pas évidente. L'examen de la figure 36 fait apparaître une remarquable opposition des variations de la p.u.e. en mer et de la prise en fleuve. Cependant cette influence pourrait être considérée comme faible. En effet, en dépit du remarquable développement des pêcheries en mer et en fleuve, il n'y a pas eu de réduction importante de l'indice relatif d'abondance du stock de Roxo-Bissagos. La diminution de la p.u.e. pour ce stock est faible, comparée à celles qui ont été observées pour d'autres stocks (Saint-Louis, Côte d'Ivoire) où les captures artisanales influent sur la pêche en mer. Une observation et une hypothèse pourraient expliquer cette absence d'influence de la pêche artisanale sur la pêche en mer :

- La surface des nurseries potentielles de la région est grande par rapport à celle des nurseries du fleuve Casamance.

- En raison des conditions hydrologiques particulières en Casamance (noyau central saisonnier à forte salinité), des juvéniles de petite taille se trouvent en amont et en aval de la zone centrale. Comme les grands individus capturés dans la zone centrale sont rarement trouvés en aval (pour des raisons inconnues), il serait possible que le stock de Roxo-Bissagos ne soit alimenté que par les très petites crevettes de l'embouchure. Dans ce cas la pêche artisanale axée sur la zone centrale n'aurait pas d'influence sur la pêche en mer.

Les résultats complémentaires apportés par cette étude de la phase juvénile de *P. duorarum* permettent une première vue d'ensemble du cycle vital pour les deux stocks de Saint-Louis et Roxo-Bissagos.

Le recrutement des postlarves en milieu continental est soumis au départ à la répartition chronologique des pontes. Celles-ci sont bien localisées dans le temps pour le stock de Saint-Louis (une fois par an en saison chaude) tandis qu'elles sont plus ou moins continues pour le stock de Roxo-Bissagos (LHOMME 1978 c). Les variations d'abondance des postlarves n'ont été étudiées qu'à l'entrée du Sine Saloum. Il semble qu'un barrage halin freine ou empêche la remontée des postlarves vers l'amont pendant toute la saison sèche. L'essentiel du recrutement se fait au moment de la dessalure consécutive à la saison des pluies (septembre). C'est à ce moment qu'on observe les larves les plus jeunes en taille moyenne et en stade.

La croissance des juvéniles semble pratiquement la même dans les deux cas étudiés : fleuve Sénégal et Sine Saloum (en période de dessalure relative). Les chiffres obtenus sont comparables à ceux que l'on rencontre dans la littérature pour des milieux voisins. Il n'y a pas chez les juvéniles d'arrêt de la croissance en saison froide comme on a pu en observer chez les adultes en mer (LHOMME 1978 b). Cependant il est possible que la croissance soit très ralentie dans le Sine Saloum en période de sursalure relative.

La durée du séjour continental a été évaluée à 3 mois pour le fleuve Sénégal. Elle pourrait être de 2 mois (estimation minimale) pour le Sine Saloum et 5 à 9 mois pour la Casamance où les individus resteraient bloqués pendant un temps beaucoup plus long en zone de croissance en raison de conditions de salinité particulières perturbant le processus normal de migration. Ce phénomène, s'il est confirmé, a une grande importance pour l'évaluation des potentialités de la pêche artisanale. Il peut en particulier donner un fondement théorique aux décisions d'élargissement de la maille des filets utilisés par la pêche artisanale.

Les délais séparant la migration des juvéniles vers la mer de leur participation totale à la pêche chalutière ont des amplitudes de variations assez voisines pour les stocks de Saint-Louis et Roxo-Bissagos. Ils varient de 1 à 4 mois et sont en relation inverse avec la température de l'eau sur le fond au moment de l'arrivée des juvéniles. Par contre les moments de l'année où s'effectuent les migrations diffèrent fortement entre les fleuves Sénégal et Casamance.

- AUBRAY (F.), 1975.- The Fishery of Gambia - a comprehensive report. Banjul - Rome.
- BEARDSLEY (G.L.), 1967.- Distribution in the water column of migrating juvenile pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Buttonwood canal, Everglades National Park, Florida. Univ. of Miami Ph. D., June 1967, 91 p.
- BERRIT (G.R.) *et al.*, 1977.- Le milieu marin de la Guinée Bissau et ses ressources vivantes. Le point des connaissances. Ministère de la Coopération - O.R.S.T.O.M., 153 p.
- BRUNET - MORET (Y.), 1970.- Etudes hydrologiques en Casamance. Rapport définitif. O.R.S.T.O.M., PARIS.
- BURUKOWSKY (R.N.), 1968.- On the biology of shrimp (*P. duorarum* Burk.) from the Biaffra Bay. Cons. Int. Expl. Mer - CM 1968/K : 2, 7 p.
- CAMUS (M.), DANUC (H.) PEREIRA-BARRETO (S.) *et* ROCHETTE (C.), 1968.- Monographie hydrologique du fleuve Sénégal. Office de la Recherche scientifique et technique outre-mer. Mission d'Aménagement du fleuve Sénégal. 9 tomes multigr.
- CONAND (C.), 1976.- Ecologie au Sénégal. Travaux dirigés et pratiques de maîtrise. Fasc. 2 : Ecosystèmes continentaux. Univ. Dakar. Faculté des Sciences. Département de Biologie animale, 136 p.
- COPACE, 1977.- Rapport du groupe de travail *ad hoc* sur l'exploitation de la crevette (*Penaeus duorarum notialis*) du secteur Mauritanie-Liberia. COPACE/PACE Séries 77/5 (F), 85 p.
- C.R.O.D.T., 1964.- Situation de la crevette en Casamance. Note technique Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye., 8 p. multigr.
- CROSNIER (A.) *et* BONDY (E. de), 1967.- Les crevettes commercialisables de la côte ouest de l'Afrique intertropicale. *Init. Doc. tech. O.R.S.T.O.M.*, 7,66 p.
- DALL (W.), 1958.- Observations on the biology of the "green tail" prawn *Metapenaeus mastersii* (Haswell) (*Crustacea-Decapoda-Penaeidae*). *Aust. J. mar freshw. res.* 9(1) : 111-194.
- DIOP (El Hadji S.), 1975.- Etude géomorphologique de la pointe de Sangomar et des îles du Gandoul (îles du Saloum - Sénégal). Faculté des Lettres et Sciences humaines. Univ. Dakar, 183 p.
- ELDRED (B.), INGLE (R.M.), WOODBURN (K.D.), HUTTON (R.F.) *and* JONES (H.), 1961.- Biological observations on the commercial shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Florida waters. *Fla. State Bd. Conserv., Prof. Pap.*, ser.3, 139 p.
- EWALD (J.J.), 1965.- The laboratory rearing of pink shrimp, *Penaeus duorarum*, Burkenroad. *Bull. mar. Sci.*, 15(2) : 436-449.
- F.A.O., 1973.- Rapport de la première session du groupe de travail spécial de la commission des pêches de l'Océan indien sur l'évaluation des stocks de crevette dans la zone de l'Océan indien, Manama, Bahreïn, 29 nov.-2 déc. 1971, 44 p.
- FOLSOM (W.B.), 1978.- Fisheries of the Gambia 1977. U.S. Dep. of Comm. For. Fish. Leaflet, 78 (6), 6 p.
- FORD (T.B.) *and* SAINT-AMANT (L.S.), 1971.- Management guidelines for predicting brown shrimp, *Penaeus aztecus*, production in Louisiana. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst.*, 23rd Ann. Sess. ; 149-161.

- GALOIS (R.), 1974.- Biologie de la phase lagunaire de *Penaeus duorarum* en Côte d'Ivoire. Biométrie et croissance. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr.* Abidjan, 5(1-2) : 53-71.
- GALOIS (R.), 1975.- Biologie, écologie et dynamique de la phase lagunaire de *Penaeus duorarum* en Côte d'Ivoire. Thèse de 3e cycle. Univ. Aix-Marseille août 1975, 120 p.
- 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. sci. Cent. Rech. océanogr. Abidjan*, 5(3-4) 1-39.
- GARCIA (S.), 1977.- Biologie et dynamique des populations de crevettes roses (*Penaeus duorarum notialis* Perez Farfante 1967) en Côte d'Ivoire. *Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M.*, 79, 271 p.
- GARCIA (S.) et LHOMME (F.), 1977.- L'exploitation de la crevette blanche (*Penaeus duorarum notialis*) en Sénégal. Historique des pêcheries en mer et en fleuve, évaluation des potentiels de capture. In : Rapport du groupe de travail *ad hoc* sur l'exploitation de la crevette *Penaeus duorarum notialis* du secteur Mauritanie-Liberia. *COPACE/PACE Series 77/5* 17-40.
- GULLAND (J.A.), 1969.- Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. I - Analyse des populations. *F.A.O. Man. Fish. Sci.* 4FRS/MA, 160 p.
- HOESTLANDT (H.), 1969.- Recherches sur le cycle biologique de la crevette *P. duorarum* Burkenroad 1939 en Afrique occidentale (Dahomey). *F.A.O. Fish. Rep.* 57(3) : 687-708.
- HUGHES (D.A.), 1969 a.- On the mechanism underlying tide associated movements of *Penaeus duorarum*. *F.A.O. Fish. Rep.*, 57(3) : 867-872.
- HUGHES (D.A.), 1969 b.- Response to salinity change as a tidal transport mechanism of pink shrimp *Penaeus duorarum*. *The Biol. Bull.*, 136(1) : 43-53.
- HUMPHREY (H.) and Sons, 1974.- Hydrological and topographical studies of the Gambia River basin. Project UNDP/U/OTC, Reg.60. Final report (5 vol.). Réf.40360 (Howard Humphrey & Sons, consulting engineers, Reading England).
- IVERSEN (E.S.), JONES (E.J.) and IDYLL (C.P.), 1960.- Size distribution of pink shrimp *Penaeus duorarum* and fleet concentration of the Tortugas fishing grounds. *U.S. Fish. and Wildl. Serv., spec. sci. Rep. Fish.*, 356, 62 p.
- JONES (A.C.), DIMITRIOU (D.E.), EWALD (J.J.) and TWEEDY (J.H.), 1970.- Distribution of early developmental stages of pink shrimp *Penaeus duorarum* in Florida waters. *Bull. mar. Sci.* 20(3) : 634-661.
- LAUGA (R.), 1959.- La pêche des crevettes dans le Sine Saloum. *Cent. d'Etude des Pêches de Joal*, 5 p. multigr.
- 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, en baie d'Ambaro (côte nord-ouest de Madagascar). *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Océanogr.*, 9(3) : 279-292.
- LHOMME (F.), 1974.- Observations hydrologiques effectuées dans le Sine Saloum dans le cadre du programme "crevettes" de 1967 à 1974. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 8, 32 p.
- LHOMME (F.), 1977.- Variations d'abondance et de taille des postlarves de crevettes (*Penaeus duorarum* Burkenroad) dans le Sine Saloum. *Arch. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 40, 10 p.

- LHOMME (F.), 1978 a.- Biologie et dynamique de *Penaeus duorarum notialis* au Sénégal : I - Sélectivité. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 63, 37 p.
- LHOMME (F.), 1978 b.- Biologie et dynamique de *Penaeus duorarum notialis* au Sénégal : III - Croissance. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 64, 32 p.
- LHOMME (F.), 1978 c.- Biologie et dynamique de *Penaeus duorarum notialis* au Sénégal : III - Reproduction. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye* (sous presse).
- MARIUS (C.), 1972.- Reconnaissance préliminaire des sols de l'estuaire du Saloum. Communication à la réunion des pédologues O.R.S.T.O.M., septembre 1972, Dakar.
- MARIUS (C.), 1974.- Les sols de l'estuaire du Saloum. *Cent. O.R.S.T.O.M. Dakar*, 25 p.
- MARIUS (C.), 1976.- Effet de la sécheresse sur l'évolution des sols de mangrove : Casamance, Gambie. *Cent. O.R.S.T.O.M. Dakar*, 79 p.
- Mac COY (E.G.), 1968.- Migration, growth and mortality of N.-Carolina pink and brown penaeid shrimps. *Div. Comm. Sports Fish., N.C. Dep. Conserv. Develop. spec. sci. Rep.* 15 : 26 p.
- MONOD (T.), 1966.- Crevettes et crabes de la côte occidentale d'Afrique. *Mém. I. E. A. V.*, 77 : 103-234.
- O.R.S.T.O.M., 1977.- Annuaire hydrologique 1976-1977. *Cent. O.R.S.T.O.M. Dakar*, 156 p.
- REIZER (C.), 1971.- Contribution à l'étude hydrologique du bas Sénégal. Premières recommandations d'aménagement halieutique. *Cent. tech. for. trop.*, 141 p.
- ROCHETTE (C.), 1964.- Remontée des eaux marines dans le Sénégal. Mission d'Aménagement du Fleuve Sénégal. *O.R.S.T.O.M.*, 81 p.
- ROESSLER (M.A.), JONES (A.C.) and MUNRO (J.L.), 1969.- Larval and postlarval pink shrimp *Penaeus duorarum* in south Florida. *E. A. Q. Fish. Rep.* 57(3) : 859-866.
- ROESSLER (M.A.), REHRER (R.G.), 1971.- Relation of catches of postlarval pink shrimp in Everglades National Park, Florida, to the commercial catches on the Tortugas grounds. *Bull. mar. Sci.*, 21(4) : 790-805.
- SAINT-AMANT (L.S.), CORKUM (K.C.), and BROOM (J.G.), 1963.- Studies on growth dynamics of the brown shrimp *Penaeus aztecus* in Louisiana waters. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst.*, 15th Ann. Sess. : 14-26.
- SALOMAN (C.H.), 1968.- Diel and seasonal occurrence of pink shrimp *Penaeus duorarum* (Burk.) in two divergent habitats of Tampa Bay, Florida. *U.S. Fish and Wildl. Serv., spec. sci. Rep. Fish.* 561, 6 p.
- SCHEFFERS (W.J.), 1975.- Hydrological observations in Bakau (Atlantic coast) and in different places along the River Gambia. October 1973 - May 1975. *Proj. UNDP/FAO GAM 72/006 Fish. Div. Banjul, Fish. Eubl.*, 12.
- SCHEFFERS (W.J.), 1976.- The fishery resources of the Gambia. *Gam/72/006/Tech.1*, FAO, Rome : 24 p.
- SCHEFFERS (W.J.), 1975.- A study on *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Senegambian region. 3rd note. The biology of the ethmalosa in the Gambian waters. *Doc. sci. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 50, 19 p.

- SCHEFFERS (W.J.), CONAND (F.) et REIZER (C.), 1972.- Etude de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) dans la région sénégalienne. 1ère note : Contribution à la connaissance de la reproduction dans le fleuve Sénégal et la région de Saint-Louis. *Doc. sci. prou. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye*, 44.
- SCHEFFERS (W.J.), JONES (A.), 1976.- Hydrological surface observations in Bakau on the southern Atlantic coast, and in Banjul on the estuary of the River Gambia during 1975. Proj. UNDP/FAO GAM 73/006 *Fish. Div. Banjul Fish. Publ.*, 12.
- SEKOU DIEME (J.), 1966.- La crevette de Casamance. Ecole des Agents techniques d'Océanographie et des Pêches maritimes. Multigr.
- SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE, 1970.- Instructions nautiques, Afrique côte ouest, 1er volume.
- SUBRAHMANYAM (M.), 1965.- Lunar, diurnal and tidal periodicity in relation to the prawn abundance and migration in the Godavari estuarine systems. *Fish. Tech. Enakulam*, 2(1) : 6-41.
- SUSEELAN (C.), 1975.- Resource and exploitation of juvenile penaeid prawns from Manakkudi estuary. *Ind. J. of Fish.*, 22 (1 et 2) : 96-106.
- TABB (D.C.), DUBROW (D.L.) et JONES (A.E.), 1962.- Studies on the biology of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Everglades National Park, Florida. *Fla. State Bd. Conserv., tech. Ser.* 37, 30 p.
- TALARCZAK (M.K.), 1976.- Pêches maritimes industrielles dans la région COPACE. 1ère partie : du Maroc au Liberia. COPACE DAKAR, 75 p. multigr.
- VIELLEFON (J.), 1975.- Carte pédologique de la basse Casamance (domaine fluvio-marine) 1/100 000. *Q R S T Q M Notice explicative*, 57, 58 p., 1 carte.
- WILLIAMS (A.B.), 1955.- A survey of North Carolina shrimp nursery grounds. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 71 : 200-207.
- WILLIAMS (A.B.) and DEUBLER (E.E.), 1968.- A ten-year study of meroplankton in North Carolina estuaries : assessment of environmental factors and sampling success among bothid flounders and penaeid shrimps. *Chesapeake Sci.*, 9 (1) : 27-41.
- WICKHAM (D.A.), 1967.- Observations on the activity patterns in juveniles of the pink shrimp *Penaeus duorarum*. *Bull. mar. Sci.*, 17(4) : 769-786.
- YOKEL (B.J.), 1970.- The migration of juvenile pink shrimp (*P. duorarum*) from a south Florida estuary. Univ. Miami. Rosentiel school of marine and atm. Sci. final Report, 41 p.
- YOUNG (P.C.), CARPENTER (S.M.), 1977.- Recruitment of postlarval penaeid prawns to nursery areas in Moreton Bay, Queensland. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 28(6) : 745-774.

