

**UNIVERSITE D'AIx-MARSEILLE 2
CENTRE D'OCEANOLOGIE DE MARSEILLE
OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE L'UNIVERS**

THESE

**pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences
de l'Université d'Aix-Marseille 2**

Spécialité : OCEANOLOGIE

présentée par Jean-Calvin NJOCK

**LES RESSOURCES DEMERSALES COTIERES DU CAMEROUN :
BIOLOGIE ET EXPLOITATION DES PRINCIPALES ESPECES
ICHTYOLOGIQUES**

Tome I

Soutenue le 9 mai 1990 devant le jury composé de :

**Messieurs : M. Amanieu
F. Blanc
M. Bopelet
A. Bourdillon
A. Caverivière
S. Garcia**

SOMMAIRE

Remerciements

INTRODUCTION	1
I. CARACTERISTIQUES DU MILIEU ET PEUPLEMENTS	4
1. PRESENTATION DE LA COTE	4
2. PRECIPITATIONS ET CLIMAT	4
3. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	7
4. HYDROLOGIE	7
5. LE PLATEAU CONTINENTAL	8
5-1. Morphologie	8
5-2. Nature des fonds	14
6. PEUPLEMENTS DEMERSAUX	15
6-1. Peuplement des fonds vaseux et vaso-sableux baignés par des eaux chaudes et dessalées (<30m)	15
6-2. Peuplement des fonds sableux baignés par des eaux chaudes et dessalées (<30m)	17
6-3. Peuplement des fonds vaseux et vaso-sableux baignés par des eaux froides et salées (> 50m)	17
6-4. Peuplement eurybathique	17
6-5. Peuplement des fonds durs	17
6-6. Carte des communautés démersales	17
7. REPARTITION DES PRINCIPALES ESPECES DEMERSALES EXPLOITEES PAR LES CHALUTIERS	21
7-1. <i>Pseudotolithus elongatus</i>	21
7-2. <i>Pseudotolithus senegalensis</i>	22
7-3. <i>Pseudotolithus typus</i>	22
7-4. <i>Cynoglossus canariensis</i>	22
7-5. <i>Galeoides decadactylus</i>	24
7-6. <i>Pentanemus quinquarius</i>	24
7-7. <i>Arius heudeloti</i> et <i>Arius parkii</i>	24

8. CONCLUSION	25
II. PRINCIPAUX ASPECTS DE LA BIOLOGIE DES PRINCIPALES ESPECES DEMERSALES EXPLOITEES PAR LES CHALUTIERS	27
1. REPRODUCTION	27
1-1. Généralités	27
1-2. Taille à la première maturité sexuelle, lieu et saison de ponte.....	28
1-2-1. Moyens et méthode	28
1-2-2. Résultats et discussion.....	28
2. CROISSANCE	33
2-1. Introduction	34
2-2. Principe de base de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY	34
2-3. Les méthodes atéliques et la notion d'âge relatif	36
2-4. Croissance saisonnière	37
2-5. Estimation des paramètres de croissance en longueur	37
2-5-1. Données disponibles	37
2-5-2. Méthodologie	40
A).Méthodes de BHATTACHARYA/GULLAND ET HOLT	
B).Programme ELEFAN 1	
C).Méthode de WETHERALL et al.modifiée	
2-5-3. Résultats	48
2-5-4. Discussions des résultats obtenus avec les trois méthodes	61
2-5-5. Croissance comparée au Cameroun et en d'autres régions du golfe de Guinée ...	64
2-6. Croissance pondérale	67
2-6-1. Relation taille-poids	67
2-6-2. Expression mathématique	71

