

OC000631

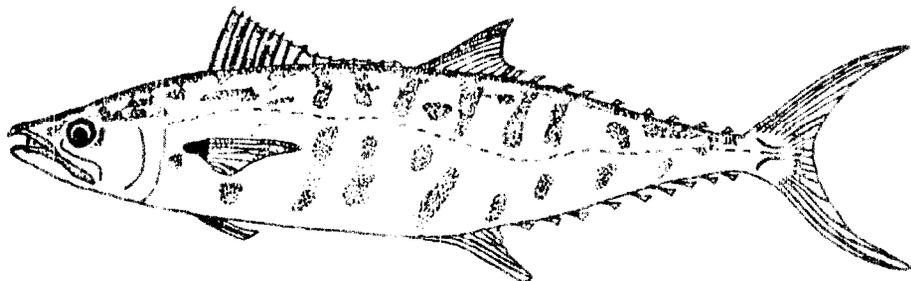
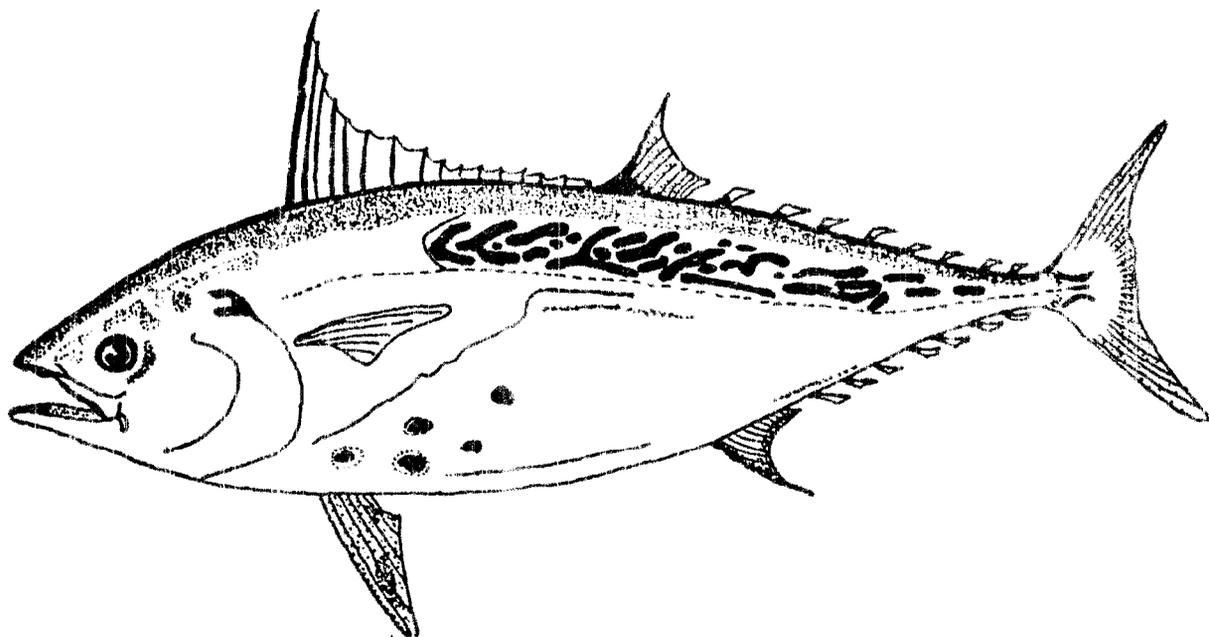
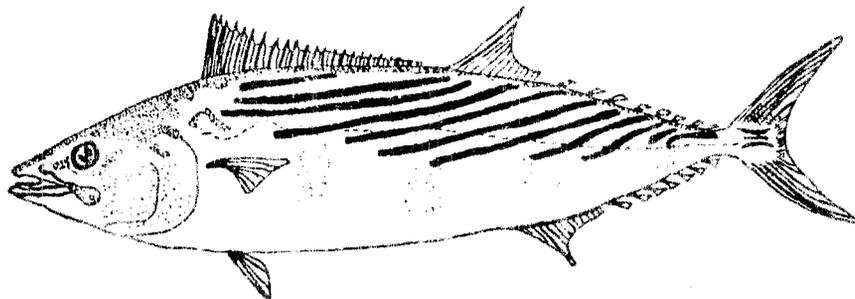
**PECHE & BIOLOGIE**  
de trois scombridæ exploités  
au Sénégal:

.. *Euthynnus alletteratus*

.. *Sarda sarda*

.. *Scomberomorus tritor*

**Taïb DIOUF**



Université de Bretagne Occidentale

—1980<sup>3</sup>—

00000631

# THESE

présentée

A L'UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE

pour l'obtention

DU DOCTORAT DE 3ÈME CYCLE

Spécialité : OCEANOGRAPHIE

Mention : BIOLOGIE

par

TAÏB DIOUF

PECHE ET BIOLOGIE DE TROIS SCOMBRIDAE

EXPLOITES AU SENEGAL (12°20 N - 16°03 N)

- EUTHYNNUS ALLETTERATUS
- SARDA SARDA
- SCOMBEROMORUS TRITOR

Soutenue : le 10 décembre 1980 devant la Commission d'examen

Madame	J. LAHAYE	Présidente
Messieurs	J.C. LE GUEN	Examinateurs
	A. LUCAS	
	R. PIANET	
	L. QUINIOU	

## AVANT-PROPOS

*S'il est vrai que tout travail scientifique est empreint d'un cachet personnel, il n'en demeure pas moins que sa réalisation nécessite l'apport des uns, par le biais de leurs études antérieures, et des autres par les diverses sollicitations dont ils font l'objet. Aussi, je tiens à remercier très sincèrement toutes et tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire :*

*Mes parents, mon pays.*

*Le personnel scientifique, technique et administratif du C. R. O. D. T. , en particulier Patrice Cayrè, Seynabou Sene, Alain Fonteneau et toute l'équipe de la pêche artisanale.*

*La D. O. P. M. , la M. A. C. et l' O. R. S. T. O. M.*

*Monsieur Renaud Pianet.*

*Madame Jacqueline Lahaye et son équipe.*

*Tous mes professeurs d'Océanographie, Messieurs Albert Lucas, Michel Glémarec, Alain Mènesquen...*

*Les membres du Jury.*

*Le personnel de la S. A. P. A. L. et de SURGEL.*

*Mes amis, mes frères, Soda Ly et tous mes collègues du D. E. A. de Brest.*

*Madame Marie-Noëlle Dénier pour la frappe de ce mémoire et l'Atelier Offset de la Faculté des Sciences de Brest pour le tirage.*

# SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	1
<u><b>1ÈRE PARTIE : LES ESPECES ET LE MILIEU</b></u>	
<u>I - SYSTEMATIQUE DES ESPECES</u>	7
<u>II - DESCRIPTION ET SYNONYMIE DES ESPECES</u>	8
2.1. <i>PVTHYNNVS ALLETERATUS</i>	8
2.1.1. DESCRIPTION	8
2.1.2. SYNONYMIE	11
2.1.3. NOMS VERNACULAIRES	11
2.2. <i>SARDA SARDA</i>	13
2.2.1. DESCRIPTION	13
2.2.2. SYNONYMIE	13
2.2.3. NOMS VERNACULAIRES	13
2.3. <i>SCOMBEROMORUS TRITOR</i>	15
2.3.1. DESCRIPTION	15
2.3.2. SYNONYMIE	15
2.3.3. NOMS VERNACULAIRES	15
<u>III - CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA REGION</u>	16
3.1. LE LITTORAL SENEGAMBIEN	16
3.2. LE PLATEAU CONTINENTAL	16
3.3. HYDROLOGIE MARINE	18
3.3.1. SAISON FROIDE	18
3.3.2. SAISON CHAUDE	20

## 2ÈME PARTIE: LES DONNEES - ORIGINE ET METHODES DE TRAITEMENT

<u>I - METHODES D'ECHANTILLONNAGE</u>	25
1. 7. ENQUETES <i>SUR LE TERRAIN</i>	25
7. 2. ENQUETES AU PORT	26
1. 3. ENQUETES PANS <i>LES USINES</i>	27
7. 4. ECHANTILLONNAGE PU MILIEU MARIN	27
<u>II - COLLECTE DES DONNEES STATISTIQUES</u>	27
2. 7. ESTIMATIONS DES PRISES VE LA PECHE ARTISANALE	27
2.1.1. Calcul du poids moyen par espèce et par engin d'un individu échantillonné	27
2.1.2. Estimation en poids de la capture des pirogues échantillonnées	28
2.1.3. Estimation de la capture totale par espèce et par type de pêche	29
2.1.4. Estimation en poids de la capture totale par espèce	29
2.1.5. Discussion	30
2. 2. ESTIMATIONS DES PRISES VE LA PECHE ARTISANALE	31
<u>III - COLLECTE DES DONNEES BIOLOGIQUES</u>	31
<u>IV - DIFFICULTES LIEES A L'ECHANTILLONNAGE</u>	32

## 3ÈME PARTIE : ANALYSE DES PECHERIES

<u>CHAPITRE I - RELATION TAILLE-POIDS</u>	35
<u>I - PRINCIPE DE CALCUL</u>	35
<u>II - METHODES DE CALCUL</u>	36
<u>III - RESULTATS</u>	36
3.1. <i>EUTHYNNUS ALLETTERATVS</i>	36
3.2. <i>SARDA SARDA</i>	37
3.3. <i>SCOMBEROMORUS TRITOR</i>	39
<u>IV - CONCLUSION</u>	39

<b>CHAPITRE II - ANALYSE DES PECHERIES</b>	45
<u>I - EUTHYNNUS ALLETTERATUS</u>	46
1.1. VOLUME DES CAPTURES	46
1.1.1. PECHE ARTISANALE	46
1.1.1.1. <i>Les lignes</i>	46
1.1.1.2. <i>Les sennes tournantes</i>	48
1.1.1.3. <i>Les sennes de plage</i>	50
1.1.1.4. <i>Conclusion</i>	51
1.1.2. PECHE INDUSTRIELLE	51
1.1.2.1. <i>Pêche thonière</i>	51
1.1.2.2. <i>Pêche à la ligne à partir des chalutiers</i>	53
1.1.2.3. <i>La pêche sardinière dakaroise</i>	53
1.1.2.4. <i>Conclusion</i>	53
1.2. TAILLES CAPTUREES	54
1.2.1. SELECTIVITE DES ENGINS DE PECHE	54
1.2.2. VARIATIONS DES TAILLES CAPTUREES EN FONCTION DES ZONES	54
1.3. EFFORT - PRISE PAR UNITE D'EFFORT	61
1.3.1. PECHE ARTISANALE	61
1.3.1.1. <i>Définition et variations de l'effort</i>	61
1.3.1.2. <i>Discussion</i>	63
1.3.1.3. <i>La prise par unité d'effort</i>	65
1.3.1.4. <i>Etude des variations spatiotemporelles                           des prises de thonines</i>	65
1.3.2. PECHE INDUSTRIELLE	67
1.4. POTENTIALITES ET DEBOUCHES	68
<u>II - SARDA SARDA</u>	70
2.1. VOLUME DES CAPTURES	70
2.2. POTENTIALITES ET DEBOUCHES	72

<u>III - SCOMBEROMORUS TRITOR</u>	72
3. 7. VOLUME DES CAPTURES	72
3. 2. POTENTIALITES ET DEBOUCHES	76
<u>IV - CONCLUSION</u>	76

## 4ÈME PARTIE : BIOLOGIE DES ESPECES

<u>CHAPITRE 1 - CONTRIBUTION A L' ETUDE DE L' ECOLOGIE DES ESPECES</u>	79
<u>I - REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIQUE DES ESPECES.</u>	79
1. 7. EUTHYNNUS ALLETTERATUS	79
1. 1. 1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE	79
1. 1. 2. REPARTITION BATHYMETRIQUE	81
7. 2. SARDA SARDA	82
1. 2. 1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE	82
1. 2. 2. REPARTITION BATHYMETRIQUE	82
7. 3. SCOMBEROMORUS TRITOR	84
1. 3. 1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE	84
1. 3. 2. REPARTITION BATHYMETRIQUE	84
<u>II - CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES LIEES A LA PRESENCE DES ESPECES</u>	86
2. 7. EUTHYNNUS ALLETTERATUS	86
2. 2. SARDA SARDA	87
2. 3. SCOMBEROMORUS TRITOR	89
<u>III - CONCLUSION</u>	89

<u>CHAPITRE II - BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DE LA THONINE (<i>E. ALLETTERATUS</i>)</u>	91
Introduction	91
<u>I - STADES DE MATURE SEXUELLE</u>	91
1.1. DESCRIPTION DES GONADES	91
1.2. ECHELLE DE MATURE	92
1.2. VARIATIONS SAISONNIERES DES DIFFERENTS STADES SEXUELS	93
<u>II - TAILLE A LA PREMIERE MATURE SEXUELLE</u>	95
2.1. DEFINITION	95
2.2. METHODE D'ESTIMATION	95
2.3. RESULTATS	95
2.3.1. FEMELLES	95
2.3.2. MALES	55
2.4. DISCUSSION	95
<u>III - ETUDE DES PERIODES DE REPRODUCTION</u>	98
3.1. PRINCIPALES METHODES	98
3.1.1. POURCENTAGE DE FEMELLES MURES	98
3.1.2. RAPPORT GONADO-SOMATIQUE	98
3.2. RESULTATS DES DIFFERENTES METHODES	100
3.2.1. POURCENTAGE DE FEMELLES MURES	100
3.2.2. RAPPORT GONADO-SOMATIQUE	102
3.2.2.1. Variations avec la taille	102
3.2.2.1.1. Analyse des courbes	102
3.2.2.1.2. Conclusion	102
3.2.2.2. Variations saisonnières	102
3.2.2.3. Conclusion - Discussion	105
<u>IV - INFLUENCE DE L'HYDROCLIMAT SUR LA REPRODUCTION</u>	106
4.1. REPRODUCTION ET VARIATIONS DE TEMPERATURE DE L'EAU	106
4.2. REPRODUCTION ET VARIATIONS DE SALINITE DE L'EAU	106
4.3. CONCLUSION	108

<u>V - ETUDE DES LARVES : LES AIRES DE REPRODUCTION</u>	108
<u>VI - SEX-RATIO</u>	109
6.1. VARIATIONS MENSUELLES VU SEX-RATIO	110
6.2. ETUVE VU SEX-RATIO GLOBAL	110
6.3. VARIATIONS VU SEX-RATIO EN FONCTION VE LA TAILLE	110
<u>VII - LA FECONDITE</u>	113
7.1. MATERIEL ET METHODES	113
7.1.1. ECHANTILLON	113
7.1.2. MENSURATION ET COMPTAGE DES OVOCYTES	114
7.1.3. METHODE DE CALCUL	114
7.2. RESULTATS	114
7.2.1. RELATION FECONDITE - LONGUEUR DES FEMELLES	116
7.2.2. RELATION FECONDITE - POIDS DES FEMELLES	116
7.2.3. RELATION FECONDITE - POIDS DES OVAIRES	116
7.2.4. FECONDITE TOTALE	116
7.2.5. CONCLUSION	119
7.3. QUALITE ET TAILLE DES OEUFs	119
7.4. CONCLUSION - DISCUSSION	119
<b>CHAPITRE III - ETUDE DE LA CROISSANCE DE LA THONINE (<i>E. ALLETTERATUS</i>)</b>	123
<u>1 - CROISSANCE LINEAIRE</u>	123
1.1. PREPARATION ET OBSERVATION DES COUPES	123
1.2. INTERPRETATION	125
1.2.1. STRUCTURE DES COUPES	125
1.2.2. RESULTATS	127
1.2.2.1. Période de formation des annuli	127
1.2.2.2. Lecture directe des coupes et courbes de croissance correspondantes	129

1. 3. VALIDATION DE LA COURBE VE CROISSANCE PAR RETROCALCUL	131
1.3.1. RELATION ENTRE LA LONGUEUR A LA FOURCHE ET LE DIAMETRE DES COUPES	133
1.3.2. RETROCALCUL	133
1.3.3. AJUSTEMENT DE LA COURBE DE CROISSANCE OBSERVEE	137
1. 4. EQUATION VE LA COURBE VE CROISSANCE	139
1.5. CONCLUSION	141
<u>II - CROISSANCE PONDERALE</u>	142
CONCLUSION GENERALE	147
BI BLI OGRAPHI E	153
ANNEXE	163

## INTRODUCTION

Les eaux marines du plateau continental sénégalais sont périodiquement soumises à l'influence de remontées d'eaux profondes, riches en substances nutritives. Ce phénomène hydroclimatique est à l'origine de la grande floraison planctonique de la couche de couverture. Il explique les fortes concentrations de poissons pélagiques à ces périodes.

Des pêcheries de surface s'y sont développées au nombre desquelles figure la pêche thonière. Traditionnellement, celle-ci exploite des espèces de grande valeur commerciale comme l'albacore (*Thunnus albacares*), le listao (*Katsuwonus pelamis*) et le patudo (*Thunnus obesus*).

Cependant, certains de ces stocks semblent être à un niveau proche du maximum, tout au moins pour l'albacore. Il devient ainsi nécessaire de diversifier les espèces capturées afin de pouvoir répondre à une demande toujours croissante en produits thoniers.

Le petit Thonidé (*Euthynnus alletteratus*) et les deux espèces qui lui sont voisines (*Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor*) pourraient répondre à un tel objectif au vu de l'évolution des prises réalisées depuis 1975 (fig. 1). Il est donc indispensable de définir au préalable les principaux paramètres biologiques de chaque espèce [reproduction, croissance, répartition...] pour

une bonne gestion de ces stocks, notamment de l'espèce la plus intéressante commercialement : *Euthynnus alletteratus* (thonine). Une telle étude se prête d'ailleurs mieux à ces espèces côtières contrairement aux thons hauturiers qui sont de grands migrateurs.

En outre, au sein de la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (I.C.C.A.T.), le Sénégal, en tant que membre, collecte des données biologiques et statistiques sur ces espèces au niveau national. Les différentes données fournies par l'ensemble des pays membres permettront de mieux connaître ces ressources afin d'asseoir une politique d'exploitation rationnelle au niveau régional.

Ces raisons ont guidé le choix fait sur ces espèces sur lesquelles peu d'études ont été entreprises dans cette partie de l'Atlantique tropical.

Des ouvrages généraux ont traité de la systématique et de la description de ces espèces : KISHINGUYE (1923), POSTEL (1955 à 1973), COLETTE *et al.* (1963, 1975)...

Les répartitions géographique et bathymétrique ont été abordées par différents auteurs : JORDAN et EVERMANN (1896), FRASER-BRÜNNER (1950), SMITH, POSTEL, CADENAT (1950), COLETTE *et al.* (1975) en Atlantique, BELLOC (1954) en Méditerranée, DEMIR 1963 en Mer de Marmara, RICHARDS *et al.* (1972) en Mer Noire. ,

De nombreuses observations sur la biologie de la reproduction, les oeufs et les larves de thonine sont mentionnées dans la littérature. POSTEL (1955) dans l'Atlantique tropico-oriental, MATSUMOTO *et al.* (1959) dans l'Atlantique, MARCHAL 1963 MATSUURA *et al.* (1978) au Brésil, CAVERIVIERE *et al.* (1976) dans l'Atlantique tropical...

La croissance de la thonine a été décrite en Méditerranée par LANDAU (1965) et dans l'Atlantique trcpico-oriental par POSTEL (1955). Des données sur la nutrition (POSTEL, 1953) et sur la valeur alimentaire de la thonine (GIRAUD, 1953) sont notées.

Des études biométriques en vue de différencier les populations méditerranéennes et sénégalaises ont été faites (POSTEL, 1954).

Les seules études monographiques de ces espèces au Sénégal sont celles de POSTEL, mais malheureusement limitées aux populations du Cap Vert. Nous nous proposons, dans ce présent travail, d'apporter notre contribution aux programmes de recherches du C.R.O.D.T.\* qui s'intéresse à toutes les espèces importantes du plateau continental sénégalais. Elle se développe autour de quatre parties principales :

1. *Revue systématique, description des trois espèces (Euthynnus alletteratus, Sarda sarda et Scomberomorus tritor) et étude du milieu défini par ses principales caractéristiques physiques et chimiques (température, salinité...).*

2. *Origine et méthodes de traitement des données statistiques et biologiques.*

3. *Analyse des pêcheries artisanale et industrielle, avec 1 'étude :*

- des débarquements par type et zone de pêche, après avoir défini les relations tailles-poids dont nous utiliserons les résultats pour estimer les crises du secteur artisanal ;
- de l'effort de pêche ;
- des variations soatitemporelles de chaque espèce.

4. *Biologie des espèces axée principalement sur :*

- l'écologie des trois espèces ;
- la reproduction et la croissance de la thonine.

---

\* Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye.

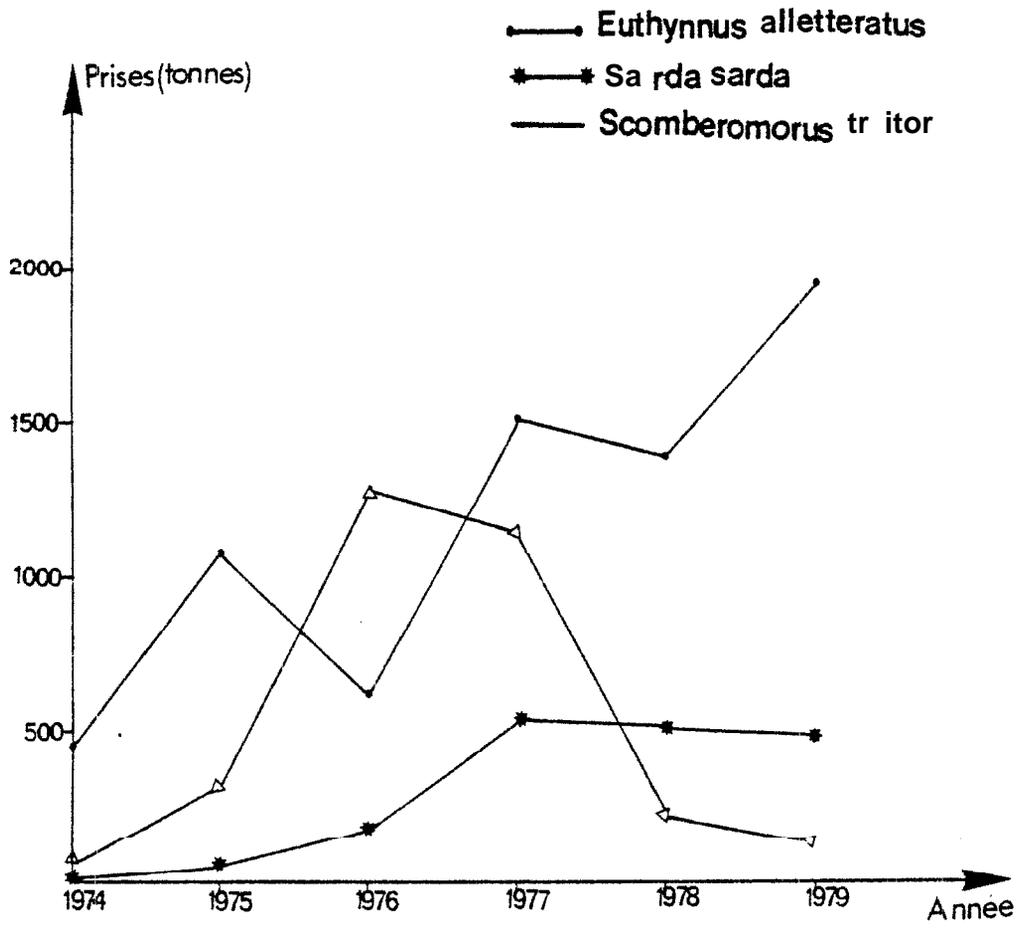


Fig. 1 - Evolution des prises des trois espèces débarquées dans les centres principaux au Sénégal.

IÈRE PARTIE

LES ESPECES ET LE MILIEU

## LES ESPECES ET LE MILIEU

### I - SYSTEMATIQUE DES ESPECES

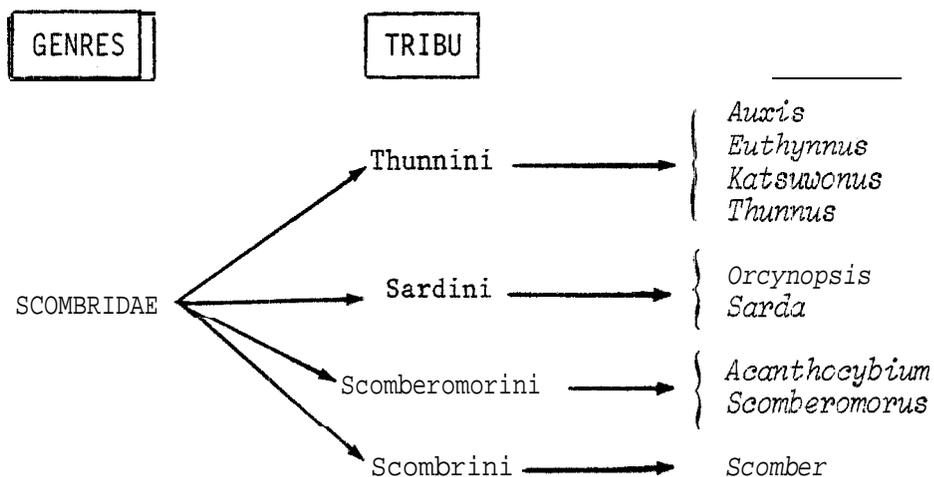
La systématique des Thonidés a été longtemps hésitante. LINNE en 1758, CUVIER (1829), REGAN (1909) et KISHINOUE en 1923 en ont jeté les premières bases. Celles-ci ont été reprises par BERTIN et ARAMBOURG en 1958, BLACHE *et al.* (1970), POSTEL (1955 à 1973), GIBBS et COLETTE (1967), COLETTE et CHAO 119751 notamment. Ces derniers, à partir d'ébauches antérieures, les ont affinées en se basant sur des études anatomiques solides.

Les divergences qui étaient fortes au niveau de l'ordre, se sont estompées mais restent sensibles au niveau des familles. C'est ainsi que BERTIN et ARAMBOURG distinguent dans le sous-ordre des Scombroidei : la famille des Scombridae (*sensu stricto*), la famille des Thunidae et la famille des Tybidae. COLETTE et CHAO 119751 regroupent toutes ces familles dans les Scombridae (*sensu lato*).

Au niveau des genres, l'accord est presque parfait, la seule modification à cet échelon concerne le genre *Cybium* : obéissant à la règle de l'antériorité, les auteurs modernes ont réhabilité le genre *Scomberomorus* (LACÉPÈDE, 1801), alors que la majorité des ichthyologues ouest-africains utilisent encore le terme de *Cybium* (CUVIER, 1829).

Au niveau des espèces, les formes et leur répartition géographique sont; bien définies et les synonymes clairement établis.

La nouvelle classification de COLETTE et CHAO (1975) distingue :



Celle-ci a été reprise dans les ouvrages récents (TORTONESE et HUREAU, 1979) et sera adoptée pour cette étude qui concerne essentiellement :

*Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) de la tribu des Thunnini  
Sarda **sarda** (Bloch, 1793) des Sardini  
*Scomberomorus tritor* [Cuvier, 1832] des Scomberomorini

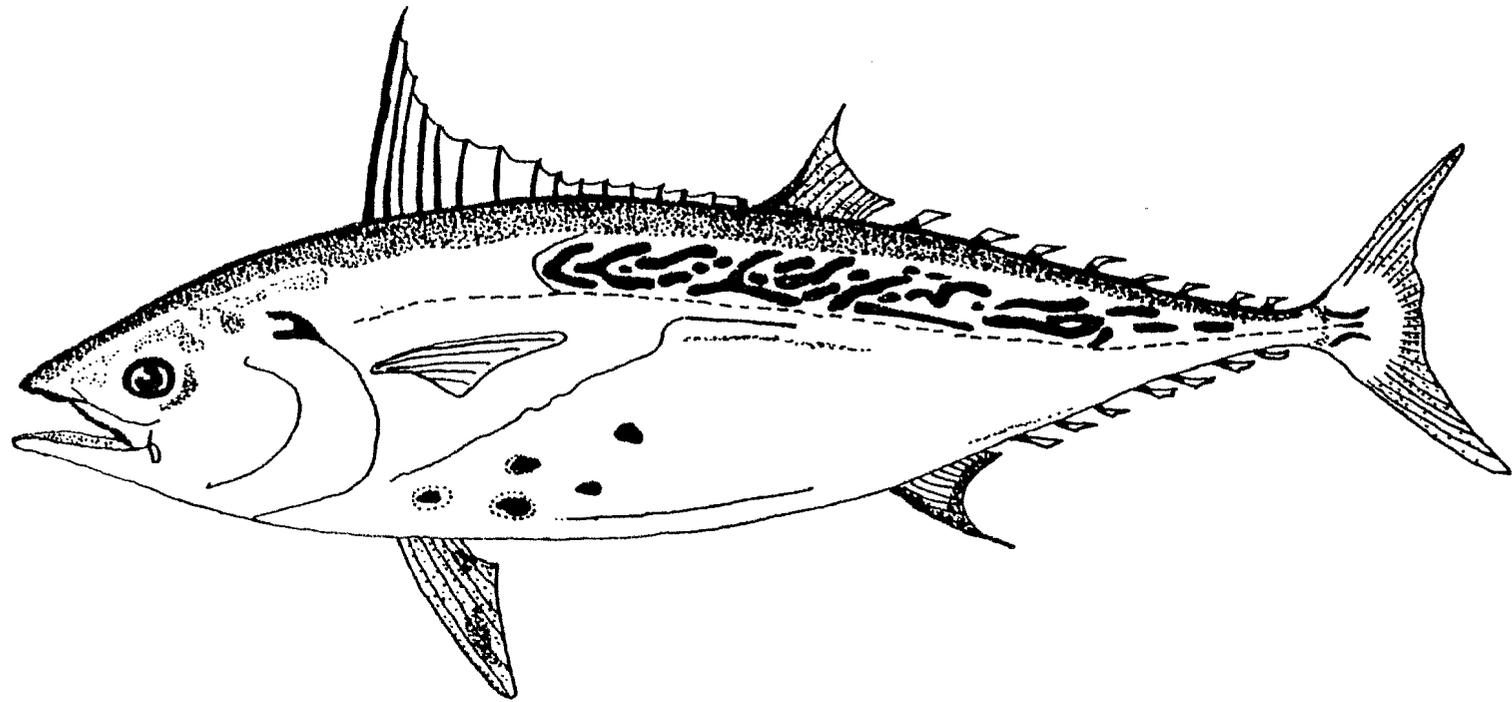
Pour des considérations pratiques, l'ensemble de ces espèces est regroupé sous le terme général "petit thonidé et espèces voisines".

## II - DESCRIPTION ET SYNONYME DES ESPECES

### 2.1. EUTHYNNUS ALLETTERATUS

#### 2.1.1. DESCRIPTION

Le nom générique a été décrit par LÜTKEN en 1880 et l'espèce atlantique *Euthynnus alletteratus* l'a été d'abord par RAFINESQUE en 1810 sous le nom de *Scomber alletteratus*.



- PLANCHE I -

Euthynnus alletteratus (Rafinesque, 1810)

Et se basant sur les travaux de EVERMANN (1896), GOCSIL (1954), POSTEL (1955), MARCHAL (1960), BLPCHÉ et al. (1970), l'espèce peut être décrite de la façon suivante :

#### PLANCHE 1

- Corps en forme de fuseau robuste ;
- Les 2 dorsales pratiquement contiguës, la seconde dorsale nettement plus basse que la première ;
- Corselet d'écaillés bien développé ;
- Pectorales bleuâtres au-dessus, alors que les côtés et le ventre gris argentés ;
- Plusieurs lignes ondulées obliques au-dessus de la ligne latérale ;
- 1 à 7 taches noires ovales, arrondies ou vermiculées en dessous de la pectorale ;
- Pas de dents vomériennes ;
- 15 à 16 rayons à la première dorsale ;
- 8 pinnules dorsales, 7 ventrales ;
- Le plus gros exemplaire signalé mesure 122 cm de longueur totale (FOWLER, 1936).

#### 2.1.2. SYNONYMIE

Le seul nom scientifique valable pour cette espèce est *Euthynnus alletteratus*. Cependant plusieurs auteurs l'avaient décrit, sous des noms tombés en synonymie :

*Scomber quadripunctatus* : SAINT-HILAIRE, 1827  
*Thynnus leachinus* : RISSO, 1826  
*Thynnus thunnina* : CUVIER, 1829  
*Thynnus brevipinnis* : CUVIER, 1832  
*Euthynnus alletteratus* : FRASER-BRÜNER, 1950  
*Euthynnus alletteratus* : BOOLFUS, 1955

#### 2.1.3. NOMS VERNACULAIRES

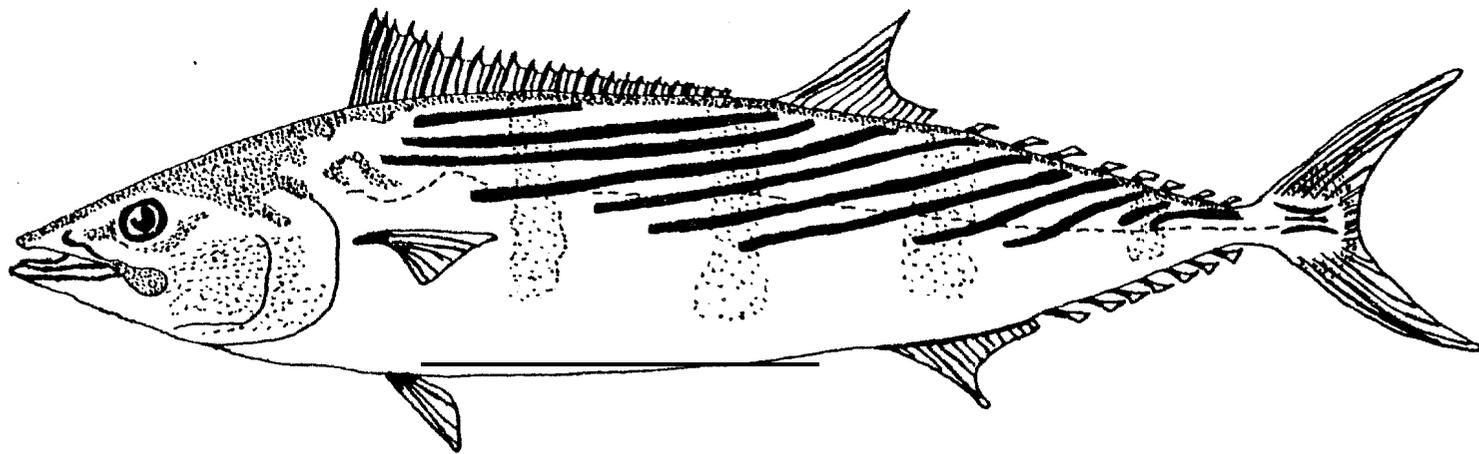
SENEGALAIS : Walas (Ouoloff), Deuleu deuleu ou Kiri kiri (Lébou).

FRANCAIS : Bacquette (POSTEL, 1955), Bonite (MARCHAL, 1963). Mais le seul nom valable reconnu est la Thonine.

ANGLAIS : Atlantic little tuna, Little tuny (U.S.A.), Black skipjack (Ghana).

PORTUGAIS : Fule fule, Atun (FRADÉ et DA COSTA, 1958), Merma.

ESPAGNOL : Bacoreta.



- PLANCHE II -

Sarda sarda (Bloch, 1793)

## 2.2. SARDA SARDA (Bloch, 1793)

### 2.2.1. DESCRIPTION

Le genre a été décrit par CUVIER en 1829, l'espèce atlantique par BLOCH en 1793 sous le nom de *Scomber sarda*. Elle est caractérisée par :

### PLANCHE 2

- Corps allongé, légèrement comprimé et recouvert de très petites écailles ;
- Corselet très apparent ;
- Pédoncule caudal étroit avec une carène médiane accusée et deux plus petites de chaque côté ;
- Ligne latérale remarquablement sinueuse ;
- Cos oleu acier avec 5 à 11 rayons sombres, obliques, rarement horizontaux ;
- Ventre gris argenté ;
- Première dorsale allongée avec 20 à 23 épines contigües à la deuxième ;
- 7 à 9 pinnules dorsales, 6 à 8 ventrales ;
- Le plus gros exemplaire signalé mesure 90 cm environ (BIGELOW et SCHRJEDER, 1953) ; DEMIR (1965) a mesuré un spécimen de 83 cm, pêché dans les eaux turques.

### 2.2.2. SYNONYMIE

Le nom scientifique le seul admis pour cette espèce est *Sarda sarda*, mais elle présente des synonymies :

<i>Scomber pe lamis</i>	: BRUNNICH, 1768
<i>Scomber mediterraneus</i>	: SCHNEIDER, 1801
<i>Scomber pelamitus</i>	: RAFINESQUE, 1810
<i>Thynnus sardus</i>	: RISSO, 1826
<i>Pe lamys sarda</i>	: CUVIER, 1832, in Cuv. et Val.
<i>Fe lamys sarda</i>	: VALENCIENNES, 1843
<i>Sarda aedi tterranea</i>	: JORDAN et GILBERT, 1883b
<i>Sarda pe lamis</i>	: SMITH, 1893

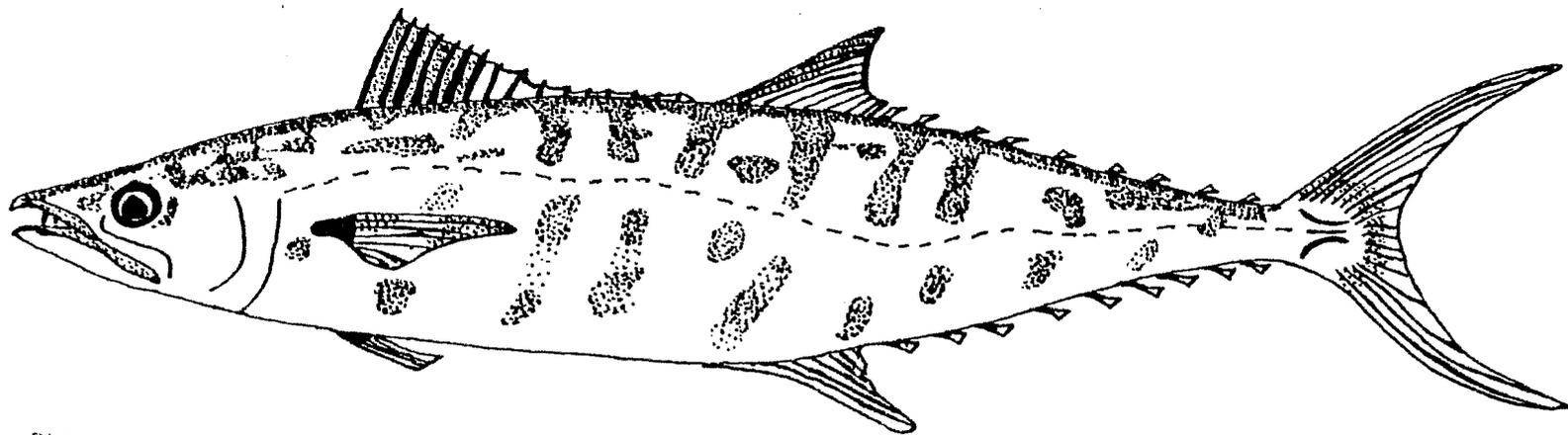
### 2.2.3. NOMS VERNACULAIRES

SENEGALAIS : Walas ou wal (Lébou), Doulou douiou (Ouoloff).

FRANCAIS : Eorite à dos rayé, Pélamide, Sarde.

ANGLAIS : Atlantic bonito, Pelamid (F.A.O.), Belted bonito.

ESPAGNOL : Borito.



- PLANCHE III -

Scomberomorus tritor (Cuvier, 1832)

2.3. *SCOMBEROMORUS TRITOR* (Cuvier, 1832)

2.3.1. DESCRIPTION

Le genre *Scomberomorus* a été décrit par LACÉPÈDE en 1801, l'espèce atlantique *Scomberomorus tritor* présente les caractéristiques suivantes :

PLANCHE 3

- Corselet d'écaillés indistinct ;
- Dos marqué de taches sombres rondes ou ovales ;
- Couleur gris argenté ;
- Dents fortes et aplaties en lame de couteau ;
- 14 à 19 rayons à la première dorsale ;
- Museau beaucoup plus court que le reste de la tête ;
- Ligne latérale sinueuse ;
- Longueur à la fourche du plus grand spécimen que nous avons observé au Sénégal : 100 cm.

2.3.2. SYNONYMIE

Le nom scientifique admis est *Scomberomorus tritor* ; il est synonyme de *Cybiwn tritor* que l'on trouve dans la majeure partie des ouvrages de l'Ouest-africain. D'autres synonymes ont été établis :

*Apolectus immunis* : BENNET, 1831  
*Cybiwn tritor* : CUVIER, 1832  
*Cybiwn tritor* : CHABANNAUD et MONOD, 1927  
*Scomberomorus maculatus* : FOWLER, 1936 ;  
*Scomberomorus (Scomberomorus) tritor* : FRASER-BRÜNNER, 1950  
*Scomberomorus tritor* : ZAROV et al., 1961

2.3.3. NOMS VERNACULAIRES

SENEGALAIS : Diour (Lébou), Ndioundé (Ouoloff), Sirgal (Sérère).

FRANCAIS : Yaauereau bonite.

ANGLAIS : West african spanish mackerel.

ESPAGNOL : Carita.

### III - CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA REGION

#### 3.1. LE LITTORAL SENEGALAIS

Le littoral sénégalais a une morphologie complexe. Il est constitué principalement de roches volcaniques d'extrusion autour du Cap Vert séparant deux zones côtières nord et sud. La ligne de rivage, caractérisée par une dérive de sable, est régulière et courbe au nord, alors qu'au sud elle est formée d'une série de systèmes estuariens. Cette morphologie a une grande influence sur la répartition dans l'espace des centres de débarquements de la pêche artisanale. Aussi, on distingue :

- La côte Nord ou Grande Côte qui est une région très exposée au vent et à la houle du fait de sa topographie ; les centres principaux de débarquement de la pêche artisanale sont Kayar et Saint-Louis.
- Le Cap Vert, sur le pourtour duquel les sites favorables sont occupés par les centres de débarquement Soubédioune, Hann, Yoff.
- La côte Sud ou Petite Côte qui est plus abritée : elle présente de nombreux points de débarquement, les principaux étant Joal et Mbour.

En plus, aussi bien dans les deux zones côtières qu'autour du Cap Vert, il existe de nombreux centres secondaires de débarquement de la pêche artisanale (fig. 2 1).

#### 3.2. LE PLATEAU CONTINENTAL

Le domaine d'étude concerne essentiellement le plateau continental sénégalais de 12°20' à 16°03' de latitude nord, bien que les pêcheries thonières couvrent une zone plus vaste. La topographie de ce plateau montre qu'au Nord sa largeur est d'environ 27 milles (8 500 km<sup>2</sup> de surface? ; l'isobathe 200 m qui le délimite se rapproche du littoral au fur et à mesure que l'on descend vers la presqu'île du Cap Vert. Aux environs de Dakar sa largeur n'est plus que de 5 milles, mais il s'élargit rapidement au Sud devant la Casamance pour atteindre 54 milles (21 500 km<sup>2</sup>).

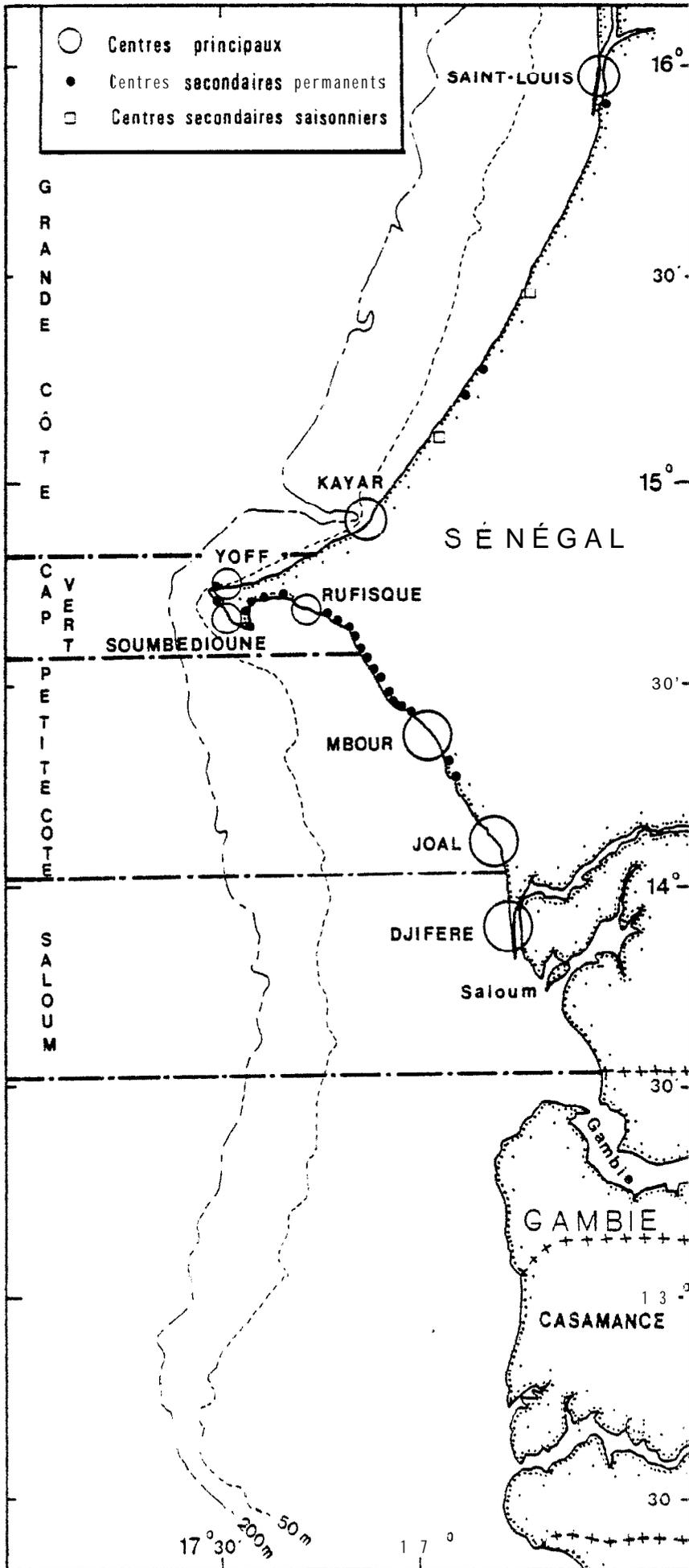


Fig. 2 - Répartition des différents centres de pêche artisanale sur le littoral sénégalais.

Les fonds dans l'ensemble sont peu accidentés à l'exception de la fosse de Kayar (15°00 N - 14°55 N), étroite et très profonde.

### 3.3. HYDROLOGIE MARINE

Dans la région sénégalaise, BERRIT (1962) distingue en surface trois catégories d'eau :

- les eaux froides et salées :  $T^{\circ}\text{C} < 24$   $S^{\circ}/\text{‰} > 35$
- les eaux tropicales :  $T^{\circ}\text{C} > 24$   $S^{\circ}/\text{‰} > 35$
- les eaux guinéennes ou libériennes :  $T^{\circ}\text{C} > 24$   $S^{\circ}/\text{‰} < 35$

Leur alternance, liée au déplacement du front intertropical entre 10°N et 20°N, détermine les saisons marines : la saison froide :  $T^{\circ}\text{C} < 24$  et la saison chaude :  $T^{\circ}\text{C} > 24$ .

#### 3.3.1. LA SAISON FROIDE

Elle s'étend de novembre à juin (fig. 31). Sa durée et son intensité dépendent des Alizés, vents réguliers du secteur nord, qui apparaissent dès le mois de septembre au Cap Blanc (Mauritanie), progressent vers le Sud et atteignent la latitude du Cap Vert en novembre. De novembre à Janvier, ils sont faibles, mais provoquent un refroidissement moyen de toute la zone du plateau continental sénégalais avec des températures relativement plus faibles au Nord (de Saint-Louis au Cap Vert). La thermocline de saison chaude peut persister et créer un fort gradient de température vers le large. Sur la Petite côte, il existe un fort gradient thermique dû à l'échauffement des eaux accumulées à la côte par la convergence côtière (REBERT, comm. pers.). Au Cap Vert, on observe une tendance générale au réchauffement de l'eau, cette région étant plus ouverte aux conditions du large.