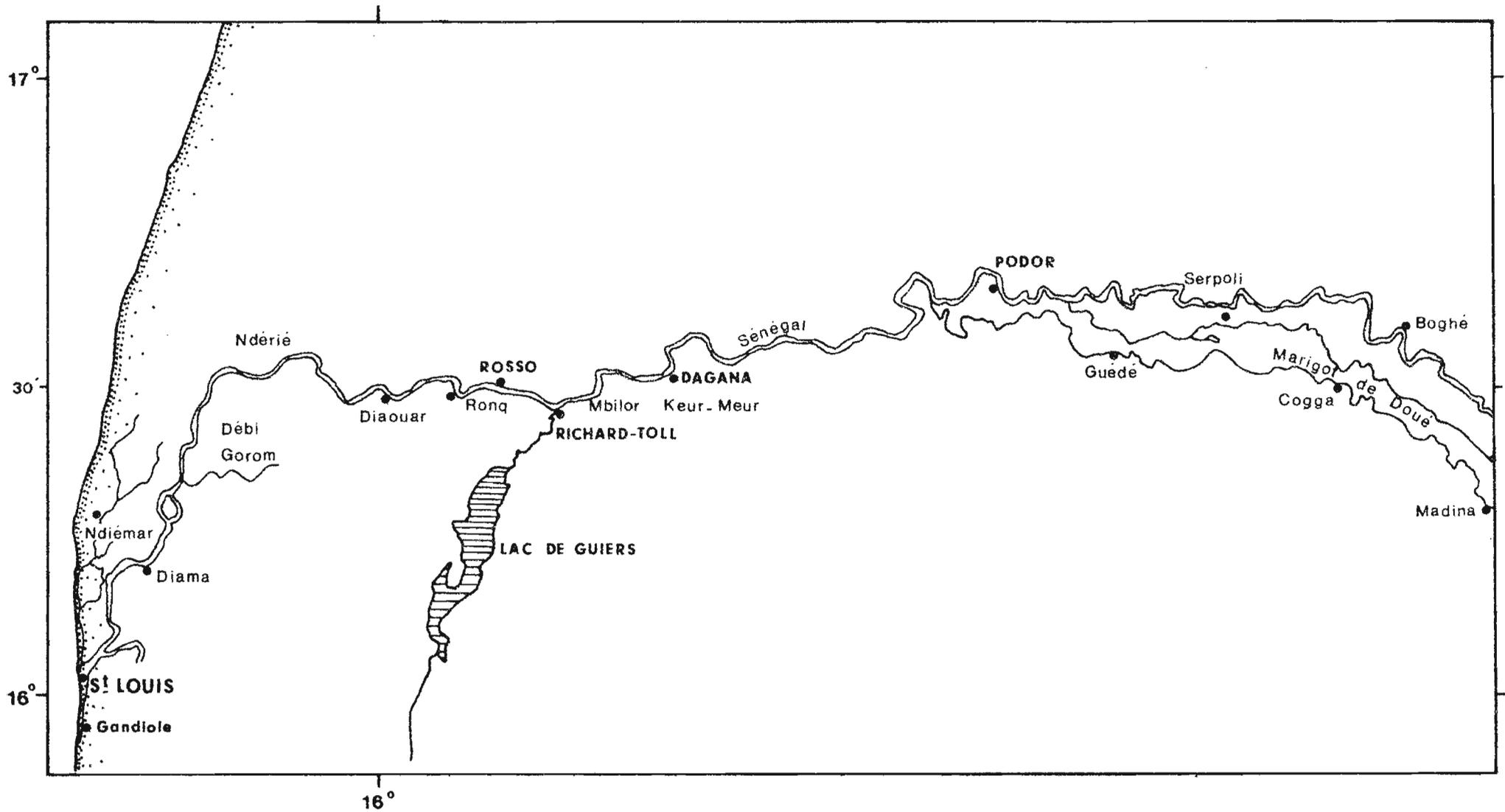


Fig. 1- Cours du fleuve Sénégal (d'après ROCHETTE 1964)

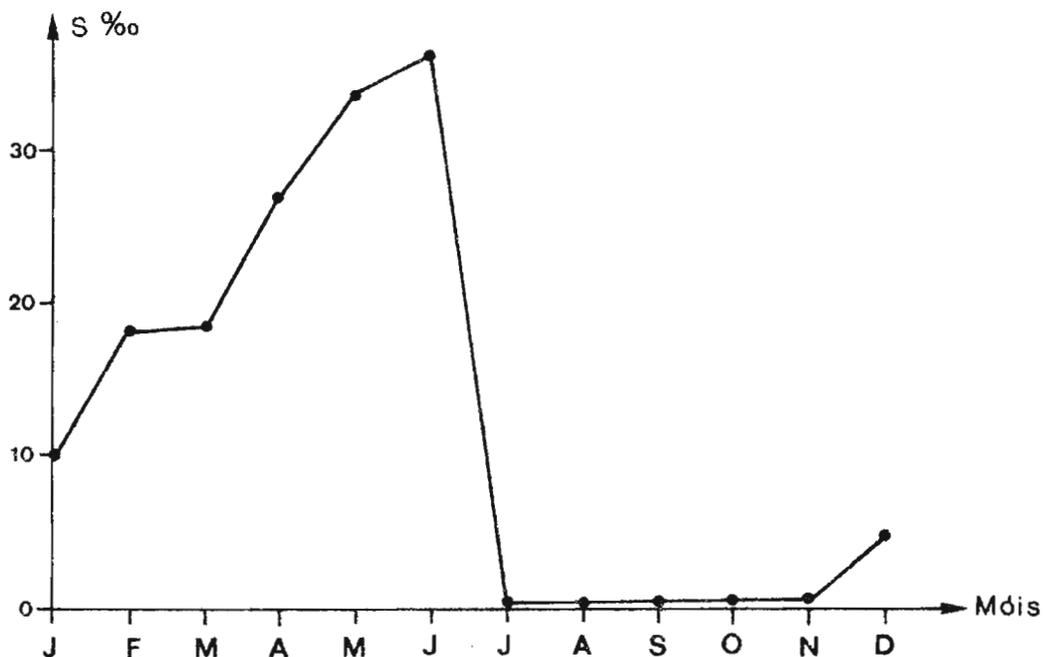


Fig. 2 a- Evolution de la salinité moyenne mensuelle à St-Louis (d'après ROCHETTE 1964).

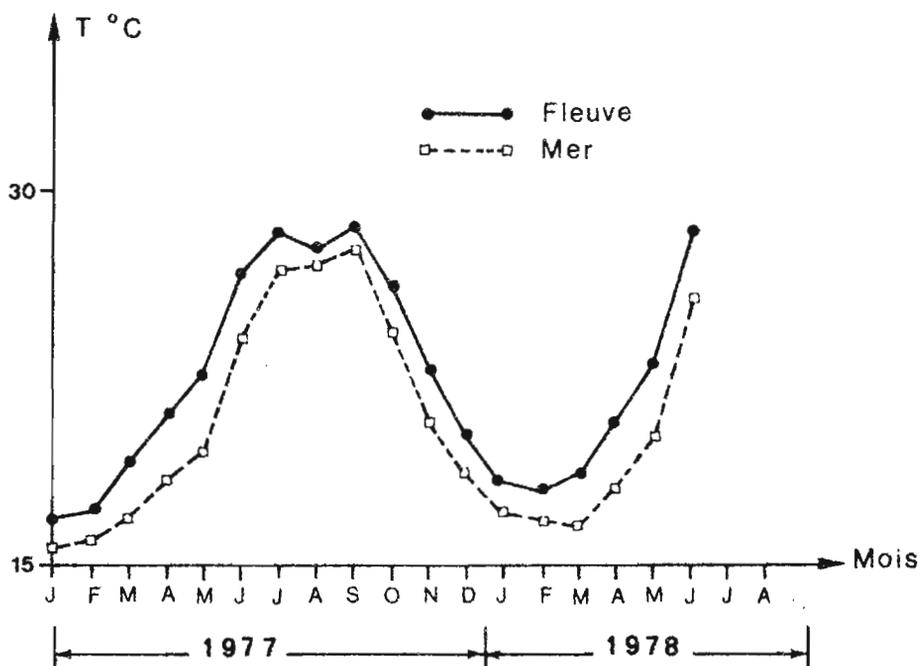
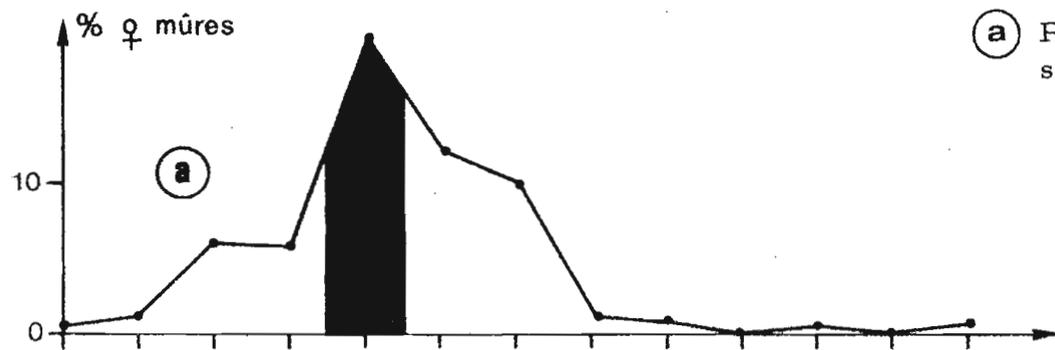
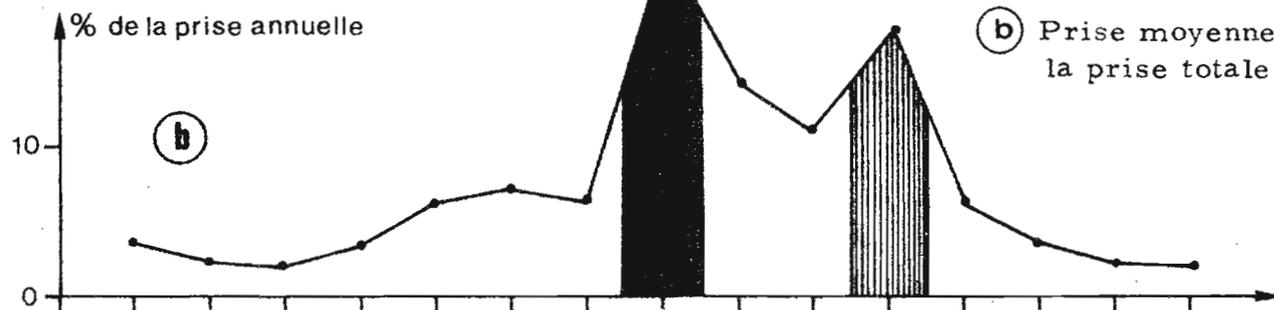


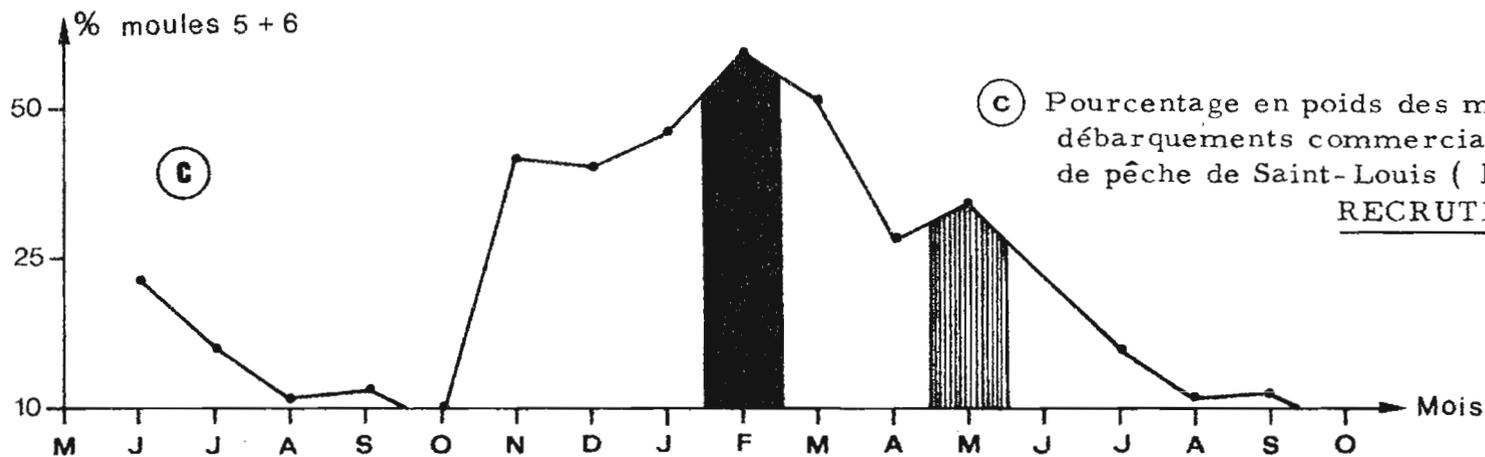
Fig. 2b- Evolution de la température de l'eau dans le fleuve Sénégal et dans la mer (plage) à St Louis, de janvier 1977 à juin 1978 (données C. R. O. D. T.)



(a) Pourcentage en nombre de femelles mûres en mer sur le fond de pêche de Saint-Louis (moyenne 1972-1977).
PONTE EN MER



(b) Prise moyenne mensuelle dans le fleuve Sénégal (en % de la prise totale annuelle, moyenne 1975-1977).
MIGRATION EN FLEUVE



(c) Pourcentage en poids des moules 5 et 6 dans les débarquements commerciaux en provenance du fond de pêche de Saint-Louis (1976).
RECRUTEMENT EN MER

Fig. 3- Reconstitution de la chronologie du cycle vital pour le stock de Saint-Louis .

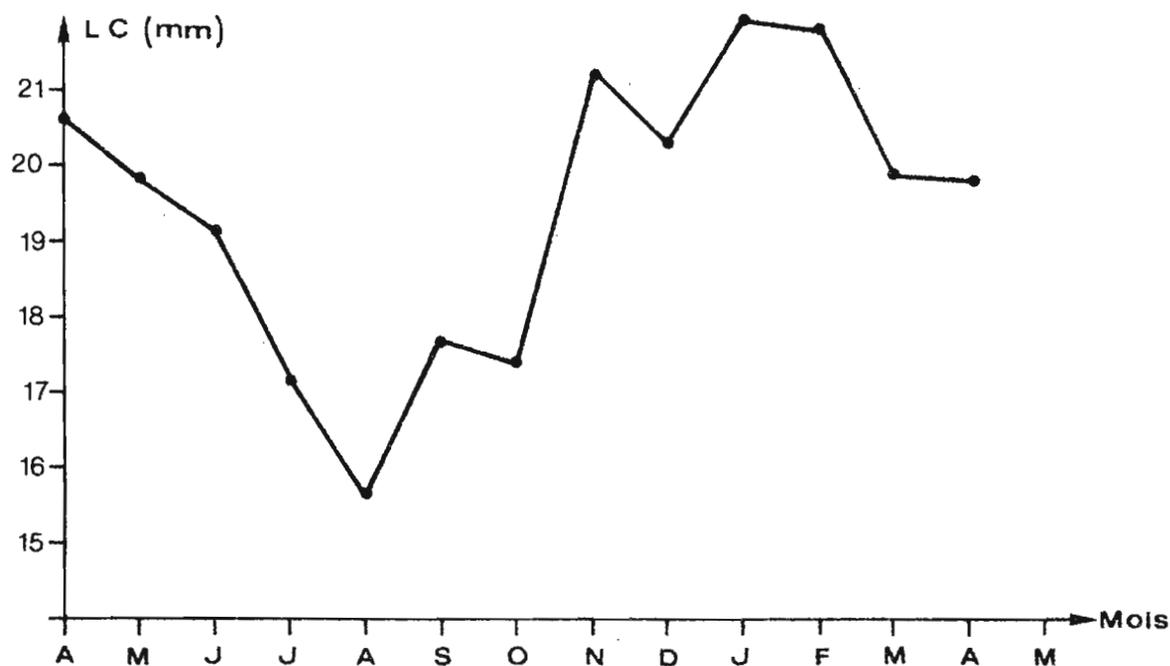


Fig. 4- Evolution de la taille moyenne mensuelle des échantillons provenant du fleuve Sénégal (avril 1977 à avril 1978).

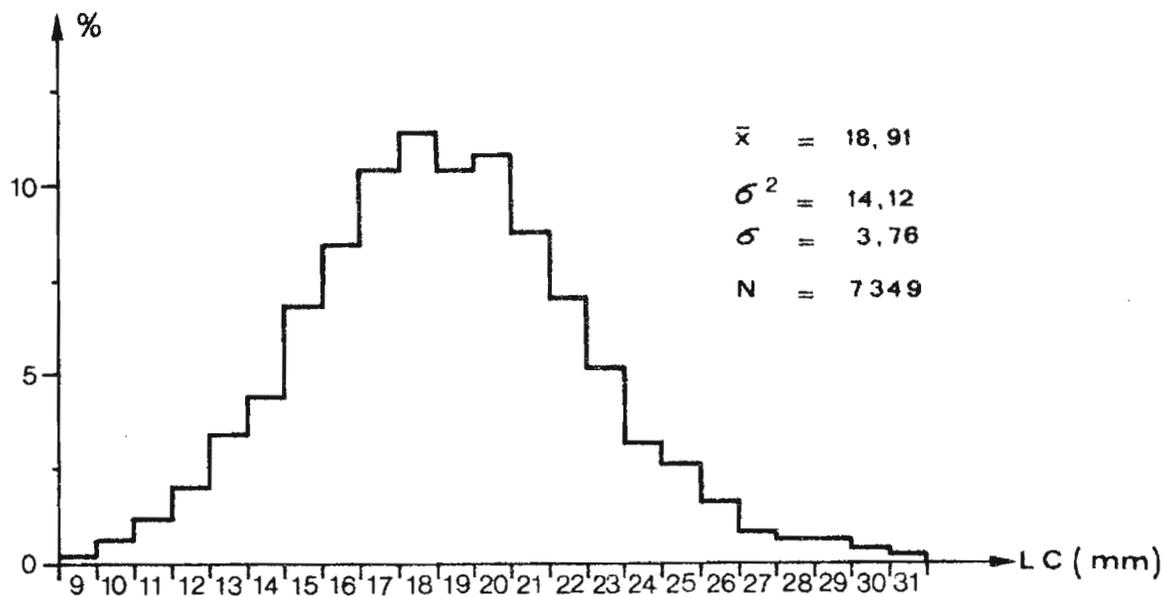


Fig. 5- Histogramme total des juvéniles capturés dans le fleuve Sénégal (avril 1977 à avril 1978).