2-7. Conclusion	73
III. DESCRIPTION DE LA FLOTTILLE DE PECHE INDUSTRIELLE ET DE SES ACTIVITES	76
1. SITUATION DE LA FLOTTILLE EN 1986	76
2. STRUCTURE ET EVOLUTION DE LA FLOTTILLE	76
2-1. Historique	76
2-2. Les chalutiers	78
2-2-1. Chalutiers de 50/100 tjb	78
2-2-2. Chalutiers de 100/250 tjb	79
2-3. Crevettiers	80
2-3-1. Crevettiers de 50/100 tjb	80
2-3-2. Crevettiers de 100/250 tjb	80
3. LIEUX DE PECHE	80
3-1. Fonds de pêche des crevettiers	82
3-2. Fonds de pêche des chalutiers	82
4. STATISTIQUES DISPONIBLES	84
4-1. Collectes des données d'apports et d'effort	84
4-2. Catégories commerciales	84
4-3. Collecte des données de fréquences de taille et structure en taille des débarquements	86
5. ANALYSE DES DEBARQUEMENTS	86
5-1. Evolution des captures totales	86
5-2. Evolution des captures de poissons et importance de la proportion de la friture dans les captures totales	87
5-3. Evolution des captures de crevettes	89
5-4. Saisons de pêche	92
6. ANALYSES DES RENDEMENTS: PRISE PAR UNITE D'EFFORT	92
6-1. Généralités	92

6-2. Cas de la pêche camerounaise	94
6-2-1. Rendements des crevettes	94
6-2-2. Rendements des poissons	98
6-2-3. Essai d'application d'un modèle global.....	100
7. CONCLUSION	102
 IV. SELECTIVITE ET RECRUTEMENT	104
1. SELECTIVITE	104
1-1. Introduction	104
1-2. Méthodologie	104
1-3. Résultats et discussions	107
2. RECRUTEMENT DANS LA PECHERIE	110
2-1. Introduction	110
2-2. Localisation des nurseries	111
2-3. Calcul du recrutement partiel à l'aide de la courbe de capture et mode d'entrée des poissons dans les dens les captures	112
2-4. Variations saisonnières et annuelles du recrutement	115
3. EFFET D'UNE AUGMENTATION DU MAILLAGE	120
3-1. Matériel et méthode	121
3-2. Résultats et discussions	122
4. CONCLUSION	124
 V. MORTALITES	126
1. GENERALITES	126
2. ESTIMATION DE LA MORTALITE TOTALE	126
2-1. Méthode de la courbe de capture	126
2-1-1. Principe	126
2-1-2. Données disponibles	128

2-1-3. Résultats	129
2-2. Méthode des abondances relatives aux âges	132
2-2-1. Introduction	132
2-2-2. Principe de la méthode et données disponibles	132
2-2-3. Résultats et discussions	132
3. ESTIMATION DE LA MORTALITE NATURELLE	136
3-1. Généralités	136
3-2. Moyens et méthodes	138
3-3. Résultats et discussions	138
4. ESTIMATION DE LA MORTALITE PAR PECHE PAR L'ANALYSE DES COHORTES	139
4-1. Généralités	139
4-2. Méthode	140
4-3. Données disponibles et représentativité du vecteur prise	141
4-4. Résultats et discussions	142
5. CONCLUSION	146
 VI. MODELES ANALYTIQUES ET PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DE LA PECHERIE	150
1. GENERALITES	150
2. CHOIX D'UN MODELE	150
3. DONNEES DISPONIBLES	152
4. RESULTATS	153
4-1. Les rendements pondéraux	153
4-2. Les prises par unité d'effort	163
4-3. Les rendements financiers	166
5. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DE LA PECHERIE	166
6. CONCLUSION	169

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE

Tableaux A1 à A42

Figures A1 à A23

RESUME

Remerciements

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué à l'accomplissement de ce travail. Il s'agit notamment de :

Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur, de l'Informatique et de la Recherche Scientifique du Cameroun, pour les moyens financiers mis à notre disposition et la permission spéciale d'absence qui nous a été accordée pour la finalisation de notre manuscrit.

Monsieur le Directeur Général de l'ORSTOM qui nous a accordé une bourse pour la préparation de notre thèse et d'autres responsables de l'ORSTOM, particulièrement son représentant au Cameroun, pour sa grande disponibilité dans l'instruction de notre dossier de bourse.

Monsieur le Professeur F.BLANC, Directeur de L'OSU qui nous a accueilli dans son laboratoire et a accepté de diriger ce travail.

Monsieur A. CAVERIVIERE qui a bien voulu accepter de juger notre manuscrit et dont les conseils nous ont été des plus utiles.

Monsieur le Professeur A.BOURDILLON qui a manifesté de l'intérêt pour ce travail et a accepté d'en être le rapporteur.

Messieurs les Professeurs M.AMANIEU et M.BOPELET ainsi que Monsieur S.GARCIA qui nous ont fait l'honneur d'accepter de faire partie de notre jury.