De février à avril-mai, les Alizés exercent leur pleine action et provoquent une remontée des eaux centrales sud-atlantique (phénomène d'upwelling). Sur la Petite Côte, il apparaît deux cellules de circulation dont l'une est dirigée vers la côte à partir des fonds de 20 m, l'autre converge avec les eaux du large au niveau du talus continental. Sur la Grande Côte, une seule

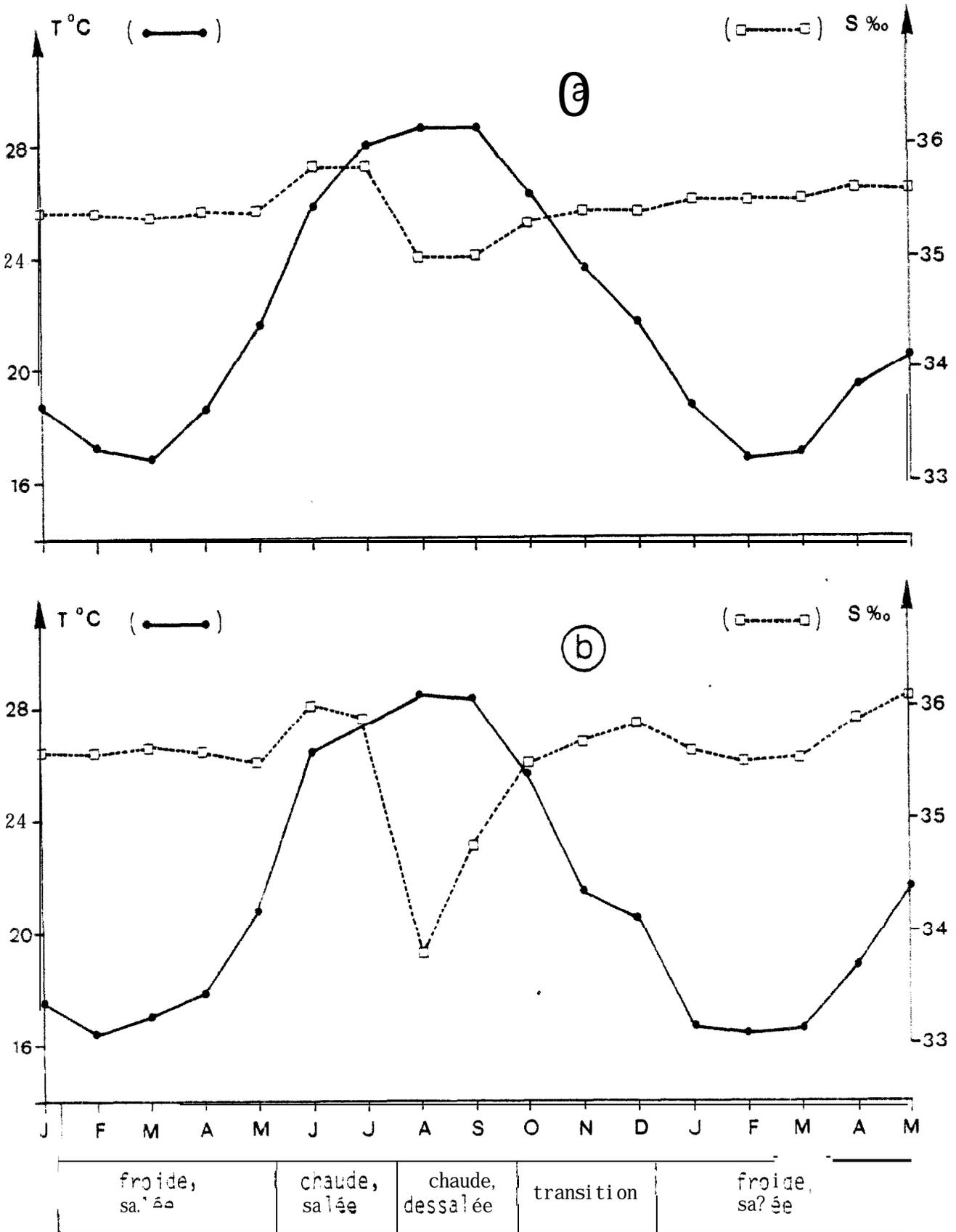


Fig. 3 - Températures et salinités de surface, successions des masses d'eau à KAYAR (a) et à SAINT-LOUIS (b).

cellule existe et le minimum de température est atteint en surface immédiatement à la côte en mars (REBERT, comm. pers. ). Ce transport vertical des eaux profondes vers la surface en période d'upwelling, paramètre fondamental pour l'estimation de la productivité des régions côtières, explique les fortes concentrations de biomasse dans ces régions.

La variabilité de salinité pendant cette période demeure faible.

### 3.3.2. LA SAISON CHAUDE

A partir de juin les Alizés sont remplacés par des vents irréguliers du secteur ouest, sud-ouest de juillet à octobre.

La saison chaude correspond à l'arrivée des eaux chaudes du contre-courant nord-équatorial qui apparaissent au moment du passage du front inter-tropical au Sénégal.

De juin à août, le plateau continental est envahi par des eaux chaudes et salées (eaux tropicales) qui forment en surface une couche de 10 à plus de 50 m d'épaisseur. Ces eaux appartiennent à la bordure N du contre-courant. Du nord au sud du Sénégal, il y a augmentation de la salinité à partir de mai ; cette augmentation est beaucoup plus sensible à Saint-Louis et à Kayar qu'autour du Cap Vert. Par contre, l'augmentation de la température est plus élevée au sud du Cap Vert. (fig. 3),

Ces eaux chaudes et salées sont remplacées, d'août à septembre-octobre, par des eaux chaudes et dessalées qui s'étalent sur tout le plateau continental jusqu'au parallèle de Nouatchott. Cette dessalure, plus importante à Saint-Louis, a pour causes :

- les eaux du large du Contre-courant nord-équatorial lui-même dessalé ( $S‰ < 35,1$ ).
- les eaux de crue du fleuve Sénégal qui provoquent une dessalure locale très superficielle qui se propage d'abord vers le Nord sous l'effet des courants et de la rotation de la terre, puis vers le Sud jusqu'au Cap Vert selon l'importance de la crue. La salinité, à l'origine de 35,3 ‰ en juillet, n'est plus que de 33,8 ‰ en août à Saint-Louis en 1979.
- les effets locaux (ruissellements, infiltration...) qui se traduisent par un gradient de salinité de la côte vers le Large.

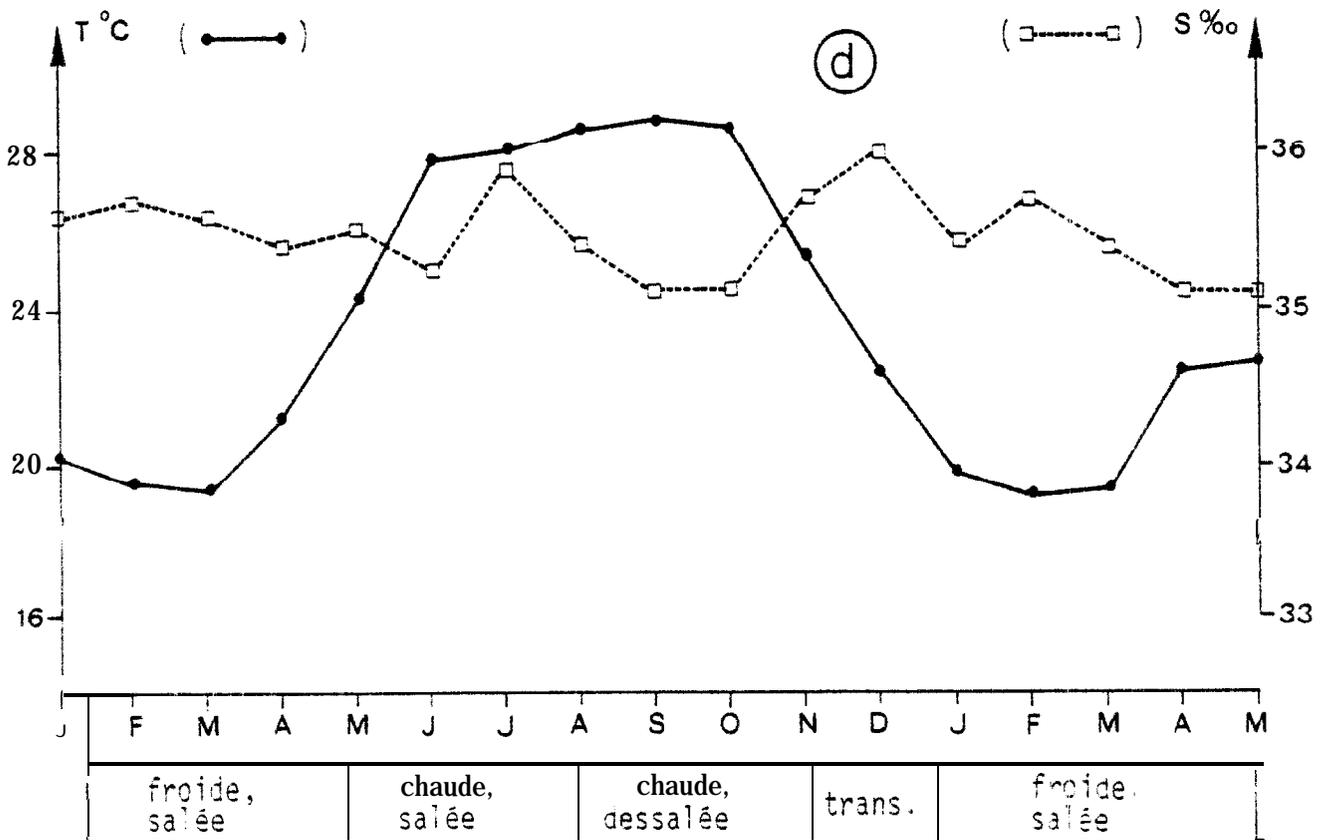
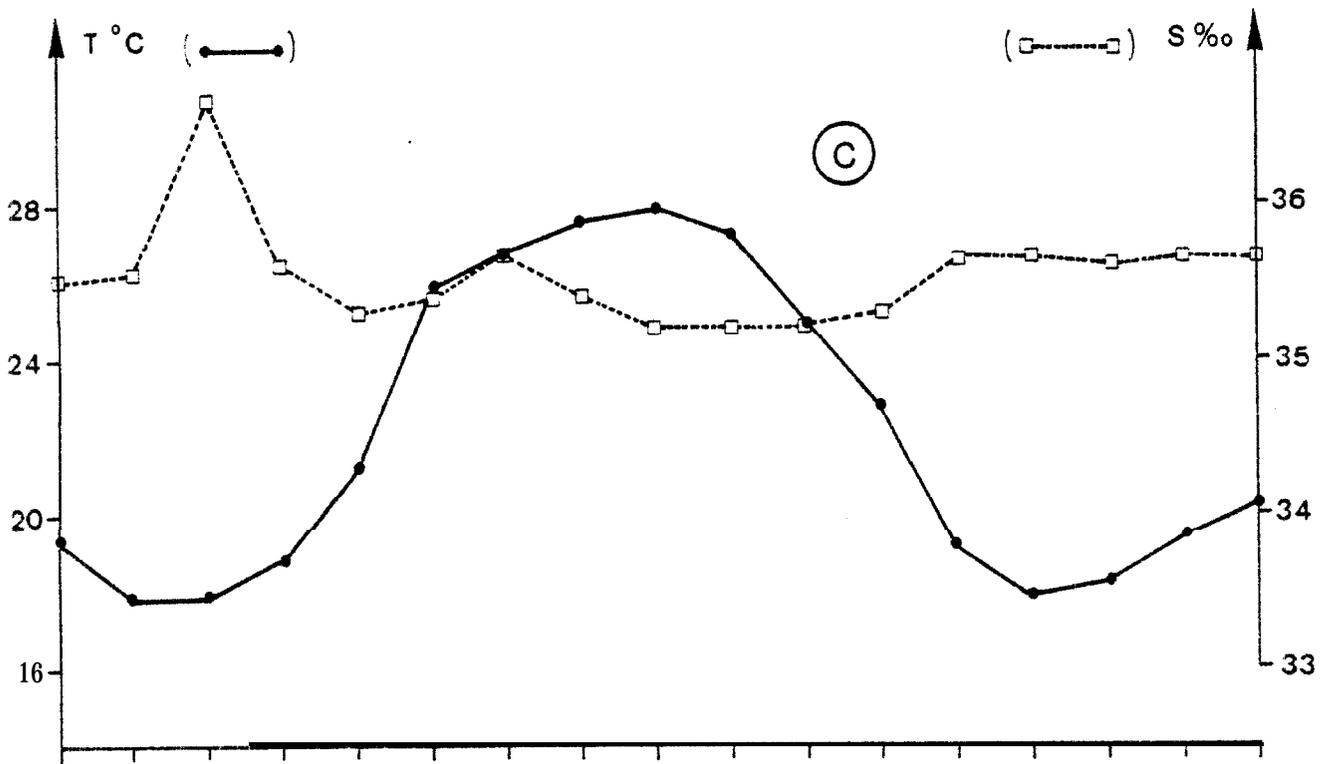


Fig. 3 - Températures et salinités de surface, successions des masses d'eau à YOFF (c) et 3 MBOUR (d).

Au Cap Vert., cependant, la dessalure y est moindre par suite des deux gradients longitudinaux inverses ; sur la Petite Côte, les salinités croissent du Sud vers le Nord sous l'influence du gradient pluviométrique ; sur la Grande Côte, elles augmentent du Nord au Sud sous l'influence du parcours maritime des eaux du fleuve Sénégal (REBERT, comm. pers.).

A partir d'octobre, avec l'installation des upwellings côtiers, ces eaux sont refoulées vers le Sud et le cycle recommence.

Cette dynamique des eaux tout au long de l'année sur le plateau continental sénégalais a une grande influence sur la répartition des espèces. Elle induit de fortes concentrations de productions primaires selon les saisons et les zones. Ce caractère cyclique de productivité des eaux est à l'origine de l'importance de la pêche au Sénégal.

**2 È M E P A R T I E**

**LES DONNEES : ORIGINE  
ET METHODES DE TRAITEMENT**

## LES DONNEES : ORIGINE ET METHODES DE TRAITEMENT

Les données de base recueillies pour cette étude proviennent des enquêtes et échantillonnages effectués au niveau de la pêcherie industrielle basée au port de Dakar et au niveau des centres de débarquement de la pêche artisanale répartis le long du littoral sénégalais. De plus, quelques essais de pêche expérimentale à la traîne ont été faits avec le N.O. Laurent Amaro\*.

### 1 - METHODES D'ECHANTILLONNAGE

#### 1.1. ENQUETES SUR LE TERRAIN

Les enquêtes et échantillonnages ont lieu dans les différents points de débarquement de la pêche artisanale.

Pour 13 centres principaux de Kayar sur la côte nord et Sombédioune au Cap Vert un système de collecte de données a été établi. Il s'agit :

- de faire un décompte journalier du nombre de pirogues sorties (effort) en séparant bien les différents types de pêche ;
- d'effectuer des enquêtes avec mensurations deux fois par semaine : les caractéristiques de chaque pirogue sortie et enquêtée (puissance motrice, engins de pêche utilisés), les lieux et la profondeur de pêche, la durée de la marée, sont notées ; toutes les espèces débarquées sont systématiquement déterminées.

---

\* Le "Laurent Amaro" est un chalutier senneur de 24 m de longueur hors-tout, chalutant par l'arrière et équipé d'un moteur de 380 CV.

A Saint-Louis, les enquêtes ont lieu tous les jours, avec décompte du nombre de pirogues sorties et enquêtées, suivi d'échantillonnages de prises, mais les mensurations s'effectuent une fois tous les deux jours.

Sur la Petite Côte (Mbour et Joal) les collectes de données se font au rythme de deux échantillonnages de prises et d'effort avec des mensurations, plus un échantillonnage d'effort seul par semaine.

Pour tous ces centres de débarquements permanents (Kayar, Saint-Louis, Mbour et Joal), 30 à 60 % des pirogues sorties sont enquêtées.

Pour les centres saisonniers répartis le long du littoral, des échantillonnages ont lieu 1 à 4 fois par mois selon l'importance du parc piroguier, mais le nombre de pirogues échantillonnées est de l'ordre de 60 à 80 %.

Dans tous les cas, les données en poids ou en nombre d'individus lors des enquêtes concernent essentiellement les "petit Thonidé et espèces voisines".

La totalité des individus est mesurée avec une règle à butée au centimètre inférieur. La taille est comptée du bout du museau à la pointe du V de la caudale [longueur à la fourche : LF). Deux individus par classe de taille de 1 centimètre sont ensuite prélevés pour l'étude au laboratoire pour chaque type de pêche.

## 1.2. ENQUETES AU PORT

Au port, les enquêtes portent sur les thoniers en général (senneurs + canneurs), mais aussi sur les chalutiers et les sardinières. Elles fournissent les zones, profondeurs et types de pêche, les tonnages débarqués ou rejetés, surtout pour la thonine, et éventuellement, les positions où ces espèces ont été détectées. Toutes ces données sont relevées des livres de bord des bateaux.

### 1. 3. ENQUETES DANS LES USINES

Dans Les usines, les tonnages réellement débarqués sont obtenus et une distribution de fréquence de taille y est faite : elle ne concerne que la thanine. Deux individus par classe de taille de un centimètre sont sélectionnés et traités en détail : l'état de réplétion de l'estomac est noté, les individus pesés à l'aide d'un peson à 200 g près, le premier rayon de la première dorsale prélevé... Des renseignements concernant la distribution du produit et toutes les opérations y afférant sont notés.

### 7. 4. ECHANTILLONNAGE VU MILIEU MARIN

Afin d'étudier la distribution de ces espèces sur le plateau continental sénégalais et de compléter certaines données biologiques, des essais de pêche expérimentale à la traîne ont été réalisés en saison froide et en saison (chaude).

Nous avons utilisé le N.O. Laurent Amaro, équipé pour la circonstance de lignes Ce traîne munies de cuillères (type Yann) et d'hameçons à thons classiques. Nous avons fait un échantillonnage systématique en parcourant l'ensemble de notre zone d'étude suivant un trajet en zig-zag de la côte jusqu'à l'isobathe 200 m, limite du plateau continental au Nord, comme au Sud du Cap Vert.

## II - COLLECTE DES DONNEES STATISTIQUES

### 2. 1. ESTIMATIONS DES PRISES VE LA PECHE ARTISANALE

#### 2.1.1. CALCUL DU POIDS MOYEN PAR ESPECE ET PAR ENGIN D'UN INDIVIDU ECHANTILLONNE

A partir des données individuelles (poids-longueur-l obtenues au laboratoire, nous avons déterminé la relation taille-poids pour chaque espèce. Le poids, par classe de longueur, est calculé à partir de cette relation pour chaque espèce.

Le poids moyen par espèce et par engin  $\bar{w}_{ik}$  s'obtient par la formule suivante :

$$\bar{w}_{ik} = \frac{\sum_j (n_{ijk} \times w_{ijk})}{\sum_j n_{ijk}}$$

avec :  $n_{ijk}$  = le nombre d'individus mesurés de la classe  $j$ , de l'espèce  $i$  pêchés par l'engin  $k$ .

$w_{ijk}$  = le poids moyen de la classe  $j$ , de l'espèce  $i$  pêché par l'engin  $k$ , obtenu à partir de la relation taille-poids.

Ce calcul du poids moyen des individus échantillonnés se fait par questionnaire.

#### 2.1.2. ESTIMATION EN POIDS DE LA CAPTURE DES PIROGUES ECHANTILLONNEES

Lorsque les captures sont importantes, le poids de l'espèce  $i$  d'une pirogue échantillonnée est estimé au jugé.

Dans le cas contraire, tous les individus de l'espèce  $i$  de la pirogue échantillonnée sont comptés. Le poids de la capture s'obtient par la formule suivante :

$$C_{ik} = N_{ik} \times \bar{w}_{ik}$$

avec :  $C_{ik}$  = poids de la capture de l'espèce  $i$  pêché par l'engin  $k$  de la pirogue échantillonnée.

$N_{ik}$  = nombre total d'individus de l'espèce  $i$  pêchés par l'engin  $k$  et comptés dans la pirogue échantillonnée.

$\bar{w}_{ik}$  = poids moyen tel qu'il est déterminé dans le paragraphe ci-dessus.

### 2.1.3. ESTIMATION DE LA CAPTURE TOTALE PAR ESPECE ET PAR TYPE DE PECHE

La capture totale par espèce ( $W_{ik}$ ) par type de pêche est obtenue par la formule suivante :

$$W_{ik} = C_{ik} \times \frac{e_k}{S_k}$$

avec :  $e_k$  = nombre de pirogues Échantillonnées pêchant avec l'engin k.

$S_k$  = nombre de pirogues du même type sorties.

$C_{ik}$  = poids de la capture échantillonnée défini plus haut.

Ces calculs sont effectués par quinzaine et les résultats par mois représentent la somme de ceux des deux quinzaines.

$\frac{e}{S} = K$  est appelé facteur d'extrapolation.

### 2.1.4. ESTIMATION EN POIDS DE LA CAPTURE TOTALE PAR ESPECE

Elle représente la somme des résultats obtenus pour les différents types de pêche.

$$W_i = \sum_k W_{ik}$$

$W_i$  = poids total de la capture de l'espèce i.

$W_{ik}$  = poids total de l'espèce i pêché par l'engin k.

Cette méthode est applicable pour les seuls centres principaux (Kayar, Saint-Louis, Scumbédioune, Mbour, Joal...) où les enquêtes sont permanentes. Pour les nombreux centres secondaires, une étude comparative des rendements observés dans les différents points de la côte a permis de rattacher certains de ces centres à un centre principal que nous utiliserons pour estimer les prises et les efforts. Ainsi, sur la côte nord, les mises à terre des centres

secondaires sont estimées à 2-3 % de la prise totale, autour du Cap Vert de 50 à 70 % et à environ 2 % au Sud de la Petite Côte.

#### 2.1.5. DISCUSSION

Les résultats obtenus par cette méthode ne sont satisfaisants que pour les espèces réellement recherchées, pour lesquelles nous disposons d'une bonne relation taille-poids - ce qui n'est pas toujours le cas pour les espèces secondaires dans les pêcheries. De plus, il serait peut-être judicieux d'utiliser des relations taille-poids, à l'échelle du mois, pour une meilleure estimation des prises, étant donné que les distributions de fréquence varient dans le temps. Chez la thonine par exemple, les grandes tailles sont pêchées en saison froide, alors que les petites sont essentiellement débarquées en saison chaude et début saison froide. De même chez la pélamide, seuls les individus de petite taille sont pêchés d'octobre à novembre. Les grandes classes modales sont exploitées de janvier à mai.

Mais étant donné qu'à l'échelle de l'ont-tee presque toutes les tailles sont représentées, les relations taille-poids telles qu'elles sont utilisées dans cette étude sont valables.

L'effort es% obtenu chaque jour par la différence entre le nombre de pirogues basées dans un centre de référence concerné et le nombre de pirogues du même type n'ayant pas pris la mer le jour de l'enquête. Il se produit un biais dans l'estimation des prises, car, d'une part certaines pirogues effectivement sorties peuvent effectuer deux à trois marées dans la journée, d'autre part, les pêches nocturnes ne sont pas comptabilisées. Il est donc difficile de mesurer le degré de confiance à accorder aux résultats obtenus, du moins quand il s'agit de déterminer les prises et efforts totaux. Cependant, ce biais est très faible sur l'ensemble du littoral, mais il peut être important autour du Cap Vert où il peut représenter 5 à 10 % de l'ensemble des prises de "petit Thonidé et espèces voisines" qui y sont débarquées.

En outre, le système d'enquêtes établi nous permet seulement d'obtenir des données de prises deux fois par semaine, extrapolées, à l'intervalle de temps d'une quinzaine.

Néanmoins, ces enquêtes, qui ont pour but de fournir une estimation des prises compte tenu des moyens matériels et humains limités, restent une méthode acceptable pour étudier les fluctuations d'abondance relative de la zone côtière sénégalaise.

## 2.2. ESTIMATIONS DES PRISES VE LA PECHE INDUSTRIELLE

Les données sont obtenues au niveau des usines lorsque les captures y sont débarquées. Dans le cas contraire, les données ne sont pas toujours accessibles mais souvent les livres de bord fournissent le poids des captures. Les poids des rejets sont grossièrement estimés.

### III • COLLECTE DES DONNEES BIOLOGIQUES

Ce traitement concerne surtout la thonine. Les échantillons biologiques sont soigneusement décongelés au besoin. Sur chaque individu les données suivantes sont obtenues :

- Longueur fourche avec une règle à butée ;
- Poids en grammes sur une balance médicale ;
- Sexe, stade sexuel, couleur, vascularisation, consistance et poids des gonades ; celles-ci, débarrassées de leur tissu conjonctif, sont pesées sur une balance monoc plateau ce type Metler à 0,1 g près.

Le premier rayon de la première nageoire dorsale est prélevé, nettoyé et conservé dans des sachets portant les références de l'individu, la date de capture, la zone et le type de pêche.

Sur les femelles mûres, un échantillon de 100 mg, à 0,1 mg près sur balance de précision Metler, est prélevé. Cette fraction est conservée dans des piluliers numérotés contenant du Gilson. Toutes ces données sont consignées dans un carnet biologique.

#### IV - DIFFICULTES LIEES A L'ECHANTILLONNAGE

La validité d'un échantillon dépend de la fréquence de son prélèvement et de sa dimension. Or les "petit Thonidé et espèces voisines" qui font l'objet de cette étude sont secondaires dans les pêcheries et sont peu pêchés, d'où la difficulté d'avoir un échantillon représentatif. Aussi les échantillonnages en mer nous ont permis de compléter certaines données biologiques.

Au niveau de la pêche artisanale, il est difficile de cerner la totalité des débarquements ; les espèces sont sujettes à des tris qui échappent aux enquêteurs surtout si elles sont peu représentées dans les prises. Si les lignes, par suite de l'hétérogénéité des hameçons utilisés, exploitent des individus de toutes les tailles, les sennes tournantes donnent des distributions de taille dont les modes sont quasiment stationnaires.

Au niveau de la plupart des usines, la thonine est stockée dans les circuits de froid au fur et à mesure, puis directement exportée congelée, sans aucune transformation. La seule usine traitant ce produit ne s'intéresse qu'aux individus de plus de 4 kg pour des raisons techniques.

Compte tenu de ce qui précède, la pêche artisanale est le secteur qui a fourni la base des données nécessaires à cette étude (plus de 60 % des échantillons).

Les pêches expérimentales réalisées avec le N.O. Laurent Amaro n'ont pas donné les résultats escomptés. Des difficultés techniques liées à la méthode de pêche en sont probablement les causes.

**3 È M E P A R T I E**

**A N A L Y S E D E S P E C H E R I E S**

## CHAPITRE 1

### RELATION TAILLE-POIDS

La relation taille-poids permet de déduire des poids moyens à partir des données sur la taille plus facilement accessibles sur le terrain. Cette conversion est utilisée pour l'estimation du poids des captures dans cette étude. Les données proviennent des échantillons de laboratoire. Les tailles ont été mesurées au 1/10e de centimètre chez la thonine et au centimètre inférieur chez la pélamide et le maquereau bonite, les poids obtenus au gramme près.

#### 1 - PRINCIPE DE CALCUL

La taille (L) et le poids (W) d'un individu sont liés par une relation du type  $W = a L^b$ .

Cette relation est également connue sous sa forme logarithmique :

$$\text{Log } W = \text{iog } a + b \text{ log } L$$

TEISSIER (1948), MAYRAT (1970), PCSTEL (1973), RICKER (1973) et FREON (1979) ont réalisé l'étude critique des différentes méthodes théoriques existantes pour calculer les paramètres a et b. Etant donné que les deux variables ne dépendent pas l'une de l'autre mais sont toutes deux régies par les lois de croissance, nous avons calculé les paramètres de la droite de TEISSIER (axe majeur réduit).

## II - METHODES DE CALCUL

Les équations des droites sont calculées pour chacune des trois espèces : *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor*, mais seules les données sur la première sont suffisantes pour permettre de calculer valablement les équations chez les mâles, les femelles et les indéterminés.

En fonction du but visé (conversion de la taille d'un individu en poids théoriques), on ne recherche pas une très grande précision dans la détermination des valeurs de chaque paramètre de la relation. Les données sont regroupées par classe de taille de 1 cm chez *Sarda sarda*, de 3 cm chez *Scomberomorus tritor* ; les médianes des classes sont utilisées pour des raisons pratiques. Les classes où les effectifs sont faibles sont supprimées, aussi les relations calculées ne seront valables que dans l'intervalle d'étude.

Chez *Euthynnus alletteratus*, les données brutes ont été traitées par ordinateur pour déterminer les paramètres de la relation.

## III - RESULTATS

### 3.7. EUTHYNNUS ALLETTERATUS

Les résultats sont récapitulés dans le tableau 1, leur représentation graphique sur la figure 4.

Les relations tailles-poids trouvées chez les mâles  $W = 0,01428 L^{3,0279}$  et chez les femelles  $W = 0,01462 L^{3,0187}$  sont très comparables. Aussi nous avons cumulé toutes les observations et calculé la relation pour l'ensemble des individus échantillonnés ( $W = 0,013 L^{3,0350}$ ). Les résultats trouvés montrent que la pente  $b$  est toujours supérieure à 3 : l'allométrie est légèrement majorante.

	MALES	FEMELLES	IMMATURES	MALES + FEMELLES + IMMATURES
Nombre de couples d'observation	847	848	112	1 808
Taille minimum (cm)	26,4	27,4	25,0	25,0
Taille maximum (cm)	86,0	80,8	45,5	86,0
Valeur de la pente b	3,027	3,018	3,148	3,035
Valeur de a	0,014	0,014	0,009	0,013
Log de a	- 1,845	- 1,834	- 2,042	- 1,860
Intervalle de confiance de b au seuil de 0,05				
Borne inférieure	3,009	2,996	3,045	3,022
Borne supérieure	3,046	3,040	3,251	3,048

TABLEAU 1 - Paramètres de la relation taille-poids trouvés chez la thonine.

### 3.2. SARDA SARDA

La relation taille-poids est obtenue à partir d'un effectif de 336 individus (tous sexes confondus) :

- Taille minimum : 39 cm
- Taille maximum : 39 cm
- Valeur de a : 0,029
- Valeur de b : 2,807

Equation de la courbe :  $w = 0,023 L^{2,807}$

L'allométrie est minorante dans l'intervalle d'étude (fig. 5).

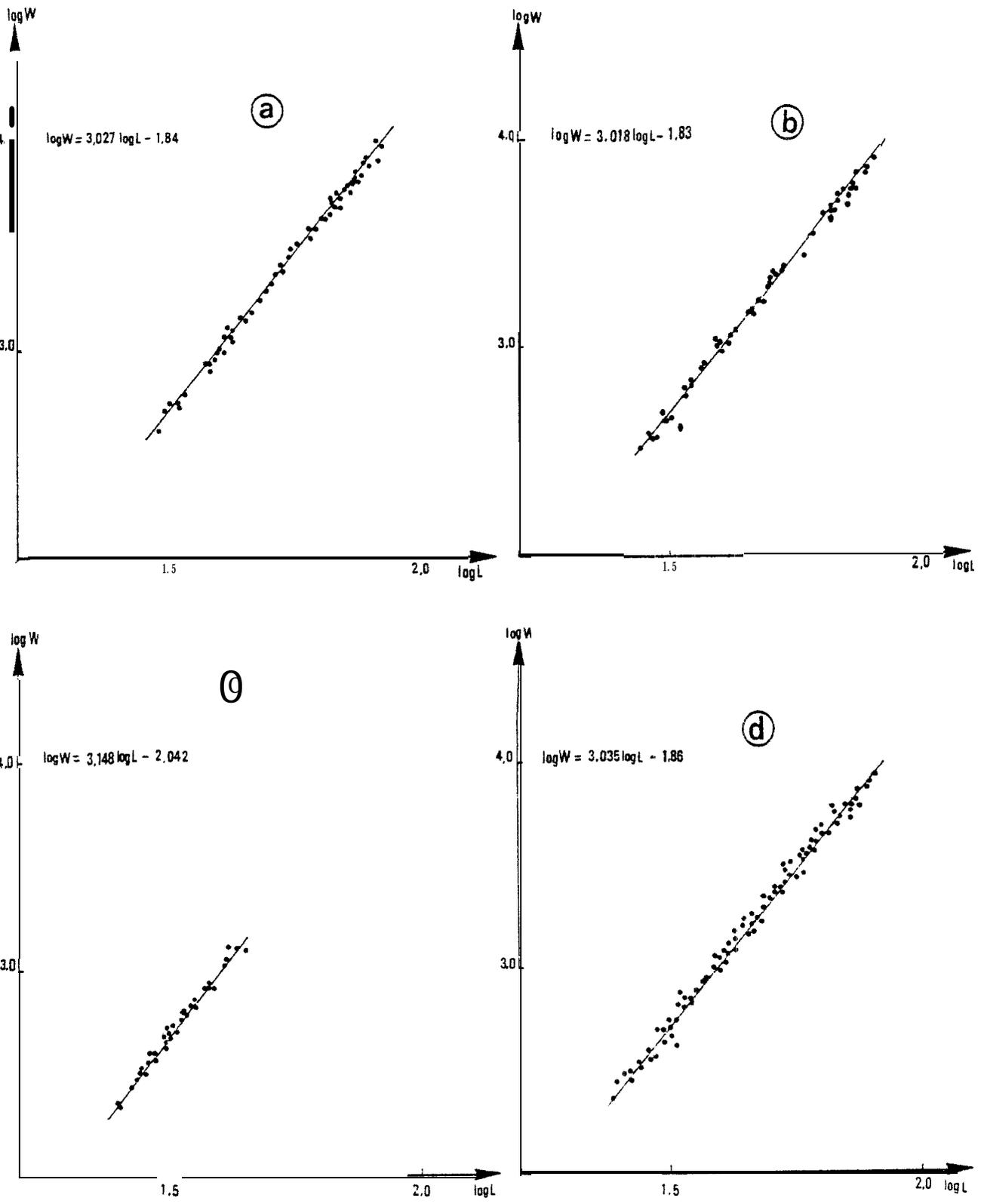


Fig. 4 - Relations Log W / Log L de la thonine. (a) : Mâles (b) : Femelles  
(c) : Immatures (d) Total

### 3.3. *SCOMBEROMORUS TRITOR*

La relation taille-poids est déterminée à partir d'un effectif de 605 individus (tous sexes confondus) [fig. 6] :

- Taille minimum : 6 cm
- Taille maximum : 74 cm
- Valeur de a : 0,015
- Valeur de b : 2,055

Equation de la courbe :  $W = 0,0157 L^{2,855}$

Toutefois il faut noter que des biais peuvent être introduit; par l'utilisation de cette méthode. Les effectifs de certaines classes demeurent faibles malgré les regroupements effectués, aussi des erreurs peuvent être commises dans l'estimation des paramètres. L'allométrie est minorante.

## IV • CONCLUSION

Les distributions de fréquence observées étant d'allure gaussienne, l'utilisation des médianes  $M_i$  des classes au lieu des moyennes  $\bar{L}_i$  correspondantes chez *Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor* fait que nous obtenons  $M_i < \bar{L}_i$  pour les petites tailles et  $M_i > \bar{L}_i$  pour les grandes tailles. Ces deux erreurs sont cumulatives, elles entraînent, en général, une sous-estimation de la pente (FREON, 1979) surtout chez *Scomberomorus tritor* où les intervalles de classe sont relativement grands.

En utilisant les poids moyens par classe de taille au lieu des poids individuels, nous sous-estimons les variances de ces poids, le coefficient de corrélation sera alors surestimé. Cette méthode ne permet donc pas de faire les tests statistiques classiques sur la signification des pentes  $b$ . Le calcul des prises débarquées par la pêche artisanale effectué à partir de ces relations sera biaisé. Cependant cette méthode reste valable du fait que les

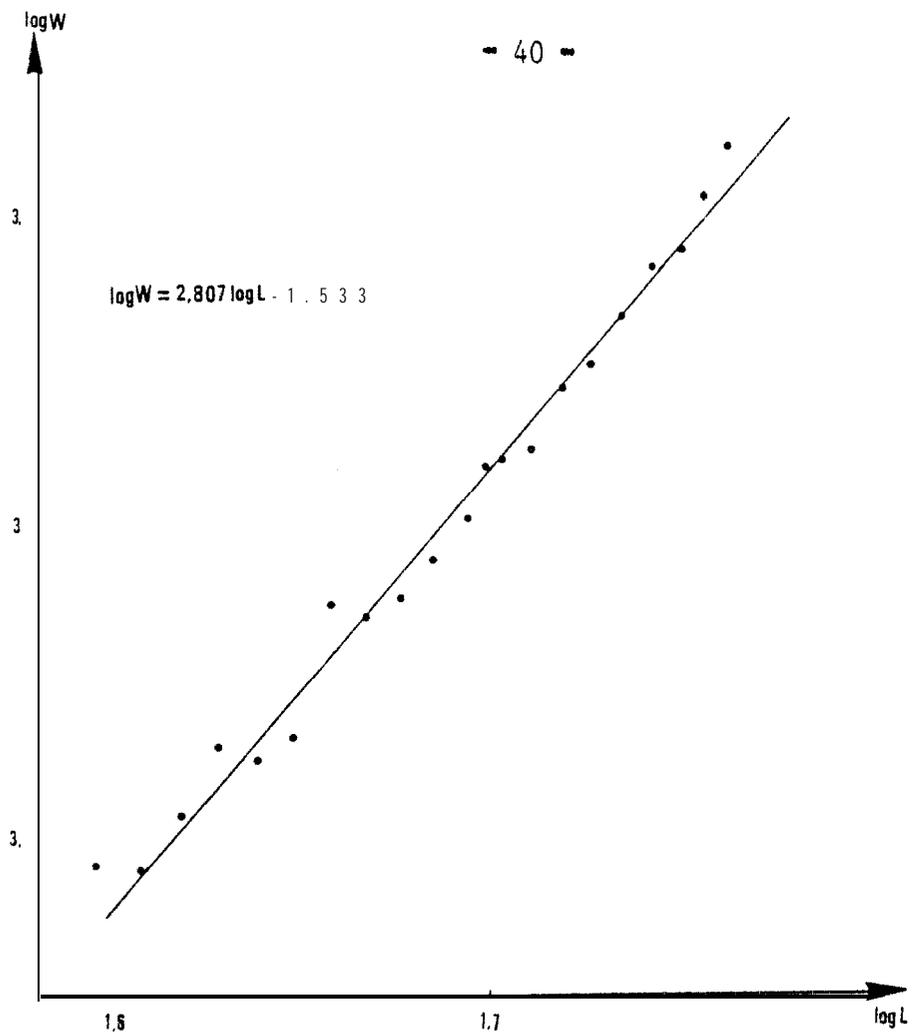


Fig. 5 - Relations Log W / Log L chez la pé lamide.

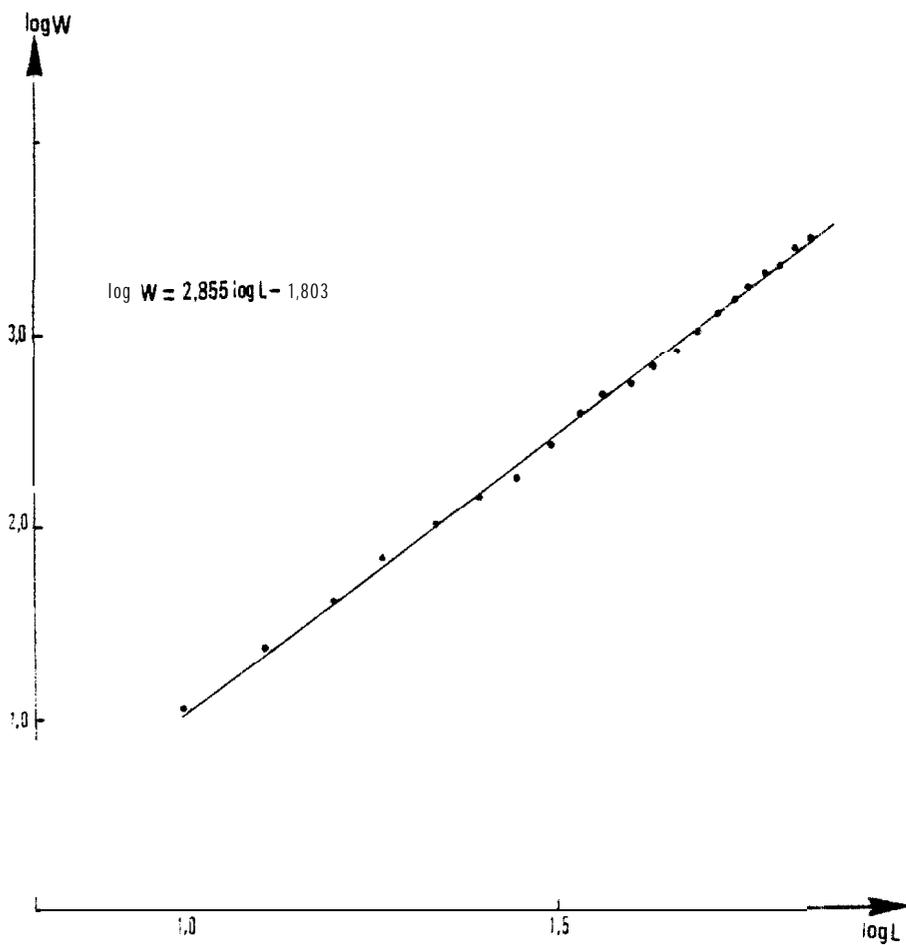


Fig. 6 - Relations Log W / Log L chez le maquereau-bonite.

ESPECE - AUTEUR	INTERVALLE D'ETUDE	EFFECTIF	EQUATIONS DES COURBES	ZONE D'ETUDE
<i>Euthynnus alletteratus</i> (POSTEL, 1955)	220 - 920 mm	960	$W = 15,2 \cdot 10^{-3} L^{3,0}$	Cap Vert (Sénégal)
<i>Euthynnus alletteratus</i> (POSTEL, 1956)	473 - 1 015 mm	100	$W = 16,3 \cdot 10^{-3} L^{3,0}$	Méditerranée
<i>Euthynnus alletteratus</i> (DA SYLVA et RADJEN, 1961)		115	$w = 19,079 \cdot 10^{-3} L^{3,10}$	Atlantique ouest
<i>Euthynnus al letteratus</i> (RODRIGUEZ-RODA, 1966)	-	325	$W = 22,18 \cdot 10^{-3} L^{2,91}$	Méditerranée ouest
<i>Euthynnus alletteratus</i> (BEARDSLEY et WILLIAMS, 1970)	231 - 858 mm	343	$w = 4,956 \cdot 10^{-3} L^{3,26}$	Floride
<i>Euthynnus alletteratus</i> (DIOUF, 1980)	250 - 860 mm	1 808	$w = 13,775 \cdot 10^{-3} L^{3,0}$	Sénégal
<i>Sarda sarda</i> (POSTEL, 1955)	330 - 672 mm	852	$W = 14,6 \cdot 10^{-3} L^{3,0}$	Cap Vert (Sénégal)
<i>Sarda sarda</i> (RODRIGUEZ-RODA, 1966)	400 - 555 mm	165	$W = 15,86 \cdot 10^{-3} L^{2,97}$	Sud Espagne
<i>Sarda sarda</i> (DIOUF, 1980)	390 - 590 mm	336	$W = 29,309 \cdot 10^{-3} L^{2,80}$	Sénégal
<i>Scomberomorus tritor</i> (POSTEL, 1955)	70 à 975 mm	812	$W = 8,9 \cdot 10^{-3} L^{3,0}$	Cap Vert (Sénégal)
<i>Scomberomorus tritor</i> (DIOUF, 1980)	60 - 740 mm	605	$W = 15,740 \cdot 10^{-3} L^{2,85}$	Sénégal

TABEAU 2 - Comparaison des résultats obtenus sur les relations tailles-poids par différents auteurs (W en g, L en cm).

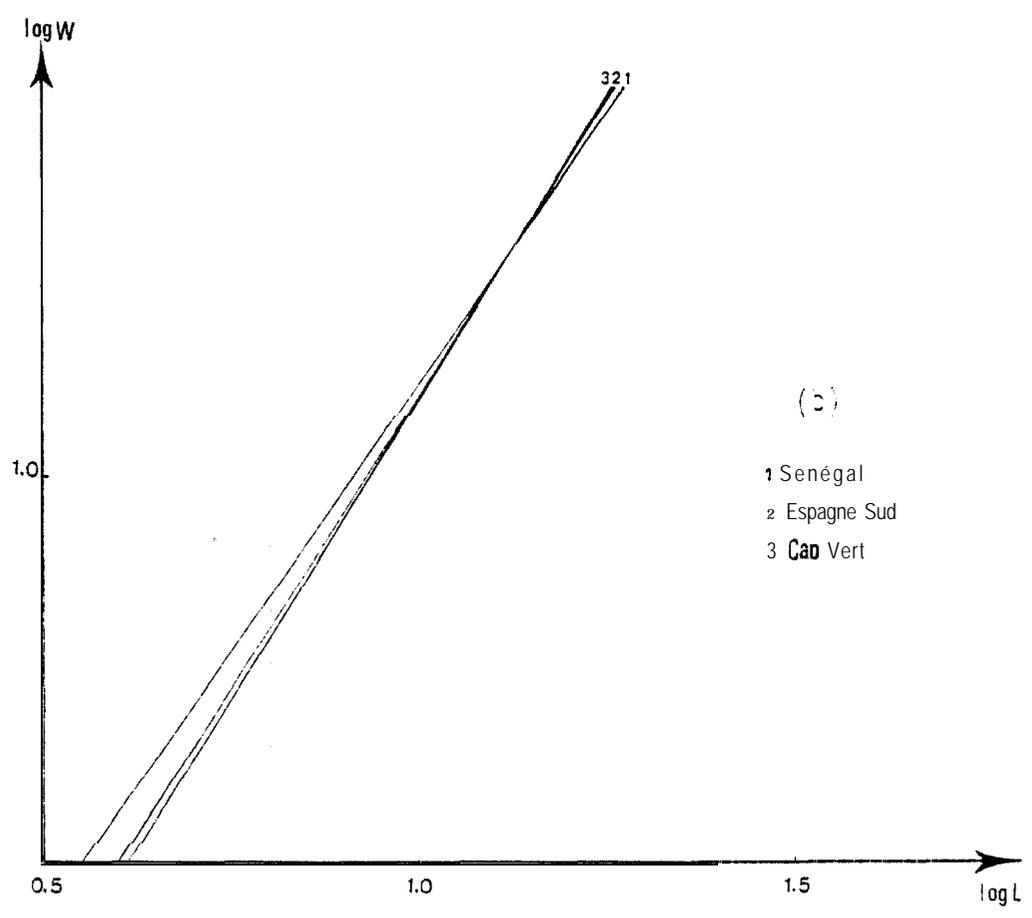
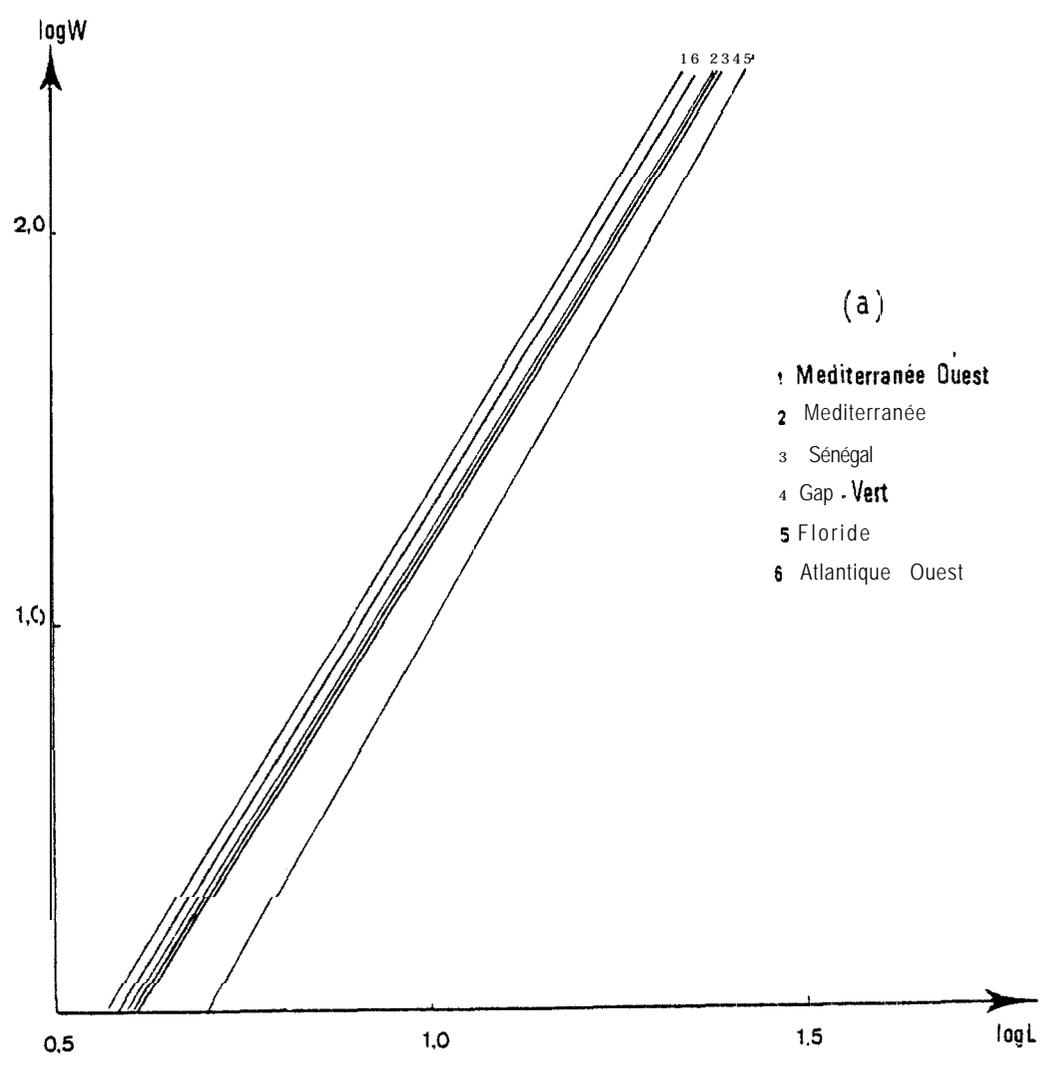


Fig. 7 - Faisceaux de relations Log W / Log L de la thonine (*E. aletteratus*) (a), et de la pélamide (*E. aletteratus*) (b)

valeurs observées sont sensiblement alignées ( $r = 0,99$  ; fig. 5 et 6). Les erreurs commises dans l'estimation des paramètres des relations seront négligeables et, de toute façon, elles sont faibles par rapport à la variabilité naturelle.