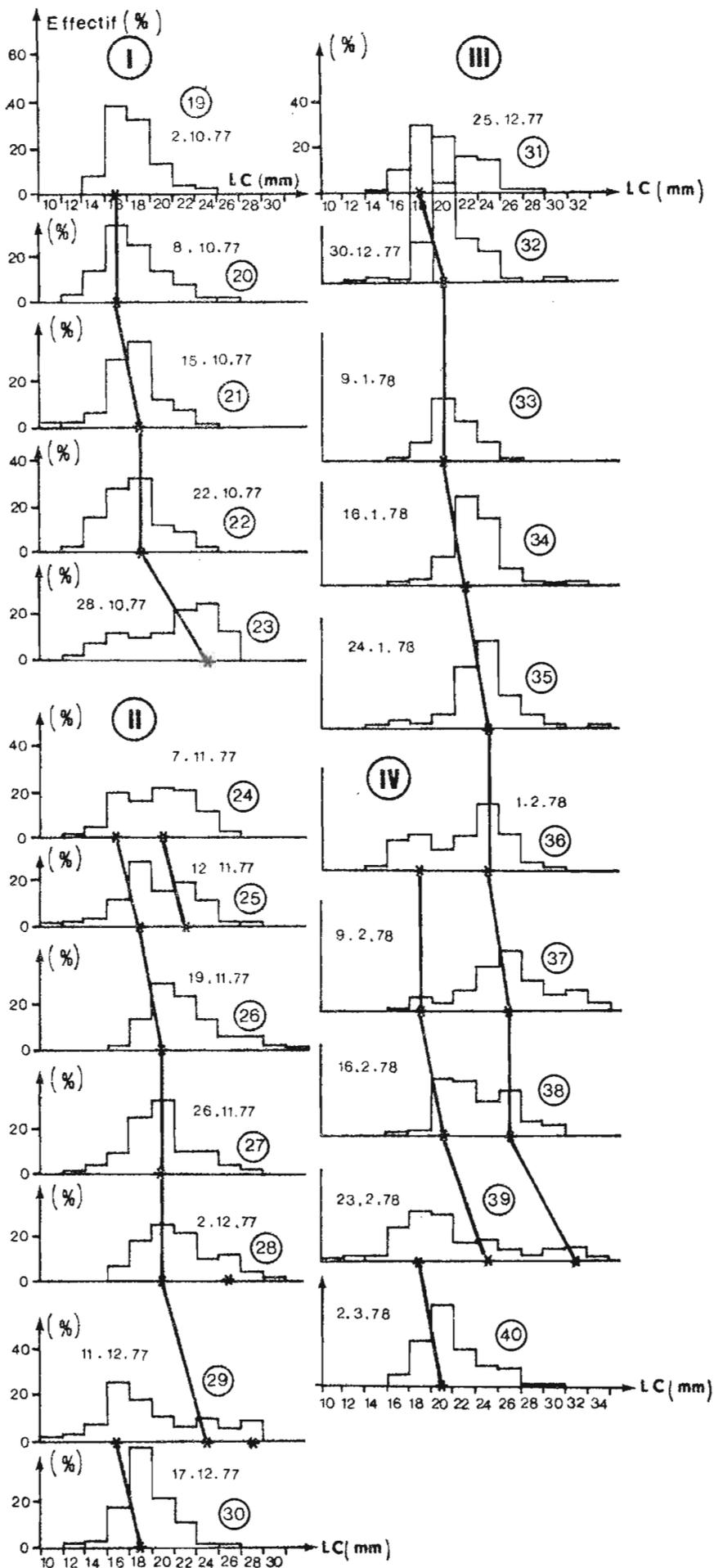


Fig. 6- Saint Louis (fleuve) 1977 - 1978 :
 Histogrammes de fréquence des
 tailles (♂ + ♀) .

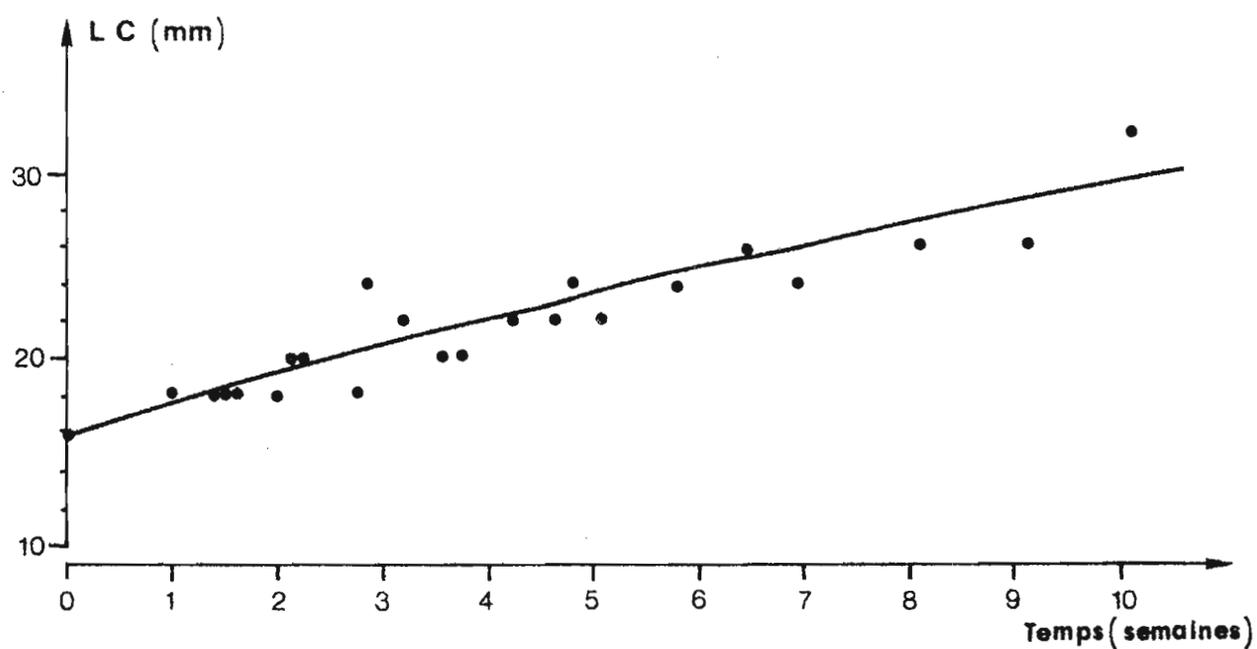


Fig. 7- Saint- Louis (fleuve) 1977 - 1978 :
 Courbe de croissance déduite des progressions
 modales.

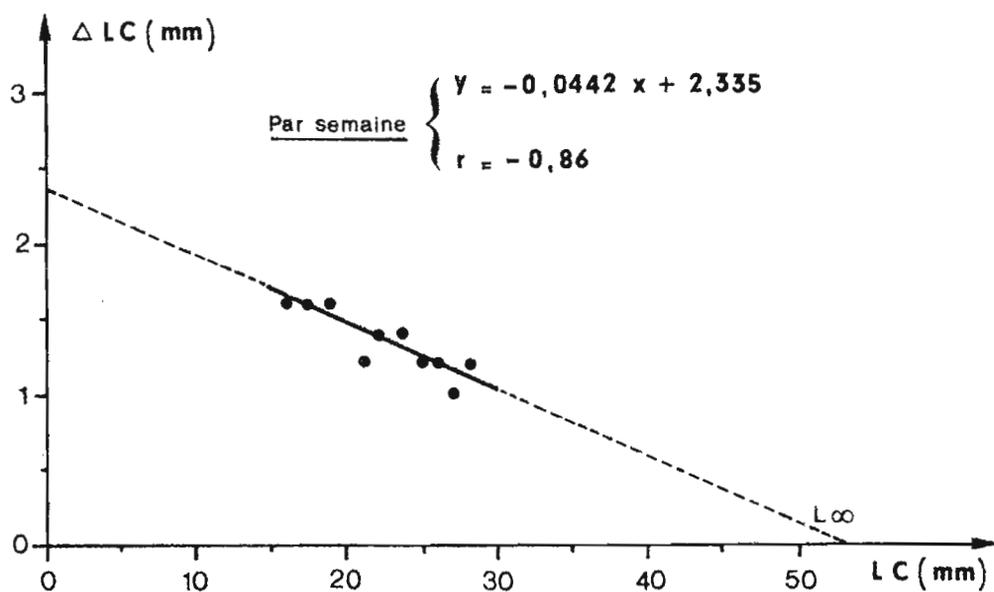


Fig. 8- Saint-Louis (fleuve) 1977 - 1978 :
 Droite de régression de la relation $\Delta LC = f (LC)$

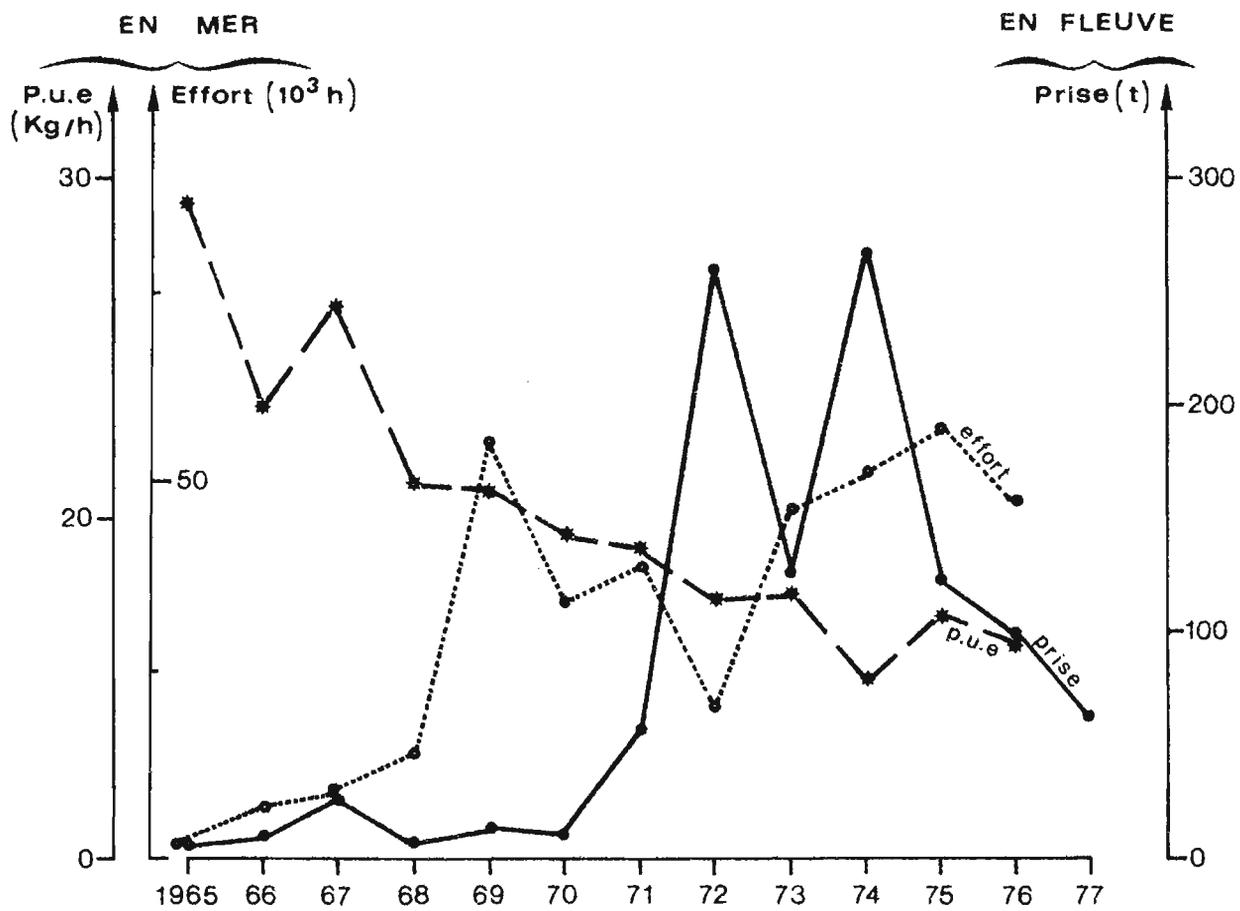
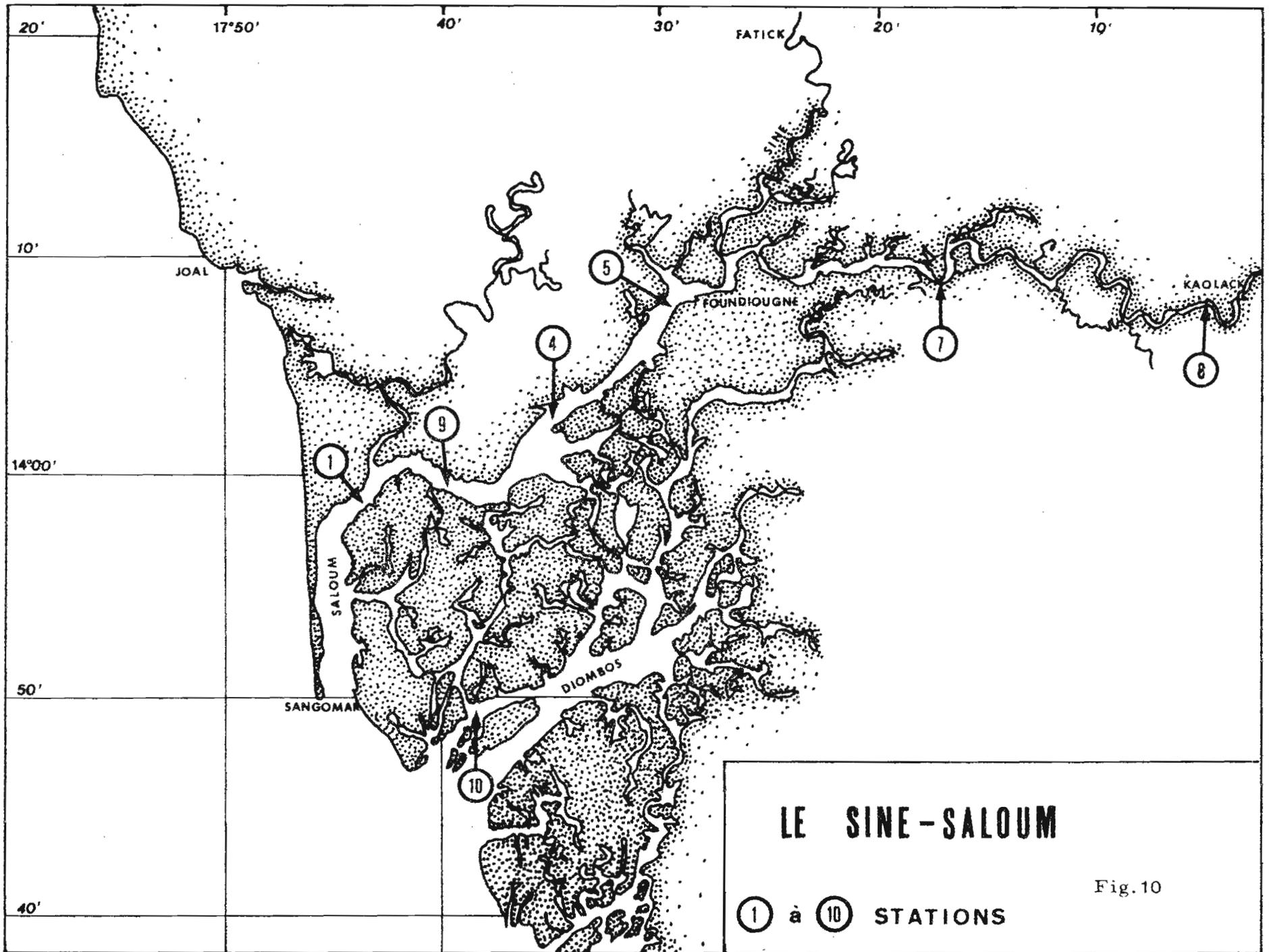


Fig. 9- Evolution de la prise dans le fleuve Sénégal, de la p.u.e et de l'effort en mer pour le stock de Saint-Louis .