Monsieur A.FONTANA, Représentant de l'ORSTOM au Sénégal pour ses conseils et ses encouragements au cours de la préparation de ce travail.

Monsieur le Directeur du Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) qui a mis à notre disposition les moyens de calcul pour le traitement de nos données. De même nous tenons à remercier l'équipe "Pêche démersale" du CRODT.

Notre reconnaissance s'adresse également à Mme L.YON BOT, MM. BEKONO MBA, J.W.NJOMBE, C.MAKIA, P.NGAMALEU, J.NZEGGE EPIE de la Station de Recherches Halieutiques de Limbé (Cameroun) pour leur aide dans la collecte des données.

Nous ne pourrions oublier dans nos remerciements les directeurs des armements CHALUCAM, COPEMAR/PECAM, COTONNEC et CRECAM qui nous ont laissé l'accès à leurs documents et à leurs installations.

Enfin, nous exprimons notre profonde gratitude à notre famille et à nos amis pour leur soutien moral et leurs encouragements qui ont été déterminants dans l'aboutissement de ce travail.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La côte camerounaise fait partie du secteur central du golfe de Guinée (baie de Biafra). La pêche démersale y est pratiquée essentiellement par la flottille de pêche industrielle qui, depuis son introduction au début de la décennie 50, exploite exclusivement les ressources de la frange côtière. Jusqu'en 1970, cette activité s'est développée sans suivi des statistiques d'apports et d'effort. C'est avec la création de la Direction des Pêches que les données de ce genre sont collectées depuis cette dernière date. A partir de 1976, les captures annuelles ont diminué et sont constituées d'une proportion de plus en plus importante d'individus de petite taille, ce qui a entraîné le désarmement de plusieurs navires et le changement de stratégie de ceux qui ont continué à travailler.

En 1986, la production arrive à peine à 40% de son niveau de 1976. Malgré cette chute, on assiste à la création de nouveaux armements, création suscitée d'une part par des besoins en investissements et d'autre part par d'importants besoins en protéines. En effet, de 1976/1977 à 1986/1987, la quantité de poissons importés a été multipliée par 7,3 (Anon., 1989).

L'étroitesse du plateau continental camerounais et sa faible productivité par rapport aux autres secteurs du golfe de Guinée (DOMAIN, 1974) doivent inciter à la prudence car une augmentation de la taille de la flottille n'entraînera pas forcément l'accroissement des apports souhaité par les pouvoirs publics. Par contre, elle occasionnera certainement une baisse des rendements. Par conséquent, l'accroissement des prises ne pourra être obtenue qu'avec une rationalisation de l'exploitation basée sur le contrôle de la taille de la flottille et de la dimension des mailles des filets utilisés. Pour atteindre ce but, il est nécessaire d'entreprendre des études sur les principales espèces exploitées.

C'est pour cela que dans le cadre du présent travail, nous avons envisagé d'étudier huit espèces :

- *Pseudotolithus elongatus*,
- *Pseudotolithus senegalensis*,
- *Pseudotolithus typus*,
- *Cynoglossus canariensis*,
- *Galeoides decadactylus*,
- *Pentanemus quinquarius*,
- *Arius heudeloti*
- *Arius parkii*.

Ces espèces représentent environ 80% des apports de poissons de chalut. L'étude portera sur leur biologie et leur dynamique, l'objectif étant de proposer un plan d'aménagement de la pêcherie à partir d'un modèle analytique. Les éléments de base pour ce modèle étant les paramètres de croissance, une partie importante de l'étude leur a été consacrée.

Dans les régions tempérées les méthodes utilisées reposent sur la détermination de l'âge des poissons par la lecture des pièces anatomiques dures qui sont les écailles et les otolithes, lecture rendue possible par la présence d'anneaux annuels dont la formation est occasionnée par les différences saisonnières de températures dans ces régions. Les espèces de poissons qui y vivent se reproduisent une fois par an durant une période relativement courte ce qui rend facile la définition du concept de classe d'âge ou cohorte, notion primordiale pour les modèles analytiques. Tous les poissons grandissent approximativement à la même vitesse, une cohorte peut être suivie en réperant les pics de fréquences de taille dans les échantillons.