Chez la thonine, par contre, l'utilisation des données brutes a pour effet de réduire ces biais et de fournir des résultats plus rigoureux.

Les résultats sur ces mêmes espèces dans d'autres parties de l'Atlantique et de la Méditerranée ont été présentés par PDSTEL (1955, 1956), DA SYLVA et RATJEN (1961), RODRIGUEZ-RODA (1966) et BEARDSLEY et WILLIAMS (1970) (tabl. 2). Les équations trouvées n'étant valables que dans les intervalles d'étude, les comparaisons s'avèrent difficiles.

Toutefois, il apparaît, qu'à taille égale, la thonine de la population méditerranéenne et celle des côtes ouest-atlantiques sont légèrement plus lourdes que celle du Sénégal qui est plus lourde que celle de Floride (fig. 7). Ces observations suggèrent l'existence de populations différentes selon les zones, contrairement à la pélamide chez laquelle les résultats trouvés par les différents auteurs semblent montrer une certaine homogénéité des populations de l'Atlantique.

## CHAPITRE II

### ANALYSE DES PECHERIES

Au Sénégal, il existe deux grands types de pêche : la pêche artisanale et la pêche industrielle.

La pêche artisanale : Elle a connu ces dernières années une grande expansion, notamment depuis l'utilisation des moteurs conférant une plus grande mobilité et autonomie aux pirogues et l'apparition de types de pêche mieux adaptés aux espèces-cibles. La nature du fond, l'agitation de surface et les espèces recherchées font que sur la Grande Côte, les lignes à main sont plus utilisées, alors qu'au sud du Cap Vert, les filets prédominent. Autour du Cap Vert, la pêche à la traîne est fréquente toute l'année.

La pêche artisanale totalise plus de 80 % des débarquements des "petit Thonidé et espèces voisines".

La pêche industrielle : Elle a un rayon d'action plus important et concentre normalement son effort au-delà des zones d'activité exclusive de la pêche artisanale, soit au-delà des 12 milles.

Elle ne représente qu'environ 20 % des mises à terre, rien que les captures réelles soient plus importantes ; en effet, les "petit Thonidé et espèces voisines" sont peu intéressants commercialement et sont souvent jetés à l'eau.

Le système d'enquêtes établi pour chaque pêcherie donne des évaluations de l'effort de pêche, des estimations du volume de capture et des structures en taille par espèce. L'analyse de ces paramètres permet de connaître les variations d'abondance relative dans le temps et dans l'espace sur l'ensemble du plateau continental sénégalais.

## I - *EUTHYNNUS ALLETTERATUS*

### 1.7. *VOLUME DES CAPTURES*

#### 1.1.1. *PECHE ARTISANALE*

La pêche artisanale maritime utilise différents types d'engins de pêche : les lignes à main, les lignes de traîne, les sennes tournantes et les sennes de plage en sont les principaux. Les débarquements ont lieu dans les centres principaux, mais aussi dans les centres secondaires répartis le long du littoral.

##### 1.1.1.1. *Les lignes*

Sur la Grande Côte, les prises sont variables d'une année à l'autre et d'un centre à l'autre. Elles sont surtout réalisées de janvier à mai. LES valeurs maximales des prises mensuelles à Kayar de 1974 à 1979 se situent au mois de mars (tabl. 3 1. A Saint-Louis, les prises maximales se situent selon les années en février-mars et en mai (90 % de la Frise totale annuelle en 1978) (tabl. 4 1. Ces maxima correspondent à la campagne de pêche du tassergal sur la Grande Côte [novembre-mai].

La disponibilité de la thonine est forte pendant les mois où les upwellings côtiers sont les plus intenses. A partir de juin, les upwellings diminuent d'intensité et le plateau est recouvert par les eaux tropicales : on constate alors une remontée vers le Nord des espèces liées aux eaux froides (thonine, tassergal entre autres]. Ainsi, leur abondance relative diminue sur nos côtes. En outre, on ne rencontre plus aussi fréquemment en cette saison de grosses concentrations (bancs), les individus apparaissent plus isolés.

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1974	16,4	19,0	124,1	129,4	7,8		0,1	0,0	-	-	-		298,2
1975	6,4	103,6	316,0	265,5	26,5	1,9	0,7	0,6	0,0	0,2	-	0,0	721,6
1976	13,0	36,5	56,0	28,2	17,1	0,2		0,0	0,1	3,0	0,1		154,4
1977	0,7	86,3	338,2	251,7	196,0		0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,1	873,1
1978	2,9	32,5	52,0	13,5	0,4	0,1	8,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	111,0
1979	13,4	44,9	317,8	221,6	26,2	1,9	0,6	0,6	0,2	0,3	0,3	0,6	615,6

TABLEAU 3 - Prises mensuelles de thonines (en tonnes) à la ligne, à KAYAR.

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1974	-	101,0	18,5	2,5	0,1	0,0	-	0,0	-	-	11,2	-	133,5
1975	65,0	50,0	132,0	3,4	7,5	0,2	0,3	-	-	-	4,3	2,1	264,8
1976	32,0	0,7	5,4	5,2	0,1	0,9	0,0	0,0	-	-	-	6,6	50,1
1977	85,0	117,0	28,5	22,0	52,0	26,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	330,6
1978	23,0	17,5	15,0	0,2	581,5	0,4	-	-	-	-	-	-	637,6
1979	27,7	27,5	13,7	5,0	76,0	0,2	2,7	0,4	0,2	0,1	0,7	0,2	254,4

TABLEAU 4 - Prises mensuelles de thonines (en tonnes) à la ligne, à SAINT-LOUIS,

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1976	13,0	4,0	13,5	9,0	1,0	18,0	20,5	22,0	14,0	3,0	4,6	17,0	139,5
1977	2,3	3,0	6,1	10,3	23,5	1,0	28,1	10,0	34,2	4,3	1,0	1,8	125,6
1978	4,0	12,1	31,0	19,0	1,6	11,3	4,4	4,0	-	0,6	2,3	-	90,3
1979	2,9	3,4	11,6	2,9	2,9	4,2	3,2	2,5	1,0	14,3	40,9	3,5	93,3

TABLEAU 5 - prises mensuelles de thonines (en tonnes) à la ligne, à SOUMBEDIOUNE.

Au Cap Vert (Soubédioune), les prises totales sont relativement stables d'une année sur l'autre (tabl. 5). Cette zone plus ouverte aux conditions du large présente des conditions hydrologiques favorables qui contribuent à y maintenir la persistance de la faune ichthyologique. Les eaux y sont riches presque toute l'année. Cependant, les débarquements mensuels de thonines sont très fluctuants d'un mois à l'autre. Ceci laisse supposer que cette espèce y est présente toute l'année, mais il est difficile de définir des cycles d'abondance dans cette zone. Toutefois, les prises y sont importantes en saison froide ; elles diminuent, pendant les inter-saisons hydrologiques en juin et en octobre-novembre.

Les lignes de traîne autour du Cap Vert, notamment à Yoff, Ngor et Ouakam, exploitent les concentrations de jeunes (25 à 40 cm LF) localisés dans les zones côtières. La pêche s'effectue à partir de pirogues motorisées de 12 à 15 m de long. Chaque pirogue avec généralement deux personnes à bord, souvent une, traîne deux lignes de 25 à 40 m de long munies de cuillers métalliques, type Yann de 25 à 65 g. Ces embarcations, très maniables de par leur taille, leur vitesse de propulsion, sont très adaptées à ce type de pêche. Les débarquements sont importants : ils constituent 53 à 70 % en poids des prises totales de thonine au Cap Vert en 1979.

Au niveau de la Petite Côte, l'activité des lignes est moindre. En plus les données ne sont disponibles qu'à partir de 1977. Dans tous les cas les débarquements y sont très faibles (moins d'une tonne par an). L'absence de débouchés du produit et l'éloignement des zones de concentration limitent l'exploitation normale de la thonine.

#### 1.1.1.2. Les sennes tournantes

L'utilisation de ce type d'engin est en pleine expansion en raison de sa grande efficacité pour exploiter les bancs de pélagiques côtiers (chinchards, sardinelles, éthmaloses...) mais d'autres espèces pélagiques prédatrices dont la thonine peuvent être pêchées.

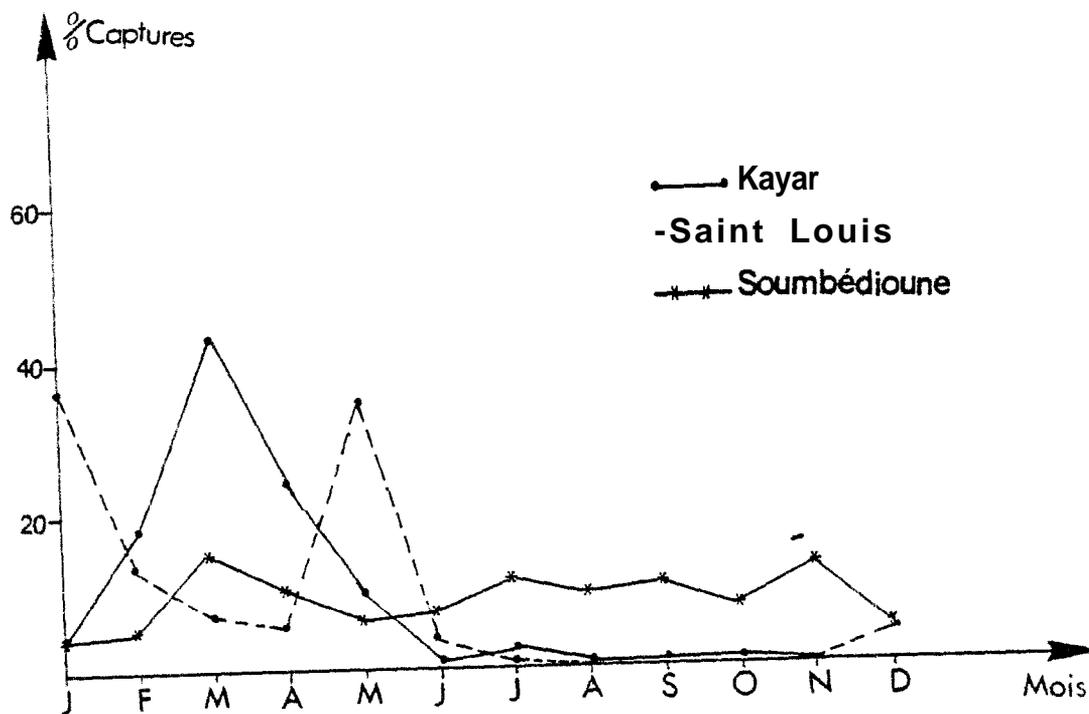


Fig. 8 - Répartition mensuelle des captures (en %) de *E. affletteratus* à KAYAR, SAINT-LOUIS et SOUMBÉDIOUNE (Moyenne sur 4<sup>es</sup> ans : 1976 à 1979 chez les ligneurs).

Sur la côte nord, les débarquements sont de l'ordre de 40 T à Kayar en 1979 (3 % de la prise totale des sennes tournantes). Les prises ont lieu pendant la saison froide (tabl. 6). A partir de juin, les captures sont presque nulles ; ceci suggère une dispersion des individus pendant la saison chaude.

A Saint-Louis, l'état de la mer, très agitée pendant la saison froide, réduit considérablement l'activité des sennes tournantes. Les débarquements y sont de l'ordre d'une tonne par an. Le nombre de sennes tournantes est très faible comparativement à Kayar.

Sur la côte sud, le nombre de sennes tournantes en activité est très important mais les captures de thonines sont faibles, 60 T à Mbour contre 25 T à Joal en 1977. Les débarquements ont lieu en saison chaude de septembre à décembre (tabl. 7). Pendant cette période, les thonines se rapprochent de la côte et sont pêchées en même temps que les Clupéidés, mais le nombre d'individus par coup de senne reste faible.

Autour du Cap Vert les mises à terre des sennes tournantes ont lieu pendant la saison froide (moins d'une tonne en 1979).

#### 1.1.1.3. Les sennes de plage

L'activité des sennes de plage est saisonnière ; leur utilisation est très variable d'une année à l'autre. Au sud du Cap Vert, les sennes travaillent toute l'année ; ailleurs, elles sont utilisées plus généralement en saison chaude. Les prises sont constituées de juvéniles de nombreuses espèces pélagiques et de leurs prédateurs. L'effort de ces sennes est quasiment inaccessible. Les prises peuvent être estimées à environ 20 t débarquées annuellement sur l'ensemble du littoral.

#### 1.1.1.4. Conclusion

Au niveau de la pêche artisanale, les débarquements les plus importants sont enregistrés sur la côte nord pendant la saison froide (de janvier à mai). Ils sont surtout le fait des lignes qui constituent plus de 90 % des captures à Kayar et à Saint-Louis. (fig. 81).

Autour ou Gap Vert, la quasi-totalité des captures est réalisée par les lignes pendant presque toute l'année, avec cependant des prises minimales pendant les intersaisons hydrologiques, en mai-juin et octobre-novembre. (fig. 8).

Sur la côte sud, à Mbour et à Joal, les apports sont relativement faibles. Ils sont surtout dûs aux sennes tournantes.

Il faudra cependant remarquer que les variations interannuelles observées dans les débarquements estimés sont certainement liées aux problèmes de débouchés de l'espèce et non à des variations spatio-temporelles d'abondance ; toutefois, le maximum de prises est sûrement supérieur aux 1 400 T que nous avons observés dans cette pêcherie artisanale, étant donné que nos enquêtes ne portent pas sur tous les points de débarquements (tabl. 8). Aussi, nous pouvons estimer l'ensemble des prises débarquées à environ 1 500 - 2 000 T sur l'ensemble du littoral - tous engins réunis.

### 1.1.2. PECHE INDUSTRIELLE

#### 1.1.2.1. la pêche thonière

La thonine est une espèce côtière, ce qui la met presque hors de portée des grandes unités de la pêche hauturière. De petits thoniers senneurs et des canneurs débarquent rarement au port de Dakar (environ 200 T en 1979). Une quantité estimée équivalente est rejetée. Cependant, les prises sont certainement très supérieures, mais elles ne sont pas toutes réalisées dans les eaux sénégalaises car la pêcherie suit les concentrations d'albacores, de liatac ; et de patucos qui sont de grandes espèces migratrices qu'elle recherche plus particulièrement. Des prises au large de la Guinée sont effectuées par ces senneurs espagnols mais elles ne sont pas débarquées au Sénégal et les statistiques ne sont pas toujours accessibles.

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1976	29,5	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	30,9
1977	7,8	2,2	2,5	0,6	1,4	-	0,2	-	1,0	-	-	-	
1978	-	-	5,2	35,6	-	-	-	-	-	-	-	-	40,8
1979	-	8,9	2,1	0,1	1,2	0,1	-	-	-	-	-	-	12,4

TABLEAU 6 - Débarquements mensuels de thonines (en tonnes) par les sennes tournantes, à KAYAR.

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1977	-	-	-	1,6	2,5	-	-	-	4,3	13,9	49,5	16,8	88,4
1978	-	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	2,2	1,5	6,8
1979	-	-	0,1	1,1	-	-	-	-	-	3,6	2,1	0,0	6,9

TABLEAU 7 - Débarquements mensuels de thonines (en tonnes) par les sennes tournantes, à MBOUR et à JOAL.

	GRANDE COTE	CAP VERT	PETITE COTE	TOTAL
1974	436,7	pas de données	pas de données	436,7
1975	992,4	"	"	992,4
1976	242,5	209,2	"	451,7
1977	1 226,7	201,5	88,4	1 428,2
1978	793,8	144,5	38,8	977,1
1979	887,4	149,1	16,9	1 053,4

TABLEAU 8 - Débarquements annuels de thonines (en tonnes) dans les centres principaux et secondaires enquêtés de la pêche artisanale (tous engins réunis).

### 1.1.2.2. La pêche à la ligne à partir des chalutiers

C'est le secteur de la pêche industrielle qui débarque le plus de thonines. La pêche s'effectue à la ligne munie d'hameçons à thons classiques ; le poisson de chalut non conservé sert d'appât.

Les captures ont lieu sur la côte nord en saison froide au-dessus des fonds de 60 à 120 m, en saison chaude sur des fonds de 30 à 50 m sur la Petite Côte.

En 1972, 113 T étaient débarquées par l'ensemble de ce secteur. De 1973 à 1977, la thonine est classée dans la rubrique des divers. En 1978, 400 T ont été traitées par les usines de la place, contre 500 T en 1979.

### 1.1.2.3. la pêche "sardinière" dakaroise

Les unités de cette pêcherie évoluent particulièrement au Sud du Cap Vert sur des fonds de 10 à 50 m et travaillent à la senne tournante. La thonine ne représente qu'une espèce accessoire pour cette pêcherie qui dirige plutôt son effort sur les petits pélagiques (sardinelles, chinchards) ; une quantité non négligeable de thonines est cependant pêchée en même temps que ces petits pélagiques. Les prises, estimées à 100 T en 1975, augmentent en 1976 pour atteindre 150 T, mais depuis elles ne cessent de diminuer : 70 T en 1977, 10 T en 1978, au profit d'autres espèces secondaires (*Chloroscombrus*, *Pomadourys*...). L'importance des prises en 1978 serait liée à l'existence, à proximité de Dakar, d'usines de transformation de la thonine, dont une a cessé son activité en 1977. Les débouchés ainsi limités ont donc entraîné une diminution des captures par les sardiniers dakarois.

### 1.1.2.4. Conclusion

Les difficultés techniques, liées à l'exploitation et à la transformation de la thonine, l'absence de débouchés, sont autant de facteurs qui limitent l'exploitation normale de cette espèce par le secteur industriel. Les débarquements au Sénégal peuvent être estimés à environ 1 100 T en 1979 bien que 130 prises soient certainement très supérieures.

## 7. 2. TAILLES CAPTUREES

Les tailles capturées varient selon l'engin utilisé et la zone de pêche.

### 1.2.1. SELECTIVITE DES ENGINS DE PECHE

▪ Les structures en taille des individus capturés à la ligne sont très variables. Elles dépendent de la taille de l'hameçon utilisé. La pêcherie étant multispécifique, différents types d'hameçons sont utilisés pendant la marée pour exploiter toutes les espèces intéressantes (*Pagellus coupei*, *Pomatomus saltatrix*, *Epinephelus aenus...*). Aussi, les débarquements des lignes peuvent être constitués de thonines de toutes tailles, mais les grandes classes modales sont débarquées en saison froide (voir tabl. 9, 10 et 11)

; à noter que ce sont les lignes qui capturent les plus gros individus : le plus grand spécimen que nous avons observé mesurait 96 cm de longueur à la fourche.

▪ Les sennes tournantes exploitent des bancs homogènes en taille, mais il semblerait que les gros individus forment de petits bancs isolés alors que les petits en formeraient de plus étendus, au vu des débarquements en nombre et en taille des individus que nous avons échantillonnés lors de nos enquêtes (fig. 91).

▪ Les mises à terre des sennes de plage sont constituées généralement d'individus de petites tailles, mais parfois de grandes tailles sont débarquées en même temps en saison chaude.

### 1.2.2. VARIATIONS DES TAILLES CAPTUREES EN FONCTION DES ZONES

Nous observons une répartition géographique assez nette de la taille des individus pêchés. Les petits individus de taille inférieure à 40 cm sont plus côtiers et sont pêchés sur des fonds inférieurs à 40 m. Les gros individus sont plus au large. Les différentes missions du N. O. Laurent Amaro et l'analyse des structures démographiques des captures ces chalutiers opérant au-dessus de ces fonds confirment cette idée (fig. 10).



TABLEAU 10 - Structure en tailles des thonines capturées à la ligne, à KAYAR, en 1979.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
20													
2													
4										3	3	1	7
6						1	2	2		5		1	11
8						1	1	3		2			7
30		3					1	1	1	4	1		8
2		5					1			15			19
4	2	24			1		1	1		31	1		42
6		35		2	3	1				9			39
8	2	50	24		10	7				2	1		81
40	10	33	129	27	49		1						267
2	8		193	65	90								389
4	1	9	115	61	77								263
6		8	61	37	58								164
8	1	2	63	19	26								88
50		1	16	9	12								38
2			12	9	13								44
4	1		1	11	9								22
6		3	2	4	11								20
8		3	2	14	11								30
60		1	3	27	12								43
2			3	25	15								44
4			2	32	7								41
6		2	1	54	2								59
8	1	2	3	29									35
70	1	5	1	11	1							1	20
2	2		2	7	1								12
4			1	1								1	3
6		1		2									3
8				1									1
80													
2													
4													
6													
8													
90													
2													
4													
6													
TOTAL	29	188	612	447	408	11	7	7	1	71	6	4	1804

TABLEAU 11 - Structure en tailles des thonines capturées à la ligne, au CAP VERT (Soubédioune, Yoff) en 1979.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
20													
2													
4										1			1
6					17			3	1		1		22
8			2		98	1	15	10	2		1		129
30			5		66	10	98	31	86	2	6	S	309
2		1	21	2	2	19	163	90	103	7	7	34	449
4			37	7	3	22	302	183	92	5	38	53	742
6		1	34	23	13	43	134	154	75	8	49	72	606
8		1	61	21	38	34	40	76	42	15	50	50	406
10						20	37	75	26	7	24	22	331
2			61	11	26	10	35	57	17	10	8	5	243
4		4	36	15	22	10	21	26	12	3	9	1	159
6		2	15	8	20	8	11	16	12	1	4	2	99
8		1	6		17	6	11	16	8	1	1	1	68
50			8		12	11	5	8	6	3	1	4	58
2		3	3		11	4	5	2	4	3		1	36
4		3	1		7	1		1	3	4	1	4	25
6		6	1		5	4	1	1		1	4	1	24
8		3	2		5	7		2		3	1	1	24
60					9	9	2			5	1	3	29
2		1	4	1	6	15	4			1	3	1	36
4		2	17	2	1	21	6	1	1	3	15	1	70
6		5	15	7	4	32	37	1		5	23	1	130
8	4	3	15	3		27	62	8	5	12	62	1	202
70	8	2	11	6		8	47	13	3	15	92	3	208
2	1		5	1		1	22	4		2	73	2	111
4						3					22		25
6					1					1	6		8
8						2					1		3
80							1				2		3
2											2		2
4											1		1
6											1		1
8							1						1
90							1						1
2							2						2
4/6							1/1						1/1
TOTAL	13	35	422	127	399	328	1065	778	498	118	509	266	4566

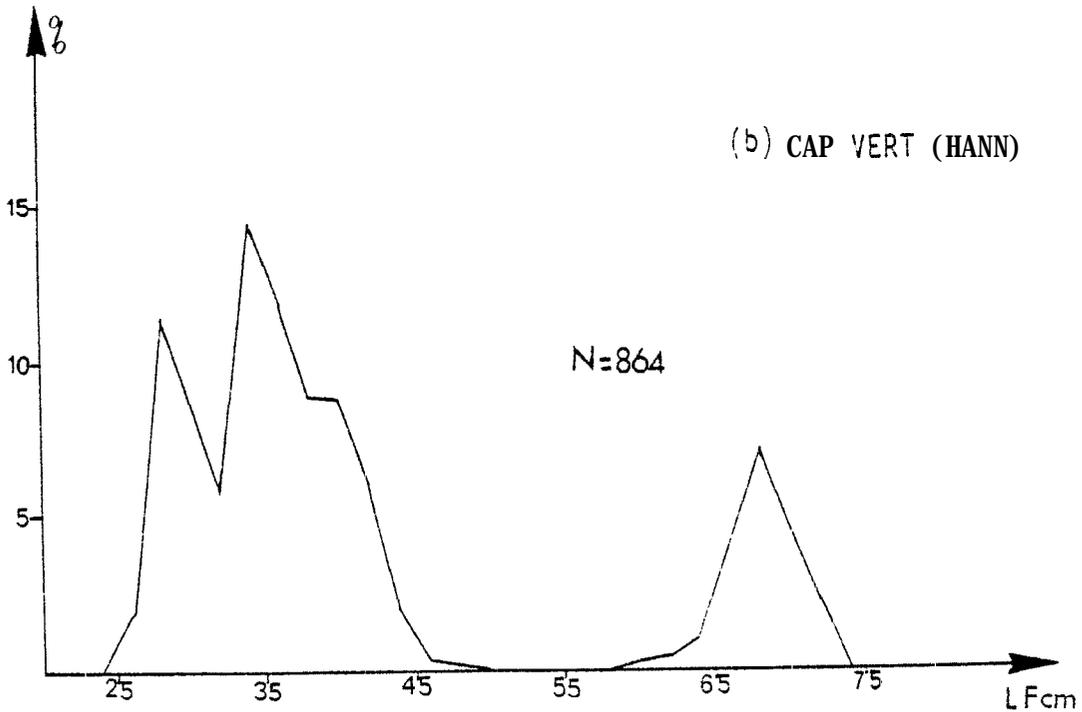
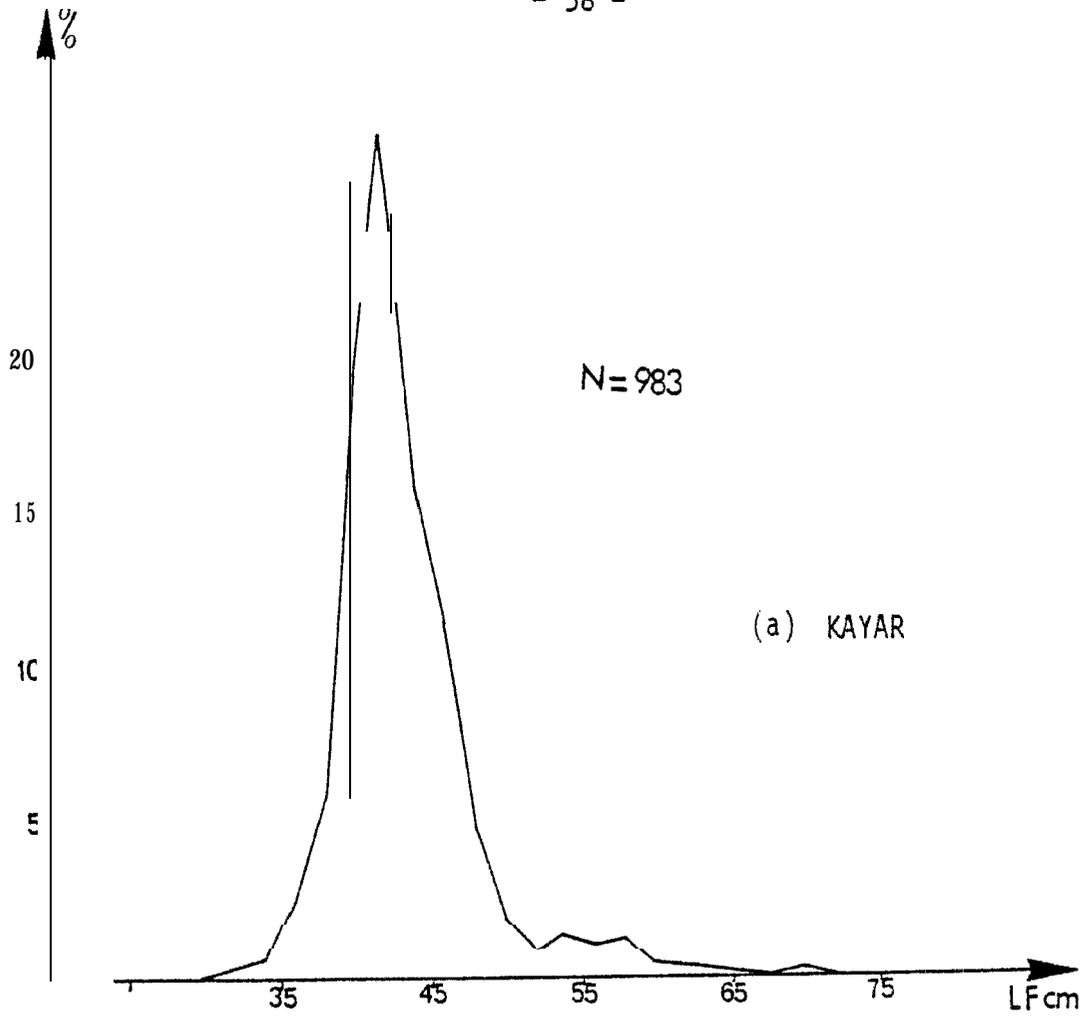


Fig. 9 - Débarquements en tailles des thonines capturées à la senne tournante ; (a) KAYAR ; (b) CAP VERT (HANN).

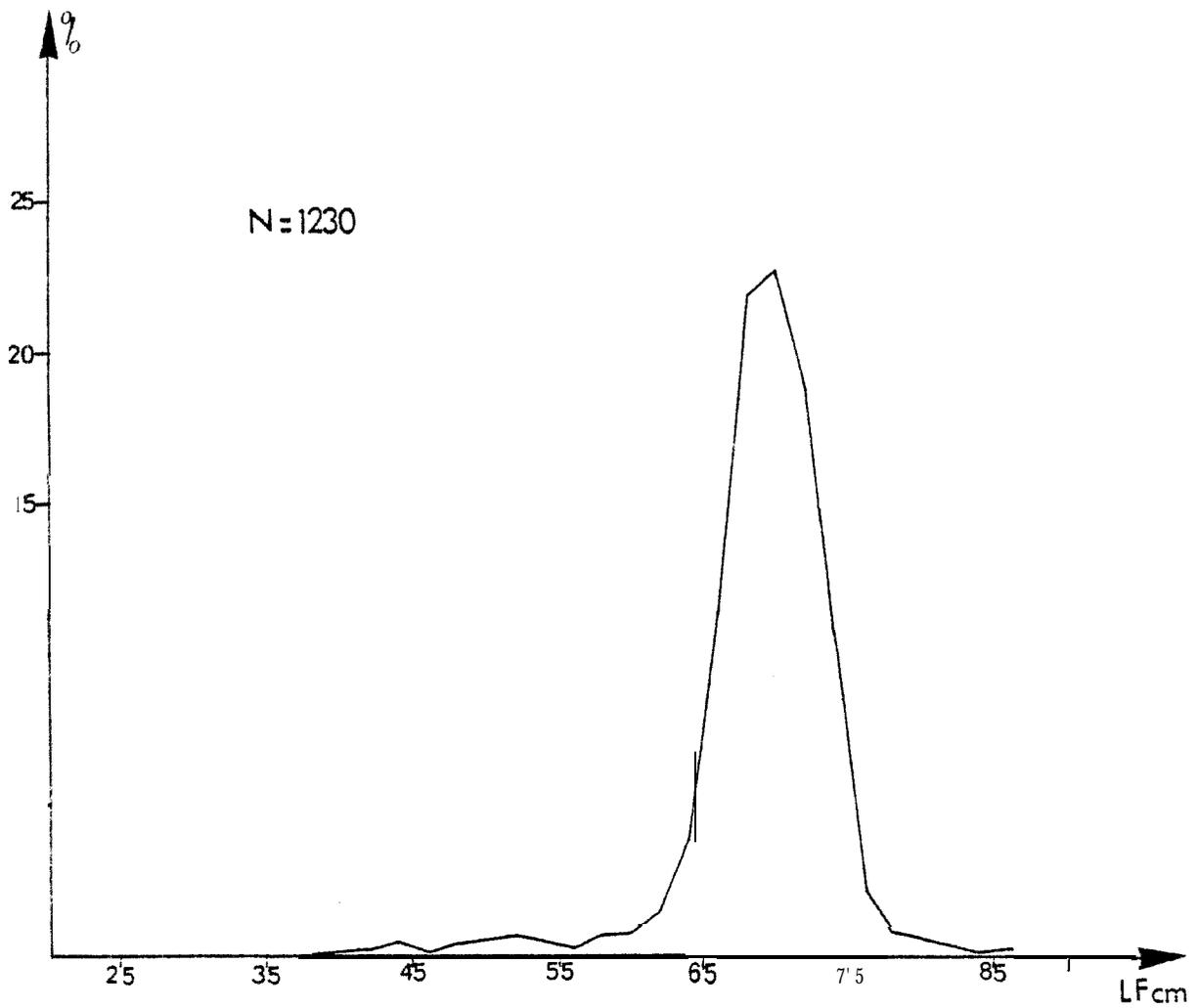


Fig. 10 • Structure en tailles des thonines capturées à la ligne par les chalutiers en 1979.

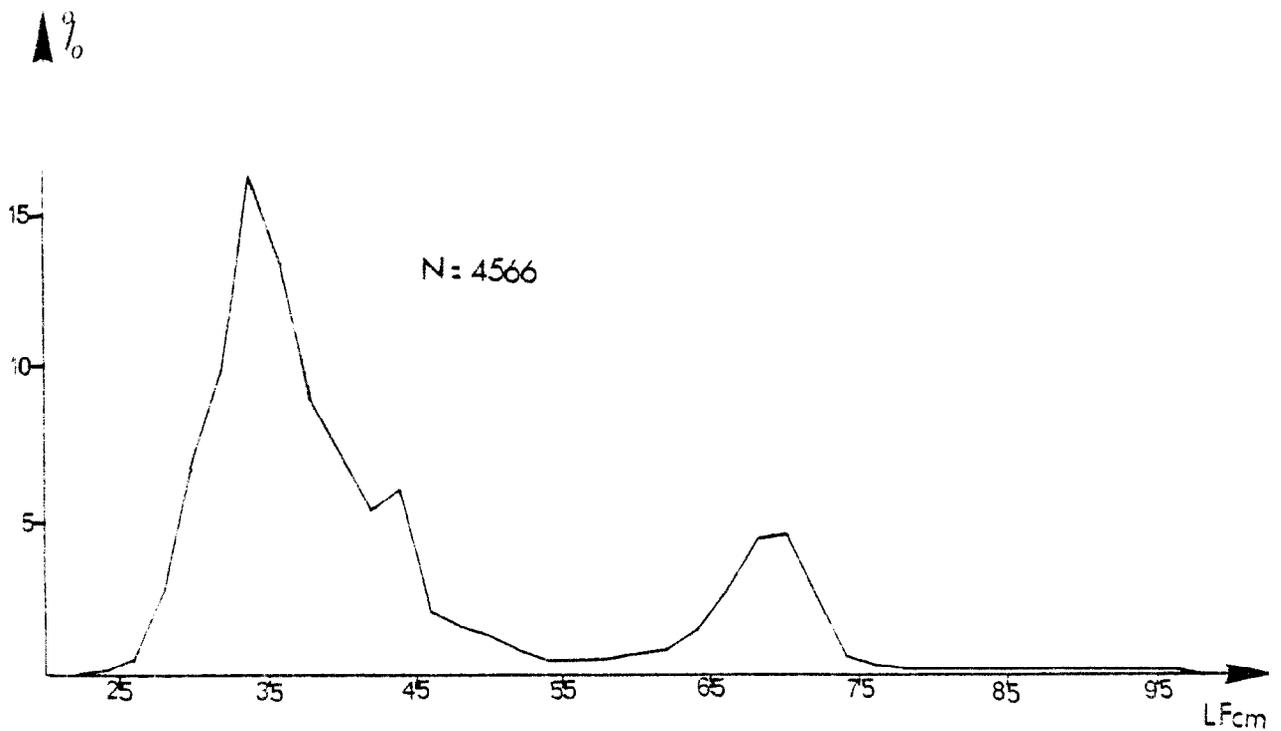


Fig. 11 - Structure en tailles des thonines capturées au CAP VERT, en 1979.

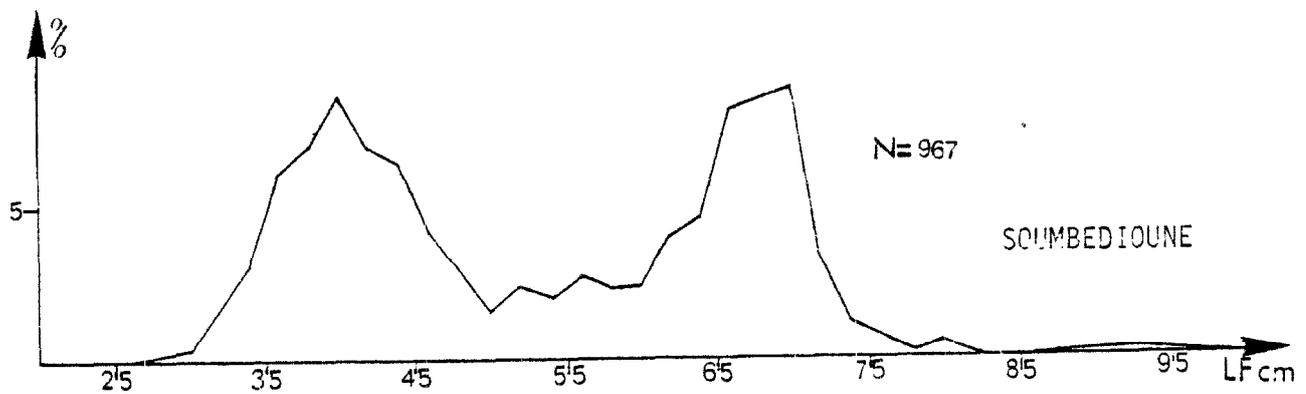
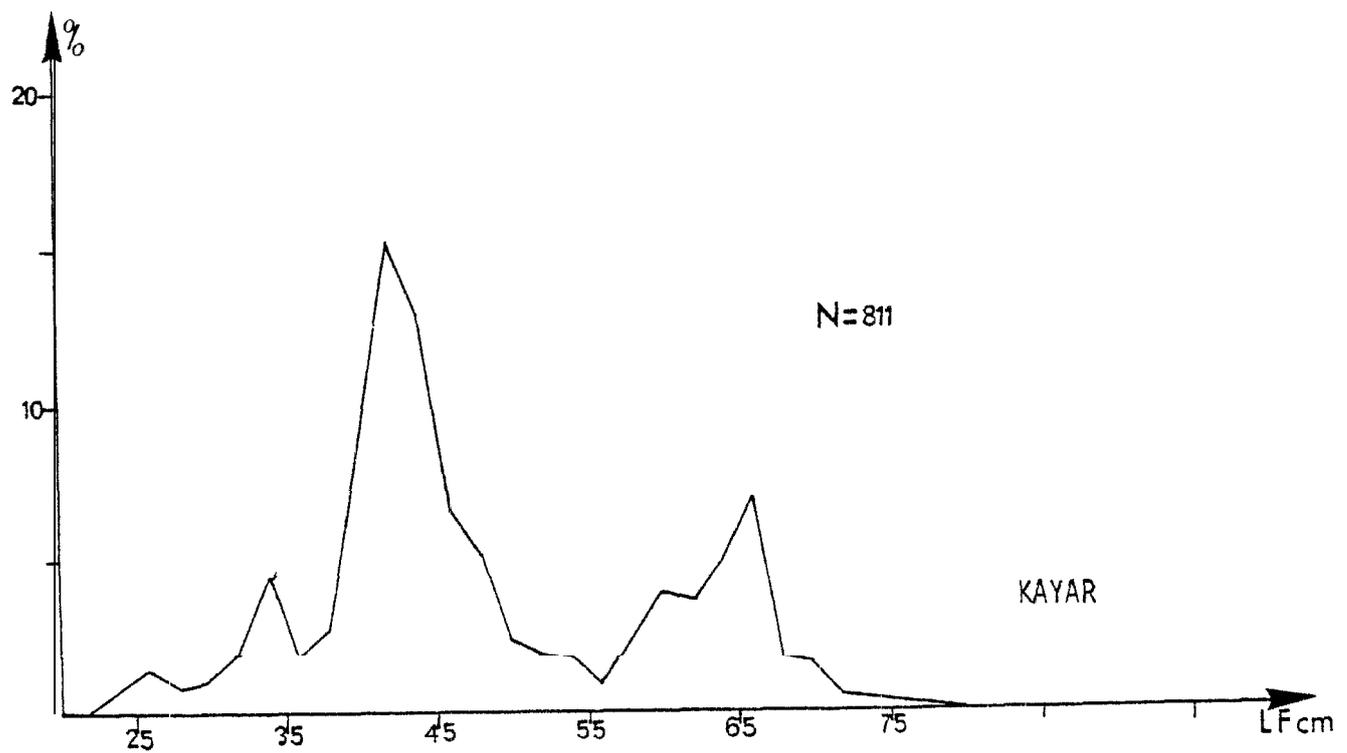
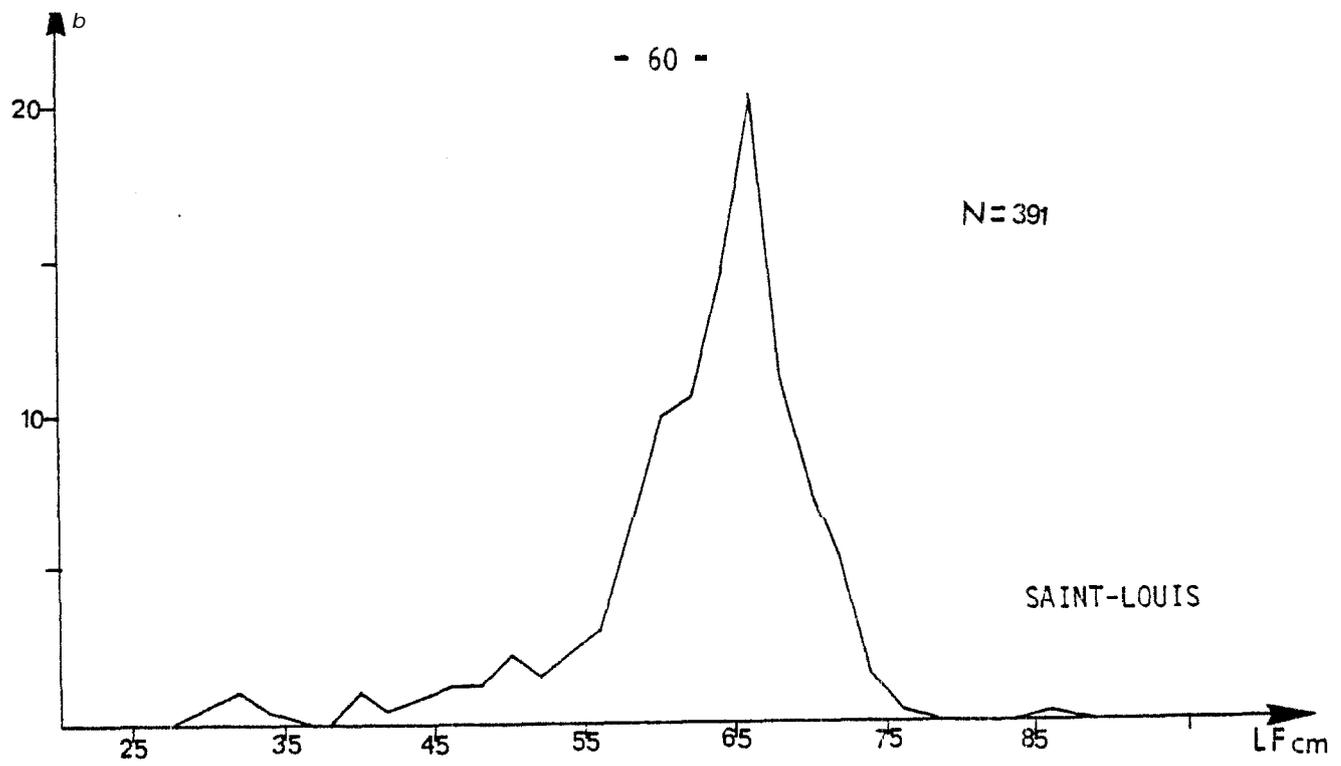


Fig. 12 - Captures en tailles des thonines dans les centres principaux de la pêche artisanale.

Toutefois, en saison chaude, la pêche de la thonine se rapproche de la côte. Elle s'effectue au-dessus des fonds de 30 m. La structure en taille des captures autour du Cap Vert montre une faible représentation des tailles intermédiaires (50 à 60 cm de longueur à la fourche) (fig. 11). A Saint-Louis, ce sont les grandes classes qui sont exploitées (fig. 12), alors qu'à Kayar et autour du Cap Vert, deux classes sont exploitées : les jeunes et les gros individus (fig. 12).

### 1.3. EFFORT - PRISE PAR UNITE D'EFFORT

#### 1.3.1. PECHE ARTISANALE

##### 1.3.1.1. Définition et variations de l'effort

L'effort de pêche, exprimé en nombre de sorties de pirogues, est obtenu tous les jours pour les centres principaux et une à quatre fois par mois pour les centres secondaires selon l'importance du parc piroguier. Il varie en un point donné selon les saisons marines et les déplacements des pêcheurs induits par les migrations des espèces recherchées. Ces migrations présentent un caractère de grande régularité. L'effort est important en saison froide à Saint-Louis et à Kayar, avec des maxima légèrement décalés dans le temps : mars à Kayar et juin à Saint-Louis. Il diminue d'août à octobre, puis reprend progressivement à partir de novembre (fig. 13 a et b).

A Soubédioune, l'effort reste pratiquement constant de janvier à juin, augmente légèrement à partir d'août par suite de l'arrivée des pêcheurs de la Grande Côte (fig. 13 c).

Sur la Petite Côte, des déplacements de pêcheurs sont également observés. L'effort est maximum en saison chaude et début saison froide (fig. 13 d).

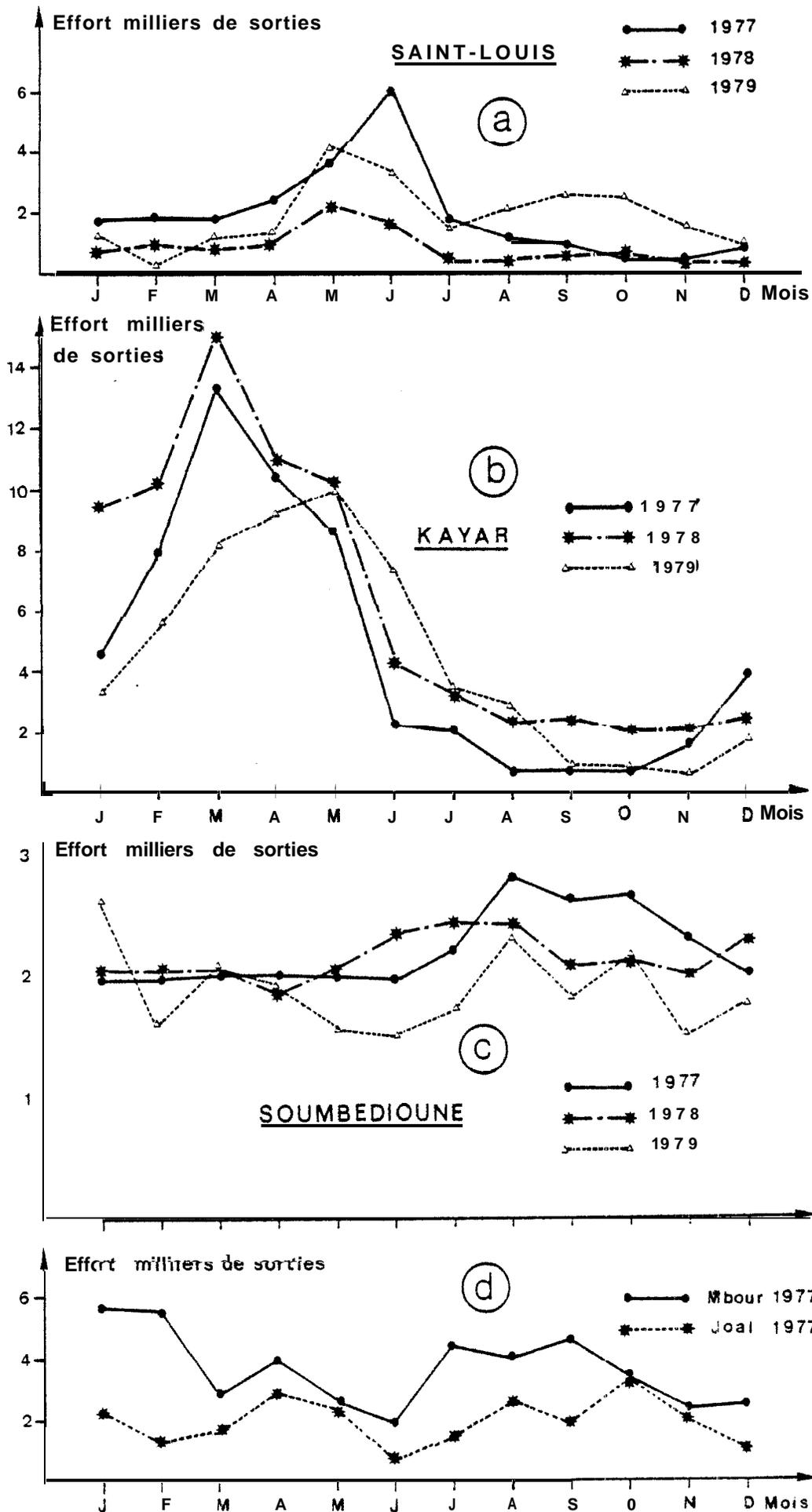


Fig. 13 - Variations annuelles du nombre total de sorties de pirogues à la ligne dans les principaux centres de la pêche artisanale.