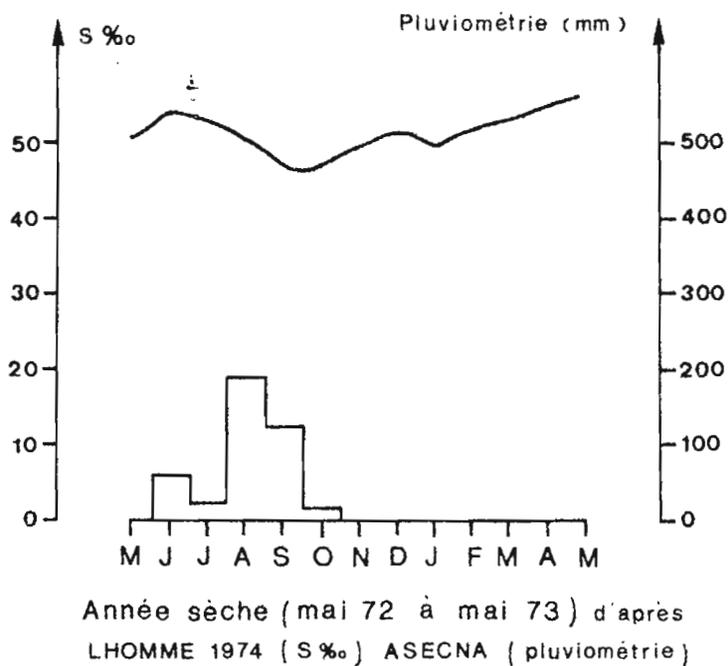
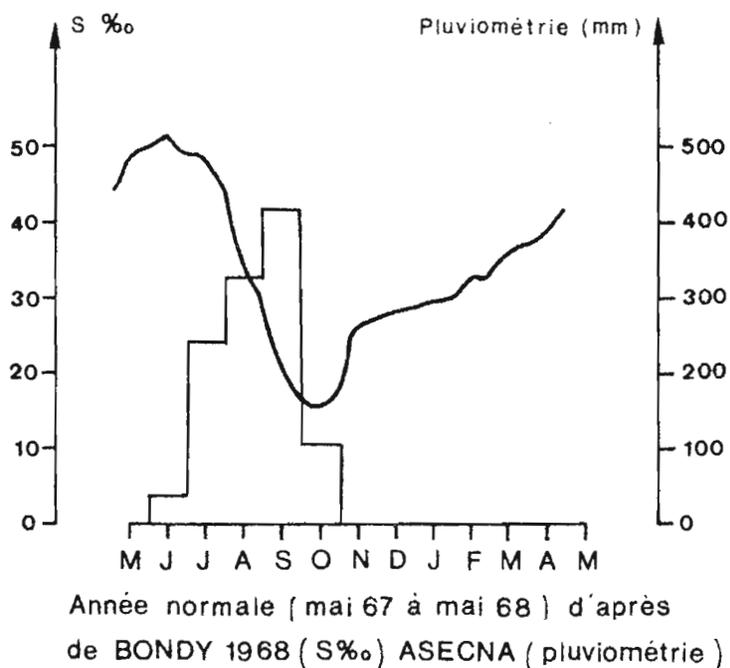


Fig. 11- Evolution mensuelle de la salinité et de la pluviométrie à FOUNDIOUGNE.

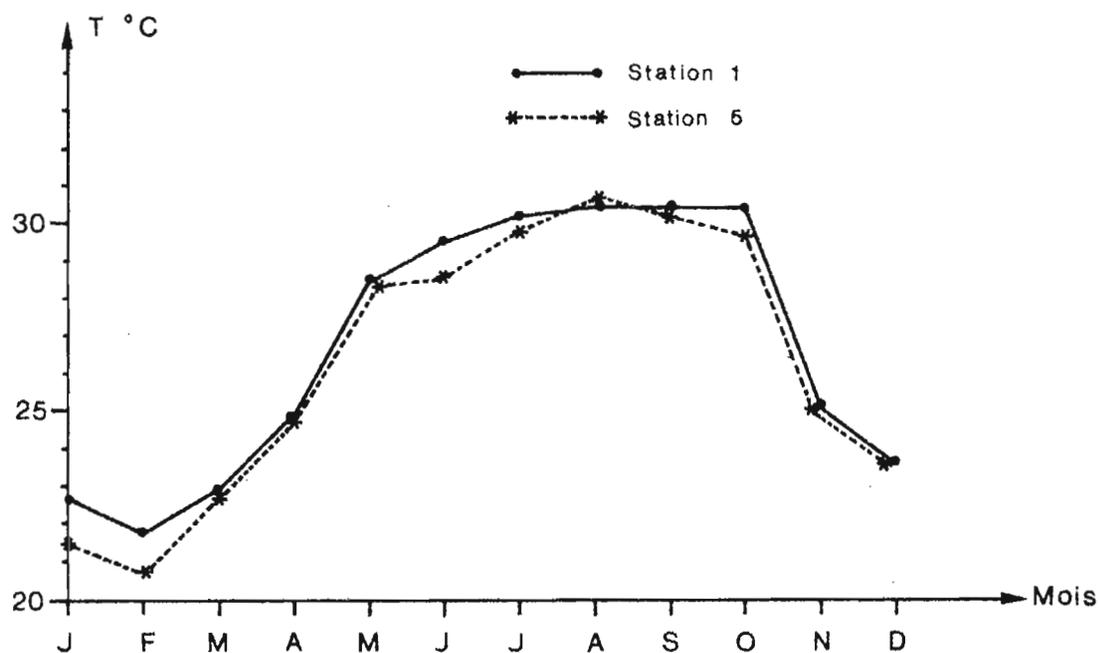


Fig. 12- Evolution de la température moyenne mensuelle en surface aux stations 1 et 5 (Sine Saloum) moyennes 1967- 1973.

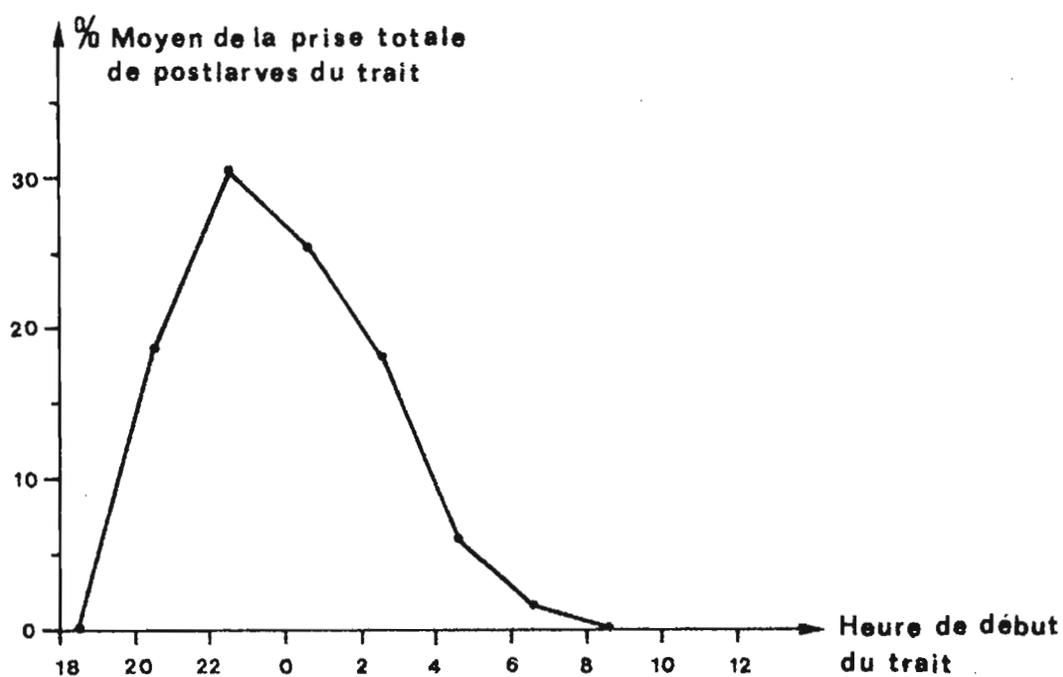


Fig. 13- Variation des prises de postlarves sur un cycle nyctheméral (moyenne 1973-75, station 1, Sine Saloum, Nouvelle Lune).

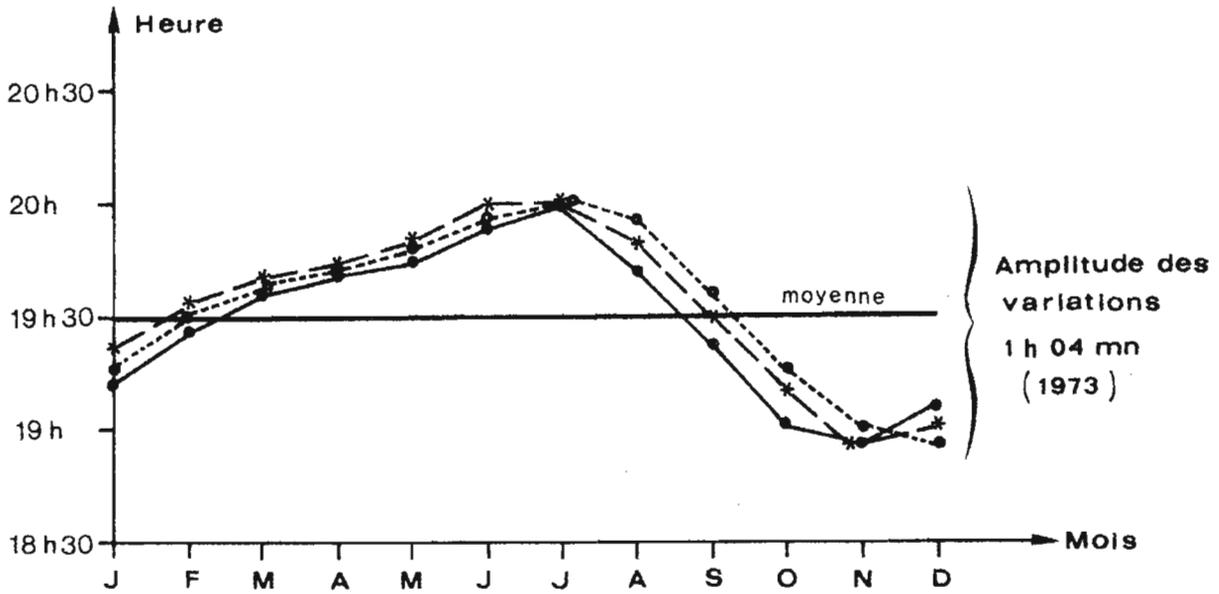


Fig. 14- Variations sur un cycle annuel de l'heure de fin du crépuscule, le jour de la nouvelle lune à la station 1 (Sine Saloum).

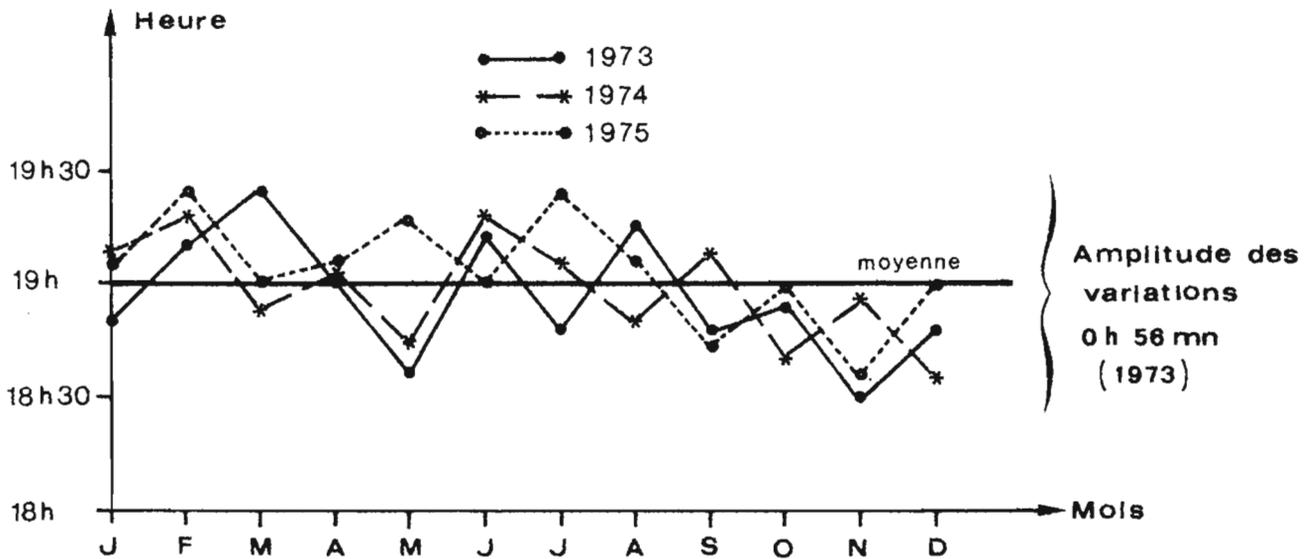


Fig. 15- Variations sur un cycle annuel de l'heure de début du flot, le jour de la nouvelle lune à la station 1 (Sine Saloum).

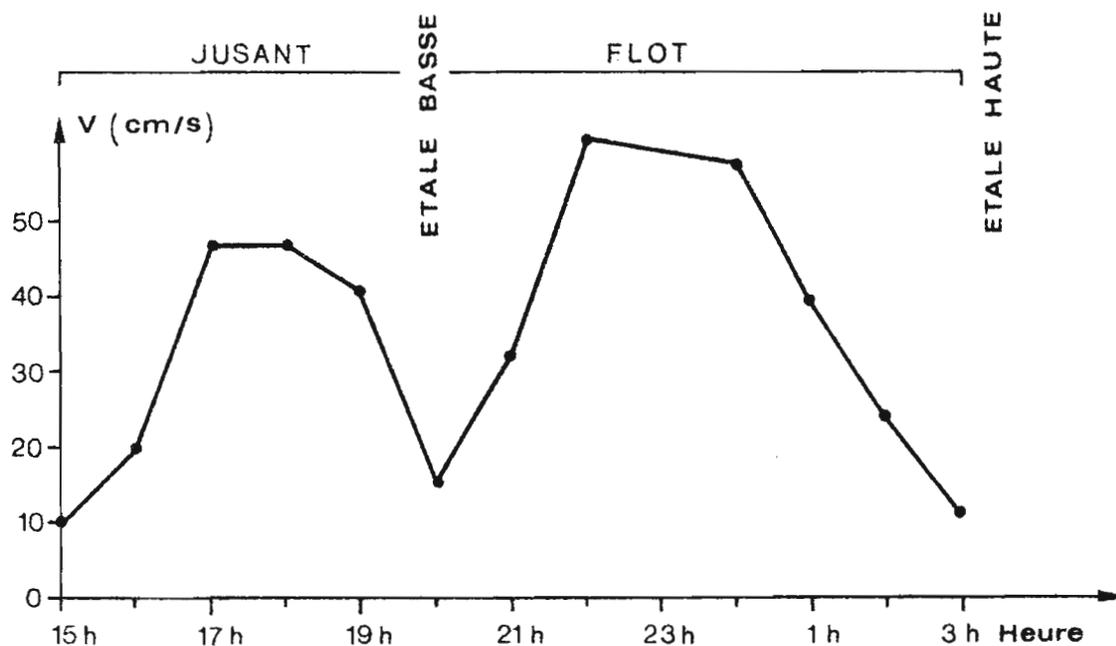


Fig. 16- Variation de la vitesse du courant en surface à la station 5 (Sine Saloum), pendant une période de 12 h.(25 au 26- 7- 72).

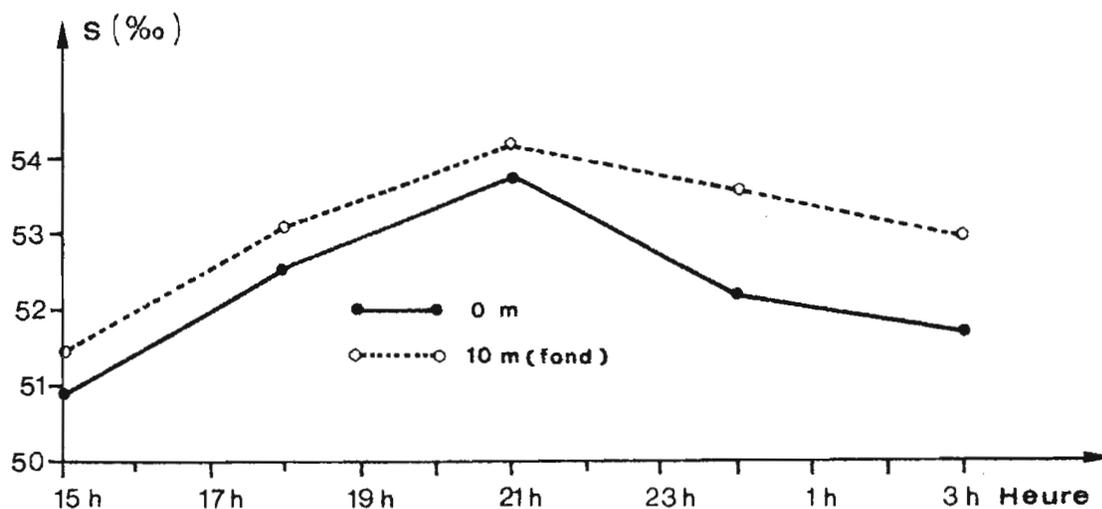


Fig. 17- Variation de la salinité en surface et sur le fond à la station 5 (Sine Saloum), pendant une période de 12 h.(25 au 26- 7- 72).