Sur la côte ouest africaine, dans les régions soumises à l'influence des phénomènes d'upwellings (zones Mauritanie-Guinée, Côte d'Ivoire-Bénin, Sud Gabon-Angola), le régime hydrologique présente des fluctuations d'amplitude comparable à celle que l'on observe sur les côtes de l'Europe occidentale (TROADEC, 1971). Par conséquent, les études de croissance y ont été effectuées avec les mêmes méthodes qu'en zones tempérées.

Sur les côtes camerounaises, l'hydroclimat est caractérisé par de faibles variations saisonnières dont l'une des conséquences sur les populations de poissons est l'existence de plusieurs pontes annuelles. Celles-ci donnent autant de modes sur la distribution des fréquences de taille des individus débarqués. Au niveau des pièces osseuses, les zonations périodiques sont difficilement identifiables. Dans ces conditions la détermination directe de l'âge sur les individus échantillonnes s'avère délicate. Dans le présent travail, nous avons donc opté pour des techniques qui utilisent des méthodes graphiques ou informatiques pour la décomposition des distributions polymodales en composantes simples à partir desquelles les paramètres de croissance ont été estimés.

Les résultats trouvés ont servi à l'étude de la mortalité, du recrutement et du recrutement partiel.

D'autres aspects du travail ont porté sur les conditions du milieu, la reproduction, la sélectivité des chaluts utilisés ainsi que sur l'analyse de l'évolution de la flottille de pêche industrielle au cours de la période 1970-1986.

Ce travail a été réalisé à la Station de Recherches Halieutiques de Limbé, dans le cadre du Programme "Pêches" de l'Institut de Recherches Zootechniques. Il est la première contribution de ce genre sur le littoral camerounais . Des études similaires ont été effectuées au Congo, en Côte d'Ivoire , au Nigéria , en Sierra Léone et au Sénégal. Ces travaux permettent des comparaisons intéressantes car ils ont été réalisés avec des méthodes différentes de celles que nous avons utilisées dans l'étude de la sélectivité et l'estimation des paramètres de croissance .

Chapitre I
CARACTERISTIQUES DU MILIEU ET PEUPLEMENTS

I . CARACTERISTIQUES DU MILIEU ET PEUPLEMENTS

1 . PRESENTATION DE LA COTE

Situé au fond du golfe de Guinée, dans la baie de Biafra, le littoral camerounais s'étend sur près de 360 km de la frontière équato-guinéenne au sud (rivière Campo, 2°20' N) à la frontière nigériane au nord (rivière Akwayafé 4°40' N) (fig. 1). Il est traversé par un important réseau hydrographique et couvert d'une végétation abondante comprenant dans sa partie septentrionale une épaisse mangrove à Rhizophoras qui couvre une superficie de 2 725 Km² (VALET, 1987). Plusieurs types de relief se succèdent du nord au sud :

- une plaine alluviale dans la région de Rio del Rey ;
- des escarpements volcaniques dominés par le mont Cameroun qui culmine à 4 070 m ; ce faciès s'étend de la baie de Bibundi à la rive occidentale de la Bimbia.
- une deuxième plaine alluviale se développe de l'estuaire de la Bimbia à l'embouchure du Nyong ;
- au sud du Nyong existe un autre type de côte formé d'une série de plages séparées par des formations rocheuses .

2 . PRECIPITATIONS ET CLIMAT

D'après PITON (1987) "le climat sur le golfe de Guinée et plus généralement, sur l'Afrique centrale, est pour l'essentiel sous la dépendance des déplacements de la trace au sol de l'équateur météorologique, qui est le lieu de convergence des flux issus des différents centres de pressions océaniques et continentaux en présence : les anticyclones des Açores et de Sainte-Hélène sur l'Atlantique nord et sud, l'anticyclone égypto-lybien sur la Méditerranée orientale et l'anticyclone des Mascareignes sur l'océan Indien. Cet équateur météorologique s'inscrit dans l'axe des basses pressions intertropicales : il est généralement assimilé à la Zone Intertropicale de convergence (ZITC) sur l'océan et au Front Intertropical de convergence (FIT) sur les continents. Il migre en latitude avec le mouvement zénital apparent du soleil entre 10° N en été boréal et 5° N en hiver sur l'Atlantique central, et entre 20°-25° N en été boréal et 5°-10° N en hiver sur l'Atlantique occidentale".