### 1.3.1.2. Discussion

La définition de l'effort de pêche utilisé en pêche artisanale (nombre de sorties de pirogues) est sujette à caution. Elle dépend de beaucoup de facteurs :

- . la puissance motrice de la pirogue et donc son autonomie,
- . le nombre de pêcheurs à bord, surtout chez les ligneurs,
- . la capacité de la pirogue.

Tous ces paramètres présentent une grande variabilité suivant les pirogues ; il est donc difficile de considérer la sortie comme un indice d'effort. Aussi, il serait préférable d'avoir une sortie moyenne statistique représentant l'effort d'une pirogue moyenne, lequel donnera un indice correct pour estimer l'importance de l'activité de la pêcherie artisanale. Mais étant donné que la pêcherie est multispécifique, et que toutes les espèces ne sont pas également importantes, la validité de cet indice sera limitée lorsque nous voudrions extraire un effort exercé sur les espèces secondaires (comme la thonine) à partir de l'effort total. Il est donc plus judicieux d'évaluer un effort par "communautés spécifiques" à partir de l'analyse des débarquements observés, en fonction des saisons et des lieux de pêche. Nous avons donc essayé d'estimer l'effort appliqué à la thonine à partir des prises et efforts sur le tassergal - tout au moins pendant la campagne de pêche sur la côte nord, à Saint-Louis et à Kayar en 1979. En prenant en compte la présence ou non de thonines dans les captures de pirogues débarquant du tassergal, nous constatons que, de février à mai, environ 40 % des pirogues sorties et échantillonnées débarquent à la fois du tassergal et de la thonine. L'effort total pendant cette période étant spécialement dirigé sur le tassergal, nous pouvons, au moins chez les ligneurs, évaluer l'effort sur la thonine (fig. 14). Au-delà de cette période, il devient impossible de corréler cet effort à celui d'une autre espèce ; ces prises de thonines y sont réalisées, mais elles restent faibles parce que l'espèce est plus dispersée.

Sur la côte sud, c'est plutôt à partir des débarquements des sennes tournantes que nous pouvons évaluer l'effort sur la thonine, mais les captures y sont très faibles.

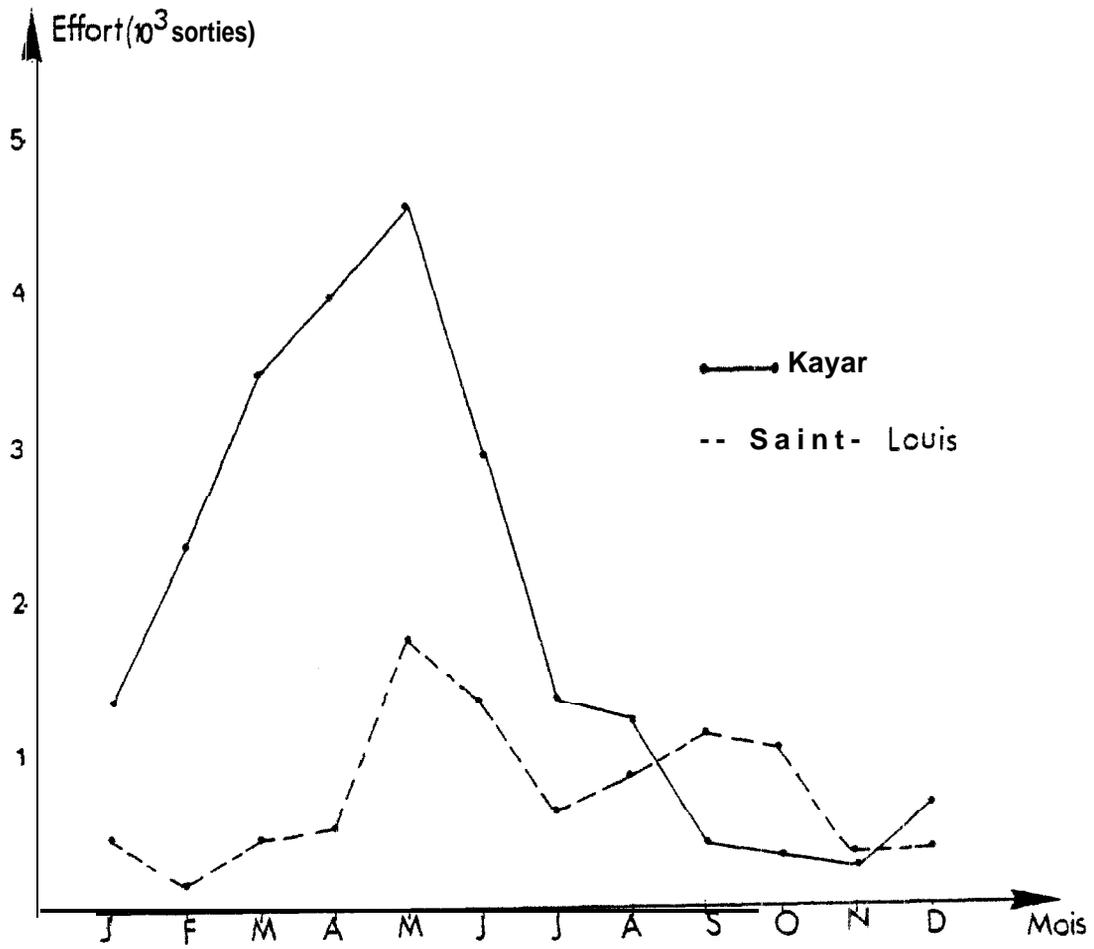


Fig. 14 - Effort de pêche estimé, dirigé sur la thorine dans les centres principaux de KAYAR et Saint-LOUIS

### 1.3.1.3. La prise par unité d'effort

La prise par unité d'effort (PUE) est définie comme la prise moyenne en tonnes par sortie de pirogue pour chaque type d'engin de pêche. Elle est donc fonction de l'effort dont la critique des résultats est faite plus haut (§ 1.3.1.2). Elle ne peut être utilisée dans ce cas précis comme indice d'abondance dans l'année, ou d'une année sur l'autre. Par contre, elle peut être utilisée pour étudier les variations de capturabilité liée à la présence de l'espèce sur les lieux de pêche dans le temps et dans l'espace et à l'intérêt que les pêcheurs portent en elle.

### 1.3.1.4. Etude des variations spatio-temporelles des prises de thonines

L'étude des variations spatio-temporelles est faite à partir des variations de la PUE. Elle a pour objet d'étudier les déplacements locaux de la thonine. Les données que nous avons obtenues ne peuvent être interprétées que dans la partie nord du plateau continental sénégalais. Elles nous permettent de préciser le sens de déplacement de la thonine et les périodes de présence maximale dans le temps et dans l'espace.

D'une année à l'autre, aussi bien à Kayar qu'à Saint-Louis, les valeurs maximales de PUE s'observent toujours aux mêmes périodes : en février et en mai à Saint-Louis, en mars et en juillet à Kayar (fig. 15). La PUE maximale s'observe un mois plus tôt à Saint-Louis qu'à Kayar.

Ce phénomène semble être lié au déplacement des masses d'eau sur le plateau continental du Sénégal et de la Mauritanie. L'upwelling mauritanien se propage vers le Sud, atteint Saint-Louis d'abord puis Kayar en février-mars où il exerce son maximum d'intensité. Parallèlement, les espèces comme la thonine et le tassergal entre autres, semblent suivre ces déplacements de masses d'eau. D'ailleurs, la recapture en janvier près du Cap Vert d'une thonine marquée en novembre devant Nouakchott (CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978) constitue un argument solide en faveur de cette hypothèse.

Les thonines se stabilisent du Cap Vert à Saint-Louis aussi longtemps que persistent les eaux d'upwelling. A partir de juin, les eaux tropi-

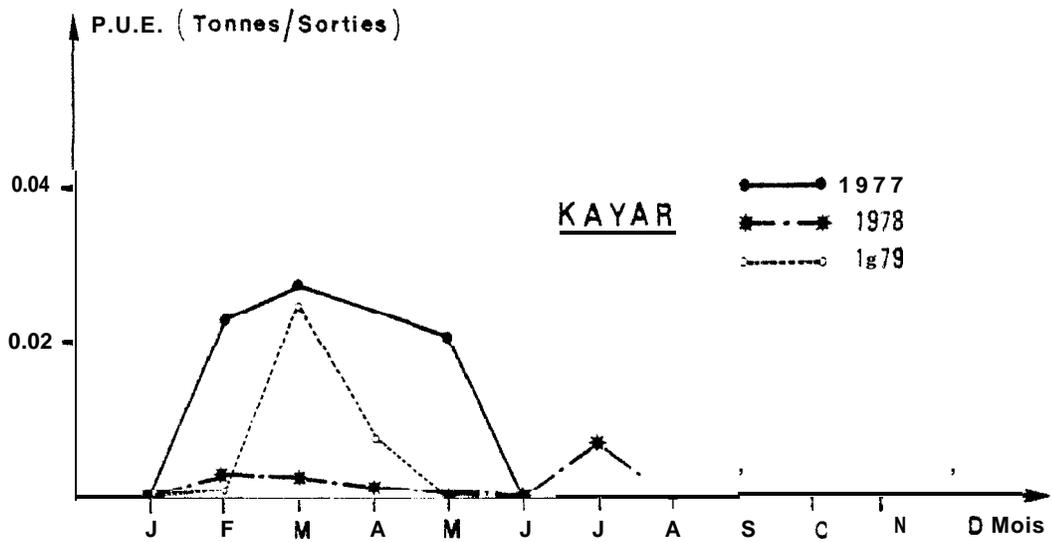
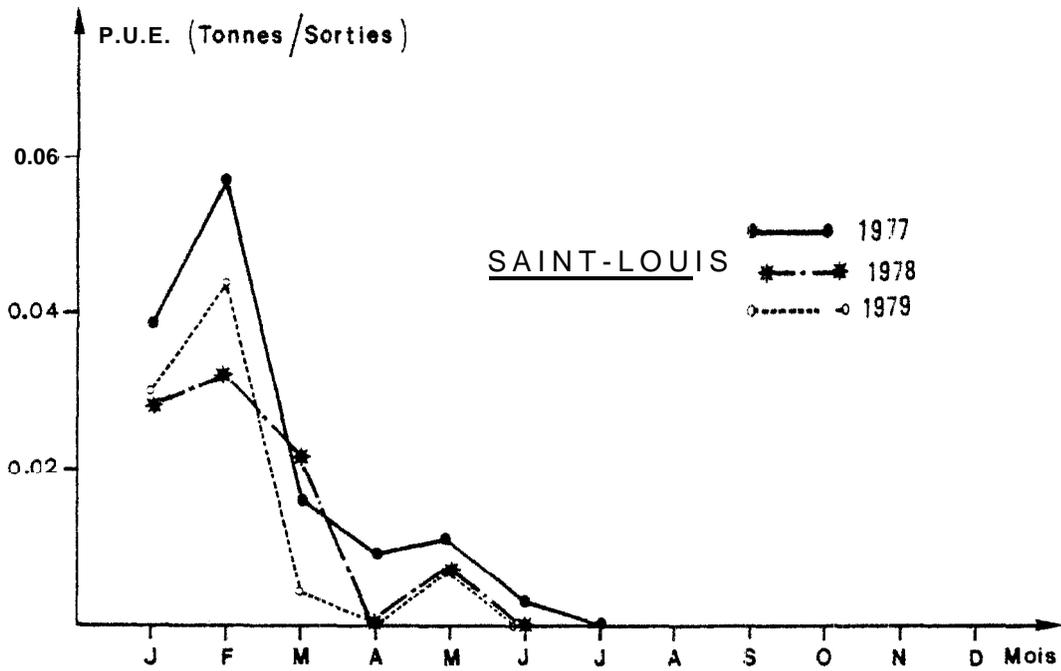


Fig. 15 - Evolution mensuelle des prises par sortie (en Tonnes) de la thonine à SAINT-LOUIS et à KAYAR.

cales envahissent le plateau continental sénégalais alors que les upwellings restent intenses en juin-juillet en Mauritanie (REBERT, comm. pers.). Il se produit alors un déplacement des individus vers le Nord du Sénégal d'où la faiblesse des débarquements à cette époque au niveau de la Grande Côte.

Au Suc du Cap Vert, les données disponibles sont trop peu nombreuses pour permettre de tracer un schéma précis de migrations ; mais il semblerait que les thonines fuient les eaux dessalées du Golfe de Guinée de juillet à décembre pour se concentrer au Nord du Dôme de Guinée, au niveau du Cap Roxo où ils sont pêchés en saison chaude.

Au Cap Vert, la présence continue de thonines est liée à la richesse quasi-permanente des eaux de cette zone.

Ces schémas des déplacements décrits à partir des données de la PUE observées à Saint-Louis et à Kayar sont discutables. En effet, la zone d'étude ne présente pas de grandes variations hydroclimatiques à l'échelle du mois en saison froide (cf. chapitre I) pour induire des différences notables dans la distribution de la thonine. Toutefois, puisque le stock est probablement le même sur les côtes sénégal-mauritaniennes, et que les mêmes tailles sont capturées d'abord à Saint-Louis puis à Kayar et Soubédioune à cette époque (cf. § 1,2), les hypothèses relatives au sens de déplacement de la thonine restent valables. Mais elles n'expliquent pas tout, surtout au niveau du Cap Vert où la présence de l'espèce est pratiquement continue dans l'année ; cette dernière zone, plus ouverte aux conditions du large, présente certainement des conditions hydrologiques favorables à y maintenir l'espèce.

### 1.3.2. PECHE INDUSTRIELLE

L'unité d'effort utilisée varie d'une pêcherie à l'autre et d'un engin à l'autre, mais dans tous les cas, aucun effort n'est dirigé sur la thonine. Toutefois les thoniers senneurs réalisent parfois de grosses prises (40 T en un coup de senne) ; de même de gros rendements (400 kg/h de pêche) sont parfois observés dans les opérations de pêche à la ligne à partir de chalutiers.

De toute façon, ces indices ne montrent que "l'accessibilité" des thonines aux engins de pêche utilisés et n'ont ainsi qu'une valeur indicative quant à l'abondance effective de l'espèce dans le temps et dans l'espace.

#### 1.4. POTENTIALITES ET DEBOUCHES

L'évaluation des potentialités de la thonine du plateau continental sénégalais nécessite la connaissance des paramètres dynamiques de base (recrutement, croissance, mortalité et surtout PUE réelles...) dont les estimations ne sont pas aisées dans les conditions actuelles de pêche. En effet, si la croissance individuelle a pu être étudiée (CAYRE et DIOUF, 1980 ; DIOUF, présente étude), il n'en est pas de même des autres paramètres. Les données de captures disponibles proviennent en grande partie de la pêche artisanale maritime pour laquelle il est difficile de fournir des intervalles de confiance aux résultats trouvés.

Les potentialités sont très certainement supérieures à la prise actuelle qui est d'environ 2 000 T en 1976, toutes pêcheries confondues (tabl. 12) surtout que le stock présente une grande extension géographique sur la côte ouest africaine.

	PECHE ARTISANALE	PECHE INDUSTRIELLE	TOTAL
1974	436,7		436,7
1975	992,4	100,0	1 092,4
1976	451,7	150,0	601,7
1977	1 428,2	70,0	1 498,2
1978	977,1	410,0	1 387,1
1979	1 053,4	900,0	1 953,4

TABLEAU 12 - Débarquements annuels de thonines (en tonnes) au Sénégal.  
 N.B. De 1975 à 1977, seules les données de la pêche industrielle sardinière sont disponibles.

Mais ce potentiel ne serait exploitable que si les débouchés étaient réels, ce qui dans l'immédiat n'est pas le cas. Des essais "d'acceptabilité" de la thonine sont actuellement en cours dans des usines de traitement du thon. Des procédés, propres à chaque unité, ont pour but d'exsanguer le poisson pour aboutir à une chair "blanche" proche de celle du listao. En 1978, la SAPA a traité et exporté 103 T de thonine mise en boîte, en 1975, 245 T ont été expédiées. Une autre usine (SURGEL) exporte de la thonine congelée vers des pays d'Afrique du Nord (Tunisie) où les populations la préfèrent aux autres Thonidés. En plus, le produit peut être expédié dans des marchés d'Afrique Centrale ou même en Espagne en 1979 (usine SURGEL, comm. pers. ) où son utilisation peut être très développée.

En définitive, la dépréciation qualitative du produit, sa valeur marchande faible au producteur (50 F le kilogramme alors qu'elle est de 200 à 300 F pour les autres espèces de thon, albacore - listao), et surtout l'absence de marchés, constituent les facteurs déterminants de sa sous-exploitation. Il est très intéressant pourtant pour sa valeur alimentaire : 22,5 % de protéines, 3,1 mg de fer, et son gros rendement en parties consommables (GIRAUD, 1953). Il pourrait être d'un grand apport dans l'alimentation des populations de l'intérieur si un circuit de distribution de la marée fraîche était bien organisé.

## II - SARDA SARDA

### 2.1. VOLUME DES CAPTURES

Les prises de bonite à dos rayé sont essentiellement réalisées sur la côte nord, notamment à Kayar et autour du Cap Vert, par le secteur artisanal. Elles sont le fait des lignes. La presque totalité des captures a lieu de janvier à juin (fig. 161 ; de rares captures sont observées en novembre-décembre, mais elles ne concernent que des individus de petite taille (tabl. 13).

Les prises sont relativement faibles à Saint-Louis, mais elles peuvent dépasser 200 t à Kayar (1246 T en 1977) et à Soumbédioune (375 T en 1978). Ce phénomène s'explique par la proximité de l'isobathe des 100 m de la côte, ce qui augmente l'accessibilité des zones de concentration de l'espèce. L'échantillonnage des captures montre une tendance à l'augmentation des prises de 1974 à 1977, un palier en 1978 suivi d'une légère baisse des prises en 1979.

Sur la Petite Côte, les débarquements très faibles sont dus probablement à l'éloignement des fonds préférentiels de l'espèce.

La pêche industrielle débarque de façon épisodique des pélamides capturées à la senne tournante par les sardiniers dakarois sur des fonds de 50 à 75 m (environ 1 tonne/an).

En définitive, les débarquements pour l'ensemble du Sénégal (pourraient atteindre 600 à 700 T/an (les centres secondaires compris) (tabl. 14).

	1974	1975	1976	1 977	1978	1979
KAYAR	2,1	40,1	90,8	246,2	143,6	153,8
SAINT-LOUIS	0,7	0,4	0,0	40,4	3,5	45,2
SOUMBEDIOUNE	pas de données		74,3	246,8	374,9	299,9
TOTAL	2,8	40,5	165,1	533,4	522,0	498,9

TABLEAU 14 - Débarquements de *Sarda sarda* dans les principaux centres de la pêche artisanale.

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1974	0,1		0,1	1,6		0,3		-	-	-	-	-	2,1
1975	8,9	4,9		2,0	0,2	21,7	2,3	-	-	-	0,1	-	40,1
1976	77,5	0,3	6,7	3,1	0,6	2,5		-	-	-	0,1	-	90,8
1977	0,1	0,1	9,0	167,4	69,2	0,3		-	-	-	-	0,1	246,1
1978	13,6	19,6	30,7	65,7	14,0			-	-	-	-	-	143,6
1979	18,3	17,7	5,6	108,1	4,0	0,3		-	-	-	-	0,1	153,8

TABLEAU a

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1974	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7
1975	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1977	-	-	0,2	9,5	30,1	0,3	-	-	-	-	-	0,3	40,4
1978	-	0,1	1,6	0,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	3,5
1979	4,3	-	2,6	0,9	37,4	-	-	-	-	-	-	-	45,2

TABLEAU b

MOTS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1976	0,9	3,0	16,6	40,3	12,7	0,5	-	-	-	-	-	-	74,0
1977	0,8		133,9	80,5	31,6	-	-	-	-	-	-	-	246,8
1978	0,1	5,0	183,9	181,1	4,8	-	-	-	-	-	-	-	374,9
1979	3,6	0,9	620,7	215,7	16,5	-	0,5	-	-	-	-	-	299,9

TABLEAU c

TABLEAU 1 - Prises mensuelles de *Sarda sarda* dans les centres principaux (en T)

a : KAYAR  
 b : SAINT-LOUIS  
 c : SOUMBEDIUYE

## 2.2. POTENTIELS ET DEBOUCHES

La pélamide ne fréquente les eaux sénégalaises que pendant la saison froide, de novembre à juin. Elle remonte au Nord du Sénégal. à partir de juin. Elle n'est pas l'objet d'une pêche intensive par la pêche artisanale et ne saurait être une espèce-cible pour la grande pêche du fait de sa faible utilisation au Sénégal. Sa chair est pourtant appréciée par les populations côtières. Le potentiel de pêche est largement supérieur aux données statistiques, d'autant que cette espèce présente une vaste distribution géographique.

## III - *SCOMBEROMORUS TRITOR*

### 3.7. VOLUME DES CAPTURES

Le maquereau-bonite est une espèce côtière qui reste l'objet d'une exploitation artisanale. Les lignes au Nord, les filets au Sud, sont les principaux engins qui le capturent.

Sur la côte nord, les débarquements sont très fluctuants (1 T à plus de 300 T respectivement en 1974 à Saint-Louis et en 1975 à Kayar) (tabl. 14).

Sur la côte sud, les sennes tournantes débarquent plus de 700 T en 1977, dont plus de 500 T pour le centre principal de Mbour. La pêche a lieu presque toute l'année, mais les plus fortes captures sont enregistrées en saison chaude. Pendant cette période, l'intensité de la pêche augmente par suite de l'arrivée des pêcheurs de la Grande Côte (tabl. 15).

Les débarquements estimés augmentent de 1974 à 1977, année pendant laquelle ils atteignent 1 200 T ; puis nous assistons à une diminution très prononcée surtout due à la chute des prises au niveau de la Petite Côte (Mbour et Joal), où nous observons une baisse de plus de 90 % ces captures. Le phénomène s'expliquerait par le report de l'effort de pêche sur des espèces secondaires plus intéressantes (*Chloroscombrus...*). Cependant, il faudra remarquer que 20 % environ des débarquements de maquereau-bonite sont faits sur la Petite Côte. (tabl. 16).

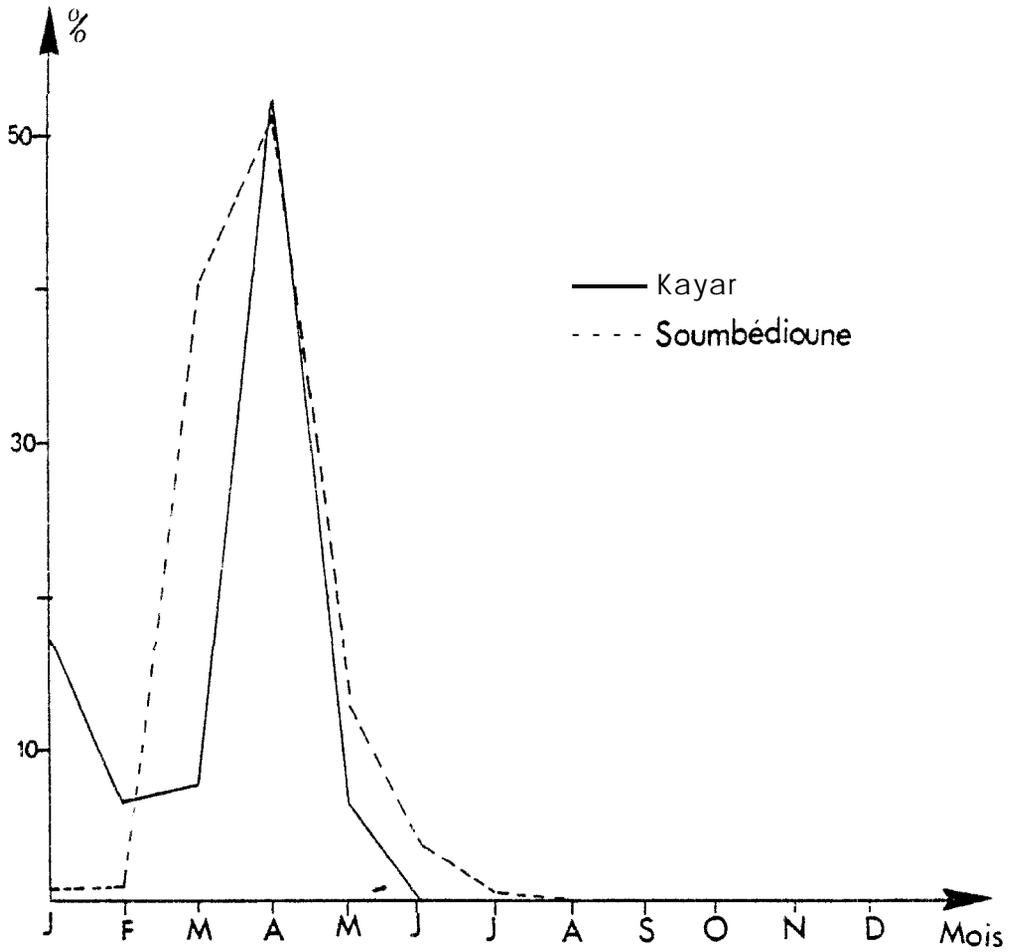


Fig. 16 - Répartition mensuelle des captures (en %) de *Sardina sardina* à la ligne, à KAYAR et SOUMBÉDIOUNE (moyenne sur 4 ans : 1976 à 1979).

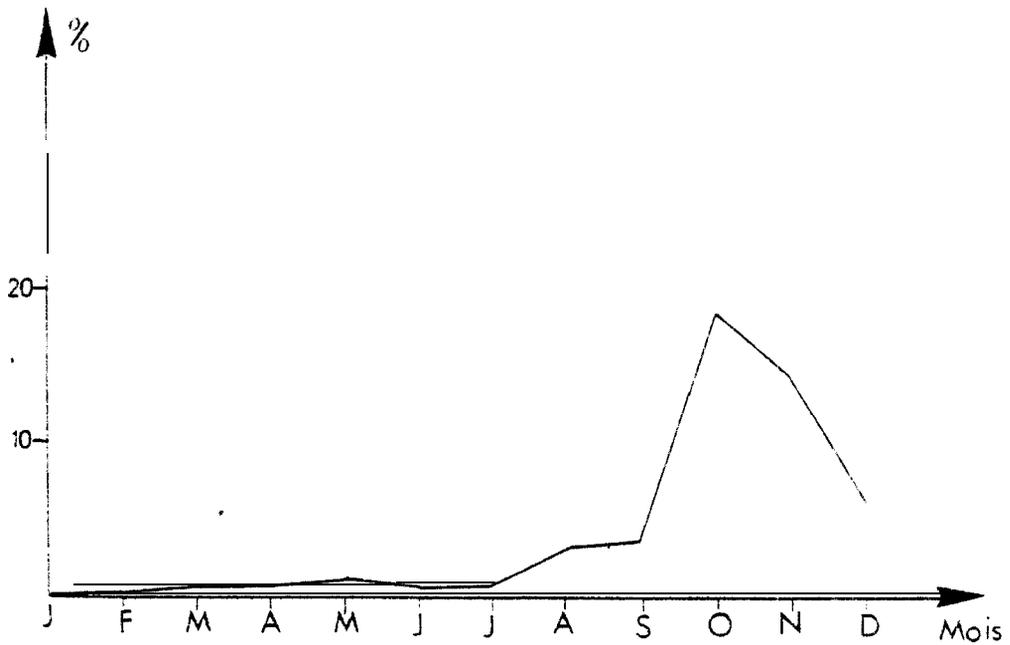


Fig. 17 - Répartition mensuelle des captures (en %) de *S. pilchardus* à la senne tournante, 3 MBOUR et JOAL (moyenne sur 4 ans : 1976 à 1979).

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1974	0,2	0,3	0,1	8,2	37,8	8,5	5,4	0,3	-	-	-	0,2	60,9
1975	0,1	0,7	36,4	47,8	40,9	16,0	46,5	6,1	1,4	114,8	2,3	0,1	313,1
1976	-	0,1	7,8	11,9	1,8	7,9	9,6	4,1	0,3	39,9	10,9	-	94,3
1977	0,1	0,3	0,9	7,6	39,6	20,1	2,9	0,3	0,2	0,3	-	-	72,3
1978	-	1,4	4,8	2,7	1,4	9,9	4,1	0,6	0,8	1,7	0,1	0	27,5
1979	-	0,1	0,4	2,9	6,7	16,6	2,7	0,9	0,1	3,5	0,2	0	34,1

TABLEAU a

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1974	-	0	-	-	0	0,2	0,2	0,1	-	0,3	0,1	0,1	1,0
1975	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	0,9
1976	-	-	0,2	-	-	0,1	-	0,2	-	0	0,1	0,4	1,0
1977	0,6	2,0	0,2	0,2	4,8	72,0	4,1	2,8	1,6	0,2	0,2	0,4	89,1
1978	0,4	0	0	0,2	2,5	2,3	0,5	0,4	0,1	0,6	0,2	0,2	6,9
1979	0,2	0	0,2	0	27,4	15,5	1,0	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	45,3

TABLEAU b

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1976	-	-	-	0	-	0,1	0,2	3,9	12,0	36,0	22,6	0	74,8
1977	-	-	0	-	-	0,1	3,1	2,2	3,3	10,2	48,3	2,3	69,5
1978	-	-	-	-	0	494	0,4	0,1	1,5	6,5	14,0	0,1	27,0
1979	0	-	-	-	--	0,6	7,4	1,2	0,2	11,5	1,6	0	22,5

TABLEAU c

TABLEAU 14 - prises mensuelles de *Scomberomcrus tritor* dans les centres principaux (en T).

a : KAYAR  
 b : SAINT-LOUIS  
 c : SOUMBEDIONE

MOIS ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1977	7,4	2,0	12,3	15,1	12,5	6,9	13,2	60,1	71,6	393,8	281,0	116,8	992,7
1978	3,9	0,3	2,5	0,4	11,2	1,8	3,6	5,9	12,7	42,7	45,8	33,3	164,1
1979	-	-	1,0	-	0,9	6,5	3,6	6,5	1,2	0,2	12,8	-	32,7

TABLEAU 15 - Débarquements mensuels de maquereau-bonite (*Scomberomorus tritor*) (en T) dans les centres principaux de la Petite Côte (Mbour + Joal).

ANNEE CENTRES	1974	1975	1976	1977	1978	1979
KAYAR + SAINT-LOUIS	61,9	314,0	95,3	161,4	34,4	79,4
SOUMBEDIOUNE	pas de données		74,8	69,5	27,0	22,5
MBOUR + JOAL	pas de données		(1100,0)	992,7	164,1	32,7
TOTAL	61,9	314,0	1270,1	1223,6	225,5	134,6

TABLEAU 16 - Débarquements annuels de maquereau-bonite (*Scomberomorus tritor*) (en T) dans les principaux centres de la pêche artisanale.

N.B. ( ) : estimation obtenue à partir de la comparaison des efforts et des prises de 1976 et 1977. A noter que les enquêtes à Mbour et à Joal en 1976 n'ont été faites que pendant 6 mois.

### 3. 2. POTENTIELS ET DEBOUCHES

La présence du maquereau-bonite pendant une grande partie de l'année (mai à décembre)(fig. 171, son accessibilité à tous les engins en usage dans les pêcheries artisanales et la possibilité de vendre l'espèce sur place, font que cette espèce est très commune dans les débarquements qui peuvent atteindre 1 SOC T tous engins réunis sur l'ensemble du littoral. Elle représente sans doute un potentiel appréciable compte tenu des prises réalisées pour un effort de pêche très faible.

## IV - CONCLUSION

La pêche au Sénégal est devenue une activité monétaire organisée dans le temps et dans l'espace. Aussi, le souci de rendement motive les pêcheurs qui concentrent leur effort sur des espèces intéressantes commercialement, ce qui, du coup, limite l'exploitation des espèces de faible valeur marchande du plateau continental sénégalais comme les "petits Thonidés et espèces voisines". Cependant, depuis 1977, la thonine présente un intérêt croissant avec l'existence de débouchés extérieurs mais le commerce reste encore inorganisé, livré à des mareyeurs souvent occasionnels dépourvus d'Équipement spécialisé. Le ravitaillement de la seule usine de transformation est irrégulier par suite de cette concurrence et il devient nécessaire de contrôler les principaux circuits de distribution.

La pélamide et le maquereau-bonite restent l'objet d'une vente locale dans les zones côtières où ils sont plus appréciés que la thonine. Le double mouvement migratoire Nord-Sud des pêcheurs, en induisant des variations d'effort sur les espèces, devrait permettre à long terme une exploitation intensive rationnelle dans le temps et dans l'espace de ces stocks sans doute sous-exploités ; mais au préalable, il faudrait créer un marché, seule condition caoable d'inciter les exploitants à cet objectif, la production étant de 4 000 à 4 500 T actuellement pour un potentiel global intéressant pcuti les pêcheries de l'avenir.

4 È M E P A R T I E

BIOLOGIE DES-ESPECES

## CHAPITRE 1

### CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ECOLOGIE DES ESPECES

#### I - REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIQUE DES ESPECES

Les espèces qui font l'objet de notre étude, *Euthynnus alletteratus*, *Scomberomorus tritor*, *Sarda sarda*, se rencontrent dans l'Océan Atlantique, la Méditerranée et la Mer Noire. Dans le Pacifique et l'Océan indien, on trouve des espèces très voisines.

#### 1.1. EUTHYNNUS AYLETTERATUS

##### 1.1.1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE (fig. 18)

La thonine est largement répartie dans l'Atlantique : le Cap Cod (JORDAN et EVERMANN, 1896 ; BEAN, 1903) à l'Ouest, le Skaggerak et le fjord d'Oslo (SMITH, 1893 ; DUNKER et al., 1930 ; WHEELER, 1969) à l'Est, sont les points les plus septentrionaux où elle est signalée.

Au Sud sa présence est notée au Brésil (FRASER et BRUNNER, 1949) et en Afrique du Sud (SMITH, 1950).

Par ailleurs, la thonine est rencontrée dans l'ensemble du bassin méditerranéen (BELLOC, 1954), en Mer de Marmara (DEMIR, 1961), en Mer Noire, où elle apparaît de façon sporadique (RICHARDS et KLAWE, 1972).

Le long de la côte ouest africaine, elle est signalée de la Mauritanie au Congo (POSTEL, 1950 ; CADENAT, 1950 ; ROUX, 1957...). FRADE et al. (1956) notent sa présence aux îles Sao-Thomé et Principe.

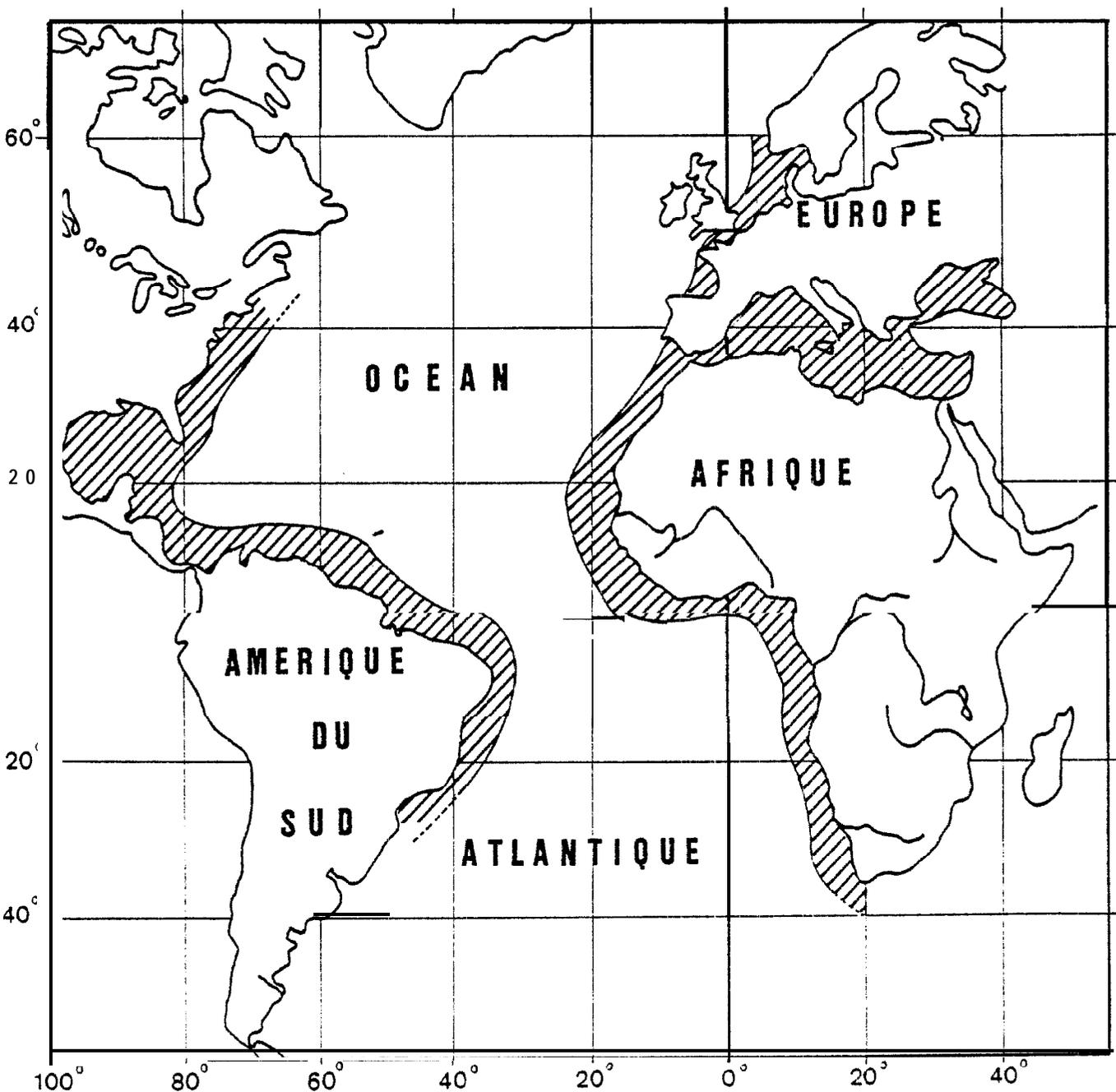


Fig. 18 - Distribution géographique de *Eukhymus allestranus*.

Son abondance est donc maximum dans la zone intertropicale où les différentes observations montrent que cette espèce s'éloigne peu du plateau continental. Au Sénégal, la thonine est pêchée sur le plateau continental de Saint-Louis au Nord, au Cap Roxo au Sud.

#### 1.1.2. REPARTITION BATHYMETRIQUE

La thonine est essentiellement exploitée en surface au Sénégal, en-deçà de l'isobathe des 200 m qui limite le plateau continental. Toutefois, des captures à la traîne ont été enregistrées à bord du N.O. Laurent Amaro au-dessus des fonds de 275 m au Nord du Cap Vert, mais aussi au-dessus des fonds de 60 m. Des thoniers senneurs basés à Dakar mentionnent la présence et la pêche de la thonine au-dessus des fonds de 900 m au Nord du Cap Vert. Les senneurs espagnols font état de prises réalisées au large de la Guinée.

L'analyse des contenus stomacaux montre que la thonine se nourrit d'organismes pélagiques (sardinelles, anchois...) et exceptionnellement de démersaux (crustacés, brotule, pelon...). Généralement, ces espèces démersales sont les rejets des chalutiers qui les utilisent comme appât pour la pêche de la thonine à la ligne.

Les profondeurs où l'on peut la trouver dépendent de l'époque de l'année. Pendant la saison froide, la thonine est sur des fonds relativement plus élevés, au-dessus de 60 à 120 m (janvier à mars), donc plus au large qu'en saison chaude (sur les fonds de 30 à 50 m); les immatures sont plus près des côtes.

Quoi qu'il en soit, l'espèce est beaucoup moins fréquente au-delà de l'isobathe 150 m.

## 7.2. SARDA SARDA

### 1.2.1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE (fig. 19)

BELLOC (1954) attribue à la pélamide une distribution géographique très étendue. Dans l'Atlantique, elle est présente de l'Argentine jusqu'à la latitude de New-York (42°N) sur la rive ouest, alors qu'à l'Est elle est signalée de l'Afrique du Sud jusque dans le Skaggerak (JORDAN et EVERMANN, 1896). Elle est présente aussi dans la Méditerranée (BELLOC, 1954) dans la Mer de Marmara (POLL, 1947) et dans la Mer Noire (DEMIR, 1963).

Elle fréquente les eaux des îles du Cap Vert, des Canaries de Madère, des Açores et des Antilles (BELLOC, 1954). Sur la côte ouest africaine, la pélamide est signalée des côtes marocaines en Afrique du Sud (CHABANAUD et MONOD, 1927 ; POSTEL, 1954...1. Elle présente son maximum d'abondance dans la zone tropicale et présente, dans son aire de répartition, la propriété d'être inféodée au plateau continental, contrairement à la thonine.

### 1.2.2. REPARTITION BATHYMETRIQUE .

La pélamide est pêchée au Sénégal sur le plateau continental où elle ne dépasse guère l'isobathe 100 m. Les différentes observations obtenues lors des campagnes océanographiques et les renseignements provenant de la pêche sénégalaise confirment cette idée. Elle n'a pas été signalée au large par les thoniers basés à Dakar.

Les captures ont lieu en général sur des fonds de 50 à 75 m et rarement à la côte en saison chaude. SERBERTIS (1954) note des migrations en profondeur chez les populations de la Mer Egée et de la Mer Noire.

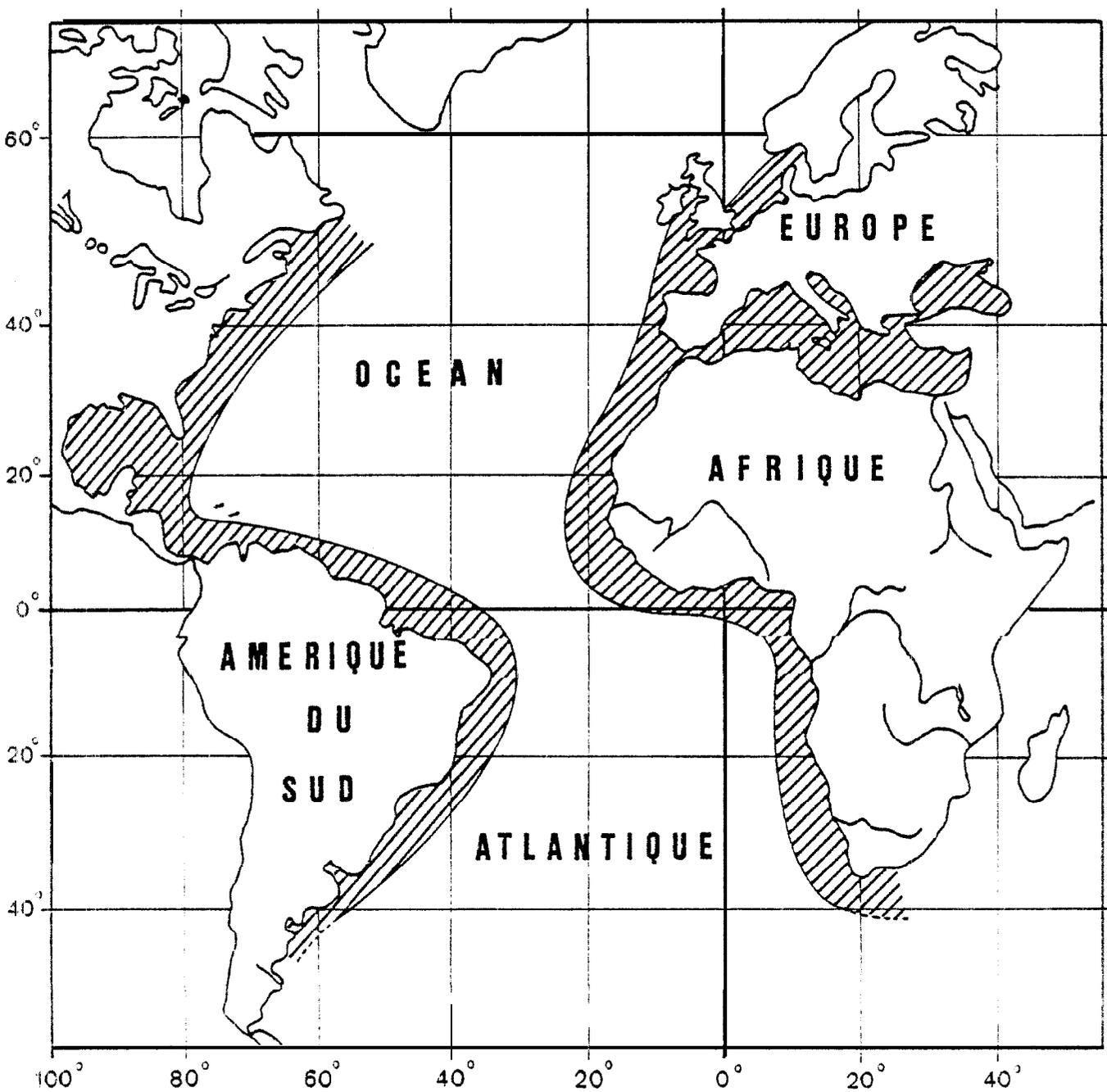


Fig. 19 - Distribution géographique de *Sarda sarda*.

### 1.3. SCOMBEROMORUS TRITOR

#### 1.3.1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE (fig. 20)

Le maquereau-bonite est très répandu dans les eaux de l'Atlantique tropico-oriental.

Sur la côte ouest africaine, il est signalé de la Mauritanie au Congo (PELLEGRIN, 1913 ; IVRINE, 1947 ; POSTEL, 1949 ; CADENAT, 1948). POLL (1949) note sa présence à l'île du Prince près de l'Equateur. Il n'a pas été rencontré dans la zone du Clofnam\* [Atlantique Nord-Est et Méditerranée], mais peut être signalé exceptionnellement à la limite sud de cette zone, soit sur le 30e Nord.

NAVARRO (1943) en a rencontré au Sahara espagnol. Son aire de répartition se trouve réduite à une mince bande côtière du littoral ouest africain dans la zone intertropicale qu'elle déborde légèrement au Nord et au Sud.

#### 1.3.2. REPARTITION BATHYMETRIQUE

Les captures de maquereau-bonite ont lieu au Sénégal essentiellement à l'intérieur de l'isobathe des 40 m. Toutefois, en saison froide, lors de la campagne ECHOSAR I\*\* de février 1980, nous avons pris un individu de grande taille (630 mm LF) par 65 m de fond au chalut pélagique au large de la Mauritanie ; les plus fortes prises (jusqu'à 40 % du total) sont réalisées au Sud du Sénégal sur des fonds de 17 à 18 m à la même époque. Les observations lors des campagnes du N.O. Laurent Amaro font état de prises jusqu'à 7 m de fond en saison chaude.

Le maquereau-bonite est donc une espèce pélagique qui semble inféodée aux eaux côtières.

---

\* Clofnam : Check list of the fishes of the North Eastern Atlantic and of the Mediterranean.

\*\* Cette campagne (30 janvier - 30 février 1980) avait pour objet d'étudier la répartition et l'abondance des poissons pélagiques côtiers sur le plateau continental entre 12° et 21°N par la méthode d'isointégration.