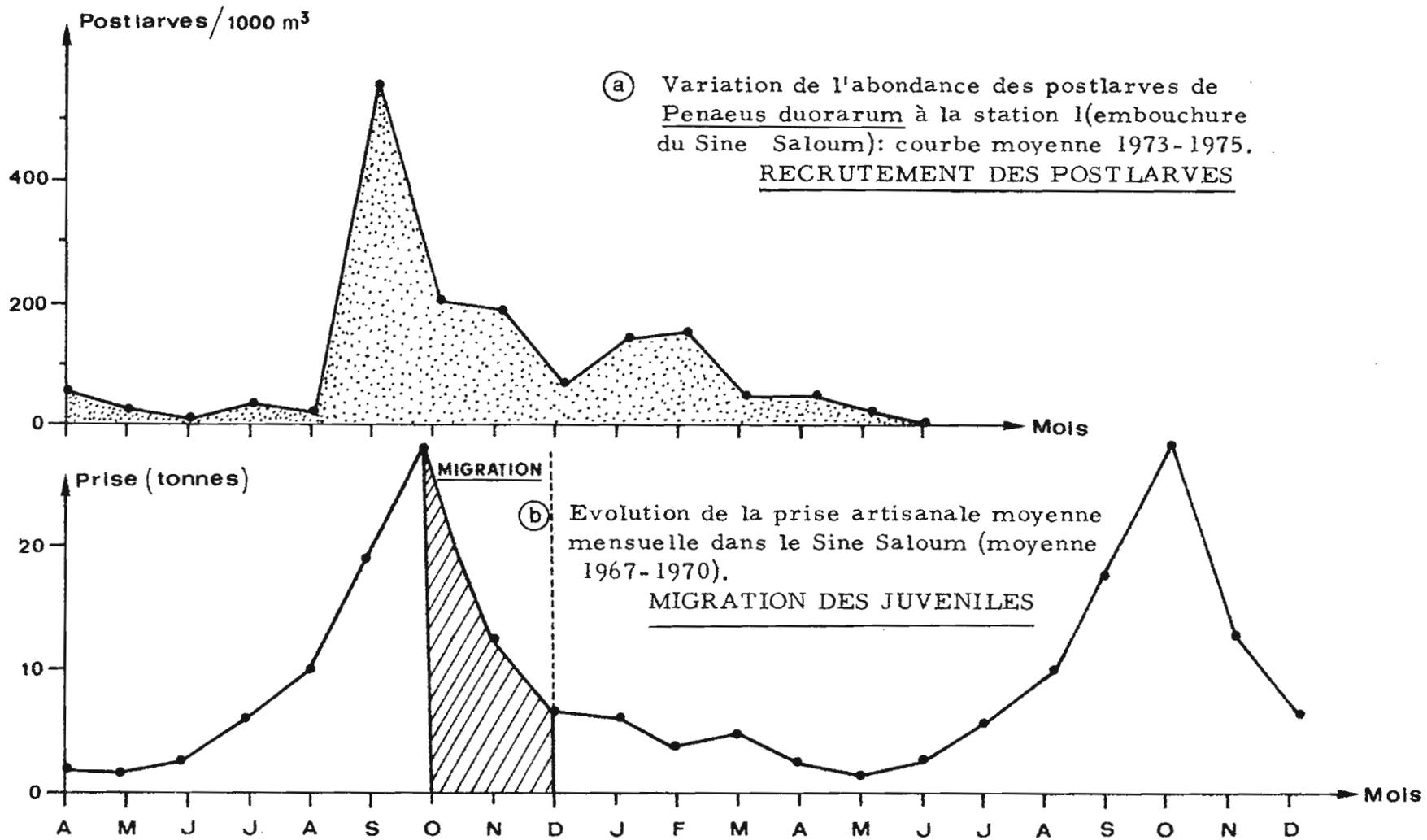


Fig. 18- Evaluation de la durée du séjour des juvéniles dans le Sine Saloum .

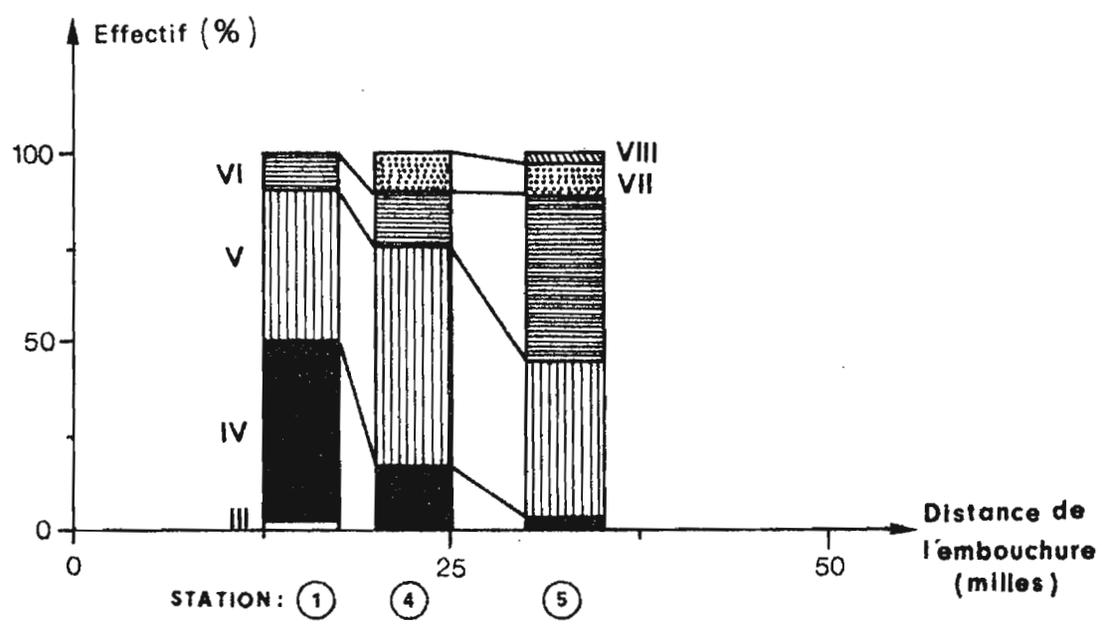


Fig. 19- Variation des pourcentages respectifs des différents stades postlarvaires en fonction de la distance à l'embouchure.

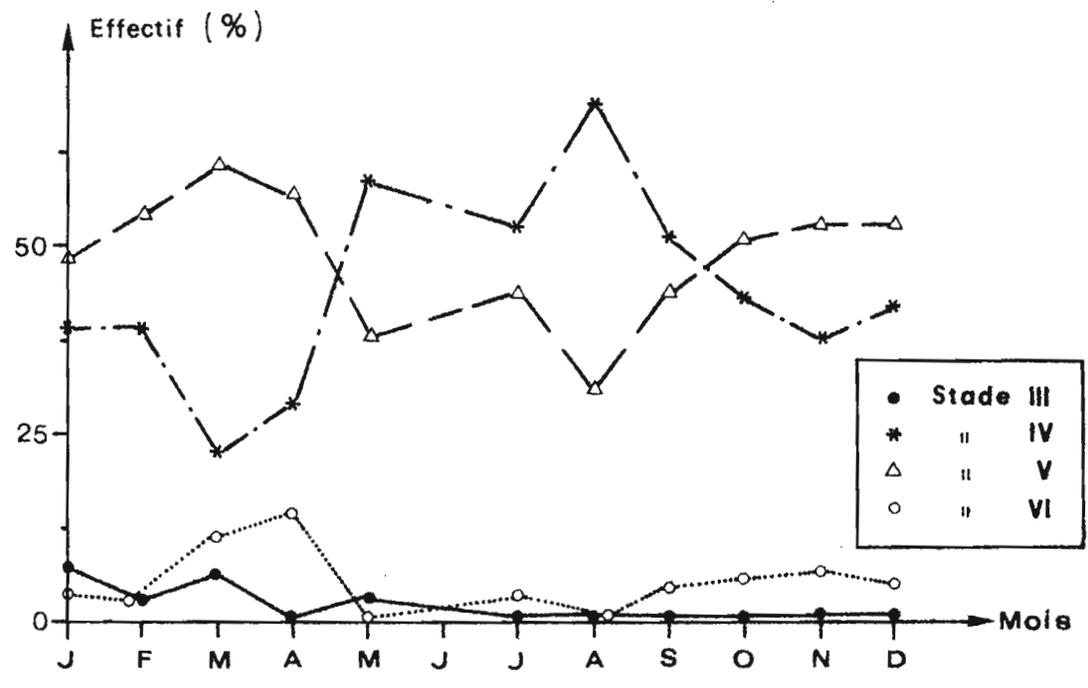


Fig. 20- Variation des pourcentages respectifs des différents stades postlarvaires à la station 1 (moyenne 1972 - 1975)

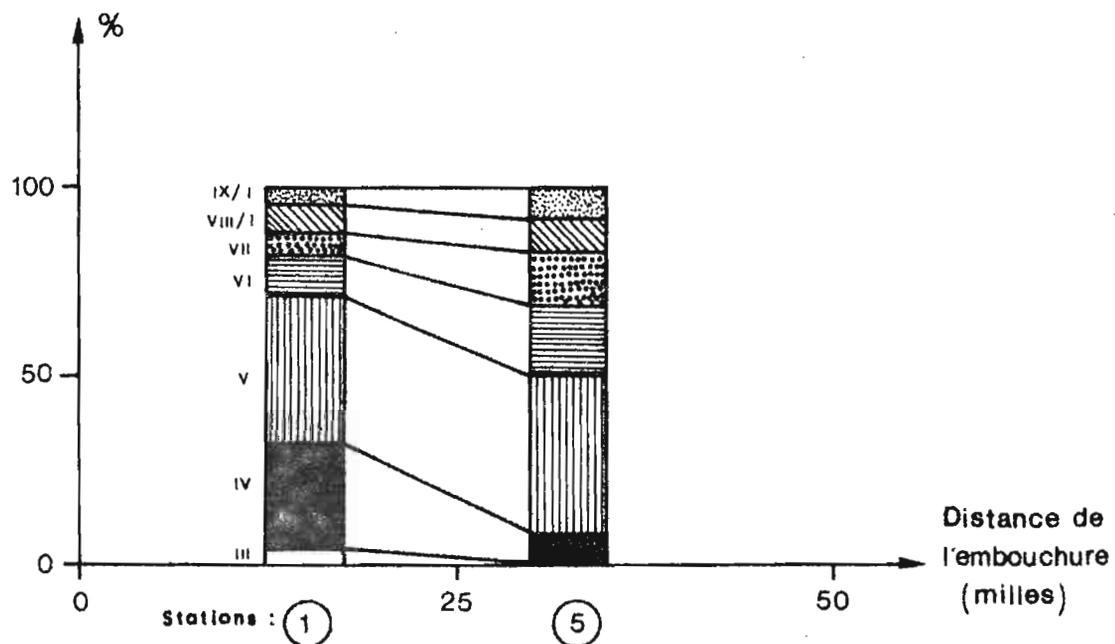


Fig. 21- Variation des pourcentages respectifs des stades des postlarves capturés à la senne en fonction de la distance à l'embouchure (octobre - novembre 1972).

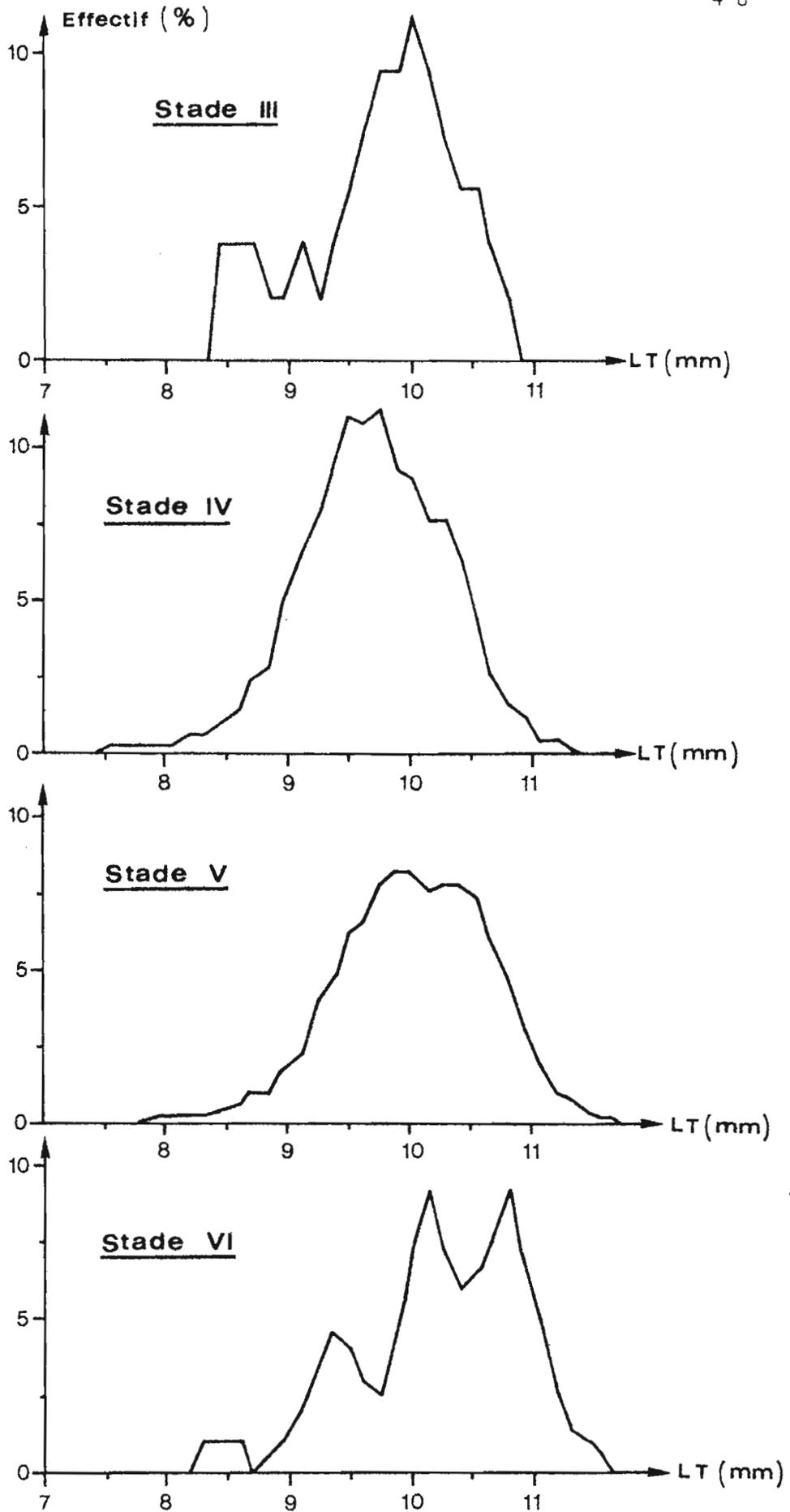


Fig. 22- Distribution de fréquences de tailles en fonction du stade des postlarves de *P. duorarum* à la station 1 (Sine Saloum).

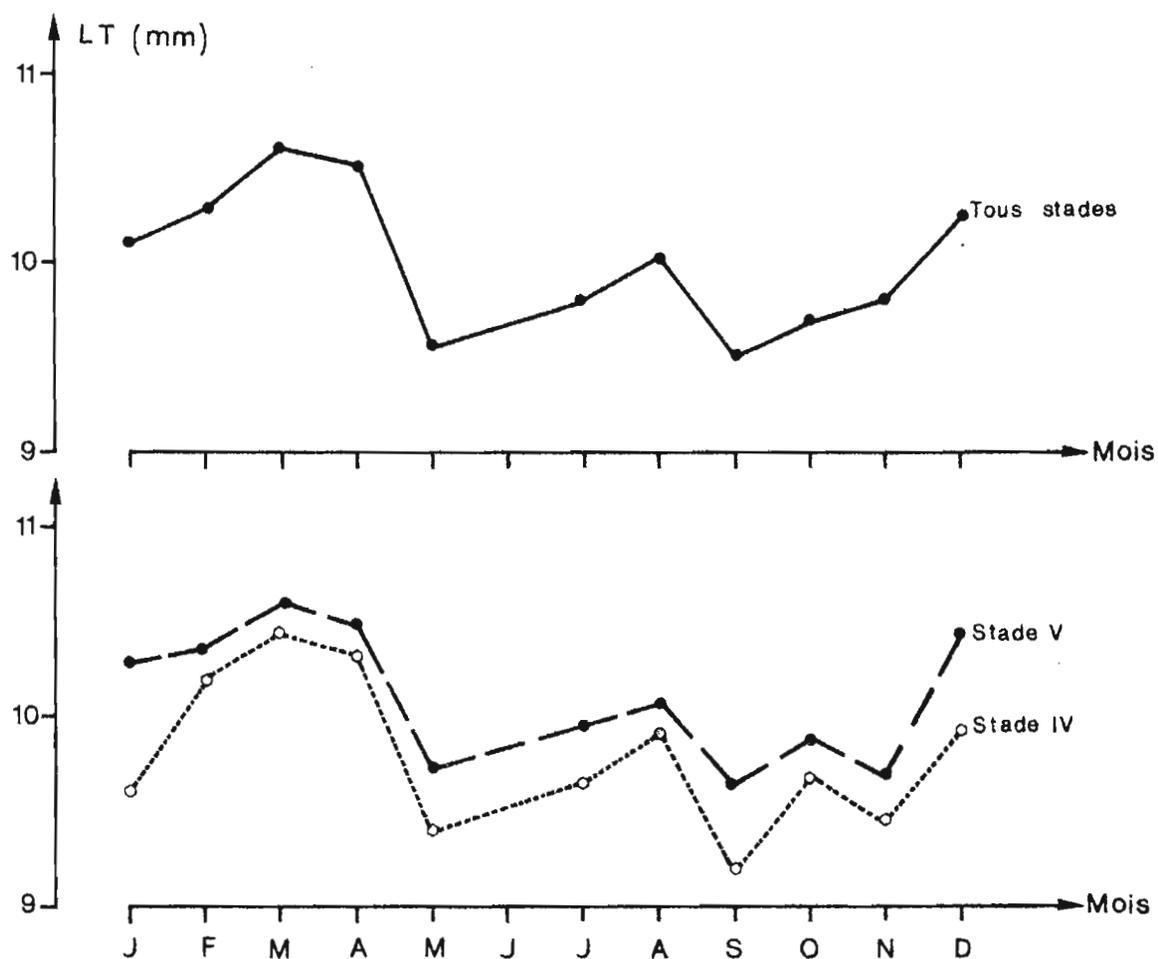


Fig. 23- Variation de la taille moyenne des postlarves à la station 1 (Sine Saloum) : moyenne 1972-1975

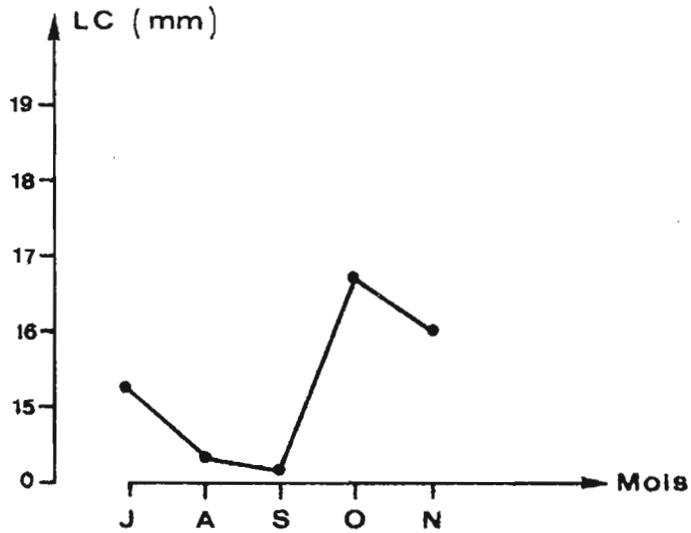


Fig. 24- Evolution de la taille moyenne mensuelle des échantillons à Foundiougne (Sine Saloum, juillet à novembre 1973).

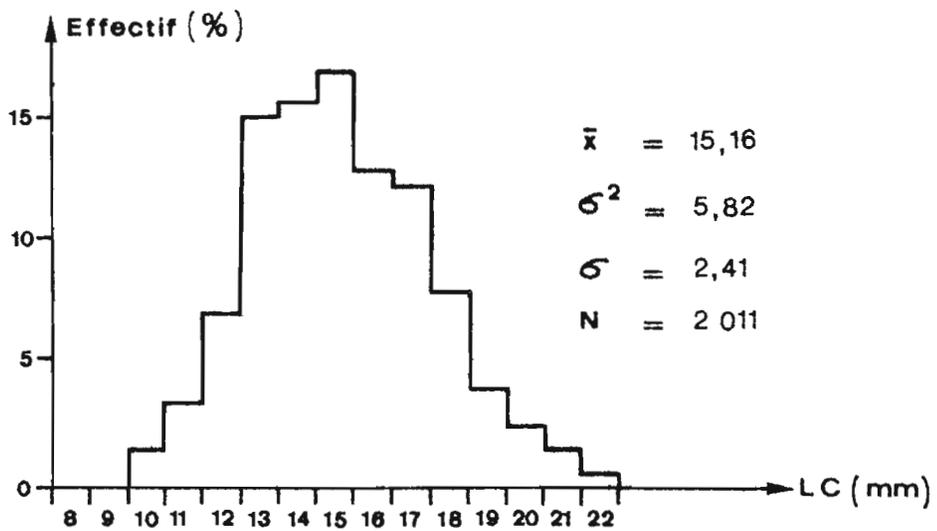


Fig. 25- Histogramme total des échantillons recueillis à Foundiougne de juillet à novembre 1973.

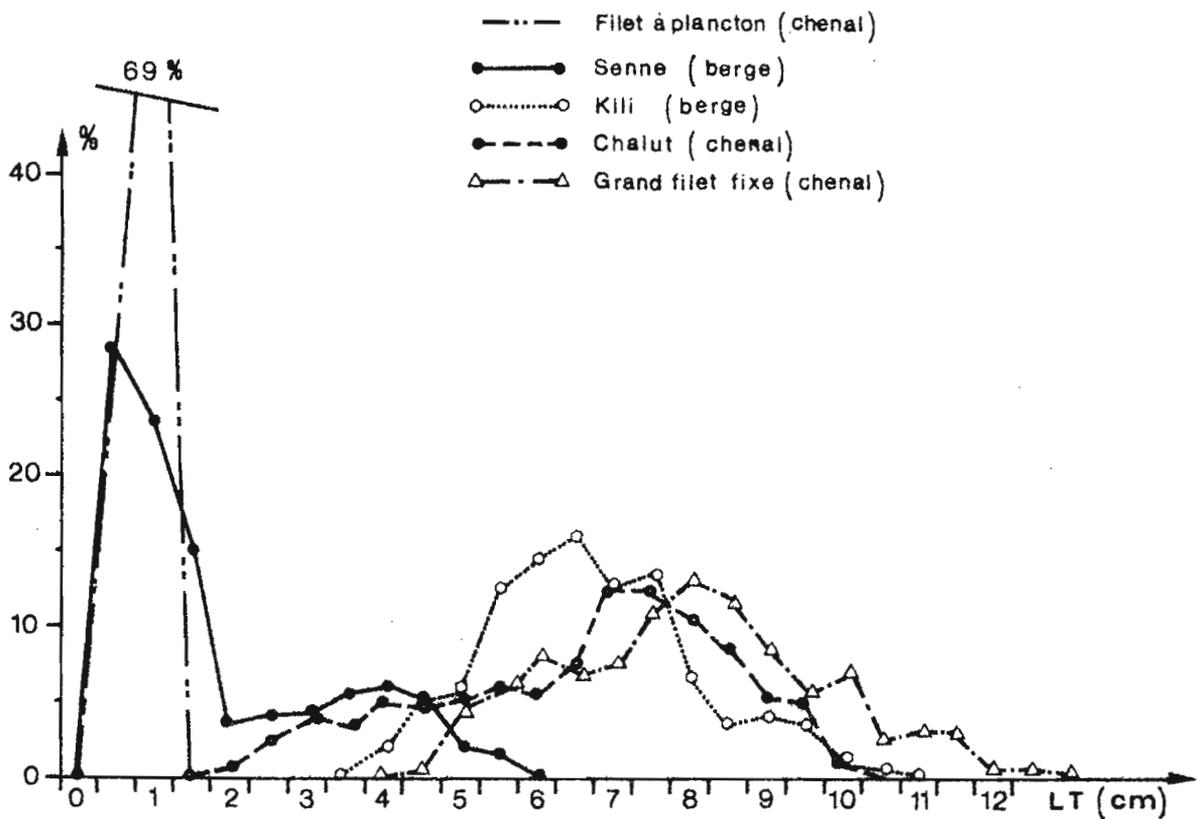


Fig. 26- Distribution des fréquences des tailles des individus capturés à l'aide de différents engins (Foundiougne octobre - novembre 1972) .

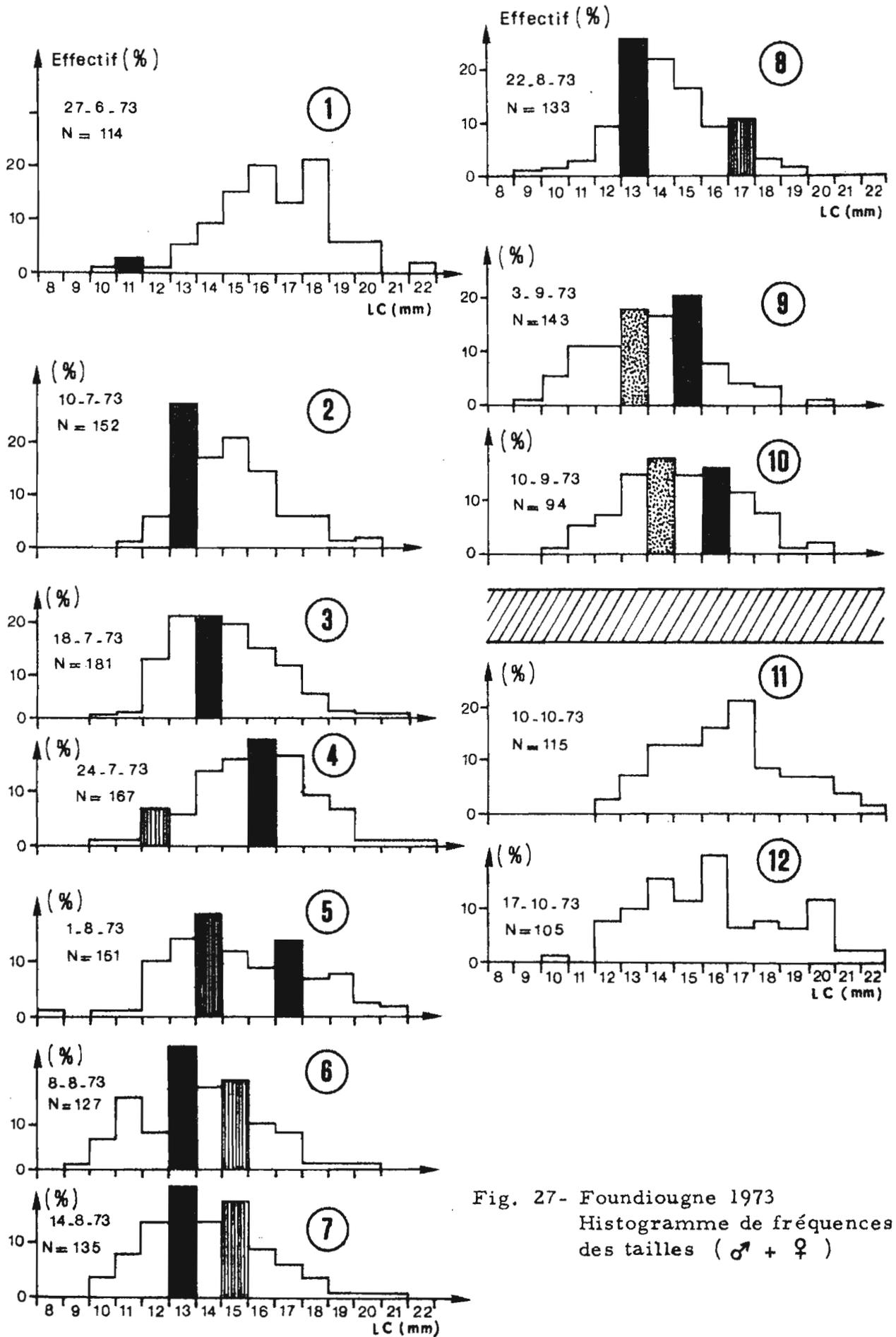


Fig. 27- Foundiougne 1973
Histogramme de fréquences
des tailles (♂ + ♀)

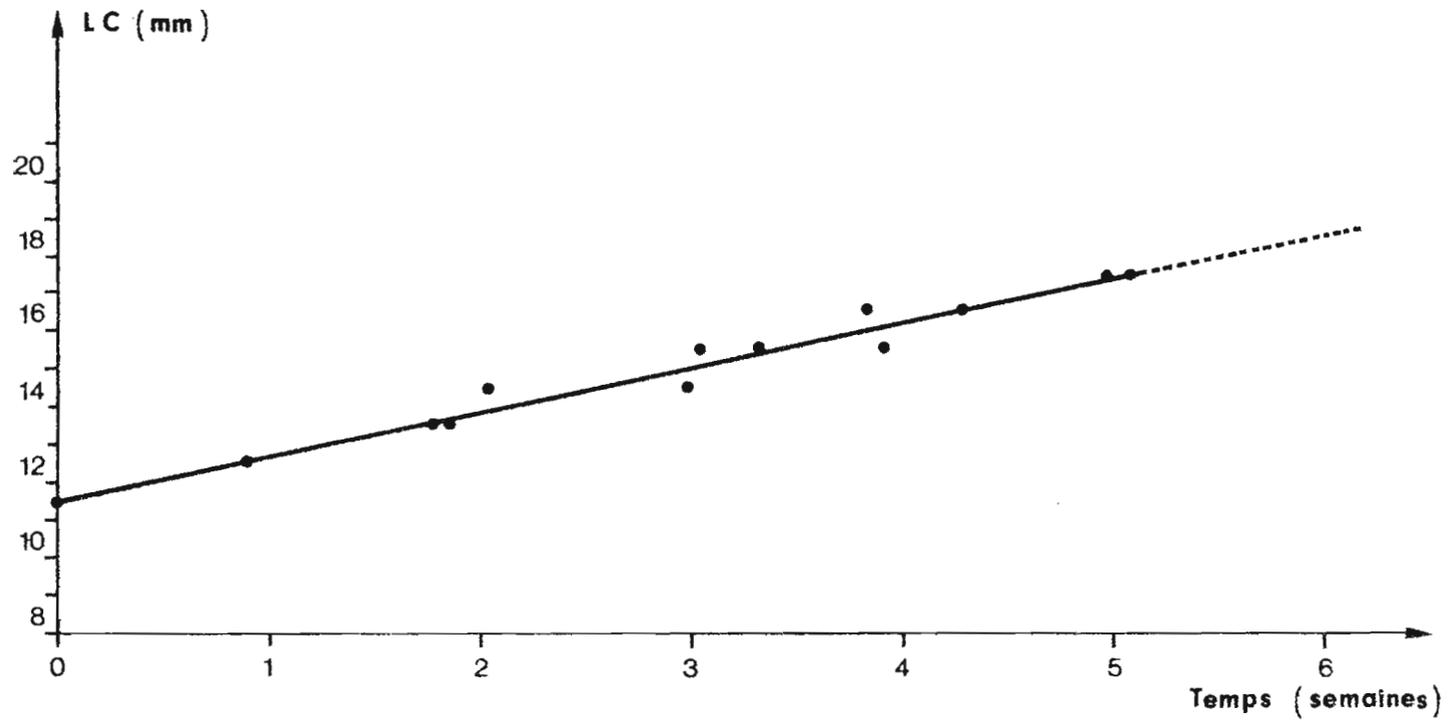


Fig. 28- Foundiougne 1973 : Courbe de croissance déduite des progressions modales (♂ + ♀).

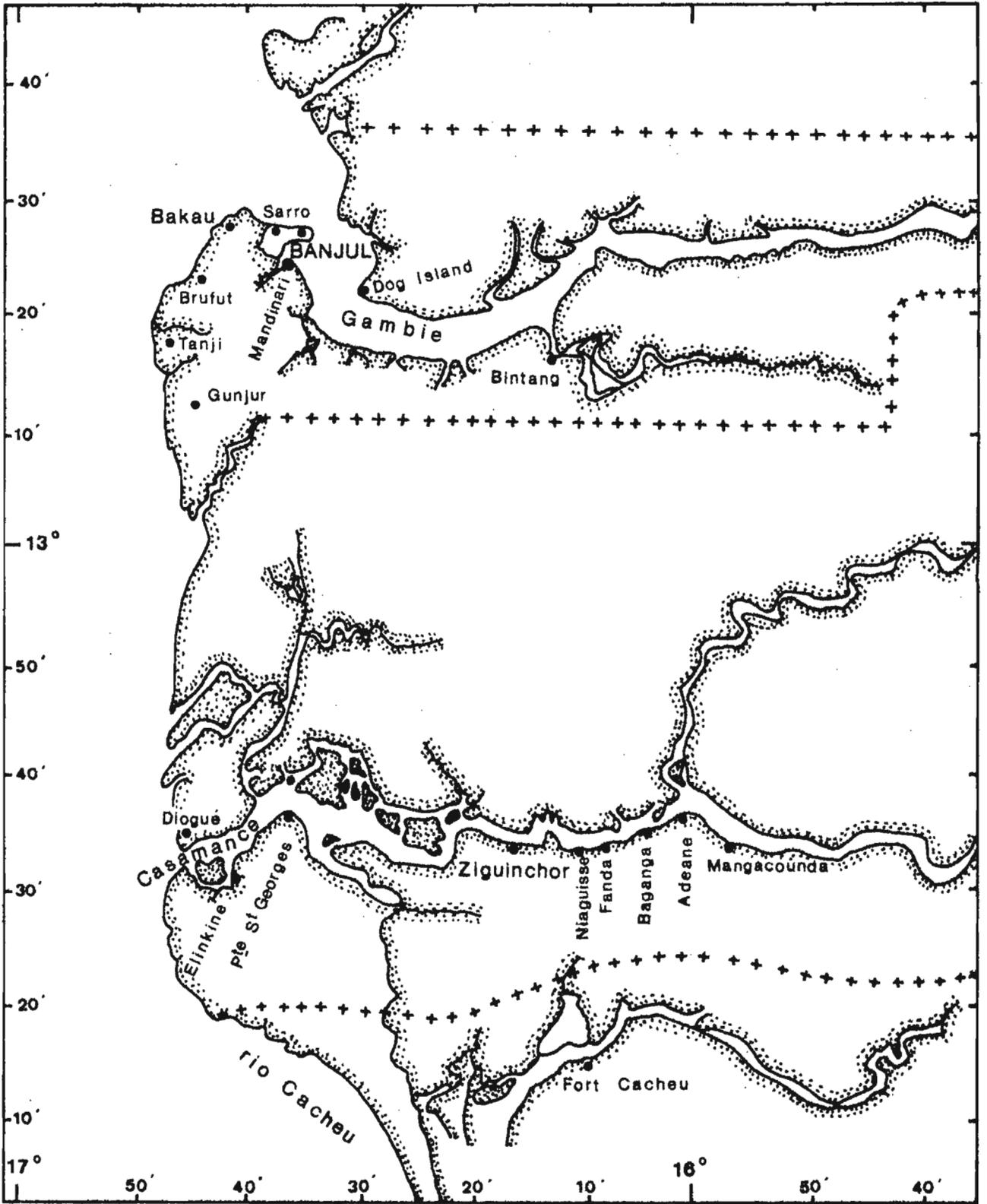


Fig. 29- Cours de la Gambie et de la Casamance .