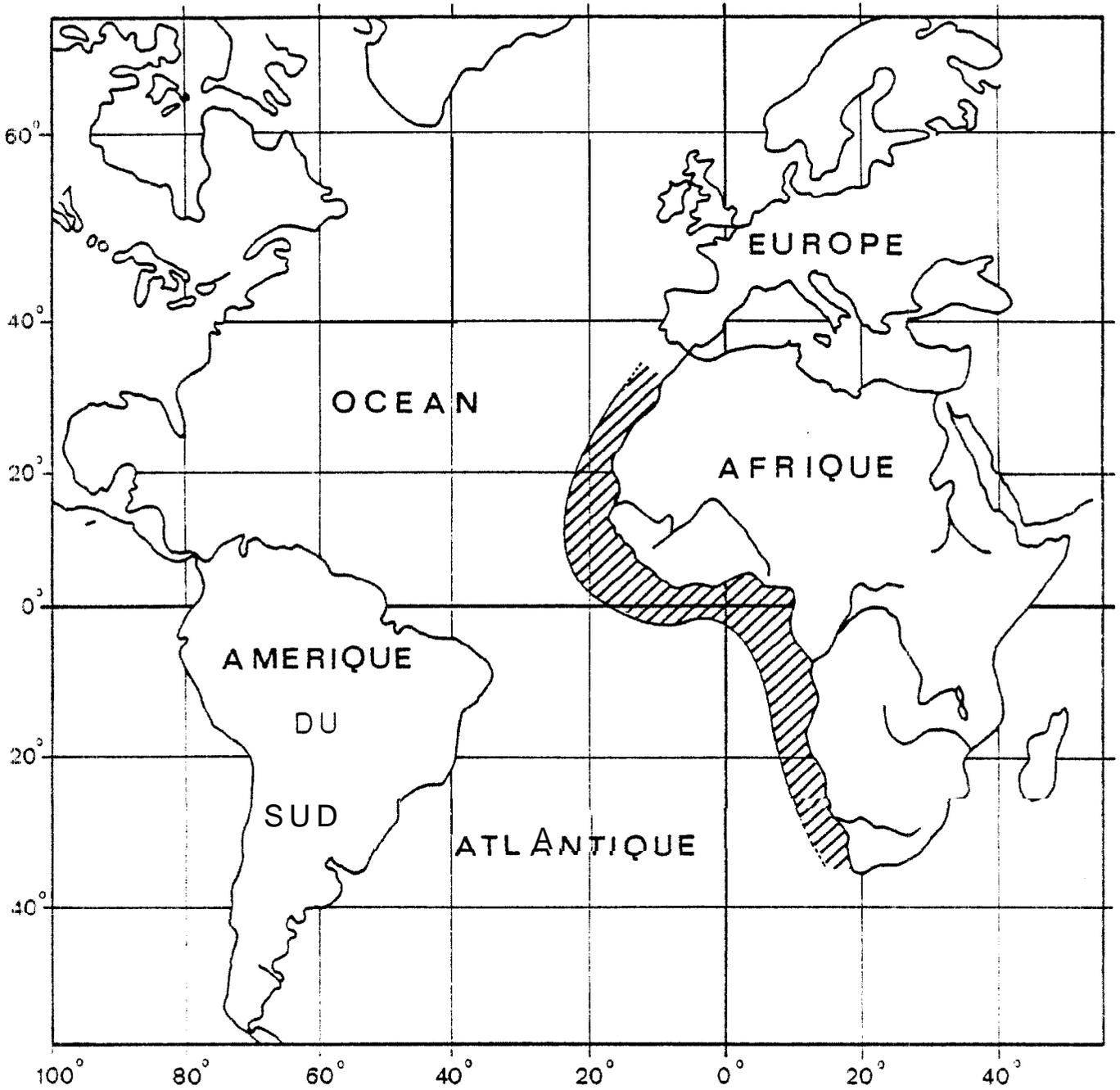


Fig. 20 - Distribution géographique de *Saccharomycia arizonae*.

## II - CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES LIEES A LA PRESENCE DES ESPECES

Les peuplements de poissons des eaux du plateau continental sénégalais fluctuent saisonnièrement en fonction des variations de la température et de la salinité entre autres. Les différentes pêcheries qui s'y sont développées suivent ces fluctuations de populations.

L'analyse des captures et des campagnes de pêche expérimentale permettent d'établir les affinités écologiques de chaque espèce.

### 2.1. *EUTHYNNUS ALLETERATUS*

L'analyse des données de captures montre que les plus fortes prises sont enregistrées sur la côte nord du Sénégal pendant la saison froide des upwellings et sur la côte sud pendant la saison chaude.

Les données de captures de la pêche expérimentale indiquent que la thonine peut être présente dans des eaux de 15 à 28°C au Sénégal.

Lors de la campagne ECHOSAR 1, des captures sur la côte sud sont faites en février dans des eaux de 17 à 18°C. Les campagnes de pêche du N.O. Laurent Amaro, sur l'ensemble du plateau continental sénégalais, fournissent des captures dans des eaux de 22 à 24°C.

La thonine est donc tolérante vis-à-vis de la température qui, en règle générale, doit être supérieure à 16°C (voir fig. 21).

Quant à la salinité, POSTEL (1955) indique qu'elle doit être supérieure à 34,5 ‰ alors que MARCHAL (1963) a trouvé des thonines dans des eaux à 28,22 ‰. Nous avons enregistré des captures dans des eaux de salinité égale à 35,63 ‰, mais aussi dans des eaux guinéennes de salinité voisine de 34 ‰.

A Saint-Louis, sur la côte nord du Sénégal, la dessalure due à la crue du fleuve Sénégal (la salinité passe de 35,9 ‰ en juillet à 33,8 ‰ en août 1979) contraint les thonines à s'éloigner de la côte.

Dans le secteur du Cap Vert où la dessalure est moindre (35,7 ‰ à 35,4 ‰), elles sont présentes mais dispersées en saison chaude.

Les fortes concentrations de thonines au Sud du Sénégal pendant la saison chaude seraient liées à la dessalure enregistrée dans le Golfe de Guinée.

La thonine apparaît plus sensible à la salinité qui doit être supérieure à 34,5 ‰ (POSTEL, 1955 ; MARCHAL, 1963).

## 2.2. *SARDA SARDA*

La pélamide est pêchée au Sénégal presque exclusivement pendant la saison froide ( $T^{\circ} < 24^{\circ}\text{C}$ ) avec de rares captures en novembre-décembre autour du Cap Vert. La période de présence dans les eaux du plateau continental correspond à l'apparition des eaux froides et salées, avec un maximum de février à avril ; sa disparition à l'installation des eaux chaudes et salées. Les captures dans les eaux de transition hydrologique (saison froide - saison chaude et saison chaude - saison froide) concernent un petit nombre d'individus de taille inférieure à 40 cm.

Il semblerait que la température soit le facteur limitant déterminant qui explique son absence au Sénégal de juillet-août à octobre. En effet, la pélamide semble assez résistante à la dessalure : sa présence en Méditerranée, dans des eaux de salinité voisine de 36 ‰, nos propres observations et celles de POSTEL (1955) au Sud du Sénégal dans des eaux dont la salinité dépasse à peine 34 ‰, confirment l'euryhalinité de cette espèce. Les différentes campagnes océanographiques effectuées avec le N.O. Laurent Amaro, le Capricorne (campagne ECHOSAR I), montrent que la pélamide est une espèce inféodée aux eaux du plateau continental dont la température de surface est inférieure à  $22^{\circ}\text{C}$  et la salinité supérieure à 35 ‰ (voir fig. 21).

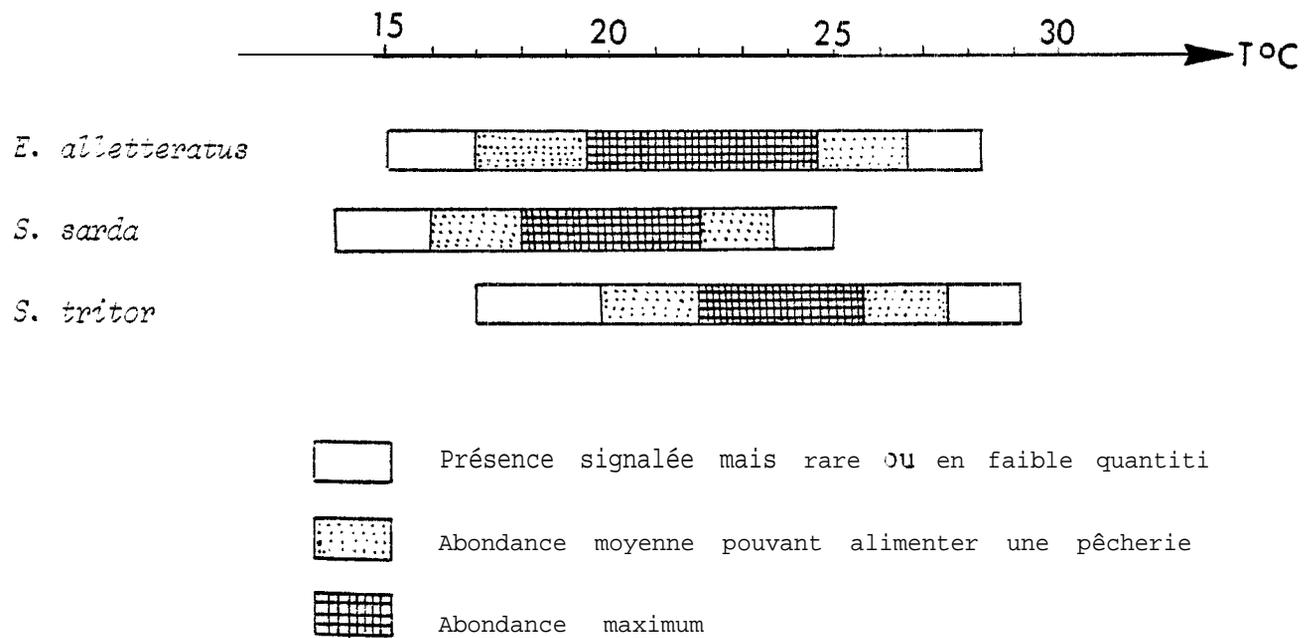


Fig. 21 - Gammes de températures limite et préférentielle pouvant alimenter les pêcheries pour chacune des trois espèces : *Euphygmus alletteratus*, *Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor*.

### 2.3. *SCOMBEROMORUS TRITOR*

Les apparitions massives du maquereau-bonite ont lieu en saison chaude au Sénégal. Des captures sont réalisées en saison froide du Sud du Sénégal pendant la campagne ECHOSAR 1, mais, dans tous les cas, les températures étaient comprises entre 18° et 21°C, avec un maximum de prises à 20°C.

Le maquereau-bonite est abondamment pêché par les sennes de plage pendant la saison chaude au Sénégal (juillet à novembre), période pendant laquelle une forte desalure peut être enregistrée dans la frange côtière.

POSTEL (1955) note des captures dans des eaux où la salinité dépasse 38 ‰ au Sénégal et dans des eaux à 31,8 ‰ en Guinée. ALYRIN *et al.* (1972) notent la présence de l'espèce en lagune.

Ces différentes observations semblent montrer que le maquereau-bonite est une espèce côtière présentant une large tolérance à la salinité mais apparaît plus sensible à la température qui doit être supérieure à 17°C (voir fig. 211).

### III - CONCLUSION

La répartition spatio-temporelle de la thonine, de la pélamide et du maquereau-bonite, est liée aux conditions hydrologiques du milieu : celles-ci permettent de distinguer ces espèces dont l'abondance maximale et le plus grande extensivité en latitude se situent en saison froide et d'autres qui présentent leur maximum d'abondance en saison chaude près des côtes.

La thonine et la pélamide sont des espèces du premier groupe ; elles effectuent des migrations Nord-Sud périodiques sur les côtes mauritaniennes, sénégalaises. Chez la thonine, il apparaît une ségrégation par taille, fonction de l'éloignement de la côte. On la trouve sur et au-delà du plateau continental, alors que la pélamide est côtière.

Le maquereau-bonite effectue probablement, des déplacements de moins grande amplitude ; c'est également une espèce côtière.

Cependant, il -Faudrait noter que toutes ces espèces (en particulier la thonine et la pélamidel, présentent une association écologique avec le tassergal (*Pomatomus saltatrix*). C'est d'ailleurs par ce biais qu'elles sont capturées mais elles ne sont pas spécialement recherchées pour elles-mêmes.

## CHAPITRE II

### BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DE LA THONINE

#### INTRODUCTION

La connaissance du cycle de reproduction et des indices qui lui sont liés (Sex ratio, RGS), le pourcentage de femelles mûres, la taille à la première maturité sexuelle et la fécondité, sont indispensables à l'établissement des modèles de gestion rationnelle des stocks. Cette présente étude de la biologie de la reproduction de la thonine porte sur l'analyse des gonades de 743 femelles et de 750 mâles provenant des échantillons collectés sur l'ensemble du plateau continental Sénégalais de janvier 1979 à 3 mai 1980.

#### I - LES GONADES, ETAPES DE LA MATURETE SEXUELLE

##### 1.1. DESCRIPTION DES GONADES

Chez la thonine, le gonochorisme est de règle. Les gonades, mâles et femelles, sont allongées et accrochées au plafond de la cavité abdominale.

Chez les mâles, elles sont en forme de lames de couleur blanchâtre, alors que chez les femelles, elles sont de section circulaire et colorées du rose au rouge sombre en passant par le jaune selon l'état d'avancement de leur maturation.

## 7.2. ECUELLE DE MATURITE

L'établissement d'une échelle de maturité permet de déterminer ensuite rapidement par une simple observation macroscopique, l'état d'avancement de la maturation.

L'échelle proposée pour cette étude est une variante de celles utilisées par Hjort. Elle est adaptée par CAYRE (Comm. pers. ? pour étudier l'évolution sexuelle du listao (*Katsuwonus pelamis*). L'état sexuel est divisé en 6 stades d'après l'aspect macroscopique (couleur, vascularisation, réaction à la pression, à l'incision... 1 et la grosseur relative des gonades.

*Stade 0 ou i* : sexe indéterminable. Les gonades en forme de minces lamelles de couleur rose pâle.

*Stade I : immature* : le sexe est tout juste reconnaissable, gonades en forme de lames plates chez les femelles, petites et cylindriques chez les mâles. Elles sont colorées en rose.

*Stade II : début de maturation ou repos sexuel* : les gonades commencent à être vascularisées, de couleur rose foncé à rouge clair. Chez les femelles les ovocytes, ne sont pas visibles à travers la membrane ovarienne ni même après incision de celle-ci.

*Stade III : maturation* : la vascularisation s'est développée sur les gonades mâles de couleur blanche et les gonades femelles de couleur jaune-crangé. Chez les femelles, les ovocytes sont visibles à l'intérieur de la gonade après incision - voire même directement à travers la paroi ovarienne si le stade est avancé. Chez les mâles, une pique suivie d'une pression sur la gonade fait perler le liquide séminal.

*Stade IV : poissons mûrs* : les gonades ont atteint leur développement maximum. Elles remplissent toute la cavité abdominale. Une simple pression sur l'abdomen de poissons frais, fait sortir le sperme ou les ovocytes des orifices génitaux. Chez les femelles, les ovocytes sont très gros et translucides. Chez les mâles, le liquide spermatique s'écoule à l'orifice séminal de la gonade sur simple pression de celle-ci.

*Stade V : post-ponte* : si c'est immédiatement après la ponte, les gonades sont très vascularisées et flasques, rouges sombres chez les femelles, blanchâtres chez les mâles. Si c'est un peu plus tardif, ce stade peut ressembler au stade III.

cette échelle adoptée seule n'est pas parfaite parce que Les résultats qu'elle fournit sont approximatifs et sous la dépendance du seul critérium de l'observateur. aussi pour mieux cerner l'évolution sexuelle dans le temps, d'autres méthodes, non basées sur les variations de forme, de turgescence et de couleur des gonades, ont été utilisées (RGS, étude microscopique des ovocytes et leur distribution de fréquence).

### 1.3. VARIATIONS SAISONNIERES DES DIFFERENTS STADES SEXUELS

Tous les échantillons sont regroupés par mois et seule sont considérés les individus femelles, la maturation des mâles étant supposée synchronisée de celle des femelles. Le pourcentage de chaque stade sexuel est calculé par rapport au nombre total de femelles par mois.

Les courbes d'évolution de ces stades sexuels dans le temps sont représentées dans la figure 22. Les stades I et II sont regroupés.

Durant toute l'année, nous trouvons des individus aux stades I et II. Leur nombre est élevé de décembre à avril et faible de juin à novembre.

Le stade III, absent d'octobre à décembre, est abondant en avril-mai. Les fréquences les plus élevées se rencontrent à cette époque.

Le stade IV, nul jusqu'en mai, augmente régulièrement pour atteindre son maximum en août-septembre. Il diminue pour s'annuler progressivement en décembre.

Le stade V dont les fréquences sont plus élevées de septembre à novembre, diminue en décembre avec une légère remontée en janvier.

L'étude de fréquences mensuelles des différents stades sexuels semble montrer que la maturation de la thonine débute en avril-mai pendant la période de transition hydrologique (saison froide - saison chaude). La ponte a lieu de juin à novembre avec un maximum en août-septembre, le repos sexuel commence à partir de décembre mais quelques femelles en post-ponte sont observées en janvier.

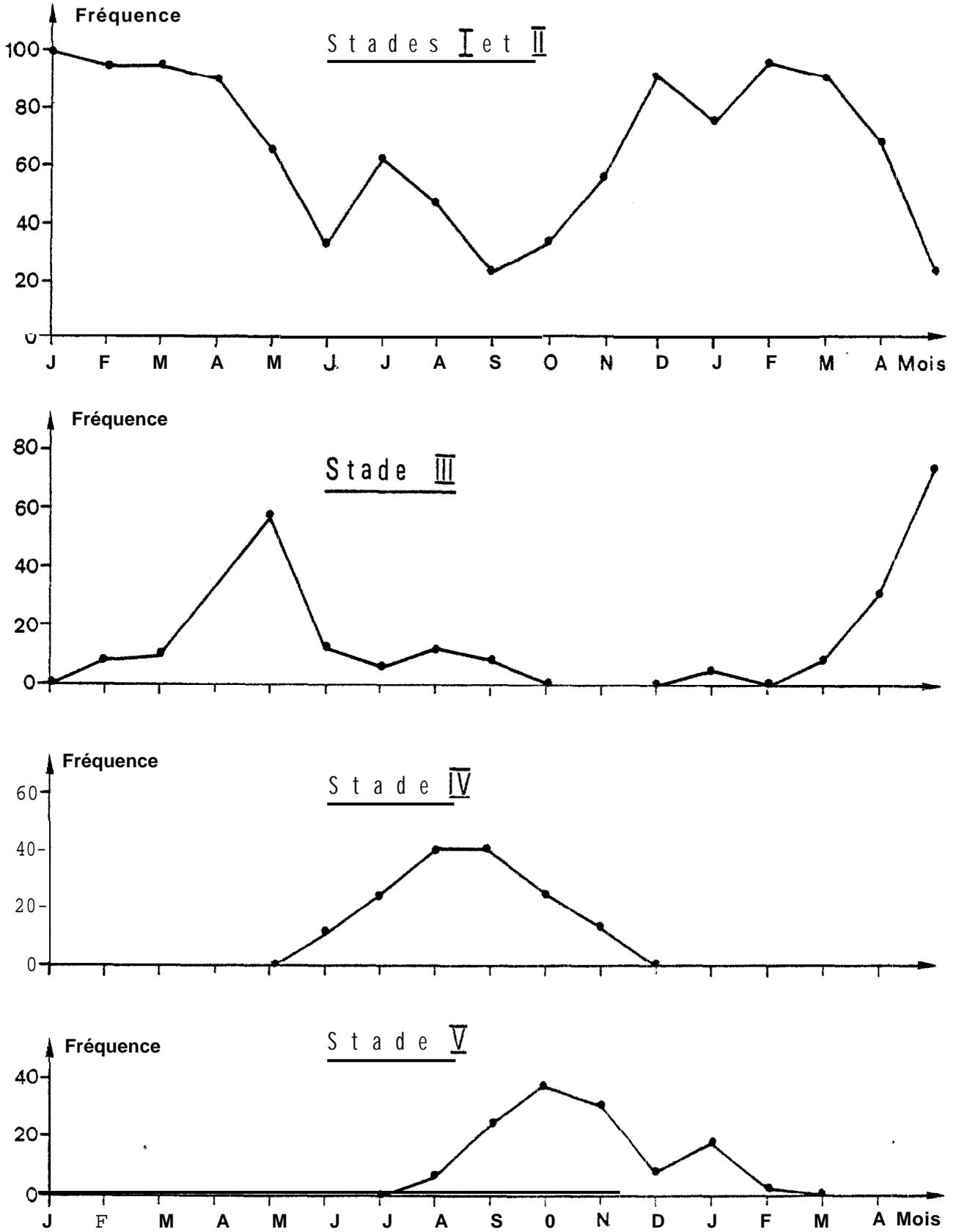


Fig. 22 - Evolutions mensuelles des différents stades sexuels des femelles de thonine.

## II - TAILLE A LA PREMIERE MATURETE SEXUELLE

### 2.7. DEFINITION

La taille à la première maturité peut se définir de plusieurs manières selon Les auteurs. Mais dans le cadre de cette étude, elle correspond à la longueur pour laquelle 50 % des individus sont mûrs.

### 2.2. METHODE D'ESTIMATION

Le pourcentage des individus aux stades III, IV et V par classe de taille de un cm est calculé par rapport au nombre total d'individus de cette classe pendant la période de reproduction (voir paragr. III). Les résultats obtenus permettent de tracer une courbe à partir de laquelle on détermine graphiquement la longueur à laquelle 50 % des individus se reproduisent. Les calculs portent aussi bien sur les mâles que sur les femelles.

### 2.3. RESULTAT~

#### 2.3.1. FEMELLES

Les résultats exprimant la relation entre la longueur et le pourcentage des femelles III, IV et V sont représentés sur la figure 23.

La taille à la première maturité trouvée correspond à 430 mm. A partir de 60 cm de LF, toutes les femelles sont mûres.

#### 2.3.2. MALES

Chez les mâles, la taille à la première maturité trouvée correspond à 410 mm. A partir de 580 mm tous les mâles sont mûrs (fig. 24).

### 2.4. DISCUSSION

La taille à la première maturité est comparable chez les mâles et chez les femelles. Compte tenu de l'imprécision dans la détermination des stades sexuels, on peut estimer qu'entre 400 et 440 mm, 50 % des individus sont mûrs, qu'à 60 mm tous les individus sont mûrs, et qu'à 250 mm tous sont des immatures.

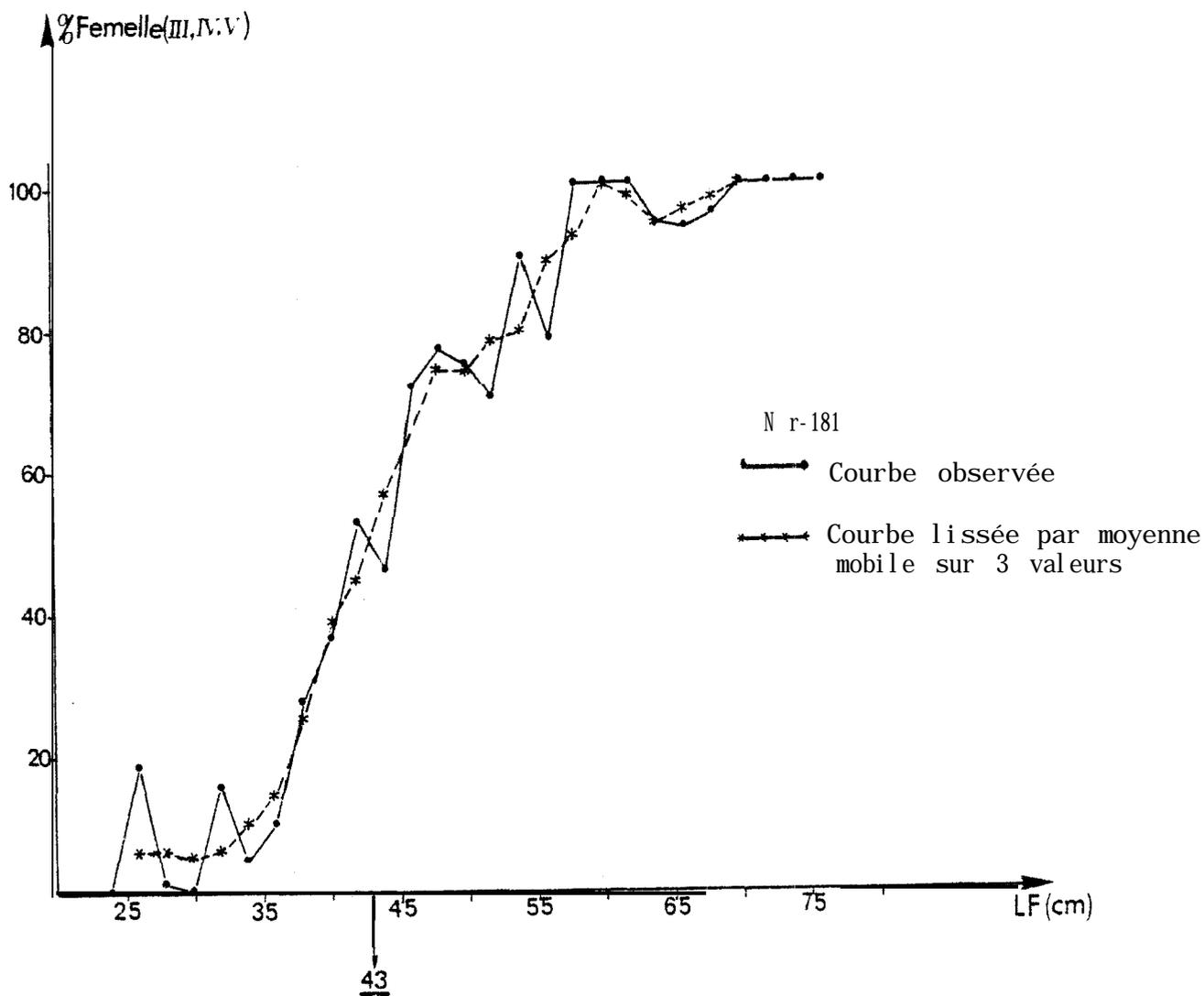


Fig. 23 - Taille à la première maturité chez les femelles de thonine.

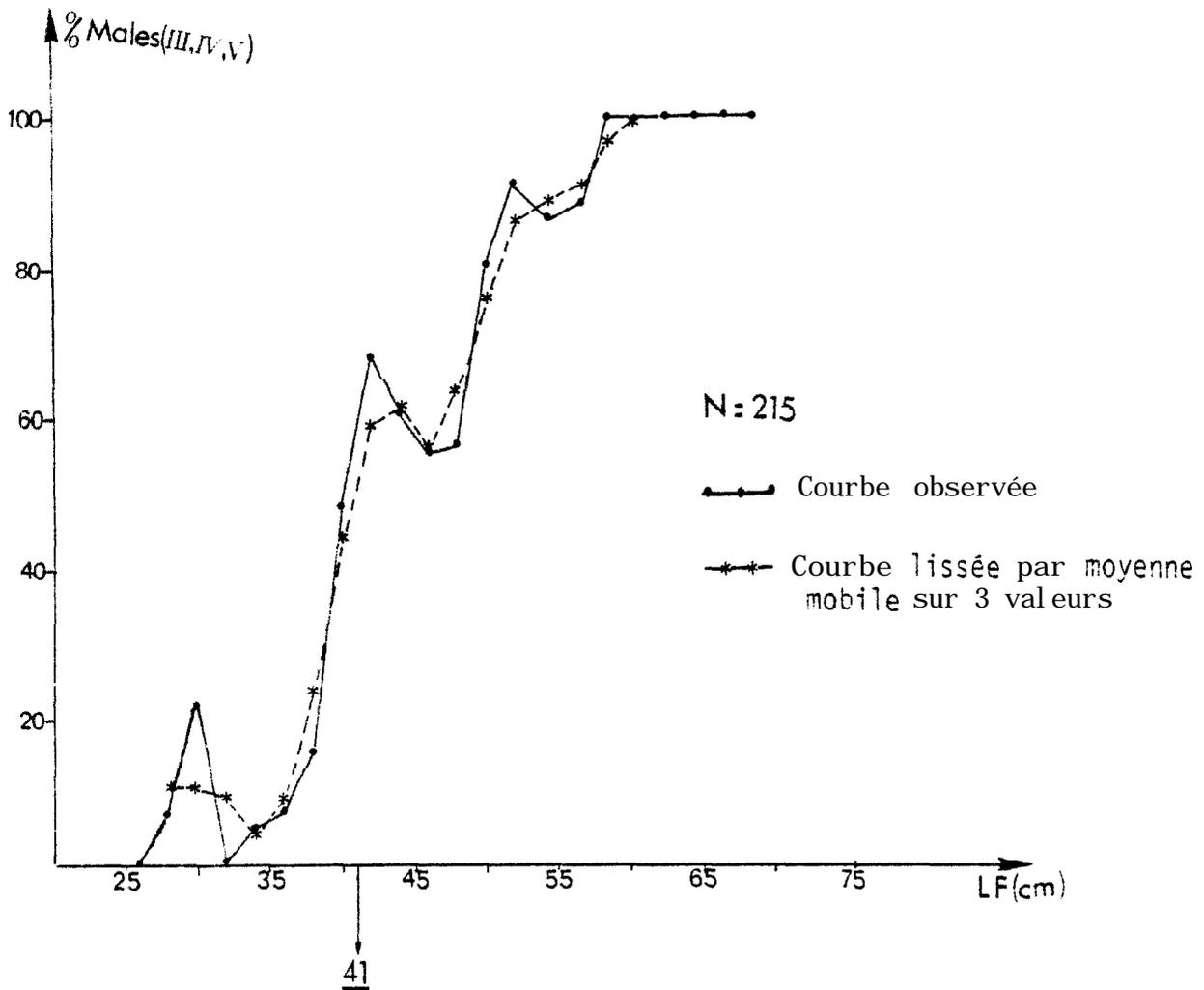


Fig. 24 - Taille à la première maturité chez les inâles de thonine.

Nos résultats peuvent être rapprochés de ceux des autres auteurs (tableau ci-dessous) mais la maturation apparaît plus précoce sur les côtes américaines.

	SENEGAL	COTE DE FLORIDE	COTE D'IVOIRE	ESPAGNE	SENEGAL
	POSTEL (1955)	SYLVA et al. (1961)	MARCHAL (1963)	RODRIGUEZ-RODA (1966)	DIOUF (1980)
FEMELLES	397 mm			565 mm	430 mm
MALES	386 mm	350 mm	442-447 mm	570 mm	410 mm

Nos résultats montrent qu'au Sénégal, les débarquements des lignes de traîne en activité aux environs du Cap Vert et des sennes tournantes évoluant près des côtes sont constitués de plus de 60 % d'individus n'ayant pas encore atteint leur taille à la première maturité (fig. 251).

### III - RECHERCHE DES PERIODES DE REPRODUCTION

#### 3: 7. PRINCIPALES METHODES

##### 3.1.1. POURCENTAGE DES FEMELLES MURES

Cette méthode permet une détermination grossière de la saison de ponte par utilisation des caractères macroscopiques, des gonades. Elle consiste à calculer le pourcentage mensuel de femelles aux stades III, IV et V par rapport au nombre total de femelles ; ne sont prises en compte que les femelles dont la longueur est supérieure à celle de la première maturité (cf. § II). On admet que la ponte se produit très rapidement après le moment où la courbe d'évolution saisonnière du pourcentage de femelles maturcis passe par un maximum.

##### 3.1.2. RAPPORT GONADO-SOMATIQUE

Le rapport gonado-somatique (RGS) correspond au poids des gonades en pourcentage du poids du corps. C'est un indice pondéral qui traduit bien l'évolution de la maturation sexuelle dans le temps, mieux que la simple observation macroscopique.

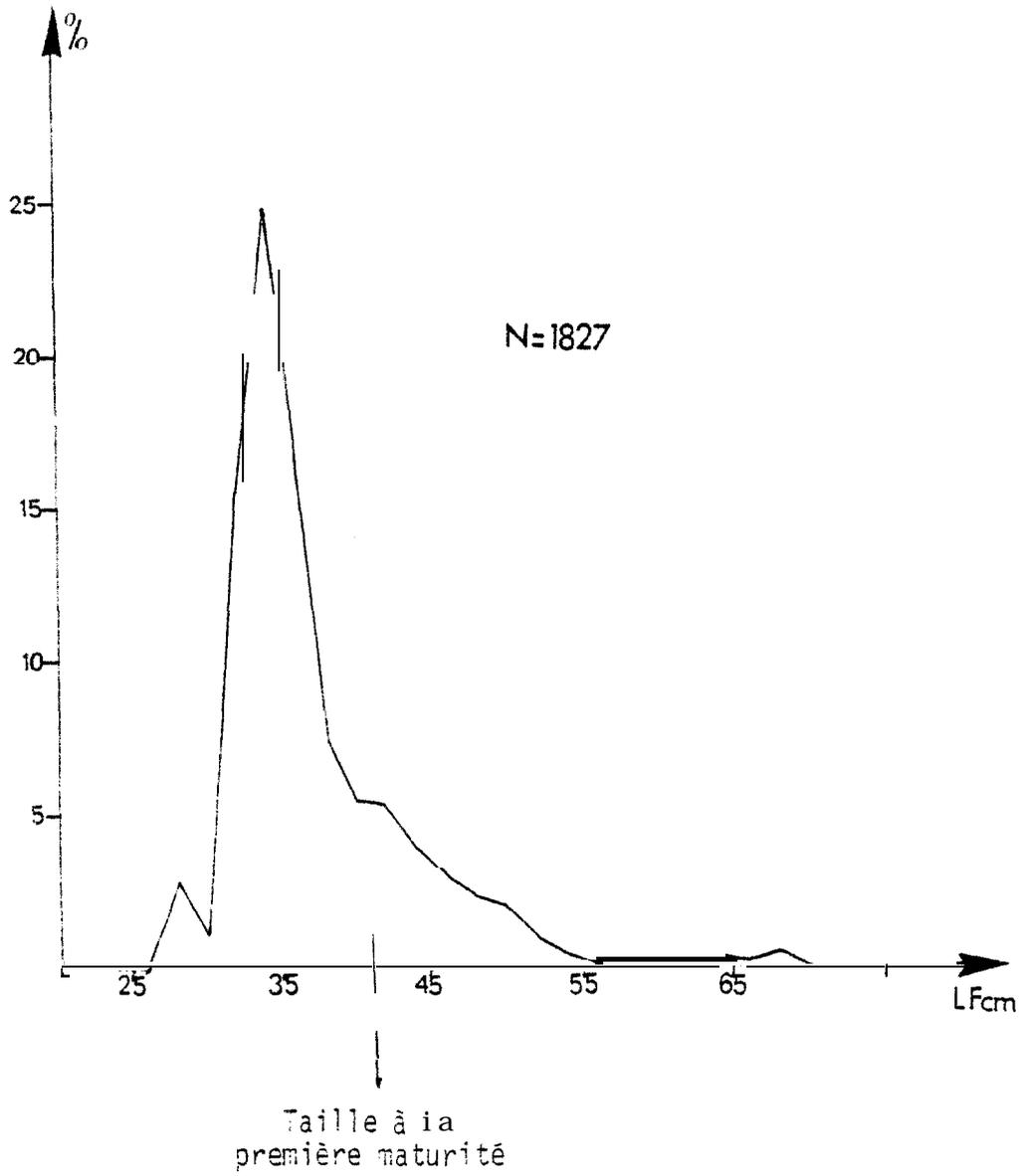


Fig. 25 - Structures en taille des thonines pêchées à la ligne de traîne à YOFF en 1979.

Pendant nos campagnes océanographiques sur le N.O. Laurent Amaro, nous n'avons pas pu faire des pesées de gonades à bord. Nous nous sommes donc limités, pour l'étude de la reproduction, à l'aspect macroscopique des gonades (couleur, vascularisation et état d'avancement de la maturation]. En plus, nous avons éliminé systématiquement toutes les valeurs du RGS qui s'écartent trop des moyennes observées. Ceci explique les différences en nombre constatées au niveau des échantillons utilisés dans les différentes parties de ce chapitre.

Aussi, l'étude du RGS porte sur 732 paires de gonades femelles et 730 paires de gonades mâles.

Les RGS ont été calculés par classe de taille de un centimètre et regroupés par mois, et les courbes de variations saisonnières établies pour les mâles et les femelles.

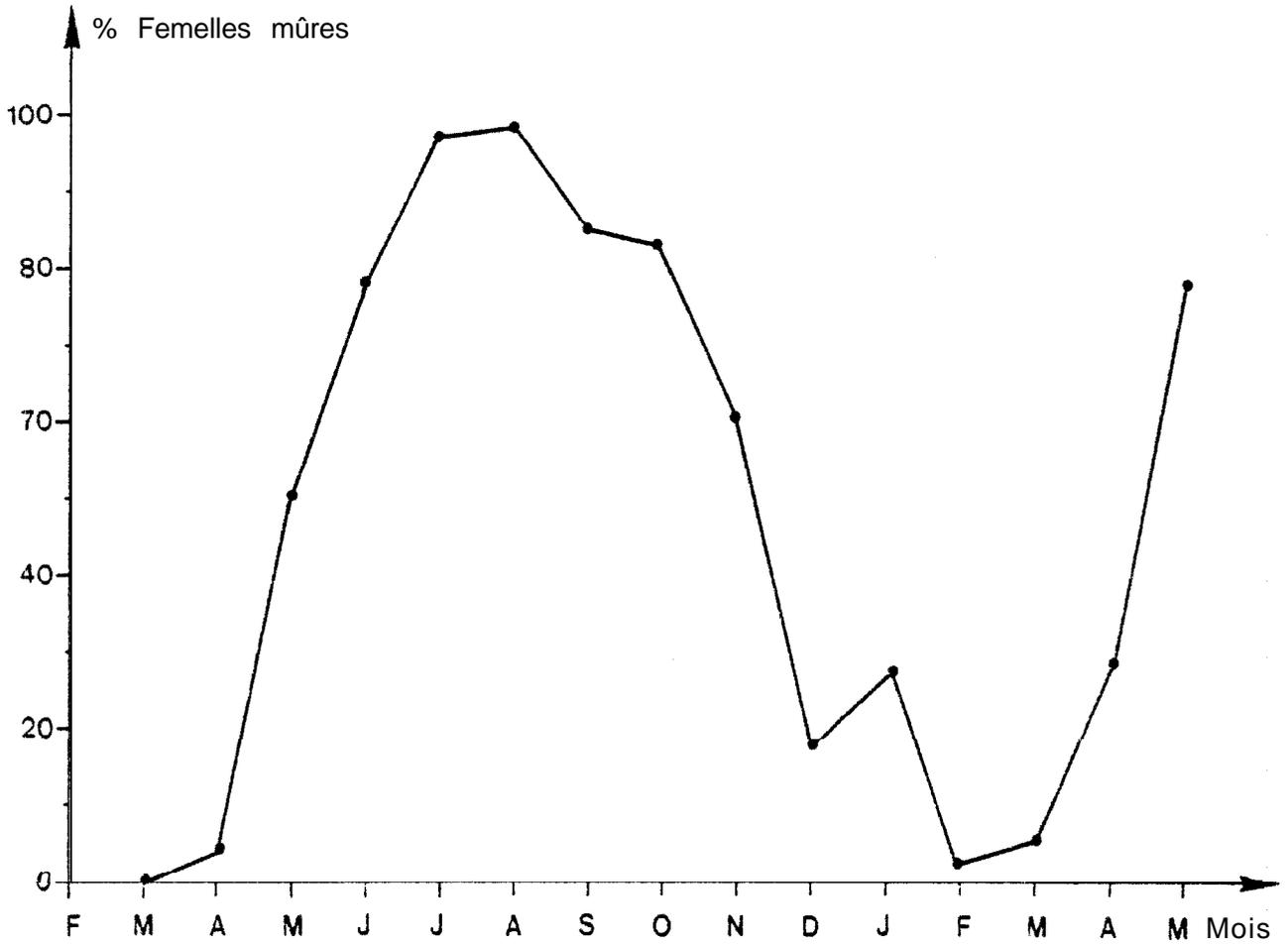
Chez les femelles, quatre classes de taille ont été choisies arbitrairement et compte tenu de la taille à la première maturité, afin d'étudier l'évolution du RGS moyen mensuel en fonction de la taille :

Classe 1 :	individus de taille comprise entre 25 et 40 cm	(n = 2271
" 2:	" " " entre 40 et 55 cm	(n = 2801
" 3:	" " " entre 55 et 70 cm	(n = 1651
" 4 :	" " supérieure à 70 cm	(n = 601

### 3. 2, RESULTATS DES DIFFERENTES METHODES

#### 3.2.1. POURCENTAGE DES FEMELLES MURES

i-e pourcentage de femelles mûres, très faible en début de saison froide de janvier à mars, augmente à partir d'avril pour atteindre son maximum en juillet-août correspondant à l'extension maximum des eaux chaudes et salées sur le plateau continental sénégalais (fig. 261. Ce résultat suggère une ponte en saison chaude, de juin à octobre-novembre, avec un maximum en juillet-août-septembre.



	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	T
(1)	-	-	-	27	22	19	30	26	27	39	20	12	22	29	18	17	5	313
(2)	-	-	-	1	11	15	29	25	23	32	14	2	6	1	1	5	4	169

(1) Nombre total de femelles ayant dépassé la taille à la première maturité.  
 (2) Nombre de femelles mûres ayant dépassé la taille à la première maturité.

Fig. 26 - Pourcentage mensuel de femelles mûres de tronine et effectifs correspondants.

En considérant toutes les femelles présentant un signe de maturation, nous remarquons que des femelles en reproduction sont présentes en dehors de cette période principale de ponte ; la maturation des gonades n'est donc pas toujours synchrone, aussi peut-on observer une ponte secondaire en janvier.

### 3.2.2. RAPPORT GONADO-SOMATIQUE (RGS)

#### 3.2.2.7. *Variation avec la taille*

##### 3.2.2.1.1. Analyse des courbes

Nous avons représenté sur la figure 27 les variations du RGS en fonction du temps, des quatre classes de taille définies plus haut chez les femelles.

- Pour la classe 1 (petites femelles de taille comprise entre 25 et 40 cm), le RGS moyen est faible de janvier à juin. Il augmente rapidement pour atteindre son maximum en juillet, puis chute brutale en août suivie d'un deuxième maximum (moins net) en septembre-octobre.
- Pour les femelles de la classe 2 (taille comprise entre 40 et 55 cm), le RGS moyen augmente régulièrement de janvier à juillet, correspondant au maximum. Il diminue régulièrement jusqu'en octobre, atteint un deuxième maximum en novembre.
- Pour les femelles de la classe 3 (taille comprise entre 55 et 73 cm), les maxima de RGS se situent en juin et en septembre. Un léger palier apparaît de juillet à août.
- Pour les grandes femelles de taille comprise entre 73 et 85 cm, les valeurs maximales du RGS apparaissent en juin et en septembre. Un deuxième maximum est noté en janvier.

##### 3.2.2.1.2. Conclusions

Les valeurs maximales du RGS moyen coïncident chez les grandes femelles de taille supérieure à 55 cm. Elles correspondent à deux périodes de ponte principales : une en juin-juillet en début de saison chaude, et une en

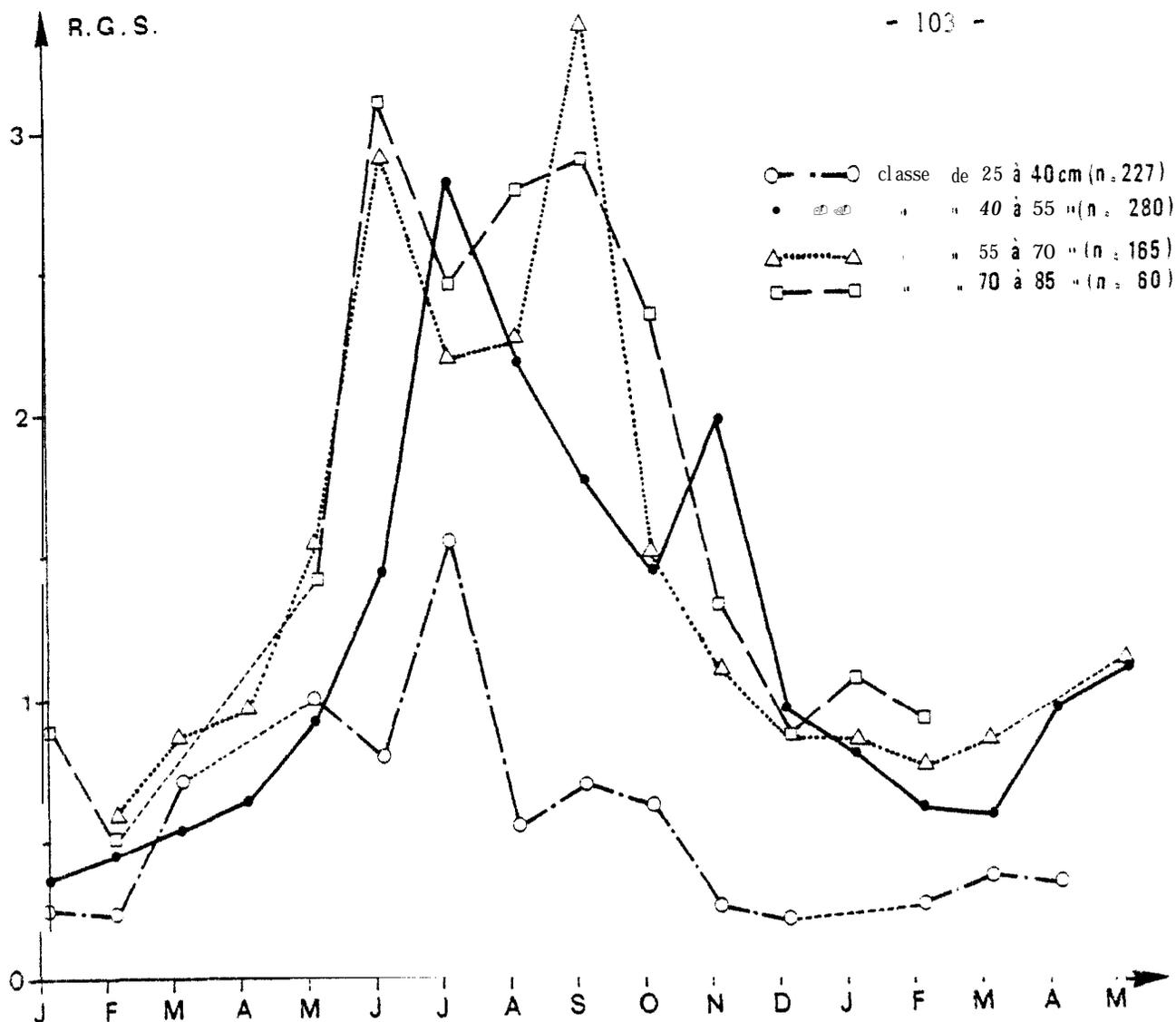


Fig. 27 - Variation du RGS de 4 classes de tailles données en fonction du temps chez les femelles de thonine (*E. aletteratus*).

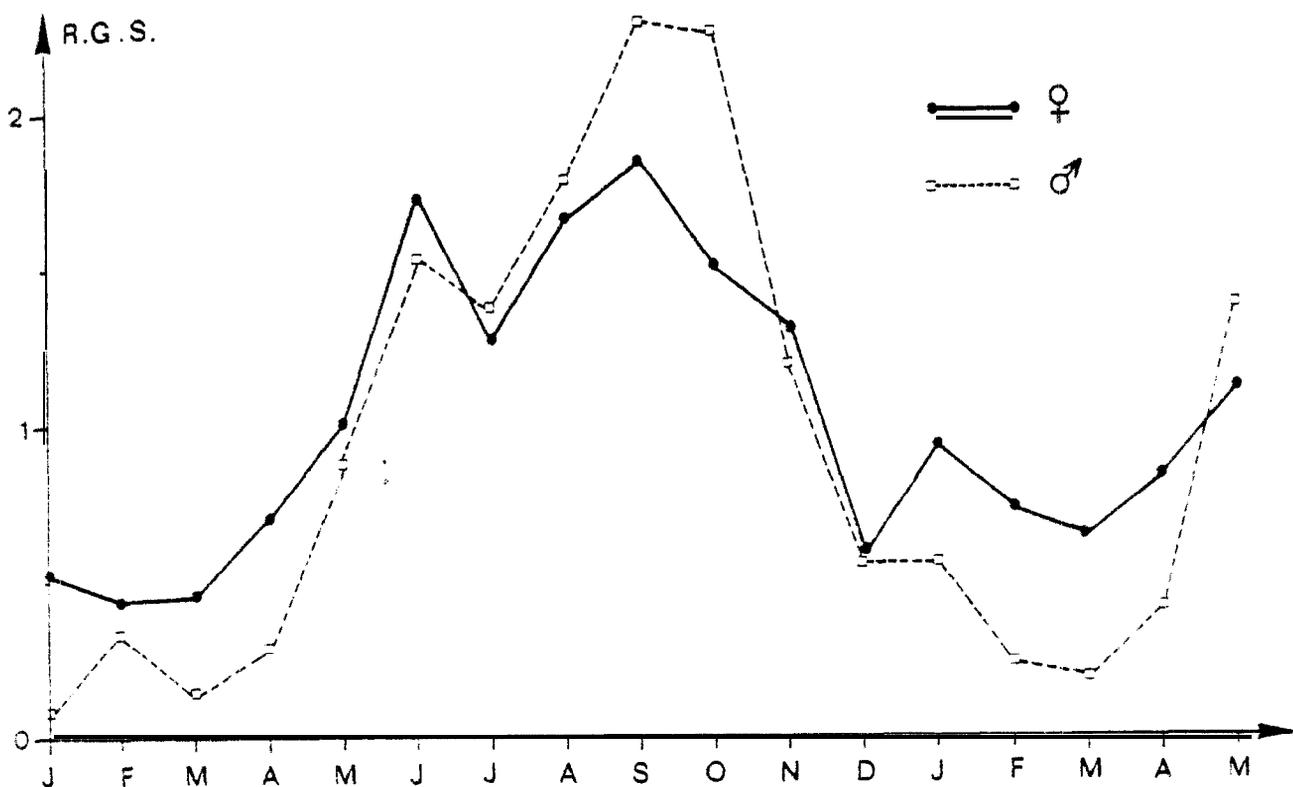


Fig. 28 - Evolution du RGS global chez les mâles et les femelles de thonine (*E. aletteratus*).

septembre-octobre pendant la saison encore chaude et dessalée. La ponte secondaire observée en janvier-février est surtout l'apanage de vieux individus. Elle pourrait s'expliquer par un réchauffement des couches sous-jacentes, dû à la présence de la thermocline qui peut subsister en saison froide (REBERT, comm. pers.) ; cette hypothèse montrerait que les grandes femelles ont des relations avec les couches sous-jacentes.