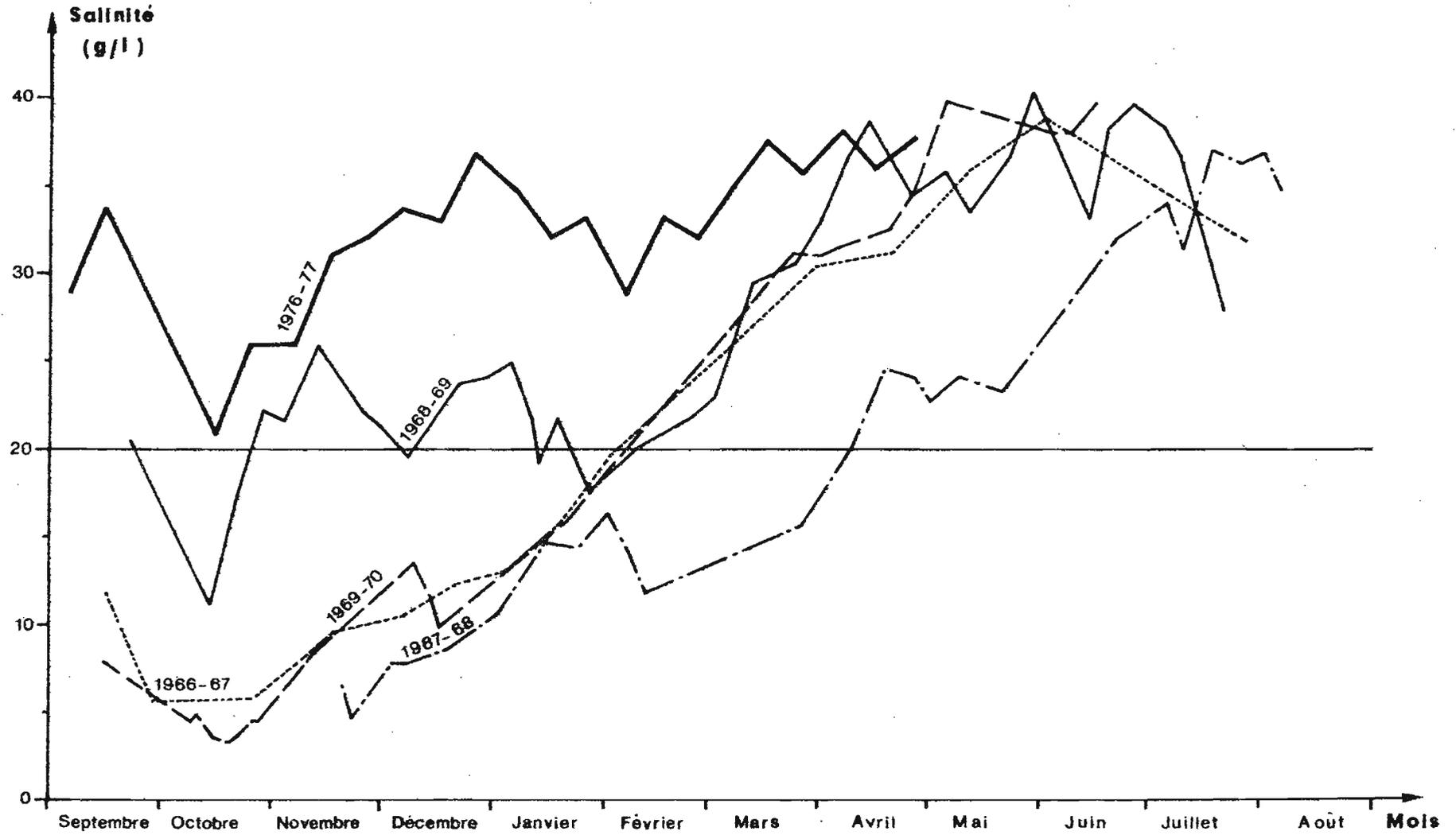


Fig. 30- Variation inter-annuelle de salinité de la Casamance (d'après BRUNET - MORET 1970 et ORSTOM 1976 - 1977) .

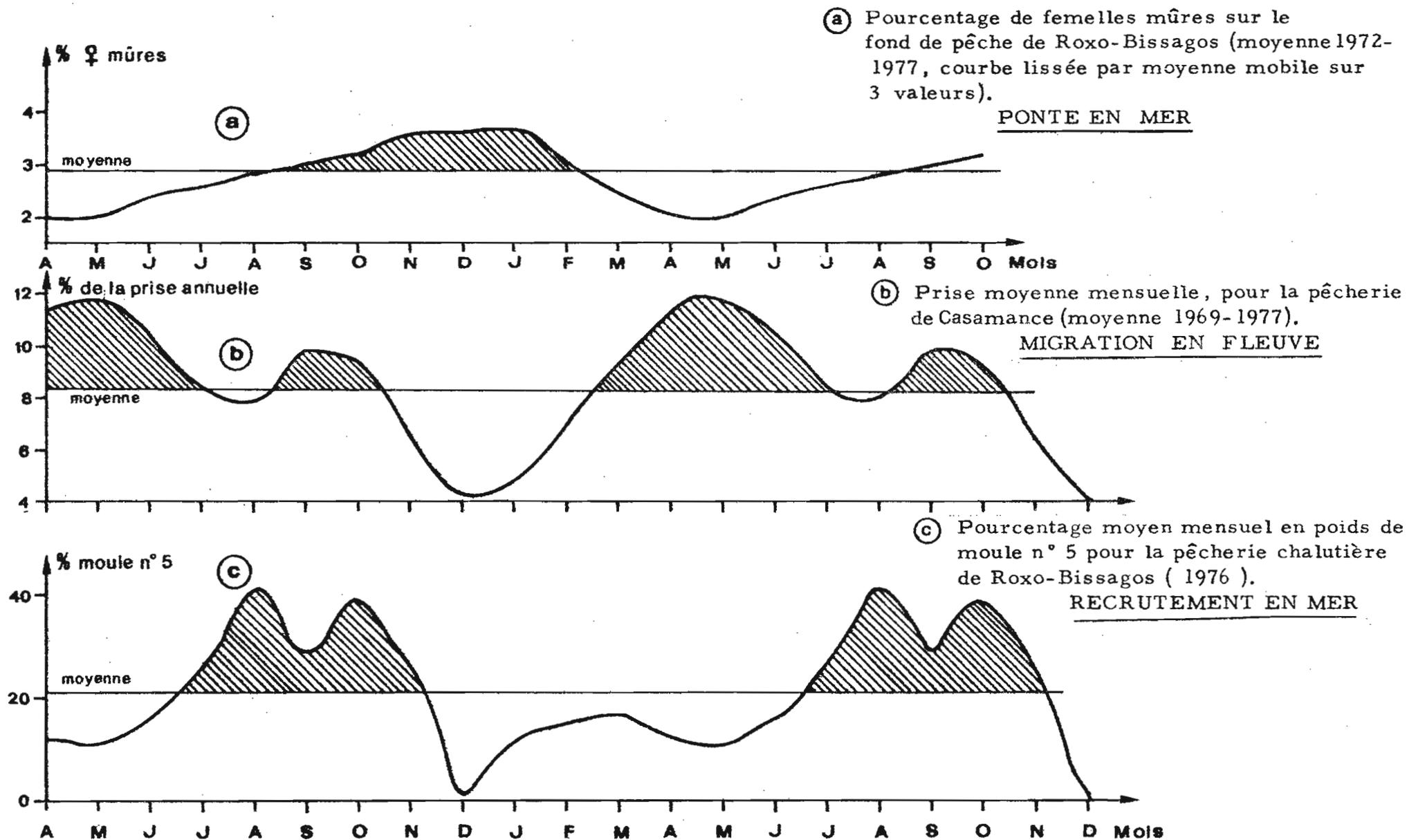


Fig. 31- Reconstitution de la chronologie du cycle vital pour le stock de Roxo-Bissagos.

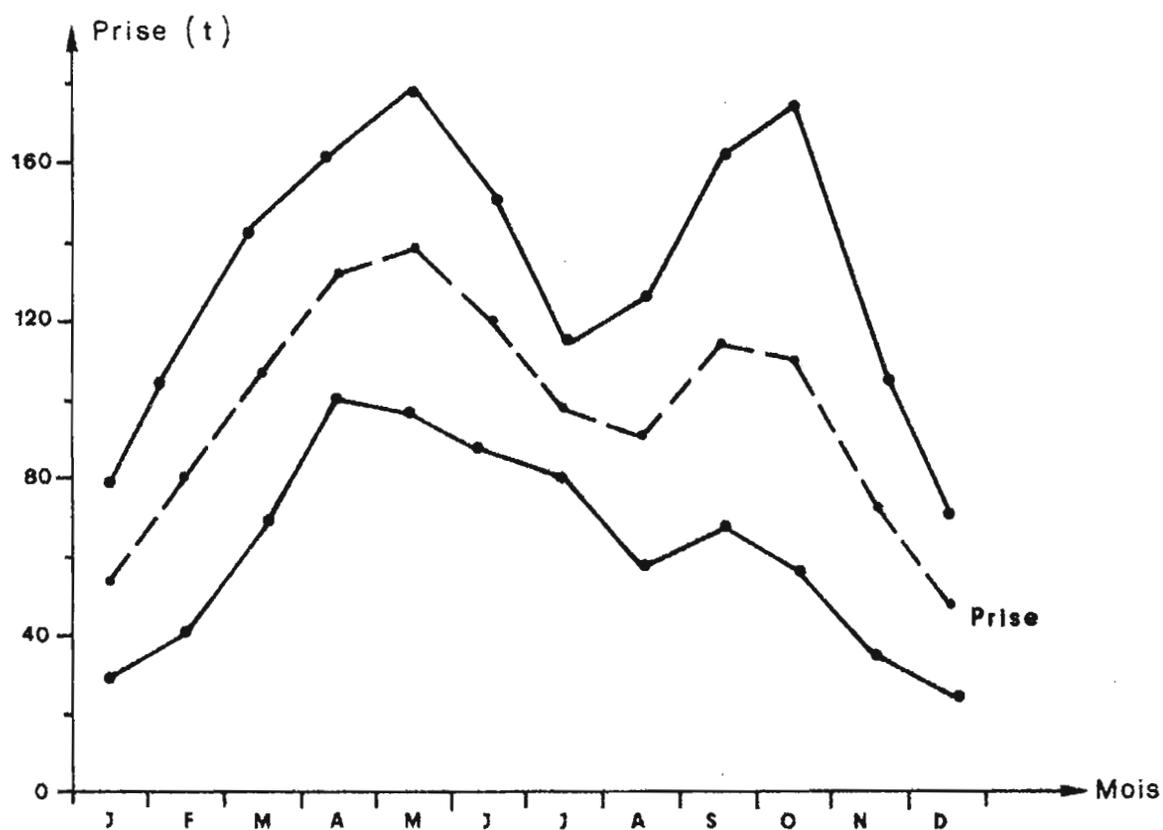


Fig. 32- Variations saisonnières de la prise mensuelle moyenne et de l'écart-type (1969 à 1977) pour la pêche de Casamance.

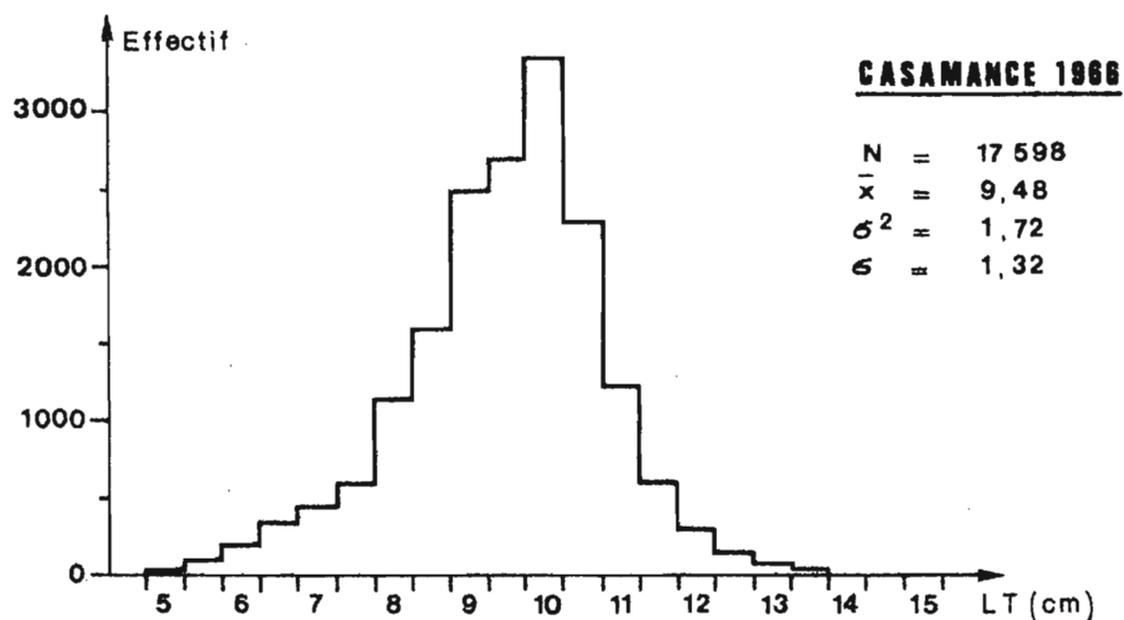


Fig. 33a - Courbe d'abondance des crevettes échantillonnées en 1966 dans les captures de juvéniles de la région de Ziguinchor (Casamance) .

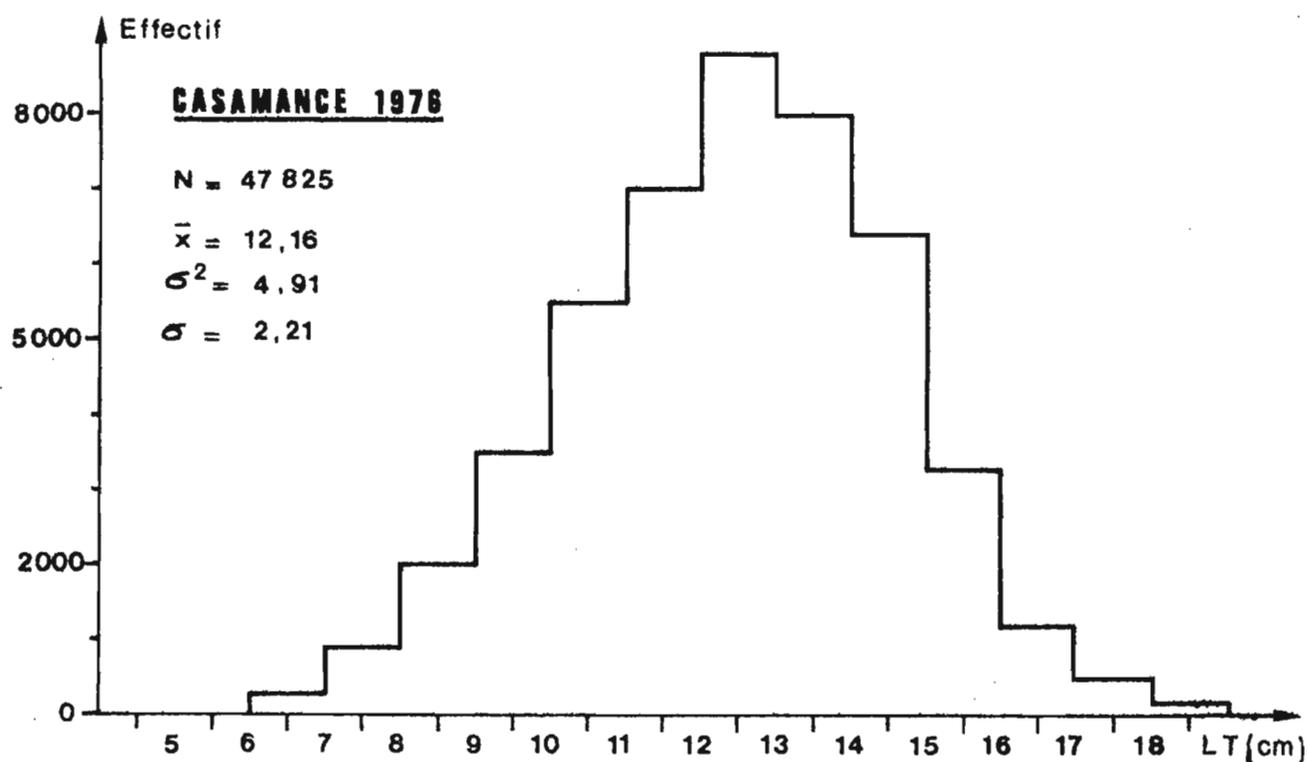


Fig. 33b - Courbe d'abondance des crevettes échantillonnées en 1976 dans les captures de juvéniles de la région de Ziguinchor (Casamance) .

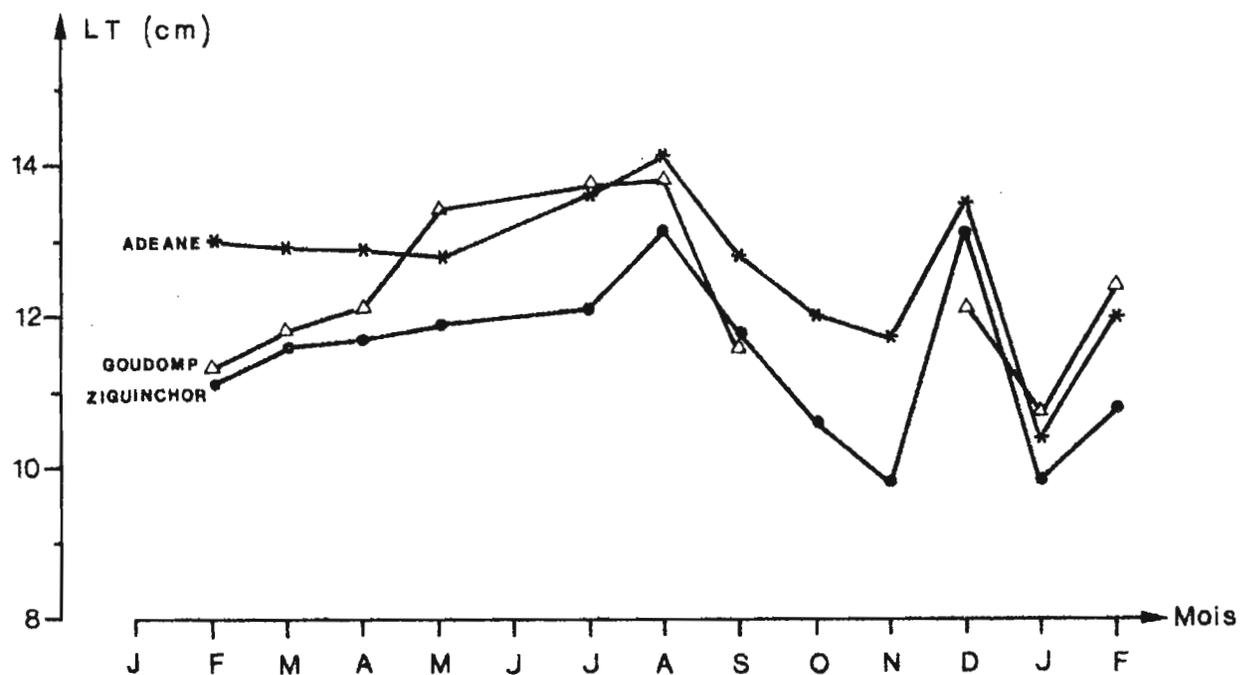


Fig. 34- Evolution de la taille moyenne mensuelle des échantillons pour trois zones de pêche de février 1976 à février 1977 .

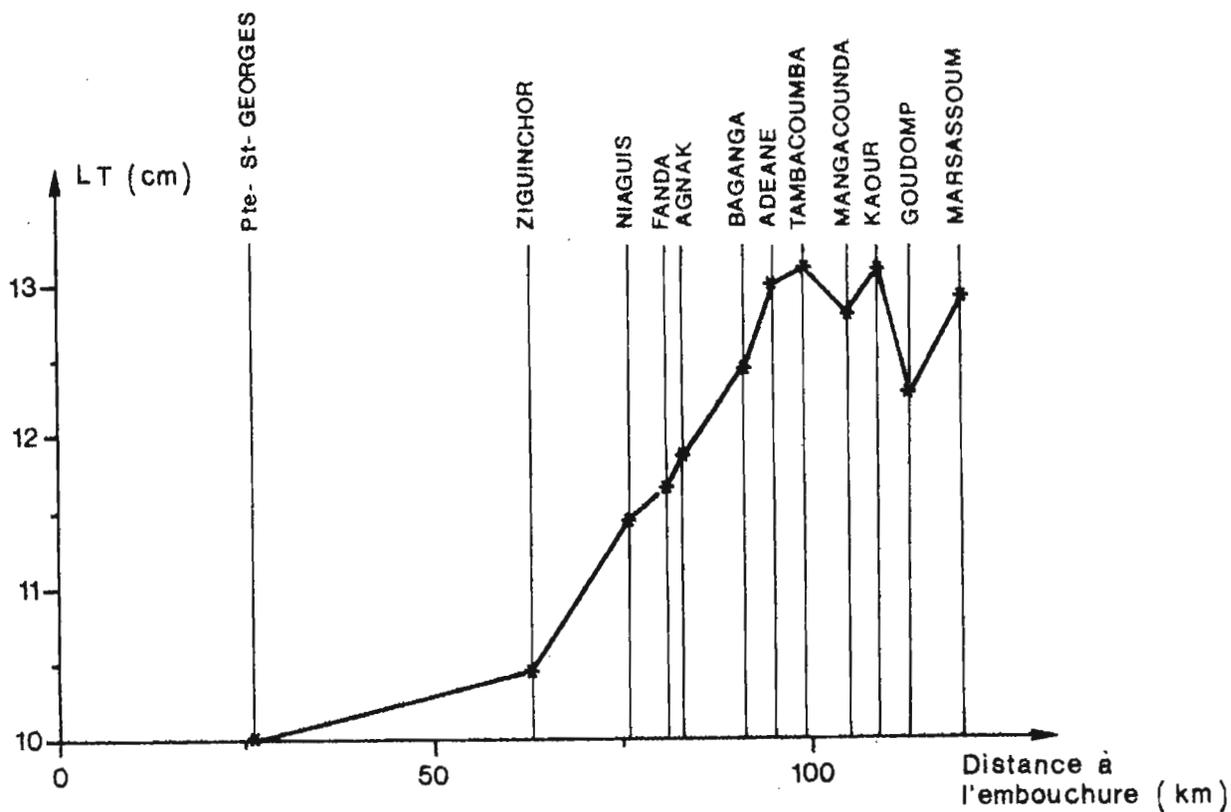


Fig. 35- Variation de la taille moyenne des échantillons en fonction de la distance à l'embouchure (février 1976 à février 1977) .

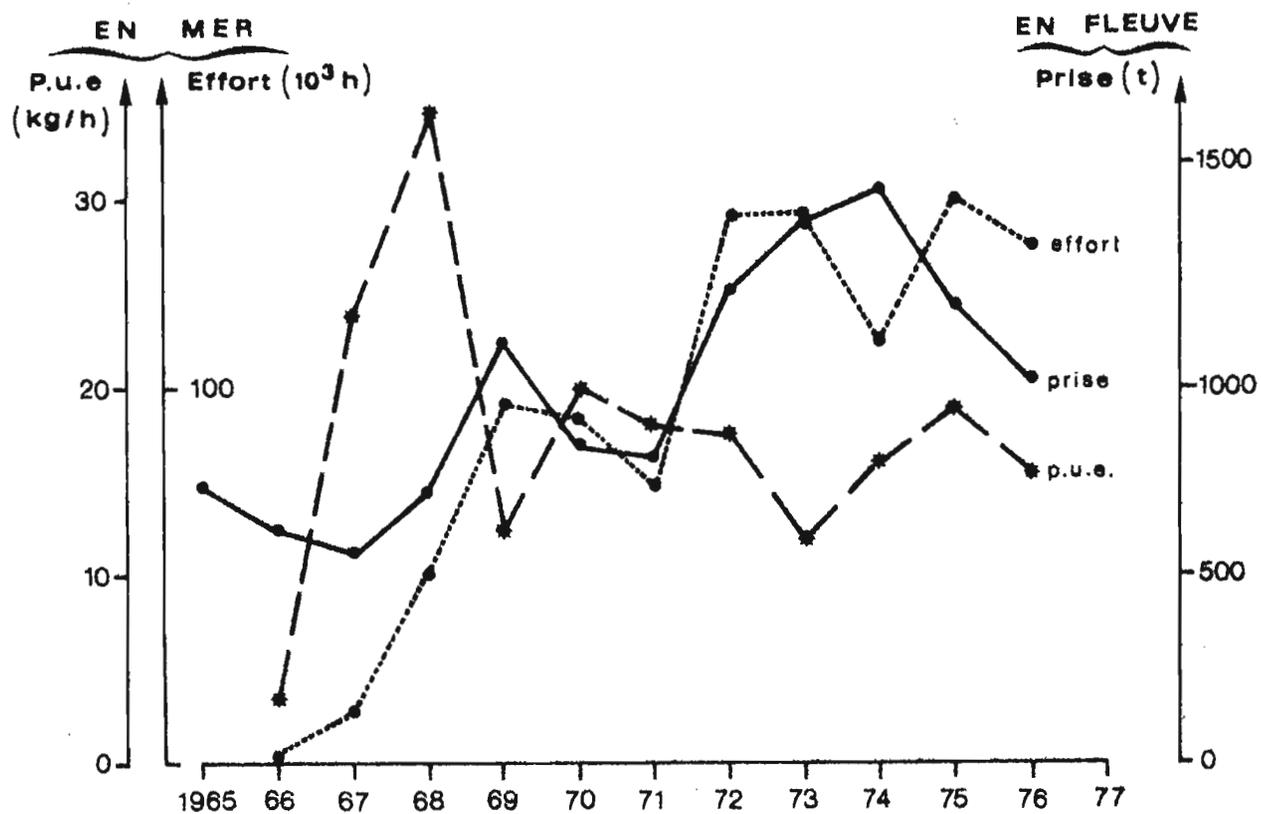


Fig. 36 - Evolution de la prise dans le fleuve , de la p. u. e et de l'effort en mer pour le stock de Roxo-Bissagos.

A N N E X E S

ANNEXE I.- Evolution de la prise totale annuelle (tonnes) dans le fleuve Sénégal de 1960 à 1977 (données D.O.P.M.)

Année	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Prise totale (tonnes)	7	21	35	21	21	7	10	28	8	13	10	55	260	127	267	122	99	63

ANNEXE II.- Evolution de la prise mensuelle (kg) dans le fleuve Sénégal de 1975 à 1977 (données D.O.P.M.)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1975	25500	18900	14100	24000	1800	600	300	600	3450	7200	13500	12000
1976	20000	18500	15800	18900	2500	1600	3500	2700	4000	6000	3000	3000
1977	18300	1800	2000	7300	12800	7500	1400	2200	1200	4200	2700	1600
Pourcentage de la prise annuelle	22,4	13,8	11,2	17,7	6,0	3,4	1,8	1,9	3,0	6,1	6,8	5,9

ANNEXE III.- Données sur la croissance des juvéniles

Auteur	Espèce	Lieu	Echelle de taille (mm LT)	Croissance observée	Température
LHOMME 1978 " "	<i>P. duorarum</i> <i>P. duorarum</i>	Fleuve Sénégal Sine Saloum	72 à 138 mm 48 à 72 mm	27,9 mm LT/mois 24 mm LT/mois	18 à 26°C 30°C
GALOIS 1974	<i>P. duorarum</i>	Côte d'Ivoire	32 à 115 mm	41,2 mm LT/mois	29°C
De BONDY 1968	<i>P. duorarum</i>	Sine Saloum (Sénégal)	10 à 73 mm	15 mm LT/mois	28 à 30°C
ELDRED <i>et al.</i> 1961	<i>P. duorarum</i>	Golfe du Mexique (Floride)	75 à 120 mm	10 mm LT/mois	-
WILLIAMS 1955	<i>P. duorarum</i>	Caroline du Nord	Juveniles	52 mm LT/mois	Juillet
SAINT-AMANT <i>et al.</i> 1963	<i>P. aztecus</i>	Golfe du Mexique (Louisiane)	21 à 125 mm	1,7 mm LT/jour soit 51 mm LT/mois	20°C environ
FORD <i>et</i> SAINT-AMANT 1971	<i>P. aztecus</i>	Golfe du Mexique (Louisiane)	Jusqu'à 80 mm	1,5 mm LT/jour soit 45 mm LT/mois	15 à 20°C
Mac COY 1968	<i>P. aztecus</i>	Caroline du Nord (marquage)	75 à 155 mm	1,0 mm LT/jour soit 30 mm LT/mois	81° F soit 27°C
LE RESTE 1971	<i>P. indicus</i>	N.O. Madagascar (baie d'Ambaro)	Ponte à 120 mm environ	3 mois pour atteindre 100 mm LT soit 33 mm LT/mois	-
SUSEELAN 1975	<i>P. indicus</i>	S. INDE	63 à 118 mm	25 mm LT/mois	26 à 30°C

ANNEXE IV. - Positions des stations étudiées dans le Sine Saloum.

N° station	Nom	Mille de l'embouchure	Bouée n°	Lat. N.	Long. W.
1	Pointe Fafanda	15	16	14°00'	16°42'54"
4	Fanbine	23	18	14°00'30"	16°36'30"
5	Foundiougne	33	27	14°07'36"	16°29'30"
7	Kamatane	46	66	14°08'55"	16°16'25"
9	Ile du Diable	18	17	14°00'	16°40'

ANNEXE V.- Evolution de la prise totale annuelle (tonnes) dans le Sine Saloum de 1959 à 1976 (données D.O.P.M.)

Année	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Prise totale (tonnes)	213	0	50	100	61	61	22	177	196	192	93	67	124	104	36	83	307	0

ANNEXE VI.- Evolution de la prise mensuelle (kg) dans le Sine Saloum en 1959 et de 1967 à 1971 (données D.O.P.M.)

(Les totaux annuels de ce tableau sont légèrement inférieurs à ceux du tableau 4 en raison de débarquements dans des secteurs autres que Fatick, Foundiougne et Kaolack.)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1959	1000	1000	4000	8000	18000	36000	45000	45000	31000	18000	4500	2000
1967	3550	2900	9970	6200	2500	8490	21830	32019	49262	24940	6000	8624
1968	11600	14060	17157	10240	11550	9900	16974	16055	31517	20240	20750	16050
1969	4950	1700	0	0	0	0	0	6470	17120	37695	15450	6360
1970	9780	5180	3460	580	0	40	1050	2570	7805	36795	16410	6015
1971	100	0	0	50	300	50	1800	2720	29525	56610	38355	21985
Pourcentage de la prise annuelle (moyenne 1967 - 1970)	6,1	4,1	4,6	2,3	1,6	2,5	5,5	9,1	17,9	26,9	12,4	6,7

ANNEXE VII.- Efforts mensuels exprimés en nombre de pirogues pour la
Casamance de 1963 à 1966 et en 1970-1971 (données AMERGER)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
1963	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	(196)	196
1964	(238)	238	275	275	282	326	266	330	266	369	410	407	307
1965	387	346	412	349	(456)	456	563	418	427	388	(414)	(414)	419
1966	(414)	(414)	440	540	491	668	688	708	709	(619)	(619)	(619)	577
1970	360	458	457	867	827	827	827	827	600	500	500	500	629
1971	0	600	(700)	800	763	727	930	(930)	940	940	943	1036	846

Les chiffres entre parenthèses sont interpolés

ANNEXE VIII.- Prises mensuelles de crevettes traitées par les usines
de Ziguinchor de 1960 à 1966 (en kg)

Sources : 1960 à 1962 : MONOD (1966)
1963 à 1966 : statistiques relevées aux usines par le
C.R.O.D.T.

Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T O T A L
1960	2600	1190	1857	8395	21918	24356	17096	8726	11677	11288	10640	4398	124 391
1961	4900	2240	3500	15820	41300	45610	33740	16440	22000	21200	20050	8200	235 000
1962	2956	3167	4763	7115	39562	44720	65955	31839	29016	25670	15487	6956	277 755
1963	5356	6182	8165	16801	30700	101166	43094	56705	40546	27642	19430	16760	372 547
1964	18613	18400	25373	37166	51643	44869	45685	77916	67663	55031	29405	32298	504 122
1965	13421	28037	45510	55430	?	?	174851	65694	68549	32883	?	?	748 880
1966	?	?	22345	35456	68089	78406	66838	73994	92705	73121	?	?	611 241

ANNEXE IX.- Prises mensuelles de crevettes traitées par les usines de Ziguinchor de 1969 à 1977 (en kg). Statistiques relevées aux usines par le C.R.O.D.T.

Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1969	37454 incom- plet	98295	130818	187116	124546	110326	105725	130638	117022	52854	12546	14023	11 128 563
1970	26726	33287	49669	74931	94687	136600	112583	129104	78334	39554	35479	29888	840 842
1971	34771	42553	56361	109154	101028	84611	90062	57227	61101	72965	52032	49994	811 859
1972	44552	64676	108345	131655	107251	76286	65438	53155	176644	217275	128655	76010	1 249 942
1973	97856	152872	173806	126572	136982	102912	96627	106685	178736	109123	117904	58658	1 458 733
1974	65470	137444	136622	158474	213387	155180	110866	118128	138447	122233	100035	79892	1 536 178
1975	81675	70515	110741	133384	167282	97204	107565	103637	125801	127633	50472	40302	1 216 211
1976	34382	64994	104771	140650	181549	174292	73904	51420	44090	52631	64576	35179	1 022 438
1977	48770	62517	87899	126211	116403	147127	110526	67883	111077	192953	113168	49702	1 234 236
Moy.	54275	80795	107359	132016	138124	120504	97033	90875	114584	109691	74985	47993	1 166 556
Ecart- type	25172	40895	39589	30938	40734	34027	17261	33239	47202	62989	41084	22758	247 513

ANNEXE X.- Tailles moyennes et effectifs mesurés en
Casamance par zone (LT en cm) de février
1976 à février 1977.

Zone	\bar{x}	N	Zone	\bar{x}	N
Pointe-St-Georges*	9,98	1116	Adeane	13,00	6090
Ziguinchor	11,46	8395	Tambacoumba	13,11	5327
Niaguis	11,45	1614	Mangacounda	12,78	1409
Fanda	11,64	5365	Kaour	13,10	1431
Agnack	11,87	4097	Goudomp	12,23	5716
Baganga	12,46	8587	Marsassoum	12,92	1061

* 2 échantillons seulement.