Les femelles moyennes (taille : 40 à 55 cm) ont deux périodes de ponte décalées dans le temps par rapport à celles des grandes femelles. Elles se situent en juillet-août (période d'extension maximale des eaux chaudes et salées), et novembre-décembre [période d'intersaison hydrologique, saison chaude - saison froide).

Pour les petites femelles de taille inférieure à celle de la première maturité, des pontes s'observent en juillet-août principalement.

Dans tous les cas, nous pouvons dire qu'il y a deux périodes de ponte par an chez la thonine. Elles se situent principalement en saison chaude. La période de ponte débute plus tôt chez les grandes femelles et dure plus longtemps. Cette observation a été faite par POSTEL (1955) chez les thonines du Cap Vert et par LANDAU (1965) chez la population méditerranéenne.

#### 3.2.2.2. Variations saisonnières du RGS

L'évolution du RGS global chez les mâles et les femelles est représenté sur la figure 28. Le RGS moyen caractérise l'état de maturation de la population. Cet état de maturation est maximum chez les mâles en juillet et de septembre à novembre. Chez les femelles, il est maximum en juin, septembre et Janvier, mois au cours duquel nous constatons un développement important des testicules chez certains mâles. L'étude de ces courbes montre que les testicules ont un poids moyen relatif supérieur à celui des ovaires, mais l'existence de deux périodes principales de maturation (en juin et septembre), chez les mâles comme chez les femelles, montre bien qu'il y a deux périodes de ponte par an.

### 3.2.2.3. Conclusion - Discussion

L'étude des courbes de variations du RGS confirme les résultats trouvés avec les autres méthodes. Les cycles sexuels mâles et femelles évoluent parallèlement, les périodes de ponte se situent en saison chaude. Mais, en plus, cette étude nous a permis d'individualiser deux groupes de femelles : les grandes femelles (taille > 55 cm) et les petites femelles (taille < 55 cm). Chaque groupe a deux périodes de ponte décalées d'environ 4 mois. La maturation des ovaires se fait donc par vagues successives comme en témoignent les ruptures de pentes observées sur les courbes de variations du RGS global chez les femelles et les mâles [fig. 343. Ce phénomène est très général chez les espèces tropicales. Il a été observé chez la thonine (POSTEL, 1955).

La première vague de mûrissement des ovocytes apparaît beaucoup plus rapide et présente un RGS moyen relativement plus faible que la seconde ; ce qui laisse supposer que la proportion des individus participant à la reproduction est plus importante lors de la deuxième période de reproduction. En autopsiant des lots d'échantillons provenant de zones différentes, il nous est apparu que ceux récoltés sur la côte nord en septembre et octobre étaient composés d'individus en majorité en repos sexuel ; ceux récoltés au sud du Cap Vert, sur la Petite Côte et au Cap Roxo, présentaient des signes de maturation et de ponte récente. Malgré le petit nombre d'observations sur la partie sud, ces faits suggèrent un étalement de la période de ponte en fonction de la latitude. Ceci expliquerait la forte proportion des individus participant à la reproduction lors du deuxième pic du RGS, les échantillons venant de l'ensemble du plateau continental sénégalais étant cumulés.

Ces hypothèses doivent être vérifiées en échantillonnant correctement l'ensemble du plateau continental et en disposant d'un schéma de migration plus précis de la thonine dans la zone d'étude.

De plus, des coupes histologiques seraient aussi d'un grand apport pour la suite de ce travail.

#### IV - HYDROCLIMAT ET REPRODUCTION

Le processus de maturation et la ponte sont soumis à l'influence d'un certain nombre de facteurs extérieurs qui peuvent accélérer, déclencher ou retarder l'ensemble des phénomènes liés à la reproduction. Parmi ces facteurs, la température et la salinité sont les paramètres généralement observés en raison de leur facilité de mesure.

##### 4.7. REPRODUCTION ET VARIATIONS DE TEMPERATURE DE L'EAU

Les courbes de la figure 29a montrent que l'augmentation du pourcentage de femelles mûres est parallèle à l'accroissement de la température. Le maximum de femelles mûres a lieu lorsque la température est maximale (juin à octobre) ; le minimum est observé en saison froide. La maturation de la thonine débute donc avec l'accroissement de la température pendant l'intersaison hydrologique (saison froide - saison chaude, d'avril à mai) et se poursuit aussi longtemps que persistent les eaux chaudes au Sénégal.

La période de reproduction est donc d'autant plus longue que la saison chaude est plus longue.

Cette observation a déjà été faite sur la thonine au Sénégal par POSTEL (1955) ; MARCHAL (1963), dans le golfe de Guinée, notait que la période de reproduction de la thonine est quasiment continue dans les zones à température chaude constante : octobre à juin en Côte d'Ivoire, et toute l'année au Nord-Ouest du Golfe de Guinée.

##### 4.2. REPRODUCTION ET VARIATIONS DE SALINITE DE L'EAU

La figure 29b montre qu'au maximum de la salinité correspond un taux maximum de femelles mûres et qu'à une diminution de la salinité fait suite une chute régulière de la courbe ou pourcentage de femelles mûres.

Les conditions hydrologiques liées à la présence des larves de thonine (MARCHAL, 1963 ; CAVERIVIERE *et al.*, 1976) ont été définies. Les eaux

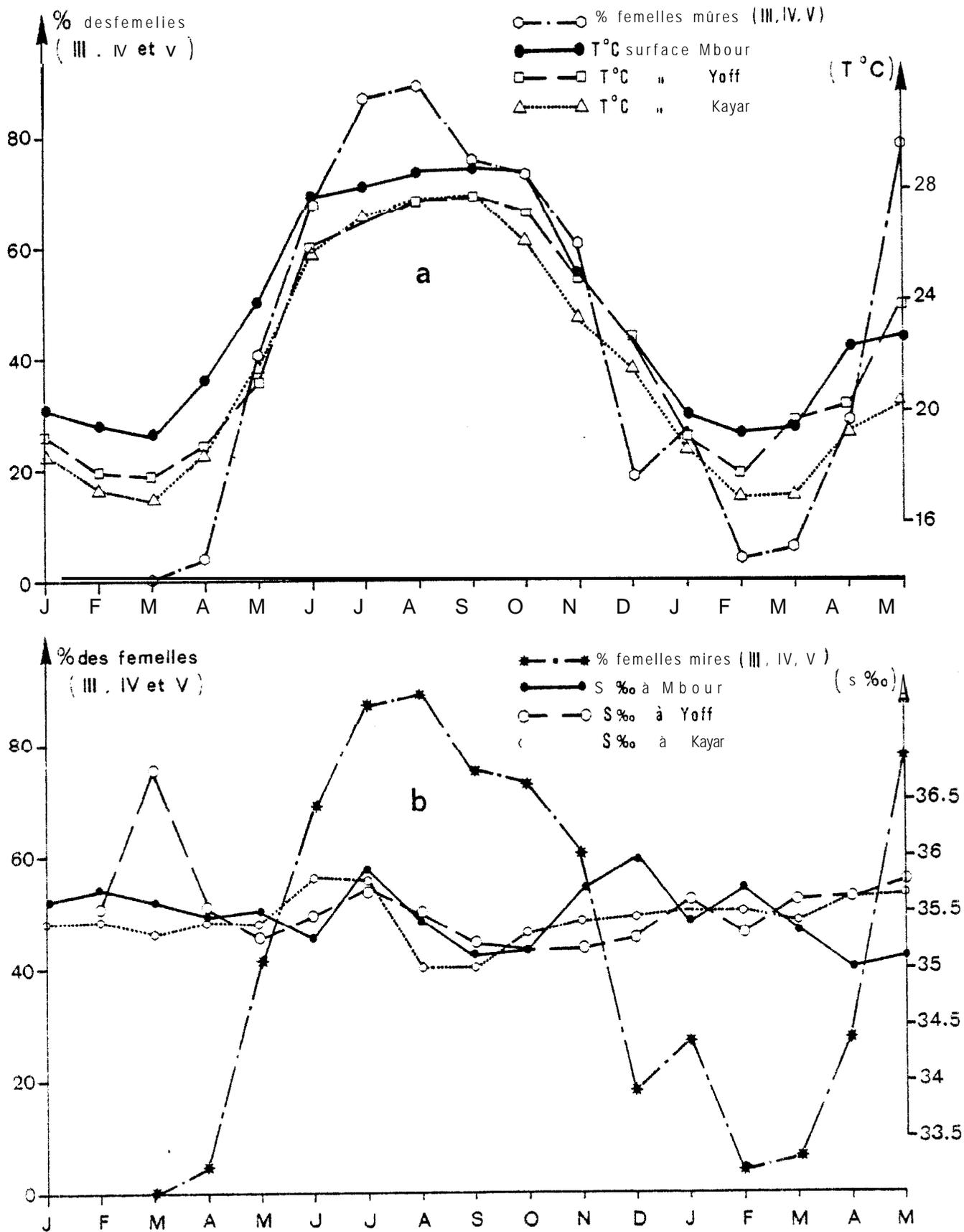


Fig. 29 - Variations saisonnières du pourcentage des femelles mûres et évolution des températures (a) et des salinités (b) de surface dans les stations côtières.

dans lesquelles les larves sont distribuées (cf. § sur les larves) ont une salinité supérieure à 34‰. Il semblerait donc que la reproduction de la thonine soit favorisée par la présence des eaux salées.

#### 4.3. CONCLUSION

Il est impossible de vouloir dissocier les effets de la température et de la salinité sur le phénomène de la reproduction, car ces deux paramètres caractérisent une masse d'eau. En plus, d'autres facteurs peuvent intervenir dans les processus de maturation de la thonine mais, dans tous les cas, la ponte principale a lieu en saison chaude ; elle ne présente pas une grande variabilité d'une année sur l'autre, aussi l'étude du déterminisme de la ponte présente dans cette étude un intérêt limité.

#### V - ETUDE DES LARVES : LES AIRES DE REPRODUCTION

Pu cours de l'année 1968, six campagnes de planctonologie ont été réalisées par CONAND dans le cadre de l'étude des larves et juvéniles ces côtes du Sénégal. Parallèlement, les résultats de 2 000 traits provenant de 53 croisières effectuées de 1963 à 1974 par les Centres de Recherches Océanographiques de Dakar, Abidjan et Pointe Noire, ont été recensés par CAVERIVIERE *et al.* (1976). Les données concernant la thonine ont été regroupées (voir fig. 1, 2 et 3 en annexe) et montrent que :

- Les larves de thonine apparaissent essentiellement en août sur la côte nord du Sénégal et en août et novembre sur la côte sud. En Côte d'Ivoire, les larves apparaissent d'octobre à juillet (tableaux 1 et 2, en annexe).
- La distribution des larves coïncide avec l'aire de répartition normale de l'espèce au Sénégal ; de Saint-Louis au Nord, au Cap Roxo au Sud, mais peut déborder ce cadre. Il se produit probablement une forte dispersion des larves qui se trouvent entraînées passivement par les courants au-delà même des limites régulières de la distribution de l'espèce.

• Les concentrations trouvées ne sont pas très importantes au vu des chiffres obtenus pour déterminer exactement les zones de ponte. Cependant, 88 % des larves sont prises près des côtes (MARCHAL, 1963). Les travaux de CAVERIVIERE *et al.* (1976) montrent une croissance continue de larves près des côtes dans le Golfe de Guinée (voir fig. 2, en annexe).

HOUDE et RICHARDS (1969) ont réussi à élever des larves de thonine au laboratoire. Ils ont remarqué que celles-ci ont 3 mm après l'éclosion et croissent d'environ 2,5 à 8,5 mm en 18 jours. Ils notent que la croissance larvaire est probablement aussi rapide que dans la nature.

En admettant que la présence des larves est un indice d'une ponte récente, ces observations semblent confirmer un étalement de la période de ponte fonction de la latitude mais également une ponte côtière dans des eaux chaudes et salées.

Les investigations réalisées dans d'autres zones de l'Atlantique (MATSUURA *et al.*, 1978 ; RICHARDS *et al.*, 1979...) et dans le Pacifique (MATSUMOTO *et al.*, 1928-1930) permettent de donner une valeur plus générale aux conditions liées à la présence de larves de thonine.

Cette espèce se reproduit dans toute son aire de distribution, près des côtes, dans des eaux chaudes et salées.

## VI • SEX-RATIO

Le sex-ratio se définit comme le rapport du nombre de mâles sur le nombre de femelles. Il permet de suivre le comportement des individus de chaque sexe durant leur cycle vital en fonction des saisons, mais l'intérêt d'une telle étude est limité en biologie des pêches. Par contre, il est un paramètre important dans la mesure où il conditionnera la fécondité d'un stock reproducteur.

En plus, l'évolution du sex-ratio en fonction de la taille peut s'avérer intéressante pour l'étude de la croissance.

### 6.1. VARIATIONS MENSUELLES VU SEX-RATIO

La figure 30 donne les variations mensuelles du sex-ratio des individus capturés sur le plateau continental sénégalais de janvier 1979 à mai 1980 ; le tableau 17 donne les effectifs mensuels correspondants. Cette figure montre une tendance à l'augmentation du sexe-ratio en début de saison -froide mais le sex-ratio varie peu ; ce qui indique un comportement presque identique des deux sexes et des réactions semblables aux variations des conditions du milieu en admettant que notre échantillonnage est représentatif de la population étudiée.

### 6.2. ETUVE DU SEX-RATIO GLOBAL

Les résultats que nous avons obtenus sur le sex-ratio global figurent dans le tableau ci-dessous. Y figurent également les résultats d'autres auteurs dans différentes localités.

	HALES	FEMELLES	SEX-RATIO
DA SYLVA (1961) - côte nord Caroline	121	106	1,14
DA SYLVA et al. (1961) - côte Floride	261	289	0,90
RODRIGUEZ-RODA (1966) - Espagne	198	180	1,10
POSTEL (1955) - Cap Vert	432	434	0,99
DIOUF (1980) - Sénégal	750	743	1,01

Ces résultats montrent qu'en moyenne le sex-ratio est légèrement à l'avantage des mâles.

### 6.3. VARIATIONS DU SEX-RATIO EN FONCTION DE LA TAILLE

Afin d'étudier la relation entre la taille et le sex-ratio, tous les individus mâles et femelles sont regroupés par classe de taille de 5 cm, les sex-ratio sont calculés pour chaque classe (tabl. 16).

Chez les mâles, les tailles s'échelonnent entre 266 et 850 mm et de 274 à 808 mm chez les femelles. Cependant, des individus de LF égale à 960 mm ont été mesurés dans les débarquements de la pêche artisanale.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	T
♂	60	40	58	32	100	52	80	72	45	43	73	33	32	35	20	17	12	750
♀	9	34	64	29	114	47	99	58	42	63	42	26	22	32	24	26	12	743
♂/♀	0,67	1,18	0,91	1,10	0,88	1,11	0,81	1,24	1,07	0,68	1,74	1,27	1,45	1,09	0,83	0,65	1,00	1,01

TABLEAU 17 - Répartition sexuelle mensuelle et sex-ratio des thonines échantillonnées.

	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90
♂	-	25	58	117	33	69	56	33	55	94	83	19	7	1
♀	2	34	93	139	108	85	56	23	33	110	50	9	1	-
% ♀	100,0	57,6	61,6	54,3	44,8	55,2	50,0	41,1	37,5	53,9	37,6	32,1	12,5	0
♂/♀	-	1,04	0,62	0,84	1,23	0,81	1,00	1,43	1,67	0,85	1,66	2,11	7,00	-

TABLEAU 18 - Répartition sexuelle, pourcentage de femelles et sex-ratio en fonction de la taille des thonines échantillonnées.

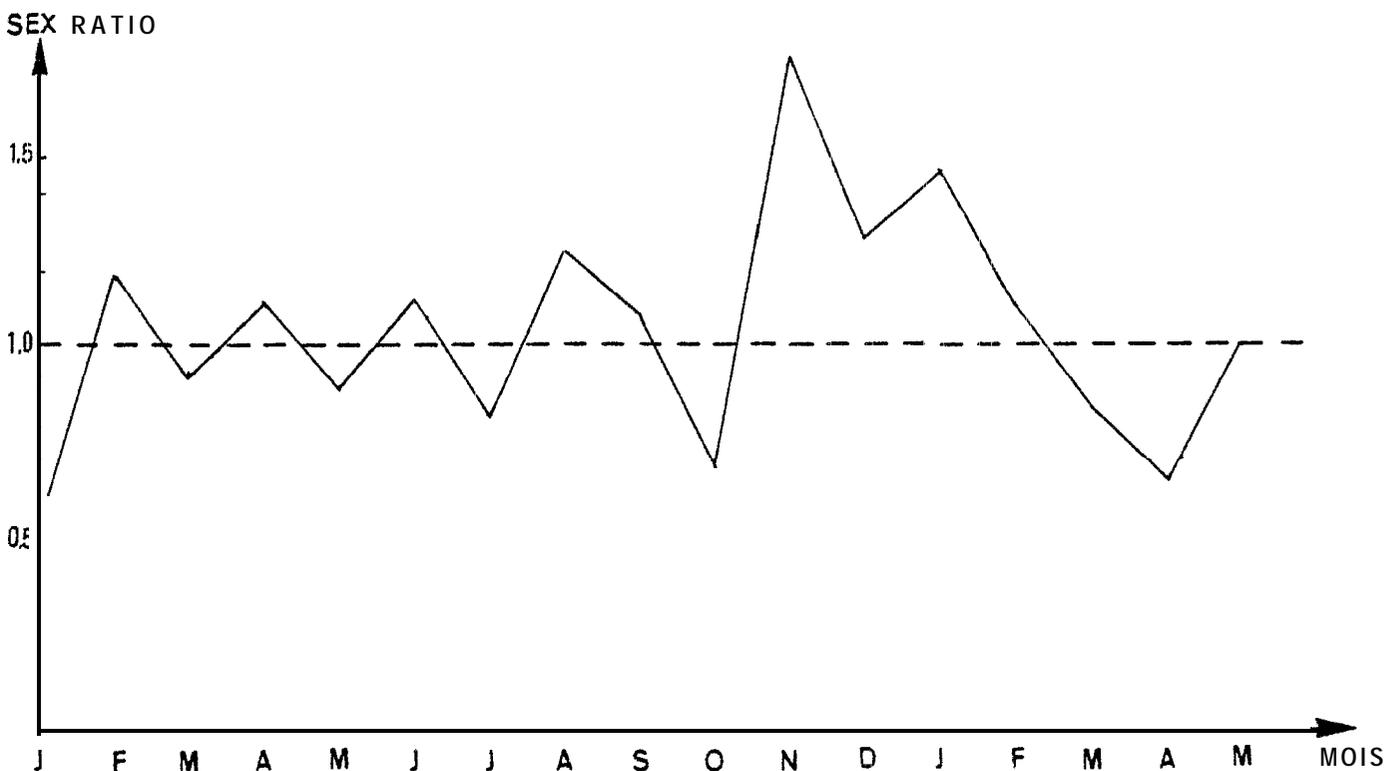


Fig. 30 - Variation mensuelle du sex-ratio chez la thonine (*E. letteratus*).

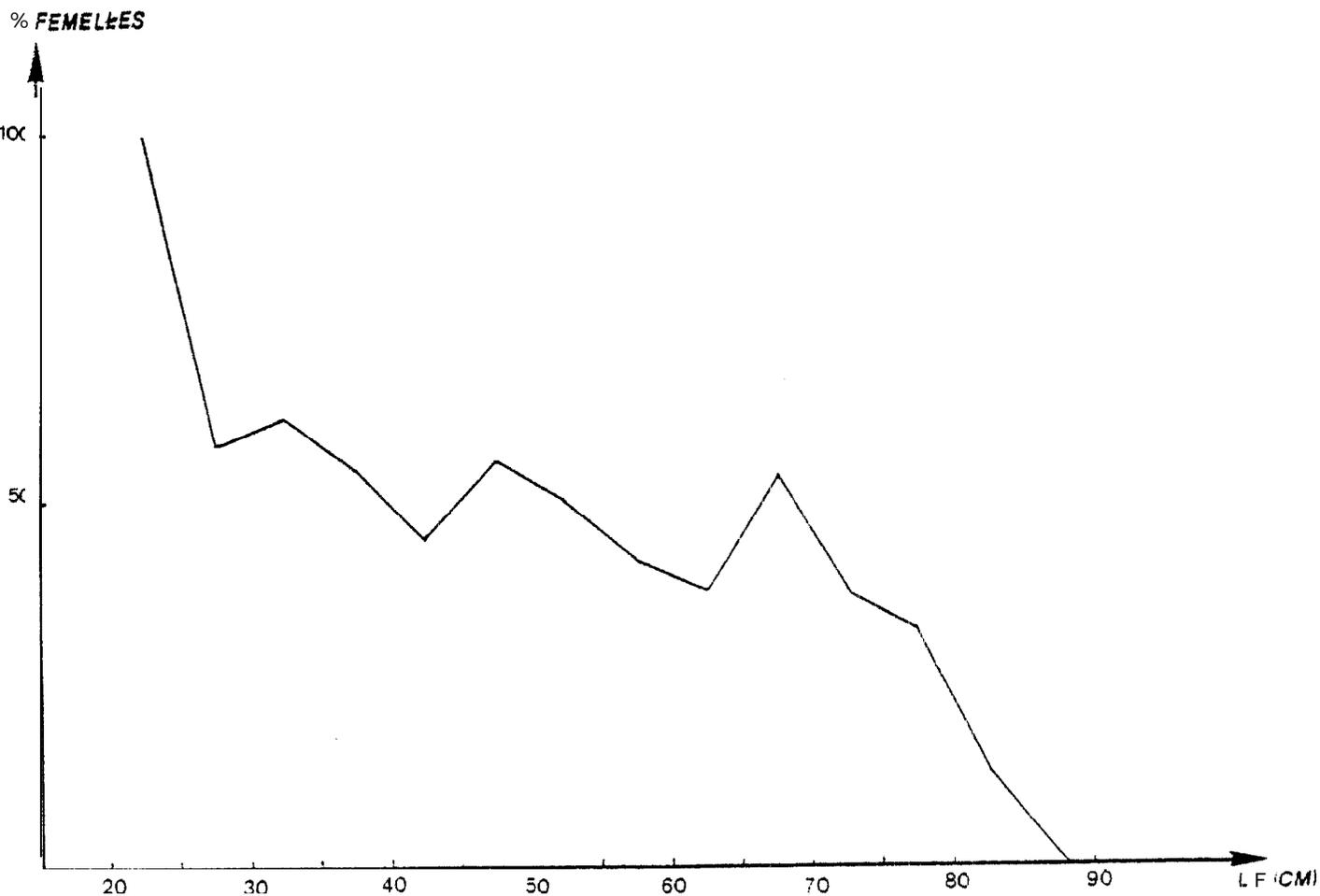


Fig. 31 - Variation du pourcentage de femelles en fonction de la taille chez la thonine (*E. letteratus*).

La proportion de femelles (relativement élevée chez les classes jeunes) diminue avec la taille. Au-delà de 810 mm tous les individus que nous avons examinés sont des mâles (fig. 311. Ce phénomène a été observé par DA SYLVA et RATHJEN (1961) sur les côtes de Floride. Il s'expliquerait :

- soit par un coefficient de mortalité élevé chez les femelles au-delà d'un certain âge, coefficient qui ne peut être estimé dans les conditions actuelles d'exploitation ;
- soit par une croissance différentielle entre les sexes (cette hypothèse est peu probable ; elle est discutée dans le chapitre relatif à la croissance) ;
- soit par une diminution de la disponibilité des femelles âgées aux engins de pêche employés ;
- soit par une vulnérabilité différente suivant le sexe.

## VII - LA FECONDITE

La fécondité, estimée en nombre d'œufs élaborés pendant un cycle annuel de reproduction et destinés à la ponte, est un paramètre important dans l'équilibre des populations. Chez la thonine, où la ponte est étalée dans le temps, elle se définit comme le nombre d'œufs du dernier stade présent dans l'ovaire, juste avant un acte de ponte : c'est la fécondité partielle individuelle. La fécondité individuelle totale annuelle, plus délicate à estimer, représente la somme des œufs émis pendant les différentes pontes d'une année.

### 7.7. MATERIEL ET METHODES

#### 7.1.1. ECHANTILLON

Un prélèvement d'un échantillon d'environ 100 mg (pesé à 0,1 mg près) est effectué dans la région médiane d'un ovaire frais chez des femelles au stade de pré-ponte. Cet échantillon est fixé et conservé dans des pilluliers numérotés contenant du liquide de Gilson. Pendant 2 à 3 semaines, l'échantillon est secoué vigoureusement de temps en temps pour dissocier les ovocytes du stroma ovarien.

### 7.1.2. MENSURATION ET COMPTAGE DES OVOCYTES

A l'aide d'un micromètre oculaire, environ 200 à 300 ovocytes sont mesurés pour obtenir la distribution de fréquence de leur diamètre. Des observations préalables sur des échantillons prélevés à différents endroits de la même gonade ont montré que les ovocytes sont distribués au hasard dans l'ovaire et donc que la distribution de fréquence de l'échantillon prélevé toujours dans la région médiane peut être considérée comme représentative de celle de l'ensemble des ovocytes de l'ovaire.

Après mensuration, seuls sont retenus les échantillons dont le diamètre modal du lot d'ovocytes le plus avancé est bien séparé. Ces échantillons sont ensuite placés dans une cuve de Dollfus, puis le nombre total d'ovocytes du dernier mode est compté pour l'estimation de la fécondité.

### 7.1.3. METHODE DE CALCUL

Soit  $n$  le nombre total d'ovocytes du dernier mode,  $P_0$  le poids des ovaires et  $P$  le poids de l'échantillon prélevé, la fécondité partielle individuelle  $F$  est :

$$F = \frac{n}{P} P_0$$

En supposant constant le nombre d'ovocytes émis à chaque ponte et connu le nombre d'émissions successives  $k$ , la fécondité totale sera égale à :

$$F_t = k \times F$$

## 7.2. RESULTATS

Le tableau 19 donne les fécondités partielles individuelles pour 28 femelles. Les valeurs trouvées sont très variables. Elles dépendent de la taille et donc du degré de maturation de la gonade. Dans l'intervalle de taille échantillonnée (LF : 30,0 à 78,5 cm) la fécondité partielle varie de 71 300 à 2 200 000 oeufs. Les relations entre la fécondité partielle, la taille (LF), le poids des individus ( $w$ ) et le poids des ovaires ( $P_0$ ) sont calculés.

LF (cm)	POIDS (g)	Po (g)	FECONDITE	LF (cm)	POIDS (g)	Po (g)	FECONDITE
30,0	475	17,5	9 7 688	62,5	3 945	184,0	802 051
34,4	620	19,0	95 000	64,0	3 950	137,0	405 730
34,5	660	20,7	711 27	64,5	4 290	133,5	519 875
35,0	667	19,2	96 574	66,5	4 500	202,5	1 073 370
39,6	1 000	31,8	235 976	66,7	4 300	105,7	437 810
40,8	980	25,5	123 873	67,0	4 520	115,4	1 412 261
41,5	1 105	33,0	152 601	67,0	5 000	194,3	2 188 072
43,0	1 300	60,8	520 448	68,5	5 400	183,2	1 272 585
43,0	1 340	39,4	171 784	69,5	5 600	315,5	2 188 072
47,0	1 635	52,4	271 869	69,6	5 900	197,0	1 234 994
47,8	1 690	65,1	148 761	69,6	4 470	158,2	725 519
49,6	1 970	65,6	555 670	70,0	5 980	162,9	594 933
51,0	2 000	59,3	367 033	71,5	5 965	153,6	430 135
56,6	2 700	81,0	351 834	78,5	6 900	178,4	1 062 340

TABIEAU 19 - Fécondité partielle individuelle chez la thonine (*Euthynnus alletteratus*).

7.2.1. RELATION FECONDITE = LONGUEUR DES FEMELLES (fig. 32)

$$\cdot \text{Log } F = 2,9413 \text{ Log } L + 1,1750$$

$$\text{d'où } F = 3,2381 L^{2,9413}$$

$$\text{avec } : r = 0,876$$

$$n = 28$$

L = Longueur fourche en cm

7.2.2. RELATION FECONDITE = POIDS DES FEMELLES (fig. 33)

$$F = 182,00 W - 4725,42$$

$$r = 0,746$$

$$n = 28$$

W = Poids des femelles en g

7.2.3. RELATION FECONDITE = POIDS DES OVAIRES (fig. 34)

$$F = 6073,74 Po - 82871,98$$

$$\text{avec } : r = 0,923$$

$$n = 28$$

Po = Poids des ovaires en grammes

7.2.4. FECONDITE TOTALE

Le nombre total d'émissions d'oeufs au cours du cycle d'une année est difficile à connaître du fait de l'imprécision dans la oétermination du nombre total de pontes au cours du cycle.

Toutefois, les courbes d'évolution du RGS en fonction de la taille montrent qu'il y a deux périodes de reproduction. Les pontes "hors saison" en janvier concernent un très petit nombre d'individus. Le mûrissement des ovocytes se fait donc par vagues successives, comme le montre la figure 34 qui donne la distribution du diamètre des ovocytes au cours de la maturation (voir § 7.31).

La fécondité totale individuelle annuelle représente donc la somme des oeufs émis lors des 2 actes de pontes principales. Elle est difficile à quantifier du fait que le nombre d'oeufs de chaque émission n'est pas connu. Aussi, dans nos calculs nous avons utilisé la fécondité partielle individuelle, mais dans tous les cas, elle correspond à une fécondité individuelle totale minimale.

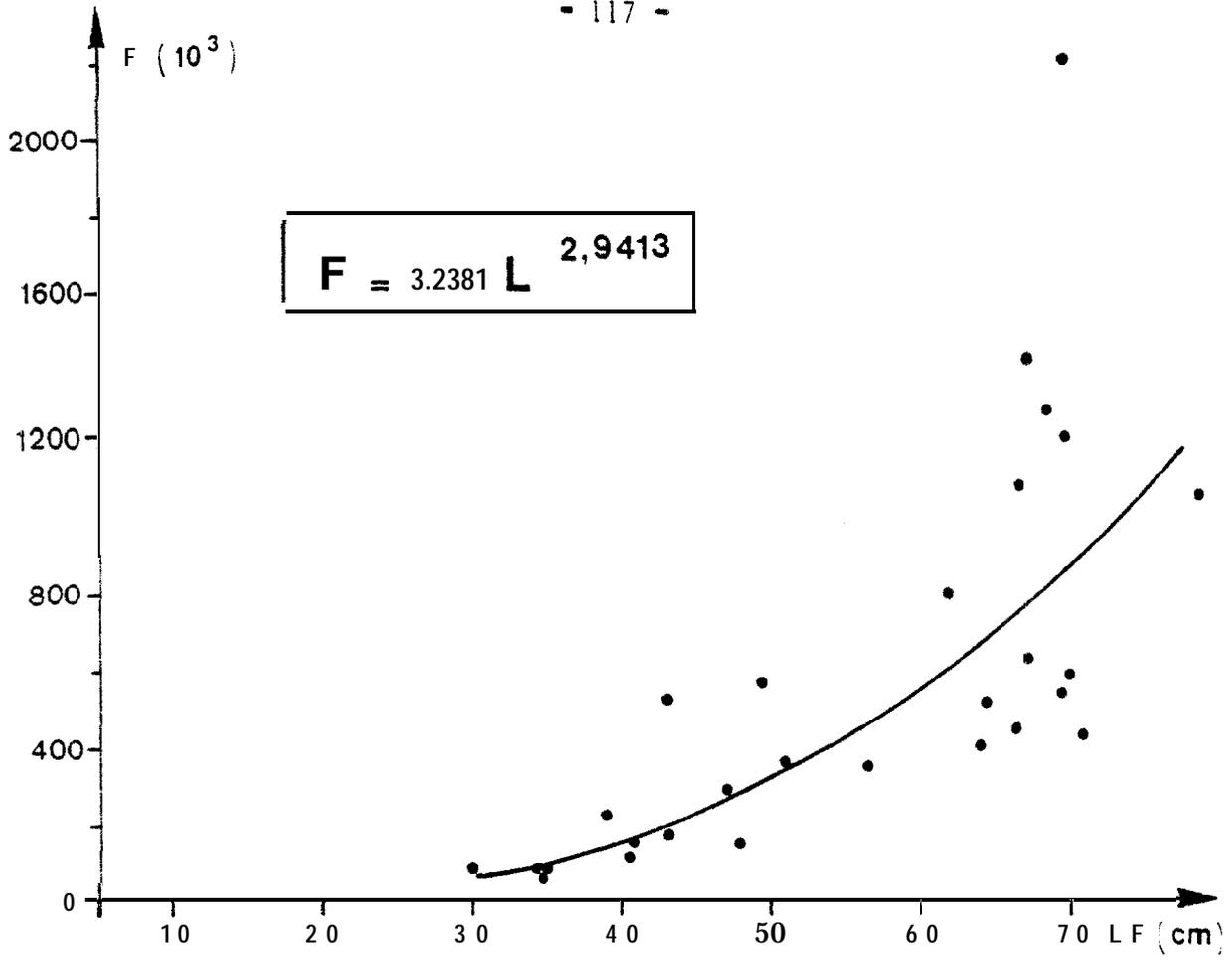


Fig. 31 - Relation fécondité - taille des femelles.

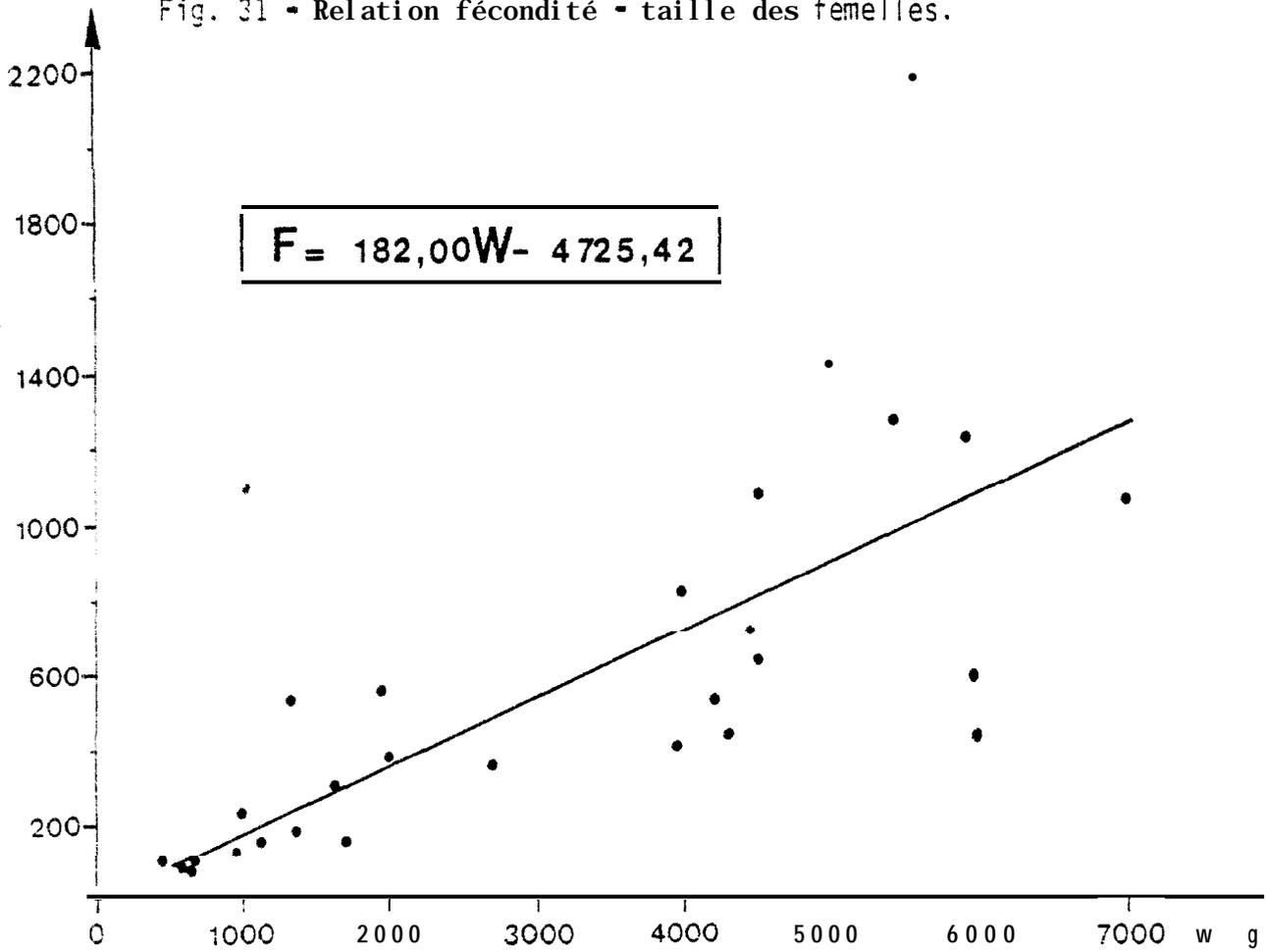


Fig. 32 - Relation fécondité - poids des femelles.

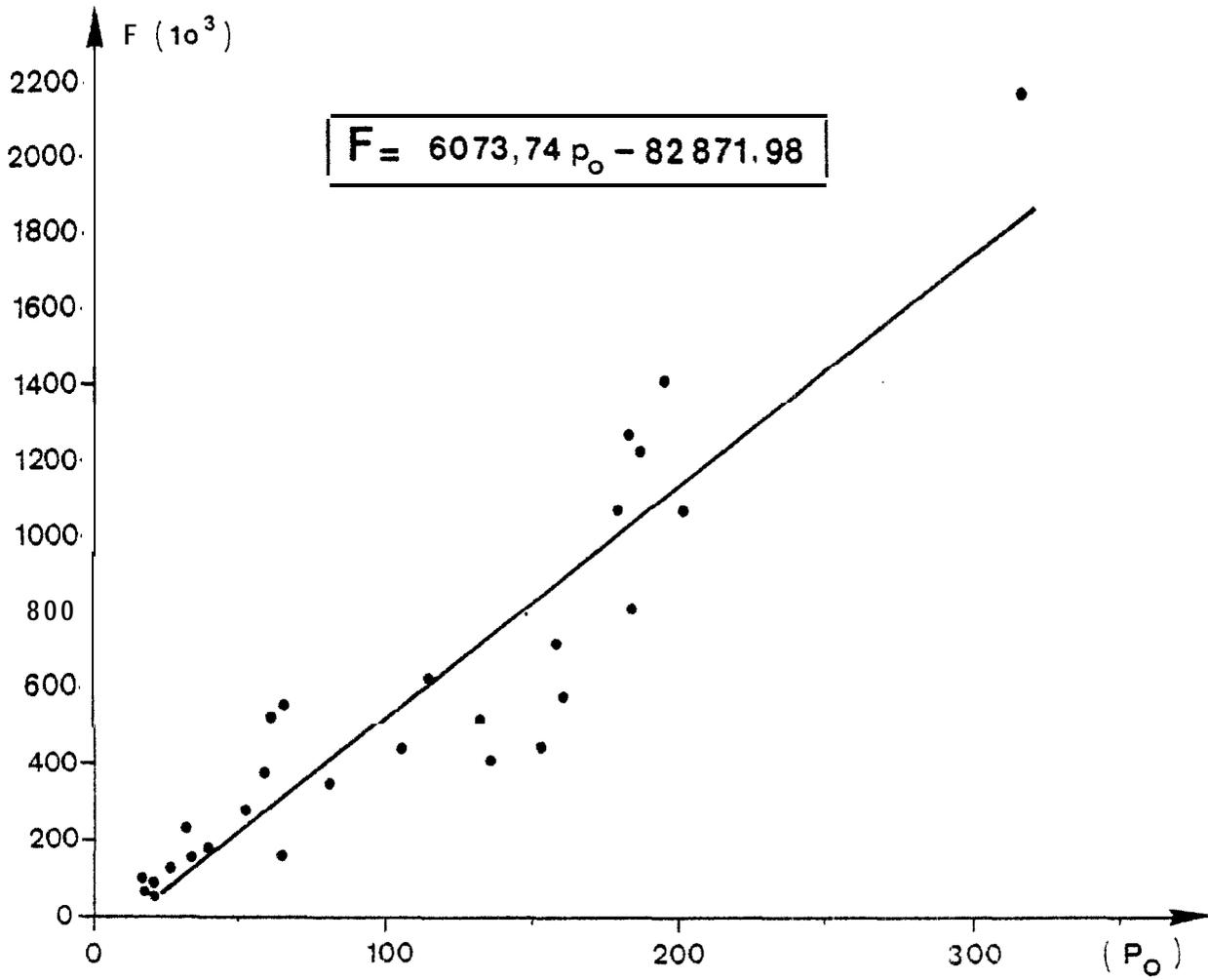


Fig. 33 - Relation fécondité - Poids des ovaires.

#### 7.2.5. CONCLUSION

La relation fécondité - poids des ovaires présente le meilleur coefficient de corrélation, mais elle n'est intéressante que pour contrôler la validité de notre protocole de mesure et éliminer certaines valeurs aberrantes de F, dues à des erreurs de pesée ou de comptage.

Les autres relations renseignent sur les variations du nombre d'oeufs émis en fonction du poids et de la longueur du poisson. Elles permettent de calculer la fécondité relative individuelle (rapport entre la fécondité partielle individuelle au poids du corps) qui peut être utilisée pour différencier les espèces. Chez la thonine, les résultats trouvés, 180 oeufs/g de poids du corps, montrent que cette espèce est féconde.

#### 7.3. QUALITE ET TAILLE DES OEUFS

L'observation macroscopique des oeufs de thonine montre que les ovaires contiennent des ovocytes différents par la couleur et la trille. On reconnaît les ovocytes mûrs et ceux en voie de maturation jaunes et riches en vitellus, des oeufs immatures de couleur blanchâtre à côté du stock de réserve (fig. 34).

Les ovocytes mûrs ont un diamètre de 525  $\mu$ . A la suite des travaux de SANZO (1932), PJSTEL (1955), l'oeuf fécondé peut avoir un diamètre d'environ 3 000  $\mu$ .

Les ovocytes en maturation ont un diamètre compris entre 287  $\mu$  et 462  $\mu$  avec une valeur modale de 375  $\mu$ . Les oeufs immatures ont un diamètre de 250  $\mu$  avec un intervalle de 150 à 300  $\mu$ . Les oeufs du stock de réserve ont un diamètre inférieur à 150  $\mu$ . La maturation des ovocytes se fait donc par vagues successives.

#### 7.4. CONCLUSION-DISCUSSION

La valeur maximum de fécondité partielle que nous avons observée chez une thonine du Sénégal représente un chiffre-record de 2,2 millions d'oeufs pour une taille de 695 mm LF. Ce chiffre est voisin des résultats de

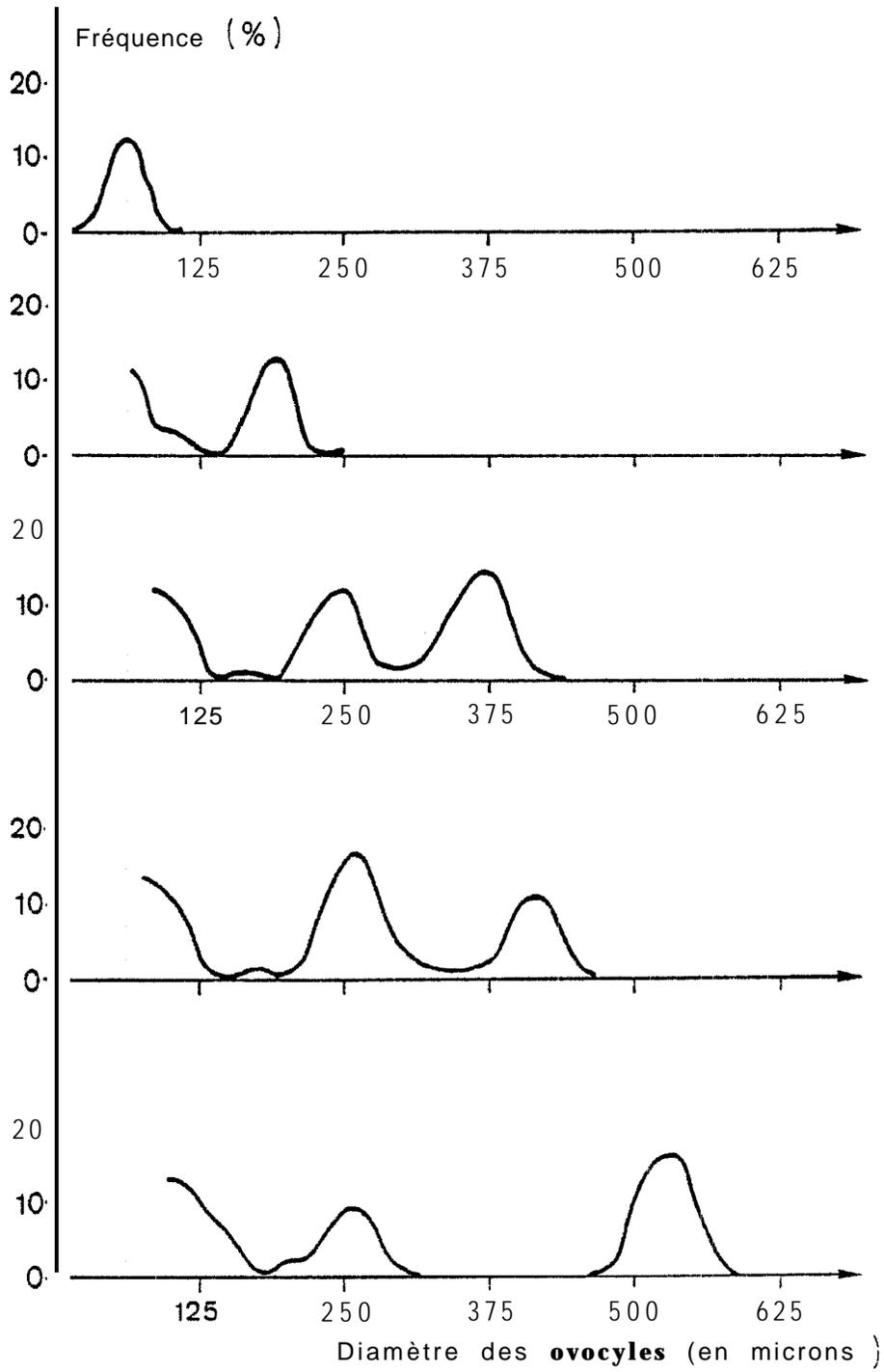


Fig. 34 - Phases de maturation des ovaires de thonine.

POSTEL (1955), les seuls à notre connaissance sur cette partie de l'Atlantique : 1 750 000 oeufs pour un individu de 750 mm de LF à partir de 10 femelles examinées. RAO (1964) a trouvé des chiffres comparables chez la thonine des côtes indiennes (*Euthynnus affinis*, Cantor 1850) (tableau 20) :

LF en cm	Poids en kg	Nombre d'ovocytes par émission (× 10 <sup>6</sup> )	Nombre d'ovocytes émis par saison de ponte (× 10 <sup>6</sup> )
48,0	1,37	0,21	0,79
52,5	2,60	0,31	0,88
55,5	2,35	0,30	1,31
58,2	3,20	0,50	2,14
65,0	4,57	0,68	2,50

TABLEAU 20- Fécondité de *Euthynnus affinis* des côtes indiennes (RAO, 1964)

Nos travaux ont porté sur 57 femelles dont 29 étaient à un état de maturité suffisant (RGS > 2,5) pour être étudiées au point de vue fécondité. Toutes les autres n'ont pas servi, parce que la maturation n'était pas assez poussée pour différencier un lot d'ovocytes plus avancés. Le chiffre de 2,5 apparaît ainsi comme un seuil, mais il faudrait faire une étude sur un échantillon suffisamment grand pour confirmer ou infirmer cette estimation.

## CHAPITRE III

### ETUDE DE LA CROISSANCE DE LA THONINE (*EUTHYNNUS ALLETTERATUS*)

La détermination de l'âge est un point important dans toutes les études de dynamique des populations. La croissance de *Euthynnus alletteratus* a été assez peu étudiée jusqu'à présent : POSTEL (1955) a entrepris une étude de la croissance de la thonine de la région du Cap Vert à partir de l'analyse des distributions de fréquences de tailles ; LANDAU (1965) a établi une relation âge-longueur pour la thonine de Méditerranée à partir de l'observation de coupes de vertèbres. La présente étude de croissance est faite sur les thonines pêchées au large du Sénégal, à partir de coupes minces effectuées dans le premier rayon de la nageoire dorsale. Elle porte sur un échantillon de 220 individus couvrant toute l'échelle de tailles de la population exploitée (fig. 35). Ces 220 spécimens ont été pêchés durant les mois de janvier à avril et de juin à août 1979. Une étude portant sur 100 de ces individus a été faite et publiée par CAYRE et DIOUF (1980).

Parallèlement, nous avons essayé de déterminer l'âge par la méthode de Petersen, mais sans résultat ; certaines classes étant mal représentées dans les débarquements (individus de LF comprise entre 55 et 65 cm).

#### I - CROISSANCE EN TAILLE

##### 1.1. PREPARATION ET OBSERVATION DES COUPES

Le premier rayon de la nageoire dorsale est prélevé entier sur chacun des individus et nettoyé à l'eau courante après avoir été débarrassé des chairs

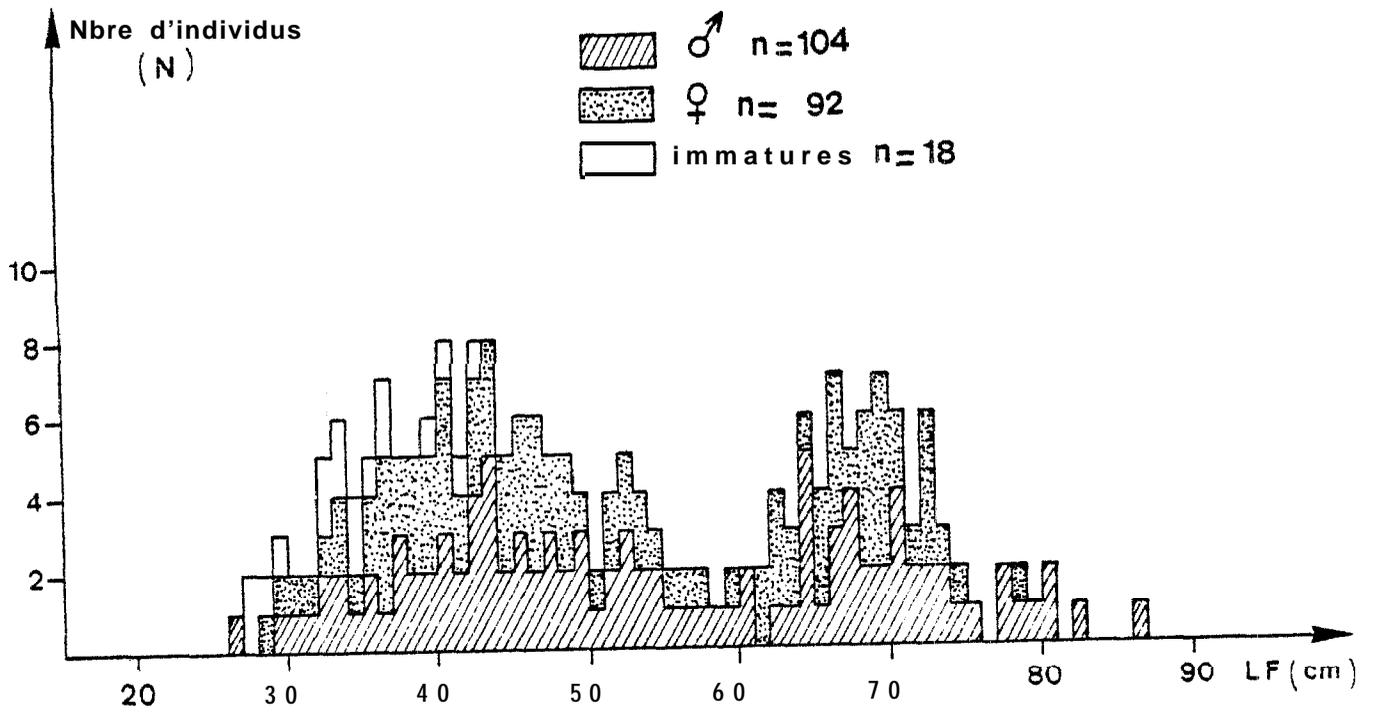


Fig. 35 - Distribution de fréquence de taille de l'échantillon (mâles + femelles + immatures).

qui peuvent y adhérer. Le niveau auquel les coupes ont été pratiquées a été déterminé par observations successives de coupes sériées du rayon. Dans la partie tout à fait basale du rayon, l'os est très poreux et le remaniement osseux y est très important, atteignant parfois les 4/5e de la surface de la coupe : une coupe pratiquée à ce niveau est, la plupart du temps, inutilisable. A l'inverse, dans la partie supérieure du rayon qui est constituée d'os de plus en plus récemment formé au fur et à mesure que l'on s'éloigne de sa base, les coupes sont parfaitement lisibles, le remaniement osseux y étant faible, voire nul : mais en raison de la formation récente de cet os, seuls les annuleaux plus récents sont marqués. Le niveau choisi pour effectuer les coupes se situe donc dans le 1/5e inférieur du premier rayon de la nageoire dorsale.

Des coupes fines (2 ou 3 par rayon) de 450 microns d'épaisseur sont réalisées à l'aide d'une scie rotative à vitesse lente : ISOMET-Buehler type 11-1130. De l'huile minérale (Isocut Fluid Buehler) est utilisée comme liquide de coupe ; cette huile présente l'avantage de rendre les coupes plus transparentes et donc plus faciles à lire. Les coupes sont ensuite conservées à sec dans des enveloppes sur lesquelles sont portés tous les renseignements (LF, lieu et date de prélèvement, sexe) concernant le poisson.

L'observation des coupes est faite à la loupe binoculaire en lumière transmise, naturelle et polarisée. Les mensurations de ces coupes utilisées pour le rétrocalcul sont effectuées à l'aide d'un micromètre oculaire. Chaque lecture est faite séparément par deux personnes et cela 2 fois à un mois d'intervalle, soit quatre lectures par coupe.

## 1.2. INTERPRETATION

### 1.2.1 STRUCTURE DES COUPES

En lumière transmise, il apparaît clairement sur les coupes des bandes alternativement claires et opaques. Si l'on observe attentivement les bandes claires du annuleau, on voit qu'elles sont formées par une double annulation (fig. 36) ; ce phénomène de double annulation a été plusieurs fois ob-

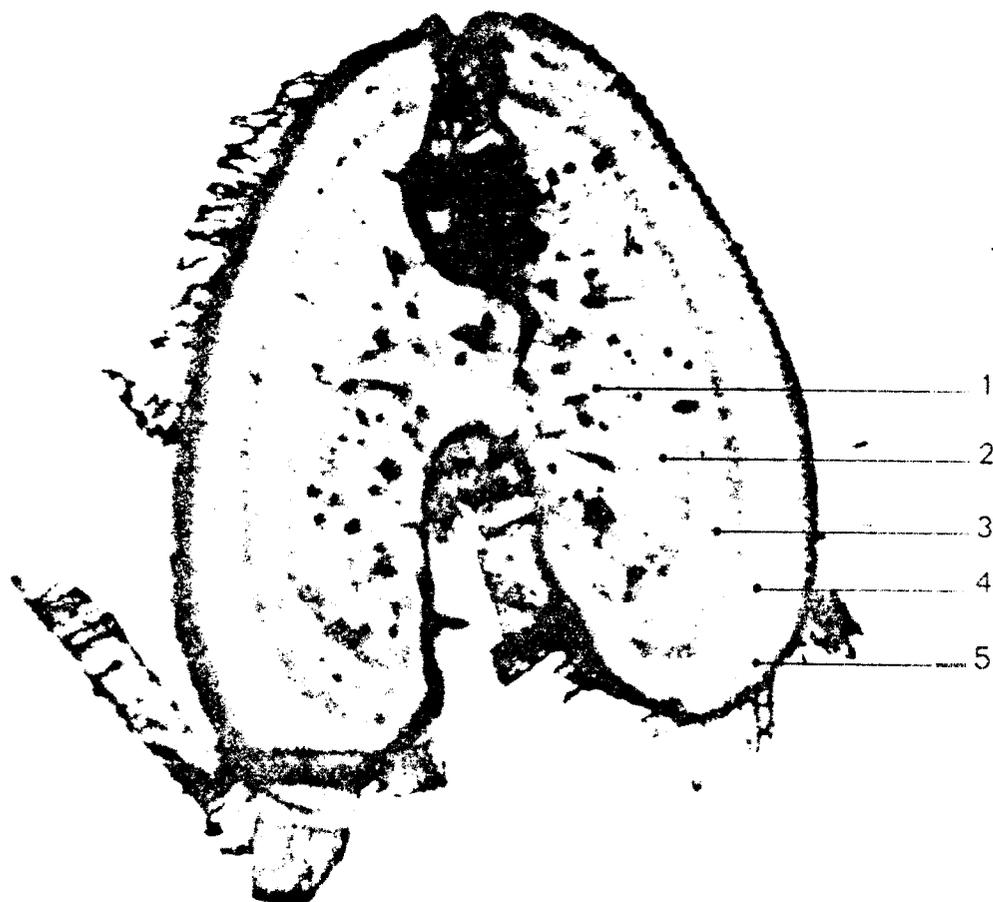


PHOTO POTIER (1973)

Fig. 36 - Coupe transversale du premier rayon de la nageoire dorsale d'une thonine (Euthynnus alletteratus):

♂, LF = 72 cm

1.2.3.4.5 : doublets d'annuli

âge estimé : 5 ans

servé sur Les pièces osseuses de Scombridae (LANDAU, 1965 ; DAHL, 1967 ; COMPEAN-JIMENEZ et BARD, 1979) sans qu'une explication satisfaisante en soit donnée. Les annuli correspondent à un ralentissement de la croissance, lequel peut avoir des causes diverses : ralentissement général du métabolisme dû à une diminution de la température extérieure, reproduction, migration, alimentation, etc. ..

Chez les individus âgés, il se produit un remaniement osseux au centre du rayon ; ce remaniement, ou changement de la structure osseuse, bien observé chez de nombreux animaux (CASTANET *et al.*, 1977), a pour résultat fâcheux d'effacer tout ou partie des structures osseuses antérieures et donc les annulations correspondant aux premières années de la vie du poisson. Nous verrons comment l'utilisation du rétrocalcul nous a permis de pallier cet inconvénient.

## 1.2.2. RESULTATS

### 1.2.2.1. Période de formation des annuli

L'observation de la position des annuli dans la coupe a montré que 63 % des coupes observées présentent un annuli sur leur bord externe (tabl.21)

	Nombre d'observations	Nombre d'échantillons avec un annulus périphérique	% d'échantillons avec un annulus périphérique
Mâles	50	27	54,0
Femelles	42	31	73,8
Immatures	7	4	57,1
TOTAL	99	62	62,6

TABLEAU 21 - Proportion de coupes possédant un annulus périphérique chez les individus pêchés de juin à août (CAYRE et DIOUF, 1980).

Les thûnines sur lesquelles portent ces observations ont toutes été pêchées entre le 1er juin et le 20 août, près de la presqu'île du Cap Vert. La position externe du dernier annuius sur les coupes indique que celui-ci s'est récemment formé, pendant les mois précédant la capture des thonines échantillonnées. Celles-ci, présentes toute l'année dans les eaux du Cap vert, seraient donc effectivement soumises aux alternances d'eaux chaudes et froides qui se produisent au large des côtes sénégalaises (cf. § 3.3, 1ère partie).

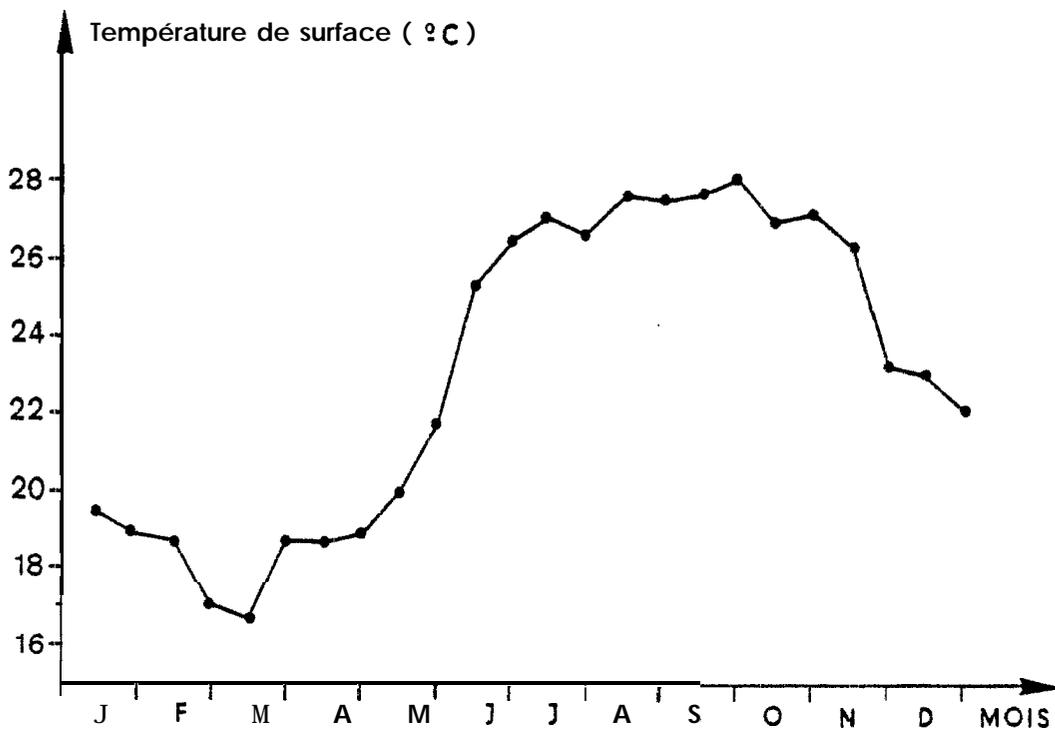


Fig. 37 - Températures de surface (1979) à la station de YOFF.

Les variations de la température de surface à Yoff en 1979 (fig. 37) sont bien représentatives des conditions du milieu d'où proviennent ces échantillons et font apparaître clairement que le mois de juin correspond au début de la saison des eaux chaudes ; cette saison chaude fait suite à plusieurs mois (janvier à mai) durant lesquels la température de surface est basse. Les annuli se formeraient donc pendant les mois de saison froide de janvier à mai, la température étant plus ou moins directement liée au ralentissement de croissance qu'indiquent ces annuli. Le tableau 22 donne les pourcentages de coupes observées présentant un annulus périphérique chez des individus récoltés de janvier à avril. Les résultats auxquels nous aboutissons confirment l'hypothèse que la majorité des annuli se forme en saison froide.

	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons avec un annulus périphérique	% d'échantillons avec un annulus périphérique
Mâles	54	21	38,9
Femelles	56	14	25,0
Immatures	11	4	36,4
TOTAL	121	42	34,7

TABLEAU 22 - Proportion des coupes possédant un annulus périphérique chez les individus pêchés de janvier à avril.

#### 1.2.2.2. Lecture directe des coupes et courbes de croissance correspondantes

Les résultats des observations, à savoir : nombre de doublets d'annuli et tailles moyennes correspondantes pour chaque sexe ainsi que les immatures, sont indiqués dans le tableau 23 ; les diamètres moyens des coupes sont également indiqués dans ce tableau.

D'après les individus utilisés pour cette étude, il n'est pas apparu de différence significative entre les croissances des mâles et des femelles (fig. 38). Nous avons donc confondu les sexes et utilisé toutes nos obser-

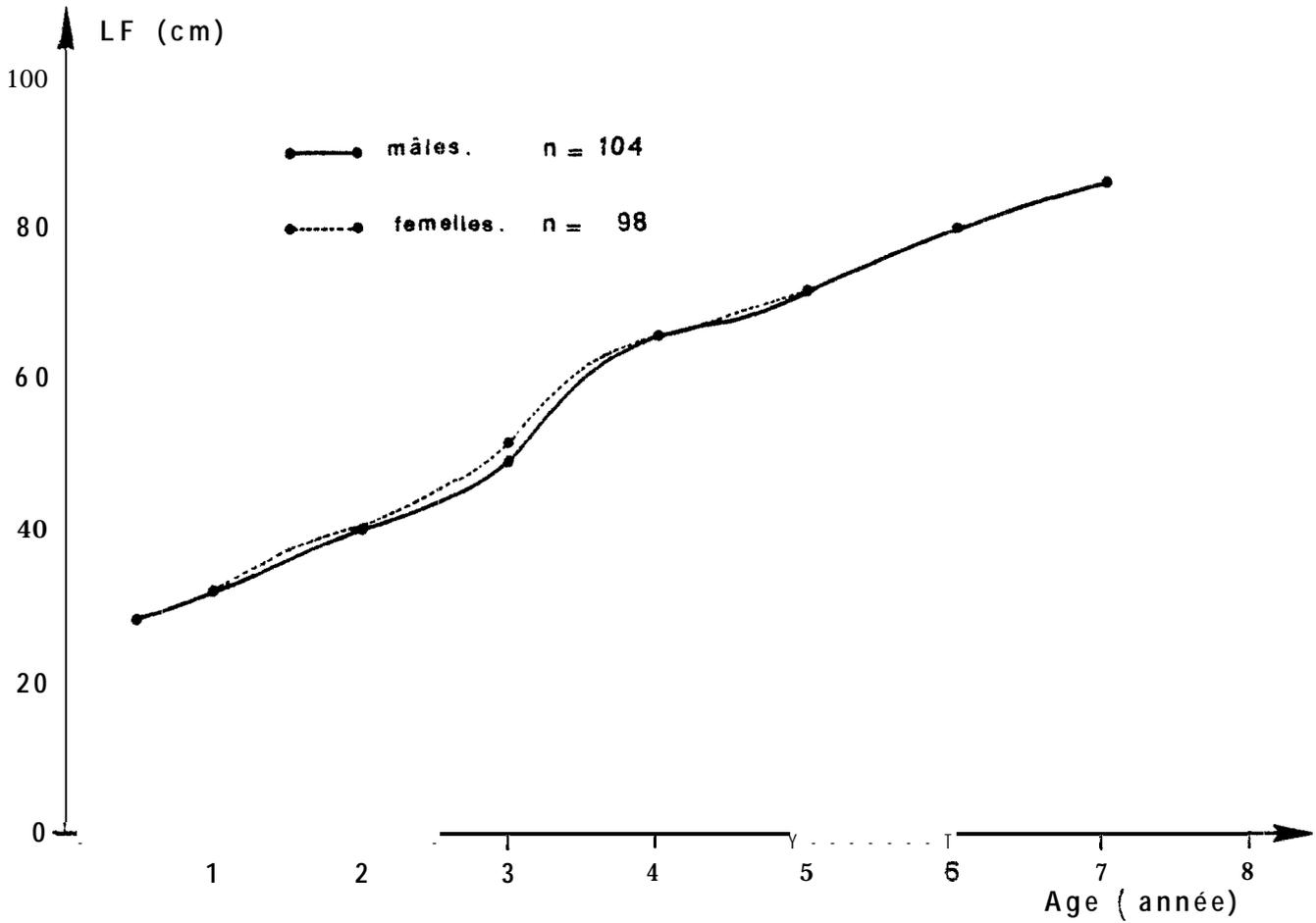


Fig. 38 - Courbes de croissance en taille observées chez les mâles et les femelles de thon-ine.

tions pour le calcul des tailles moyennes aux différents âges et le tracé de la courbe de croissance correspondant à ces lectures directes est représenté sur la figura 39.

NOMBRE DE DOUBLET D'ANNULI	NOMBRE D'INDIVIDUS OBSERVES				DIAMETRE MOYEN DES COUPES (mm)				LONGUEUR FOURCHE MOYENNE LF (cm')			
	i	♂	♀	T	i	♂	♀	T	i	♂	♀	T
1/2	2	2	-	4	0,93	0,98	-	0,95	28,1	28,2	-	28,2
1	9	4	9	2	1,25	1,17	1,08	1,17	32,7	32,1	32,2	32,4
1 1/2	3	7	4	14	1,70	1,37	1,24	1,44	33,9	36,2	37,0	36,0
3	4	18	24	46	1,78	1,59	1,58	1,65	41,6	40,8	40,9	40,9
2 1/2	-	5	8	13	-	1,72	1,71	1,72	-	43,7	45,6	44,8
3	-	20	17	37	-	1,86	2,06	1,96	-	49,7	51,7	50,6
3 1/2	-	7	2	9	-	2,55	2,65	2,60	-	60,8	62,0	61,1
4	-	18	18	36	-	2,90	2,84	2,87	-	66,4	65,7	66,0
4 1/2	-	6	6	12	-	3,07	2,98	3,03	-	68,4	69,5	69,0
5	-	9	10	19	-	3,12	3,05	3,11	-	72,0	72,4	72,2
5 1/2	-	3	-	3	-	3,20	-	3,20	-	76,9	-	76,2
6	-	4	-	4	-	3,50	-	3,50	-	80,9	-	80,9
6 1/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	1	-	3,80	-	3,80	-	86,0	-	86,0
TOTAL	18	104	98	220								

TABLEAU 23 - Lecture directe : - nombre d'annuli observés (doublet:;)

- ( i = immatures )
- diamètre moyen des coupes
- tailles moyennes correspondances

### 1.3. VALIDATION DE LA COURBE DE CROISSANCE PAR LE RETROCALCUL

La comparaison de la courbe de croissance établie par lecture directe et de celle établie par l'utilisation du rétrocalcul permet de confirmer l'allure générale de la courbe de croissance et de valider l'hypothèse de la périodicité de formation des annuli.

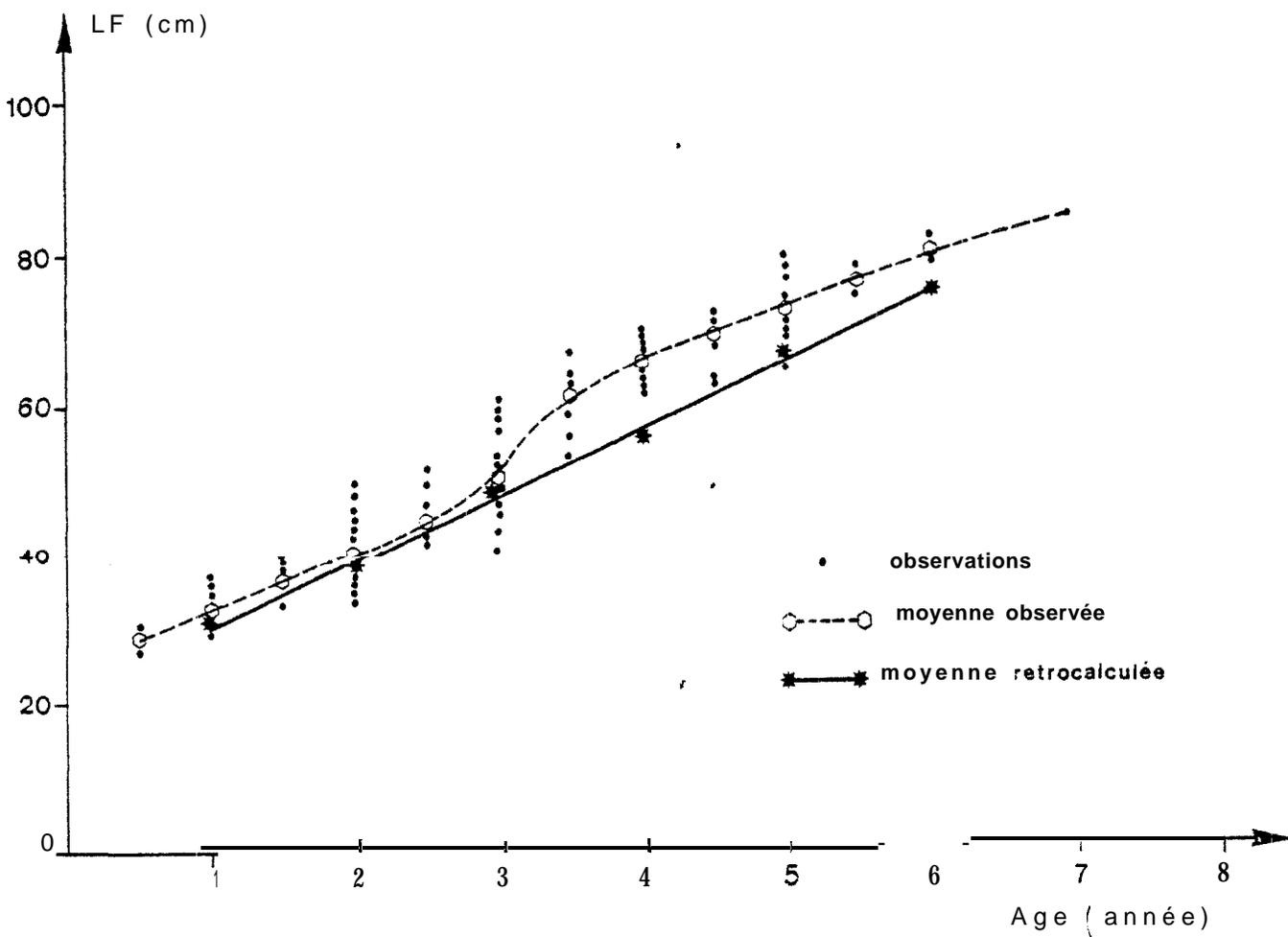


Fig. 39 - Croissance de la thonine obtenue par lecture directe des coupes sans correction et par rétrocalcul.

1.3.1. RELATION ENTRE LA LONGUEUR A LA FOURCHE ET LE DIAMETRE DES COUPES

Le centre des coupes transversales du premier rayon de la nageoire dorsale de *Euthymus alletteratus* étant souvent difficile à situer, nous avons préféré utiliser la mesure du diamètre transversal des coupes plutôt que leur rayon. La relation liant le diamètre des coupes (d) à la longueur à la fourche (LF) a été calculée séparément pour les mâles, les femelles, les immatures et tous sexes confondus. Les équations (axe majeur réduit et droite de régression -F → diamètre) de ces différentes relations figurent dans le tableau 24.

	NOMBRE DE COUPES	AXE MAJEUR REDUIT	DROITE DE REGRESSION de LF → d	r
Indéterminés	18	LF = 13,00 d + 16,08	LF = 9,47 d + 21,10	0,72
Mâles	103	LF = 19,27 d + 11,05	LF = 18,62 d + 12,51	0,97
Femelles	97	LF = 19,15 d + 11,71	LF = 18,19 d + 13,75	0,96
TOTAL	218	LF = 18,52 d + 12,33	LF = 18,51 d + 12,35	0,94

TABLEAU 24 - Relations liant la longueur à la fourche (LF en cm) au diamètre des coupes (d en mm).

Etant donné les pentes très voisines des relations LF→d pour les mâles et les femelles et compte tenu du petit nombre d'immatures, nous n'avons représenté (fig. 40) que la relation générale LF→d (axe majeur réduit) prenant en compte tous les individus. Cependant, il faut noter qu'il semble exister un phénomène d'allométrie entre les immatures et les adultes. Les différences sont sûrement significatives, mais elles sont dues probablement au petit nombre d'individus immatures que nous avons examinés.

1.3.2. RETROCALCUL

La longueur à la fourche (LF) et le diamètre de la coupe (d) étant liés par une relation linéaire de la forme  $y = bx + a$ , nous avons utilisé pour le rétrocalcul, la formule de FRASER (1916) et LEE (1920) :

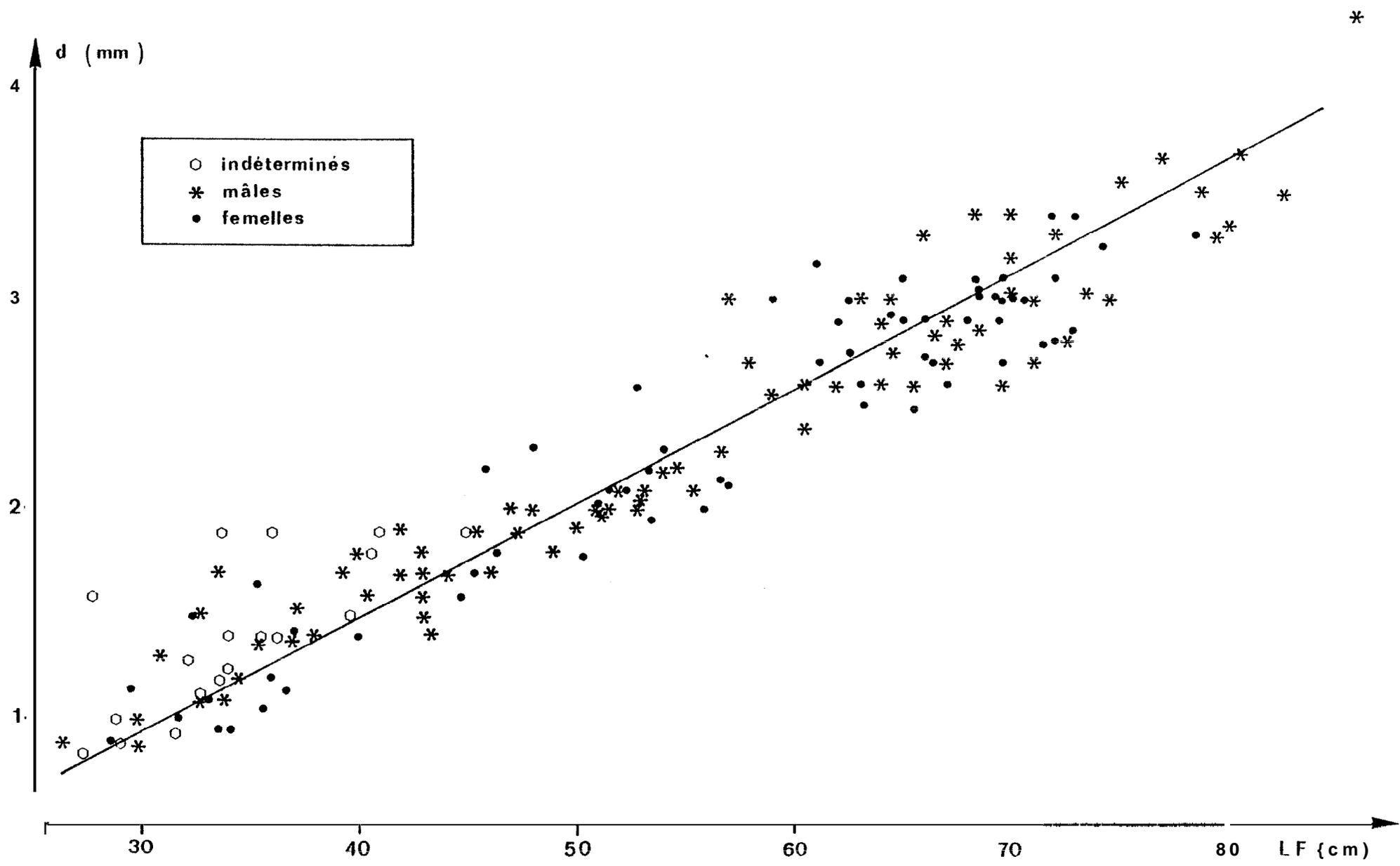


Fig. 40 - Relation (axe majeur réduit) entre le diamètre des coupes et la longueur à la fourche (LF).

$$LF_n = a + \frac{R_n}{R} (LF - a)$$

- a = constante de la relation  $LF = bR + a$ , liant la longueur LF du poisson au rayon de la coupe (R);
- LF = longueur à la fourche du poisson lors de sa capture (cm);
- $LF_n$  = longueur à la fourche (cm) du poisson correspondant à l'annulus ou à l'âge n;
- $R_n$  = distance (mm) séparant le centre de la coupe de l'annulus n (mm);
- R = distance (mm) séparant le centre de la coupe de son bord distal (= rayon);

Pour les raisons exposées plus haut, nous avons dû utiliser la mesure du diamètre total (d) de la coupe plutôt que son rayon (R); ce même, pour déterminer le position des annuli dans une coupe, nous avons mesuré la distance ( $d_n$ ) les séparant du bord le plus éloigné de la coupe (fig. 41). A partir de ces valeurs d et  $d_n$ , pour utiliser la formule du rétrocalcul de FRASER et LEE, il suffisait de poser :

$$R = \frac{d}{2} \quad \text{et} \quad R_n = d_n \cdot \frac{d}{2}$$

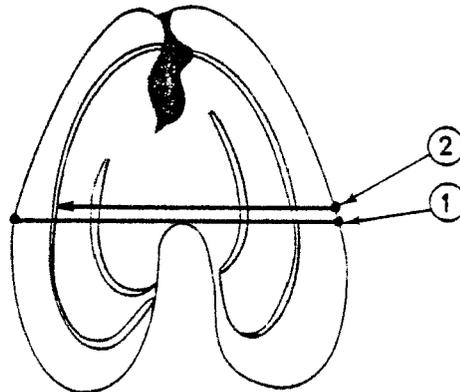


Fig. 41 - Emplacement des mensurations effectuées sur les coupes :

- 1 = diamètre (d)
- 2 = mesure utilisée pour positionner les annuli ( $d_n$ )

N.3. Il faudrait noter qu'il n'y a pas toujours symétrie.

Le coefficient (a) utilisé vient de l'équation de la droite d'axe majeur réduit, liant la longueur (LF) au diamètre (d) et tenant compte de tous les individus (mâles, femelles et immatures), soit :

$$LF = 18,52 d + 12,33$$

OU, si l'on remplace d par  $R = \frac{d}{2}$

$$LF = 37,04 R + 12,33$$

De notre échantillon, 40 coupes, bien lisibles, ont été utilisées pour effectuer le rétrocalcul ; les résultats sont mentionnés dans le tableau 25 ; dans ce tableau, les âges lus ont été arrondis aux années entières ; nous n'avons pas tenu compte des dates de naissance.

AGE LU (année)	NOMBRE DE POISSONS	TAILLE (LF) MOYENNE A LA CAPTURE (cm)	TAILLES RETROCALCULEES (cm) AUX DIFFERENTS AGES					
			1	2	3	4	5	6
1,0	8	34,0	30,6	-	-	-	-	-
2,0	8	40,0	30,1	37,2	-	-	-	-
3,0	5	49,7	32,7	39,9	47,7	-	-	-
4,0	7	59,1	32,9	39,6	48,0	54,5	-	-
5,0	9	69,0	30,4	38,7	48,7	57,5	66,3	-
6,0	3	76,8	-	38,8	48,3	59,3	67,9	75,9
RETROCALCUL		Nombre d'individus:	26	32	24	19	12	3
		Taille moyenne rétrocalculée (cm)	31,0	38,7	48,3	56,7	66,7	75,9

TABLEAU 25 - Rétrocalcul des tailles correspondant aux différents âges.

Au cours du rétrocalcul de la taille  $LF_1$  (taille du poisson à la formation de son premier annulus), nous avons remarqué que cette taille rétrocalculée à partir des coupes correspondant aux plus gros individus ( $LF > 50$ ) dif-

différait significativement de la taille  $LF_1$  moyenne, calculée à partir d'individus plus petits ( $LF < 501$  ; par contre cette  $LF_1$ , rétrocalculée à partir des gros individus, correspondait parfaitement à la taille  $LF_2$  calculée à partir des individus plus petits. Il y aurait donc, chez certains individus de taille supérieure à 50 cm, effacement ou premier annulus formé en raison du remaniement osseux qui se produit au centre de l'épine. La proportion d'individus dont le premier annulus est ainsi effacé va en croissant avec la taille pour être proche de 100 % à partir de  $LF = 57$  cm. Nous avons donc rajouté un annulus aux individus de taille supérieure à 50 cm présentant de fortes traces de remaniement osseux et dont la  $LF_1$  calculée différait significativement de la  $LF_1$  moyenne calculée à partir des individus plus petits ou ne présentant pas de remaniement osseux ( $n = 261$  ; ceci explique que sur le tableau 25, il n'y ait pas d'estimation de la taille à 1 an rétrocalculée à partir des individus les plus gros. La croissance obtenue à partir du rétrocalcul est tracée sur la figure 39 ; on remarquera la divergence, importante à partir de l'âge de 3 ans 1/2, entre les deux graphes de croissance (observée et rétrocalculée).

### 1.3.3. AJUSTEMENT DE LA COURBE DE CROISSANCE OBSERVEE

L'écart entre les graphes de croissance obtenus par lecture directe et par le rétrocalcul peut s'expliquer de deux façons :

- 1°) Lorsque nous avons attribué un âge aux poissons de notre échantillon, nous faisons l'hypothèse que les annuli de tous les individus se sont formés en même temps, que la période de formation des annuli s'étendait probablement sur 4 mois (janvier à mai ; cf. § 1.2.2.1). La saison de ponte principale s'étalant sur 3 mois (juillet-septembre), il peut y avoir une erreur d'environ 3 mois dans l'attribution de l'âge. Si la taille de l'échantillon était plus importante, cette erreur devrait statistiquement être négligeable ; mais étant donné le très petit nombre d'individus dans la classe 3 ans 1/2, par exemple, et la position moyenne de cette classe sur la courbe de croissance, nous avons pensé que la détermination de l'âge de ces poissons avait été sous-estimée.

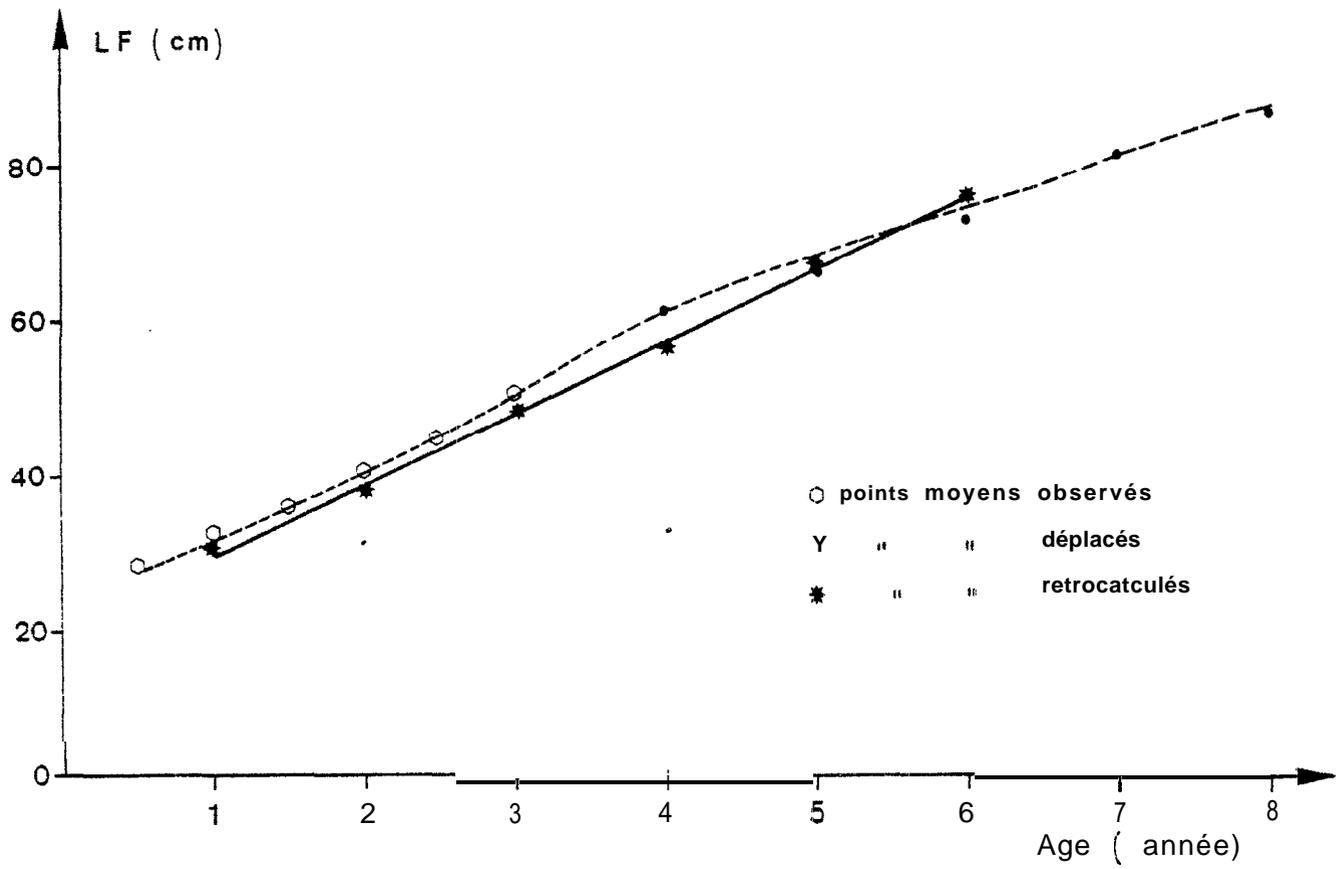


Fig. 42 - Courbe de croissance observée, ajustée à la courbe de croissance rétrocalculée.

2°) La seconde explication, déjà mentionnée plus haut, serait la disparition du premier annulus formé en raison du remaniement osseux intervenant plus ou moins brutalement chez les thonines à partir de l'âge de 3 ans.

Compte tenu de ces deux explications, nous avons, à partir de l'âge de 3 ans 1/2, déplacé vers la droite (vieillessement) les points de la courbe de croissance observée (fig. 42) ; les poissons auxquels nous avions attribué 3 ans 1/2 par la lecture directe, ont ainsi été vieillissés de 6 mois (ils auraient donc 4 ans au lieu de 3 ans 1/2), et à ceux auxquels nous avions donné 4 ans et plus, nous avons ajouté 1 an. Les deux graphes se recouvrent alors de façon satisfaisante. Il faut cependant bien remarquer que la bien fondé de ces corrections mentionnées devra être vérifié, en complétant cette étude par un échantillonnage plus important des classes mal représentées. Les résultats obtenus sur la reproduction nous permettront de préciser l'allure de la courbe de croissance en considérant le 1er septembre comme date de naissance.

#### 7.4. EQUATION DE LA COURBE DE CROISSANCE

Afin d'obtenir une équation de Von Bertalanffy décrivant la courbe de croissance obtenue (fig. 42), nous avons traité sans succès nos données par le programme CIAT DO 5 (établi par PSAROPOULOS selon la méthode de TOMLINSON et ABRAMSON, 1961) ; les données ne convergeant pas, la courbe de croissance ne présente pas d'asymptote. Le  $L_{\infty}$  calculé par le programme est de 147,62 cm. Compte tenu de ce résultat, de la faible importance numérique des individus dans la classe la plus âgée, vu la variance importante des valeurs (fig. 39) et l'allure générale du graphe de la croissance (fig. 41), il n'a pas semblé souhaitable d'essayer de décrire cette croissance selon les équations de croissance classiques.

Nous nous bornerons donc à exprimer cette croissance pour les âges de 1 à 7 ans inclus, sous forme d'équation linéaire (axe majeur réduit), soit :

$$LF = 8,37 t + 24,14 \quad (n = 219, r = 0,968) \quad \text{(fig. 43)}$$

avec : LF = longueur à la fourche en cm  
t = âge en années

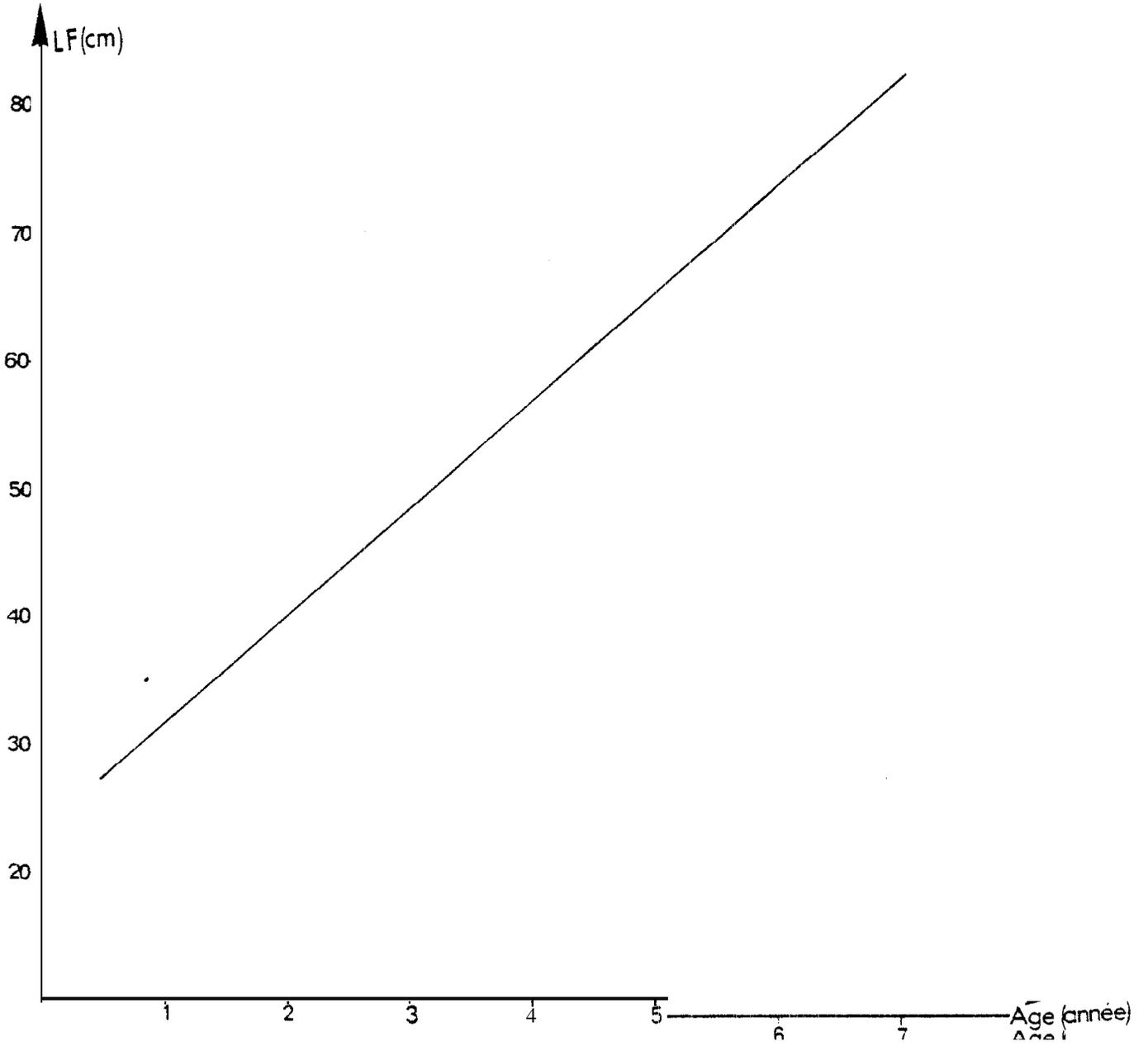


Fig. 43 - Courbe de croissance en taille de la thonine.

La forme quasi-linéaire de la croissance jusqu'à 7 ans inclus et la valeur 147,6 cm du  $L_{\infty}$  calculé par le programme CIAT DO 5, pourraient suggérer (les erreurs liées à l'échantillonnage mises à part) que la thonine a une potentialité de croissance élevée qui serait masquée par une mortalité naturelle relativement élevée ou une indisponibilité totale à la capture des individus au-delà des tailles maximales observées en diverses régions :  $L_T = 122$  cm en Mer des Antilles (FOWLER, 1936) ;  $L_T = 102$  cm en Méditerranée (POSTEL, 1956) ;  $L_T = 94,6$  cm au Sénégal (POSTEL, 1955) ;  $L_T = 96,0$  cm au Sénégal (présente étude).

### 1.5. CONCLUSION - DISCUSSION

La comparaison des résultats obtenus ici avec ceux publiés par LANDAU (1965) sur les thonines de Méditerranée (tabl. 26) fait apparaître que la croissance des thonines de la région sénégalaise serait beaucoup plus lente que celle de la population méditerranéenne. Nos observations jointes à celles de POSTEL (1956) montrent que cette espèce n'atteint jamais un mètre au Sénégal, alors qu'à la suite des travaux de DIEUZEDE (1929), SOLJAN (1948) et POSTEL (1956), l'espèce peut dépasser cette taille en Méditerranée. Il y a là un exemple d'une population méditerranéenne dont le développement est supérieur à celui de la population de l'Atlantique tropical oriental. La croissance de la thonine des eaux du Cap Vert décrite par POSTEL (1955) utilisant une méthode bien différente de la nôtre (croissance modale de PETERSEN), ne montre pas une bonne concordance avec nos résultats, bien que les poissons dont il s'est servi pour son étude aient été pêchés sensiblement dans les mêmes eaux que ceux utilisés dans le présent travail. Il faut remarquer que l'utilisation de la méthode de PETERSEN, chez des espèces tropicales, ne donne pas toujours de bons résultats, surtout que dans la zone du Cap Vert les thonines de tailles intermédiaires (55 à 65 cm de  $L_T$ ) sont très mal représentées dans les captures.

Les résultats proposés ici devraient être complétés, notamment pour les individus les plus grands ( $L_T > 75$  cm), hélas rares dans les débarquements.

AGE (année)	LF (cm)	LF (cm)	LF (cm)
0		> 30	
1	35,8	30 à 45	32,5
2	53,9	45 à 60	40,9
3	63,7	60 à 75	49,3
4	70,1	< 75	57,6
5	75,5		66,0
6	80,1		74,4
7	81,0		82,8
8			(91,1)

TABLEAU 26 - Comparaison des résultats.

L'allure sigmoïde de la courbe de croissance obtenue par lecture directe (fig. 39 et 42) n'a peut-être pas uniquement pour cause le remaniement osseux ou les aléas de l'échantillonnage ; une croissance présentant cet aspect a déjà été signalée chez un autre Thunnidae : *Thunnus albacares* (FONTENEAU, 1979). Le point d'inflexion de cette sigmoïde serait en rapport avec la maturité sexuelle de la thonine chez laquelle 50 % des individus sont mûrs à 40-44 cm, 100 % à 60 cm. La portion de courbe entre ces deux valeurs correspond à l'inflexion de la sigmoïde.

## II - CROISSANCE EN POIDS

La croissance pondérale est obtenue par combinaison de la relation d'allométrie taille-poids et de l'équation de la courbe de croissance en longueur.

Nous avons donc calculé l'équation de la courbe de croissance pondérale 3 partir de la relation d'allométrie obtenue sur l'ensemble des individus :

$$W = 0,013 L^{3,035}$$

et de l'équation de la courbe de croissance en longueur établie sur le même échantillon :

$$LF = 8,37 t + 24,14$$

Nous obtenons l'équation suivante :

$$W = 0,013 (8,37 t + 24,14)^{3,035}$$

Elle est représentée graphiquement sur la figure 44 mais il faudrait remarquer que cette courbe de croissance ne saurait être extrapolée en dehors de l'intervalle 1 à 7 ans inclus.

Nous avons donc calculé à chaque âge correspondent aux longueurs théoriques obtenues à partir de notre équation de croissance, les poids théoriques en considérant l'ensemble de la population.

Nos résultats, ainsi que ceux de POSTEL (1955) calculés d'après sa relation d'allométrie et sa correspondance âge-longueur sur la population du Cap Vert, figurent dans le tableau ci-dessous. Les résultats de LANDAU (1965) sur une population méditerranéenne figurent également dans ce tableau.

AUTEUR : LIEU :	POSTEL ( 1955) Cap Vert	LANDAU (1965) Méditerranée	DIOLF (1980) Sénégal
AGE (année)	Poids (en kg)	Poids (en kg)	Poids (en kg)
1	-	0,8	0,5
2	0,4 à 1,4	2,8	1,0
3	1,4 à 3,3	4,5	1,8
4	3,3 à 6,4	6,0	2,9
5	> 6,4	7,5	4,3
6		8,5	6,2
7		9,0	8,6
8			(11,5)

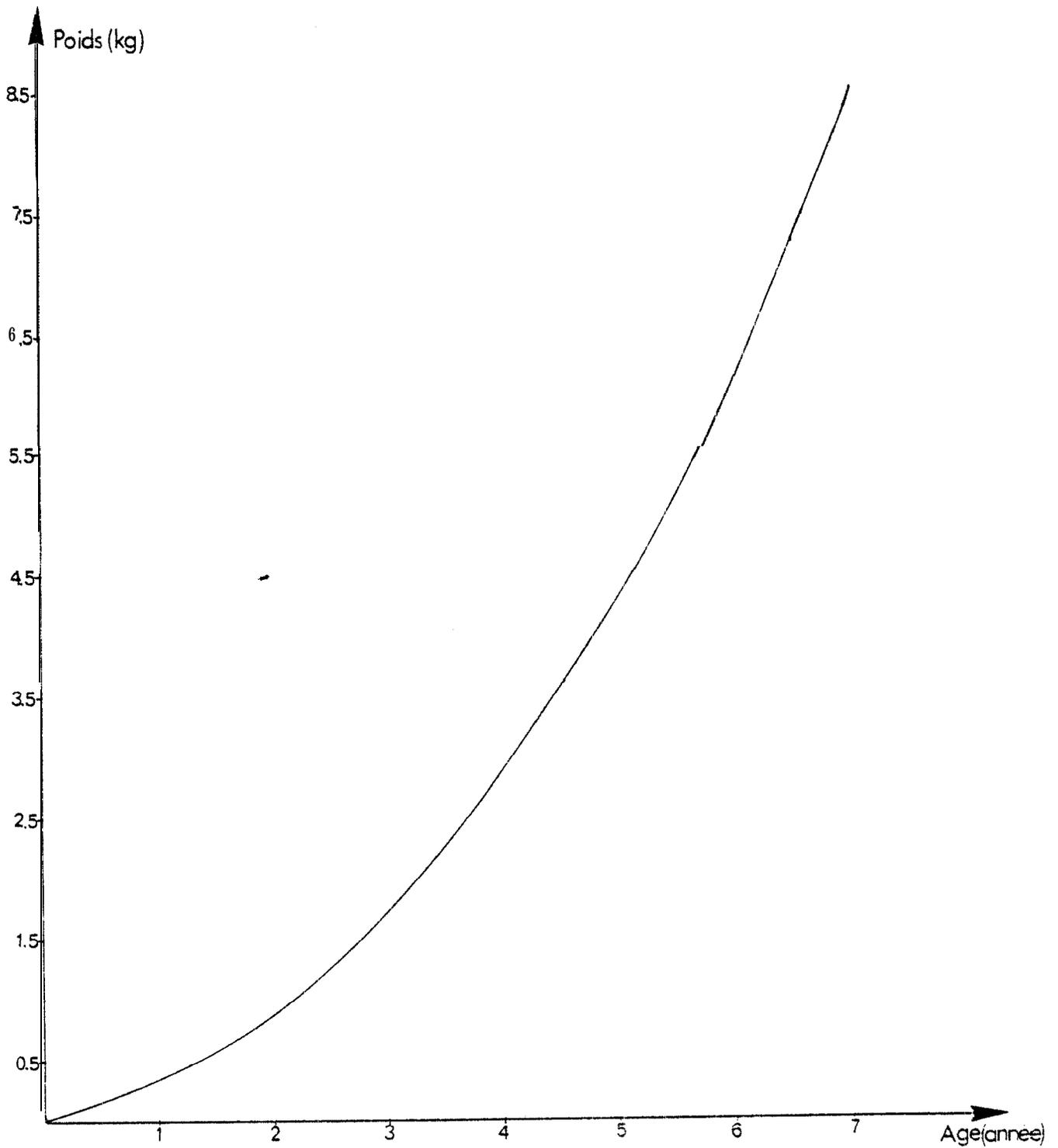


Fig. 44 - Courbe de croissance pondérale de la thonine

Comme pour la croissance en longueur, la population méditerranéenne semble présenter une croissance pondérale nettement plus rapide (de 1 à 7 ans inclus) par rapport à la population sénégalaise. Ceci s'expliquerait plus par une différence de croissance en longueur positive constatée lors du paragraphe précédent, plutôt qu'à une variation dans les paramètres de la relation taille-poids, même si ces derniers n'ont pas été précisés par LANDAU dans son article.

## CONCLUSION GENERALE

Les "petit Thonidé et espèces voisines": thonine (*Euthynnus alletteratus*), pélamide (*Sarda sarda*) et maquereau-bonite (*Scomberomorus tritor*) présentent leur maximum d'abondance dans la zone intertropicale.

▪ L'analyse des débarquements jointe aux données des enquêtes sur le terrain 3 permis de préciser les cycles d'abondance de chaque espèce au Sénégal :

- *Euthynnus alletteratus* fréquente les eaux du Sénégal pendant presque toute l'année, avec un maximum de présence pendant les mois où les upwellings côtiers sont les plus intenses (février-mars). C'est une espèce pêchée en surface sur et au-delà même du plateau continental, mais elle est beaucoup moins fréquente au-delà de l'isobathe 150 m. Elle présente une tolérance vis-à-vis de la température mais semble plus sensible à la salinité.

- *Sarda sarda* présente, dans son aire de répartition, la propriété d'être inféodée au plateau continental où elle ne dépasse guère l'isobathe 100 m, contrairement à la thonine. C'est une espèce pêchée en surface presque exclusivement pendant la saison froide (de janvier à mai); son absence dans les débarquements pendant la saison chaude est sans doute liée à l'augmentation de la température à cette époque, mais elle est tolérante vis-à-vis de la salinité.

- *Scomberomorus tritor* est une espèce côtière présentant une large tolérance à la salinité mais apparaît plus sensible à la température. Son maximum d'abondance se situe en saison chaude de juin à octobre, près des côtes, en dessous de l'isobathe 40 m. Elle est très commune dans les débarquements de la pêche artisanale.

▪ Ces espèces sont exploitées par les pêcheries artisanales essentiellement (80 à 100 % des débarquements selon les espèces) et les pêcheries industrielles. Les prises par espèce sont variables d'une année sur l'autre et d'un centre à l'autre. Elles sont plus importantes sur la côte nord et autour du Cap Vert pour la thonine (400 à 1 500 T selon les années) et la pélamide (150 à 500 T) et sont le fait des lignes.

Le maquereau-bonite, avec environ 1 000 T débarquées chaque année, est exploité par les sennes tournantes sur la côte sud (plus de 60 % des prises totales).

Les débarquements de la pêche industrielle concernent uniquement la thonine (600 T en 1979).

Depuis 1975, ces prises ont tendance à augmenter, mais il est difficile, dans les conditions actuelles de pêche, d'évaluer les potentialités chiffrées de chaque espèce, la définition d'un effort de pêche réel étant pratiquement impossible pour ces espèces secondaires, probablement sous-exploitées. Mais elles représentent sans doute des stocks importants pour les pêcheries de l'avenir.

Des essais sur les migrations ont été faits à partir de la variation de la PUE, mais les résultats auxquels nous avons atout; n'expliquent pas tout. Des expériences de marquages pourraient, peut-être, préciser les schémas de déplacements saisonniers. A ce titre, une coopération régionale dans la zone de balancement du stock serait souhaitable.

▪ La biologie de la reproduction de la thonine a été abordée dans cette étude.

= La taille à la première maturité que nous avons trouvée est de 41 cm chez les mâles et 43 cm chez les femelles. A 60 cm, tous les individus sont mûrs, à 25 cm tous sont immatures.

= L'étude du RGS a montré que les gonades mâles et femelles évoluent parallèlement mais que les poids relatifs des gonades augmentent plus rapidement chez les mâles et le retour au repos sexuel est plus prononcé chez ceux-ci. La maturation débute pendant l'intersaison hydrologique (avril-mai). Deux groupes de femelles ayant deux périodes de ponte principales décalées chacune de quatre mois ont été individualisées :

• Les grandes femelles (taille supérieure à 55 cm) dont les périodes de ponte se situent en saison chaude : en juin-juillet et en septembre-octobre ;

• Les petites femelles (taille inférieure à 55 cm) dont les deux périodes de ponte sont décalées d'environ un mois par rapport à celles des grandes femelles ; en juillet-août (saison chaude) et novembre-décembre (saison de transition hydrologique).

Des pontes hors saisons sont observées en janvier-février (saison froide) mais elles sont l'apanage de grands individus.

Malgré le petit nombre d'observations au sud du Sénégal, il semblerait qu'il y ait un étaiement de la période de ponte fonction de la latitude : elle est plus longue dans les zones où la saison chaude est plus longue.

= L'analyse quantitative des larves du zooplancton montre que la ponte a lieu non loin des côtes et que la thonine se reproduit dans toute son aire de distribution au Sénégal.

= Le sex-ratio de la population échantillonnée est voisin de l'unité, ce qui montre un comportement identique des deux sexes aux engins de pêche utilisés et des réactions semblables aux conditions du milieu.

= Dans l'intervalle de taille échantillonnée (LF : 30,0 à 78,5 cm), la fécondité partielle trouvée varie de 71 000 à 2 200 300 oeufs. La fécondité totale ne peut être connue avec précision du fait qu'il est difficile de connaître le nombre de pontes par saison, mais cette espèce apparaît très féconde et résiste ainsi mieux aux conditions d'exploitation et amortit beaucoup mieux les variations interannuelles de recrutement.

▪ La croissance de la thonine est faite à partir des coupes minces effectuées dans le premier rayon de la nageoire dorsale. Les correspondances âge-longueur de nos lectures de 1 à 7 ans inclus n'ont pas permis d'ajuster la croissance de la thonine suivant le modèle classique de Von Bertalanffy. Toutefois, l'utilisation de la méthode du rétrocalcul nous a permis de confirmer l'allure générale de la courbe de croissance Établi par lecture directe et de valider l'hypothèse de la périodicité de formation des annuli.

La courbe de croissance en taille est exprimée pour les âges de 1 à 7 ans, sous forme d'équation linéaire. Elle montre que la thonine a une potentialité de croissance élevée qui serait masquée par une mortalité naturelle élevée ou par une indisponibilité totale à la capture au-delà des tailles maximales observées dans diverses régions.

Pour ces mêmes raisons, la croissance pondérale ne saurait être décrite par les équations classiques mais la méthode de détermination de l'âge employée dans le cadre de ce travail demeure une technique fiable pour l'estimation de ce paramètre indispensable pour les études de dynamique de populations.

Au terme de ce travail, nous nous sommes rendus compte que l'étude des espèces secondaires dans une pêcherie se heurte à des difficultés méthodologiques, surtout lorsqu'il s'agit d'étudier les évaluations des stocks et les cycles d'abondance des espèces. Les résultats présentés ici sont certes

intéressants, surtout pour certaines parties où les analyses semblent les plus poussées, mais ils ne sont qu'une contribution à une meilleure connaissance future de ces stocks sans doute importants pour les pêcheries de l'avenir.

Les problèmes de l'effort de pêche réellement appliqué à ces espèces, la faible proportion des individus de taille intermédiaire dans les captures de thonines, les migrations et la fécondité totale, demeurent pour le moment sans solution : il faudrait donc pour la suite de ce travail :

- définir une unité d'effort correcte correspondant à une sortie moyenne statistique d'une pirogue moyenne,

- effectuer des contrôles continus des prises et des tailles débarquées pour la surveillance des stocks, tant au niveau de la pêche industrielle qu'artisanale,

- améliorer les méthodes de collecte et d'estimation des prises de la pêche artisanale.

Ce point de vue biologique, les axes futurs de recherches devront être orientés vers :

- la détermination de l'âge par échantillonnage des tailles mal représentées dans les captures,

- la délimitation des stocks par le biais de campagnes de marquages,

- l'estimation de la fécondité totale par une étude histologique des gonades pouvant déterminer le nombre de pontes par saison.

C'est par la connaissance de tous ces paramètres dynamiques que seul pourra être réalisé le but final que nous nous sommes fixé pour ce travail : l'évaluation des potentialités de chaque espèce et la mise en place de schémas d'exploitation optimale au large des côtes sénégalaises.

B I B L I O G R A P H I E

---

- A - ABOUSSOUAN A., & LAHAYE J., 1979 - Les potentialités des populations ichthyologiques. Fécondité et ichthyoplancton. *Cybium*, 3è sér., 6 : 29-46
- ALBARET J.J., 1975 - Maturité sexuelle, fécondité et sex-ratio de l'albacore (*Thunnus albacares*, Bonnaterre) du Golfe de Guinée. Résultats préliminaires. S.C.R.S. /75/75
- ALDRIN J.F., NAYER O., & BREGEAT D., 1972 - Poissons de mer à Abidjan. *Direction des pêches maritimes et lagunaires*, n° 53
- E - BAGLIN R.E., 1975 - A preliminary study of the gonadal development and fecundity of the Western Atlantic bluefin tuna. S.C.R. S. /75/90
- BELLOC G., 1954 - Les thons de la Méditerranée. Première note : Germon, pélamide et melva. *Cons. Gener. Pêches Médit., F.A.O. Débats et Documents techniques*.  
Deuxième note : Thonine et boni te. *Id.*, dactylographié
- BERRIT G.R., 1912 - Esquisse des conditions hydrologiques du plateau continental du Gap Vert à la Gambie. Températures et salinités. *Bull. IFAN*, 14 (3) : 735-761
- BERRIT G.R., 1962 - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. 2ème partie : Etude régionale. *Cah. Océanogr.*, 14 (9) : 633-643
- BERRIT G.R., 1966 - Les eaux dessalées du Golfe de Guinée. *ORSTOM-CRO-Abidjan*, 17 p., multigr.
- BERTIN L., & ARAMBOURG C., 1958 - Systématique des Poissons. In Grassé P. édit., "Traité de Zoologie", Masson et Cie, Paris, vol. 13, fasc. 1 : 166-1983
- BLACHE J., CADENAT J., & STAUCH A., 1970 - Clé de détermination des poissons de mer signalés dans l'Atlantique oriental (entre le 20e parallèle et le 15e parallèle S). *Faune tropicale, ORSTOM Paris*, 479 p.
- BOUGIS P., 1952 - Rapport hépatosomatique et rapport gonadosomatique chez *Mullus barbatus* L. *Bull. Soc. Zool. France*, 74 (6) : 326-330

- BUEN F. de, 1950 - El mar de Solis y su tuna de peces. *Publ. Cent. S.O.Y. P.*, Montevideo
- BRIGGS J.C., 1958 - A list of Florida fishes and their distribution. *Bull. Fla. State Mus.*, 2 (8) : 223-3 18
- C - CADENAT J., 1950 - Poissons de mer du Sénégal. *IFAN, Initiations africaines*, 3 : 1-345
- CASTANET Y., MEUNIER F.J., & RICOLES A. de, 1977 - L'enregistrement de la croissance cyclique par le tissu osseux chez les vertébrés poïkilothermes : données comparatives et essai de synthèse. *Bull. Biol. France & Belgique*, CXI (2) : 183-201
- CAVERIVIERE A. , CONAND F. , & SUISSSE DE SAINTE-CLAIRE E., 1976 - Distribution et abondance des larves de Thonidés dans l'Atlantique tropico-oriental. Etudes des données de 1963 à 1964. *Doc. Scientif. Centre Rech. Océanogr. Abidjan*, 7 (2) : 49-70
- CAYRE P., 1978 - Détermination de l'âge du listao (*Katsuwonus pelamis* L.) débarqués à Dakar. Note préliminaire. *S.C.R.S./78/50*, In ICCAT, vol. of Sci., Papers VIII (1) : 196-200
- CAYRE P. , & DIOUF T., 1980 - Croissance de la thonine : *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque , 1810) établie à partir de coupes transversales du premier rayon de la nageoire dorsale, *Doc. Scientif. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 75 : 18 p.
- CHABANAUD P., 1927 - Sur quelques Scombroïdes de la côte occidentale d'Afrique. *Bull. Soc. Zool. France*
- CHABANAUD P. , & MONOD T., 1927 - Les poissons de Port-Etienne. *Bull. Com. Inst. Scient.*, AOF
- CHAMPAGNAT C., & DOMAIN F., 1979 - Migration: des poissons démersaux le long des côtes ouest-africaines de 10 à 24° de latitude Nord: In, La reproduction des espèces exploitées dans le Golfe de Guinée, *Rapp. du Groupe de travail ISRA-ORSTOM* (Dakar, 7-12, nov. 1977) et *Doc. Scientif. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 68 : 79-110
- COLETTE B.B., & GIBBS Jr. R.H., 1963 - A preliminary review of the fishes of the family Scombridae. *FAO Fish. Rep.* , 6 (1) : 23-32
- COLETTE B.B., & CHAO L.N., 1975 - Systematics and morphology of the Bonitos (*Sarda*) and their relatives (Scombridae, Sardini). *Fish. Bull. U.S.*, 73 (3) : 516-625

- COMPEAN-JIMENEZ G., & BARD F.X., 1979 - Age et croissance du thon rouge de l'Atlantique Est (*Thunnus thynnus*) déterminés par la lecture de coupes transversales de rayon des nageoires. *S.C.R.S. 179/67 Réunion ICCAT*, Madrid nov. 1979, à paraître dans *Recueil ICCAT de Doc. Sci.*, IX
- CONAND C., 1973 - Maturité sexuelle et fécondité du tassergal (*Fomatomus sal-tator* L., 1766), Pomatomidae. Thèse Doct. Spécialité Océanographie biologique, Centre Universitaire de Luminy.
- CONAND F., 1970 - Distribution et abondance des larves de quelques familles et espèces de poissons des côtes sénégalaises en 1968. *C.R.O. Doc. Sei. Prov., ORSTOM Dakar*, 26 : 52 p.
- CUVIER G., 1829 - Règne animal. Edit. 2, Paris
- CUVIER G., & VALENCIENNES A., 1831 - Histoire naturelle des poissons. Paris
- D - DAGET J., 1972 - Lois de croissance linéaire et pondérale. Mortalités, structure démographique. Extraits du cours de Dynamique des populations, D.E.A. Océanographie biologique, Univ. Bretagne Occidentale (1971-1972). *Doc. Scientif. Centre Rech. Océanogr. Pointe-Noire*, n° 28 nouvelle série
- DAGNELIE F., 1973 - Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques. Press agronomiques de Gembloux, Diffusion Vander, Bruxelles, vol. 1 & 2
- DAHL Y., 1967 - Some recent observations on the age and growth of eels. *Proc. brit. Scarce Fish. Conf. Liverpool Univ.*, 21-23 March 1967 : 48-52
- DAJET J., & LE GUEN J.C., 1975 - Dynamique des populations exploitées de poissons. In, *Problèmes d'écologie : La démographie des populations de Vertébrés*. Masson édit., Paris
- DAJET J., & LE GUEN J.C., 1975 - Les critères d'âge chez les poissons. In, *Problèmes d'écologie*, Lamotte, Bourlière. Masson édit., Paris : 253-289
- DEMIR M., 1961 - Note on *Germo alalunga* and *Euthynnus alletteratus* on the Sea of Marmara. *Proc. Tech. Pap. Gen. Fish. Counc. Mediter.*, 6 : 219-220
- DEMIR M., 1963 - On the juveniles of *Euthynnus* (Raf.) appeared in turkish water in 1959. *Rapp. P.V. Réunion. Comm. Int. Explor. Scient. Mer Méditer.*, 17 : 375-377
- DIEUZEIDE R., 1929 - Sur quelques Scombriniens des côtes algériennes. *Bull. Stat. Acuiçu St. et Pêche Castiglione*, II

- F - FARRUGIO H., 1979 - Age et croissance du thon rouge (*Thunnus thynnus*) dans : La pêche française de surface en Méditerranée. S. C.R.S. /79/73, Réunion ICCAT, Madrid nov. 1979, à paraître dans. *Recueil ICCAT de Doc. Sci.*, IX
- FONTANA A., 1969 - Etude de la maturité sexuelle des sardinelles (*Sardinella eba* et *S. aurita*) de la région de Pointe-Noire. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 7 (2) : 104-114
- FONTANA A., & LE GUEN J.C., 1969 - Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 7 (3)
- FONTANA A., 1979 - Etude du stock démersal côtier congolais. Ecologie et dynamique des principales espèces exploitées. Propositions d'aménagement de la pêche. Thèse Doct. Etat ès-Sci. Nat., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI
- FONTENEAU A., 1979 - Croissance de l'albacore de l'Atlantique Est. S.C.R. S. /79/ 51, à paraître dans *Recueil ICCAT de Doc. Sci.*, IX
- FOWLER H.W., 1936 - The marine fishes of West Africa. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, LXX (2) : 607-1493
- FRADE F., & POSTEL E., 1955 - Contribution à l'étude de la reproduction des Scombridés et Thonidés de l'Atlantique tropical. *Rap. & Proc. travaux de Réunion*, vol. 137 : 34-35
- FRASER-BRUNNER A., 1949 - On the fish of the genus *Euthynnus*. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 12, vol. 12 : 622-627
- FREON P., 1979 - Relations taille-poids, facteurs de condition et indices de maturité sexuelle : rappels bibliographiques, interprétations, remarques et applications. In, *Reproduction des espèces exploitées du Golfe de Guinée, Rapp. du Groupe de travail ISRA-ORSTOM* (Dakar, 7-12 nov. 1977) et *Doc. Scientif. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 68 : 144-171
- G - GIRAUD P., 1953 - Les poissons pêchés sur les côtes de la presqu'île du Cap Vert. Leur utilisation pharmaceutique et alimentaire. Imprimerie Générale de Provence, Marseille, 107 p.
- GODSIL H.C., 1954 - A descriptive study of certain tuna like fishes. *Calif. Div. Fish and Game, Fish. Bull.*, 97 p.
- GULLAND J.A., 1969 - Manuels des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie : Analyse des populations. *Manuels FAO de Sci. halieutiques*, n° 4, FRS/M4, Rome

- H - HOUDE E.D., & RICHARDS W.J., 1969 - Rearing larval tunas in the laboratory. **Comm. Fish. Rev.**, **31 (12) : 32-34**
- HUREAU J.C., & MONOD T., 1973 - Check list of the fishes of the North Eastern Atlantic and the Xediterranean (CLOFNAM). (Catalogue des poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée), UNESCO, Paris
- I - IRVINE F.R., 1947 - The fishes and fisheries of the Gold Coast. *Govern. Gold Coast, Accra*
- J - JORDAN A.S., & EVERMAN B.W., 1896 - The fishes of North and middle America. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, **47**
- K - KISHINOUE R., 1923 - Contributions of the comparative study of the so-called Scombreoid fishes. *Journ. Coll. Agric. Tokyo*, VIII, 3
- KLAWE W.L., 1978 - World catches of tunas and tunas like fishes in 1975. *Int. Amer. trop. Tuna Commission, International report* n° 11, La Jolla, California
- KLIMA E.F., 1959 - Aspects of the biology and fishery for Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) of Southern Florida. *Fla. Bd. Conserv., Tech. Ser.*, n° 27, 39 p.
- L - LAEVASTU I., & ROSA H., 1976 - Distribution and relative abundance of Tunas in relation of their environment. **FAO Fish. Rep.**, **6 (3) : 1635-1851**
- LANDAU R., 1965 - Détermination of age and growth rate in *Euthynnus alletteratus* and *E. affinis* using vertebrate. *Extrait des Rap. & Proc. verbaux de Réunion de la CIESMM*, XVII (2) : 24 I-243, contribution n° 80, **Fish. Research Station, Haifa**
- L E GALL J., 1934 - *Euthynnus alletteratus* (Raf.), *Sarda sarda* (Bloch), faune et flore de Méditerranée. Fiches éditées par la Comm. Intern. Explor. Scient.
- L E GUEN J.C., 1972 - Stock, échantillonnage, effort de pêche, puissance de pêche. Extrait du Cours de Dynamique des populations., D.E.A. Océanographie biologique, Univ. Bretagne Occidentale, 1971-1972
- M - MARCHAL E., 1963 - Description des stades postlarvaires et juvéniles des quatre espèces de Scombridae de l'Atlantique tropico-oriental. *Mémoires IFAN, Mélanges ichthyologiques*, n° 68 : 201-240

- MARCHAL E., 1963 - Exposé synoptique des données biologiques sur la thonine *Euthynnus alletteratus* (Raf. 18 10) ; Atlantique oriental et Méditerranée. **FAO, Fish. Rep.**, 2 (6) : 648-662
- MATSUMOTO W., 1959 - Descriptions of *Euthynnus* and *auxis* larvae from the Pacific and Atlantic oceans and adjacent seas. **DANA Report**, 50: 1-35
- MATSUURA Y., & SATO G., 1978 - Occurences of the Scombroïd larvae from South Brazilian waters. **SCRS/78/36**
- MAYRAT A., 1970 - Allométrie et taxonomie. *Revue Statistique appliquée*, 18 (4) : 47-58
- P - PELLEGRIN J., 1913 - Poissons des côtes de Mauritanie. Mission de M. Gruvel (5e note). *Bull. Soc. Zool. France*, XXXVIII
- POLL M., 1949 - Résultats scientifiques des croisières du navire école belge "Mercator". Poissons : vol. IV. *Mem. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.*, s II, 33
- POSTEZ, E., 1950 - Note sur les Thonidés de la presqu'île du Cap Vert. *Bull. ser. Elev. & Ind. animale de l'AOF*, n° 2-3 : 3-41
- POSTEL E., 1954 - Contribution à l'étude des Thonidés de L'Atlantique tropical. **J. du Conseil**, vol. XIX, n° 3 : 356-362
- POSTEL E., 1955 - Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique tropico-oriental. *Ann. Sta. Océanogr. Salambo*, 10, 168 p.
- POSTEL E., 1956 - Données biométriques sur quelques Scombridae tunisiens. *Bull. Stat. Océanogr. Salambo*, 53 : 50-61
- POSTEL E., 1973 - Théorie des pêches (dynamique des populations exploitées). Cours ronéo, Univ. Rennes, Fasc. 1, 2, 3, 4
- R - RAO K.V.N., 1964 - An account of the rip ovaries of some Indian Tunas. *Proc. Symp. Scombroïd. Fishes*, part II : 733-743
- RODRIGUEZ-RODA J. (1966 - Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf.), bonito, *Sarda sarda* (Bloch) y melva *Auxis thazard* (Lac.) capturados por las almadravas espanolas. *Investigaciones Pes.*, 30 : 247-292
- RICHARDS W.J., 1969 - Distribution and relative apparent abundance of larval in the tropical Atlantic during equalent survey I et II. *Actes Symp. Océanographie et Ressources de l'Atlantique tropical*, contrib. n° 25 : 289-316

ANNEXE

- RICHARDS W.J., & KLAWE W.L., 1972 - Indexed bibliography of the eggs and young of Tunas, and other Scombrids (Pisces, Scombridae). *NOAA Tech. Rep., M.N.F.S.-S.S.R.F.*, 652 : 1880-1970
- RICKER W.E., 1973 - Linear regression in fishery research. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 30 (3) : 409-434
- ROSSIGNOL M., & ABOUSSOUAN M.T., 1965 - Hydrologie marine côtière de la presqu'île du Cap Vert. Contribution à l'étude de la productivité des eaux. *ORSTOM/CRODT*, publication provisoire
- S - SERBERTIS C., 1954 - 'La migration des pélamides et des maquereaux de la Mer Egée. *FAO Cons. Génér. Pêche Méditer., Débats et Documents tech.*, 43
- SOLJAN T., 1948 - Fauna et flora adriatica. I. Pisces. *Inst. Ocean. Rib. Jugosl. Split*
- STURM M.G. de L., 1978 - Aspects of the biology of *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) in Trinidad. *J. of Fish Biol.*, 13 (2) : 155-172
- SMITH J.L.B., 1950 - The sea fishes of Southern Africa. Central News Agency Ltd., South Africa
- T - TEISSIER G., 1948 - La relation d'allométrie à sa signification statistique et biologique. *Biometrics*, 4 (1) : 14-53
- TOMLINSON P.K., & ABRAMSON N.J., 1961 - Fitting a Von Bertalanffy growth curve by least squares. *Fish. Bull.*, 116 : 69 p.
- TORTONESE E., & HUREAU J.C., 1979 - Clofnam supplement 1978. Les Presses de l'UNESCO, *Cybiu* 3è série, 1979 (5) (333) - 66 (394)
- W - WHEELER A., & BLACKER R.W., 1969 - Rare and little know fishes in British seas in 1966 and 1967. *J. Fish. Biol.*, 1 : 311-331

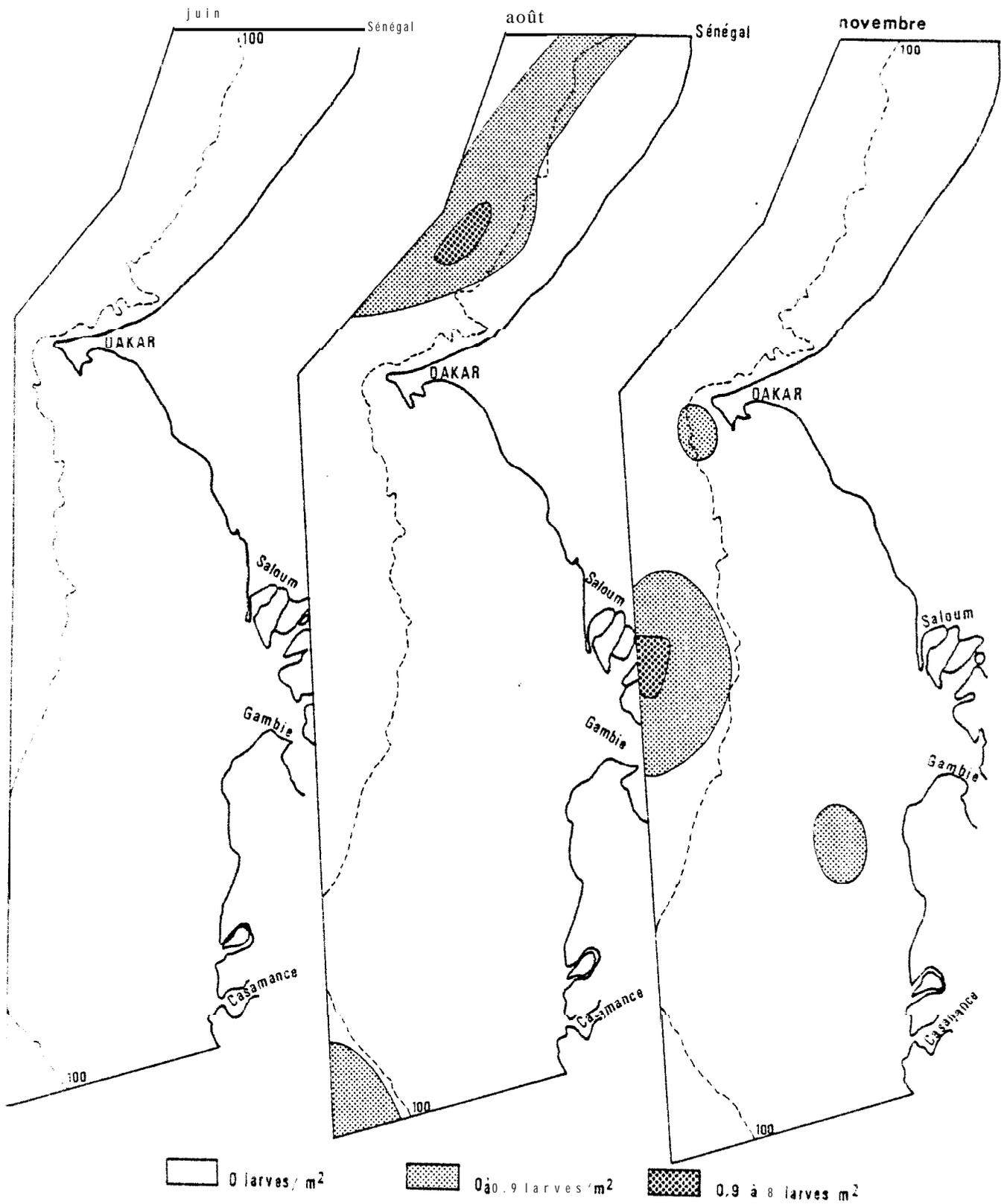


Fig. 1 - Distribution et abondance de larves d'*Euthynnus alletteratus* sur les côtes sénégalaises (CDNAND, 1968).

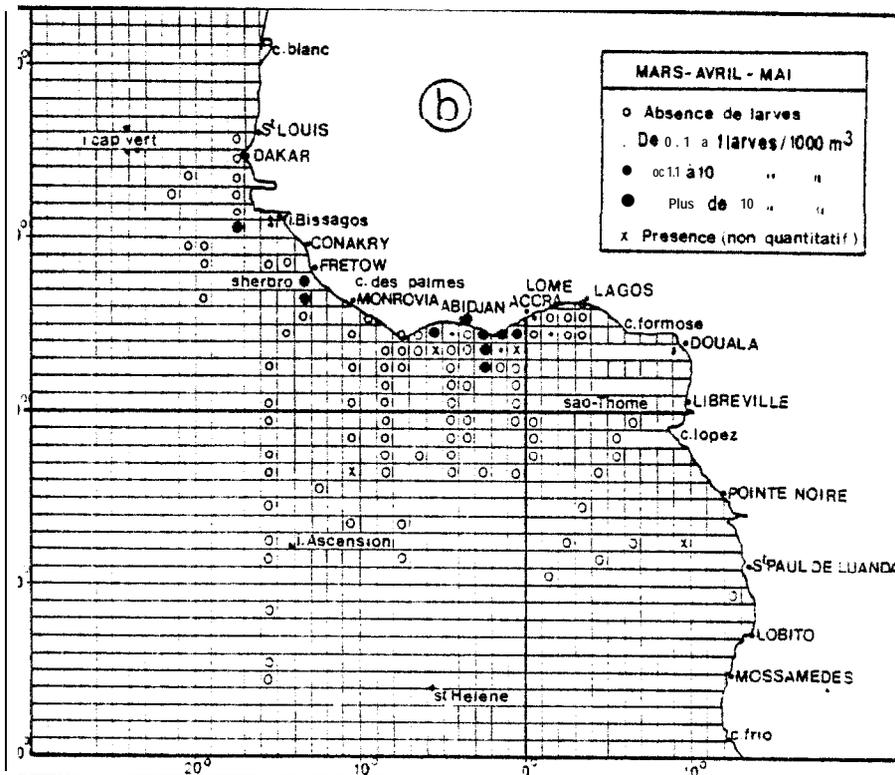
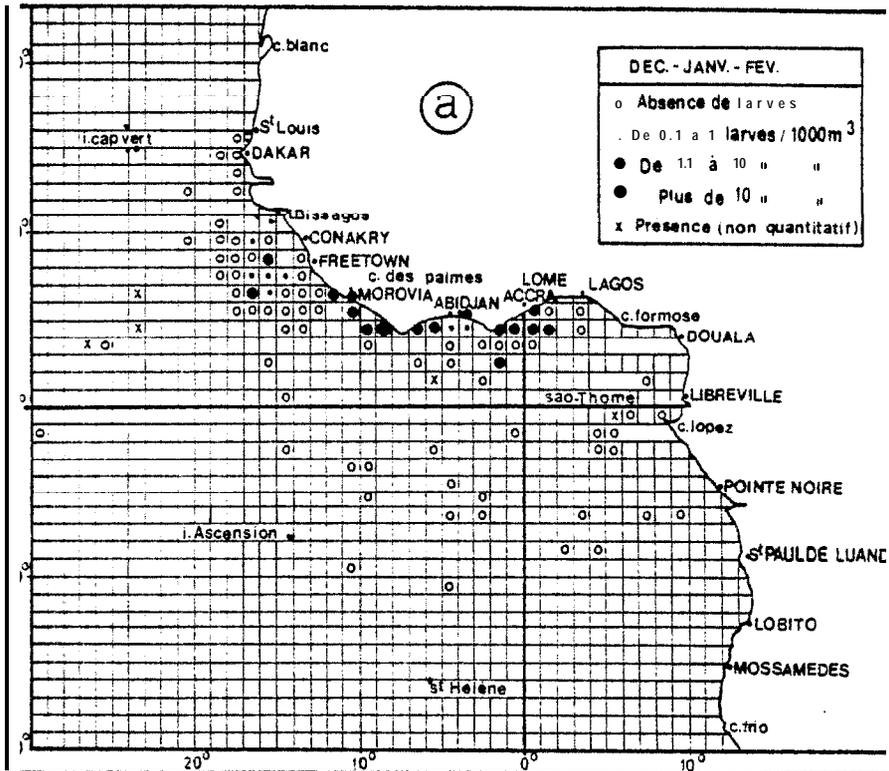


Fig. 2a et 2b - Distribution saisonnière de larves de thonine (CAVERIVIERE et al., 1976).

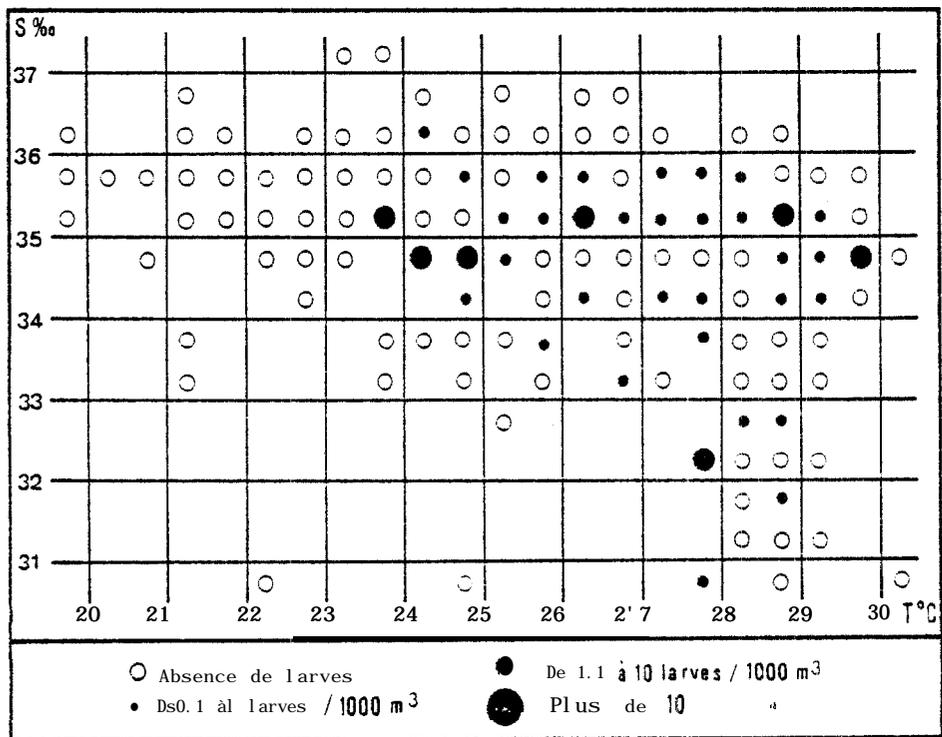


Fig. 3 - Conditions physiques de répartition des larves de thonine (CAVERIYIERE *et al.*, 1976).

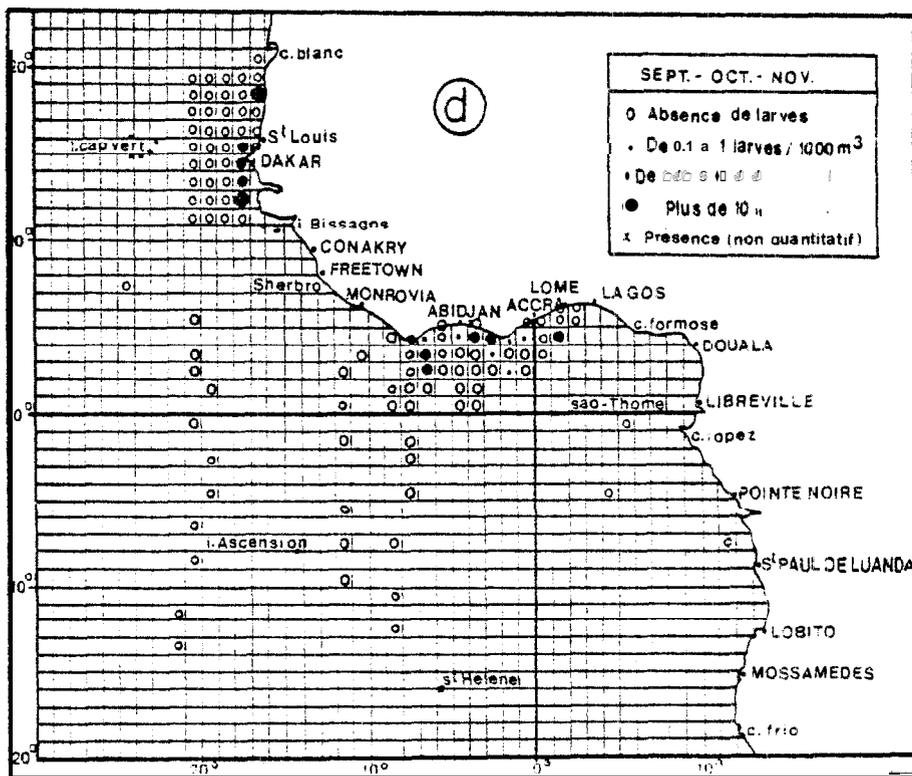
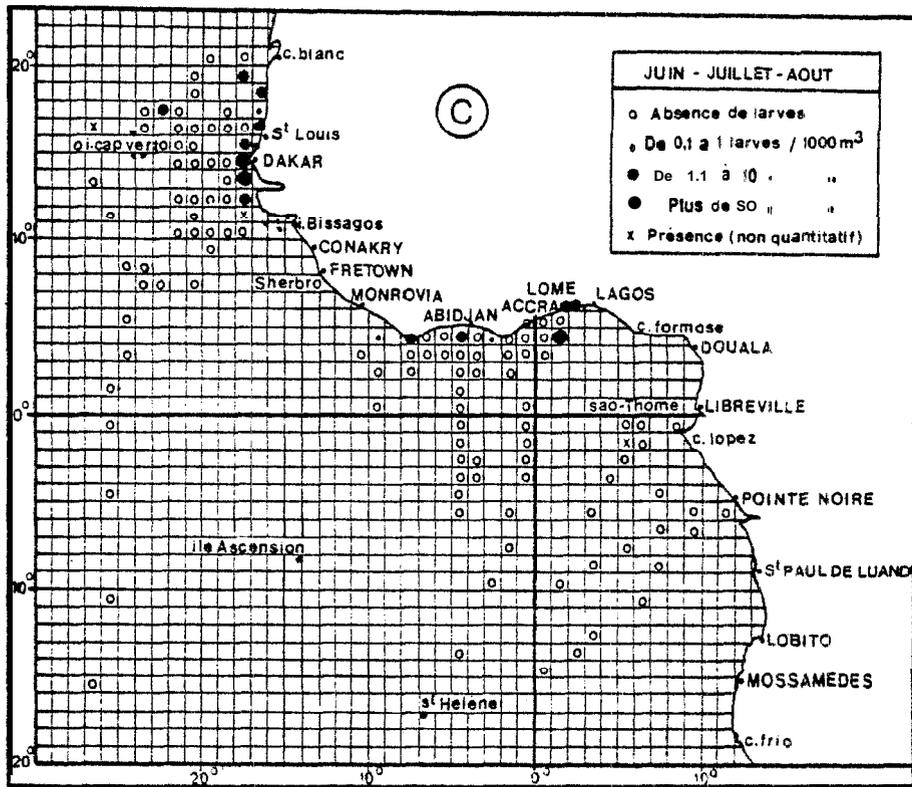


Fig. 2c et 2d - Distribution saisonnière de larves de thonine (CAVERIVIERE et al., 1976).

RADIALE	ZONE	JANVIER	MARS	MAI	JUIN	AOUT	NOVEMBRE
Saint-Louis 15°55 N	N O R D	0	0	0	0	2	0
Mboro 15°40 N		0	0	0	0	2	0
Kayar 15°20 N		0	0	0	0	8	0
Dakar 14°57 N	C A P V E R T	0	0	0	0	1	0
Bargny 14°42 N		0	0	0	0	0	2
Cap de Naze 14°25 N		0	0	0	0	0	0
Saloum 13°25 N	S U D	0	0	0	0	0	3
Gambie 13°10 N		0	0	0	0	0	1
Cap Roxo 12°10 N		0	0	0	0	2	0
TOTAL		0	0	0	0	15	6

TABLEAU 1 - Distribution mensuelle des larves de thonine (*E. alletteratus*) sur les cotes sénégalaises (CONAND, 1968).

DATE	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	DISTANCE A LA COTE (mille)	T°C	S°/‰	Nb	TAILLES EXTREMES (mm)
20.01.60	23	4°32 N	5°19 W	35	27,81	34,36	50	8,2 - 19,0
1.02.60	22	4°29 N	4°00 W	20	27,40	34,38	2	16,0 - 17,0
25.02.60	23	4°30 N	4°00 W	20	27,99	35,34	3	14,5 - 17,0
24.03.60	20	4°59 N	4°27 W	12	27,50	35,34	1	16,0
25.03.60	4	3°58 N	4°27 W	73	27,60	34,95	3	16,9 - 28,7
18.05.60	20	3°59 N	0°00 W	98	28,90	34,52	5	26,5 - 51,4
19.05.60	22	4°30 N	1°24 W	34	28,60	34,56	1	14,7
19.07.60	22	5°04 N	4°08 W	12	25,10	34,90	15	14,0 - 27,0
27.10.60	23	4°25 N	2°17 W	25	-	-	13	18,5 - 27,0
5.12.61	3	4°01 N	4°01 W	75	28,03	34,47	6	43,0 - 46,0
27.12.61	23	4°49 N	4°00 W	24	28,00	34,51	2	16,0 - 18,0
28.03.62	23	4°49 N	4°00 W	24	28,20	35,12	26	14,0 - 32,0

TABLEAU 2 - Dates, lieux de capture de larves de thonine (*Euthynnus alletteratus*) ;  
Températures et salinités de surface (MARCHAL, 1963).