Au Cameroun, le régime climatique de la façade maritime est déterminé par les précipitations. Celles-ci ont un rythme particulier dans cette région qui, en plus des déplacements en latitude du FIT, connaît des conditions particulières dues à un relief montagneux qui reçoit la mousson et les alizés de direction sud-ouest. On peut y distinguer deux types de climat séparés par une zone de transition correspondant au parallèle passant par l'embouchure du Nyong (fig. 2).

Au sud de cette ligne, les stations météorologiques de Kribi

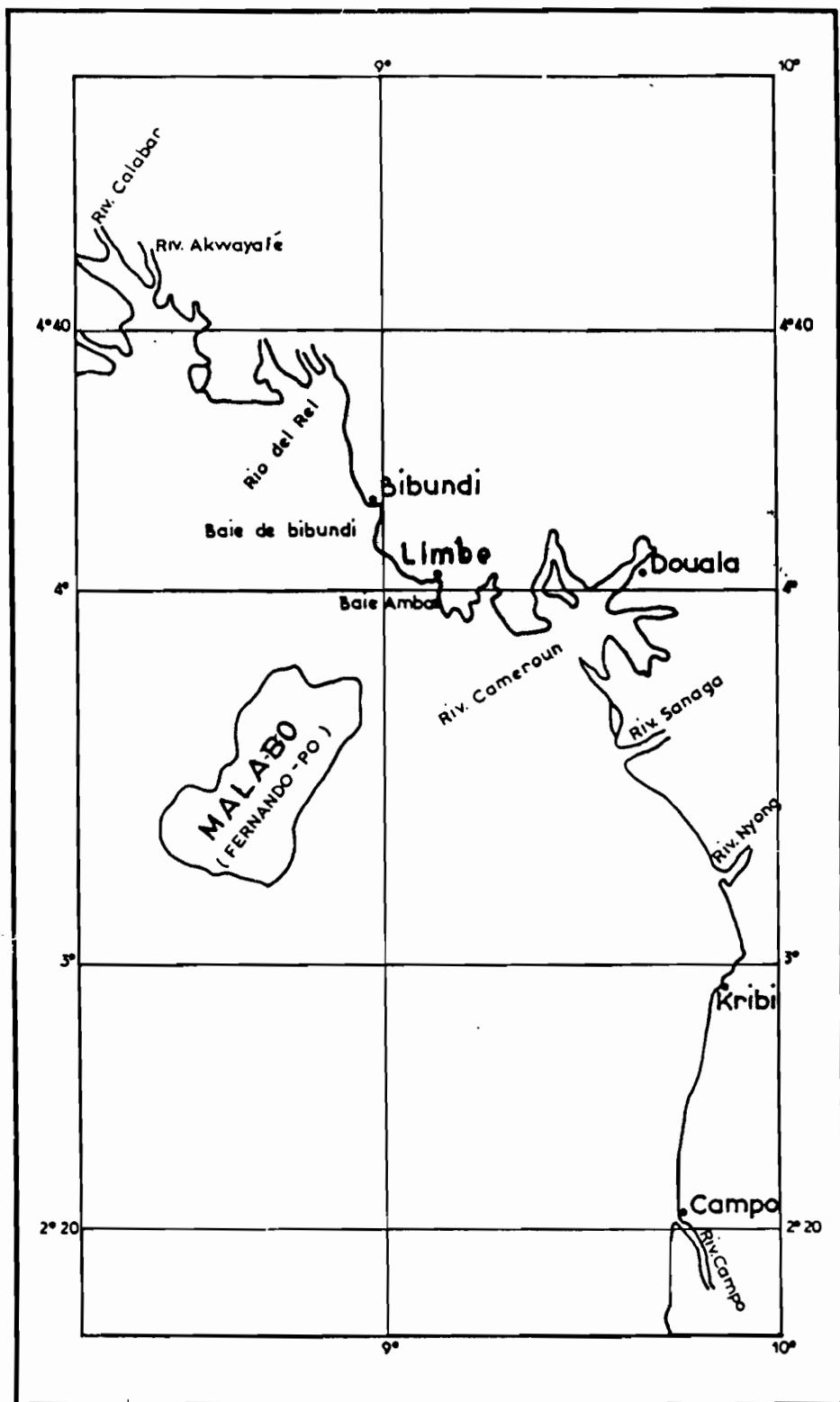
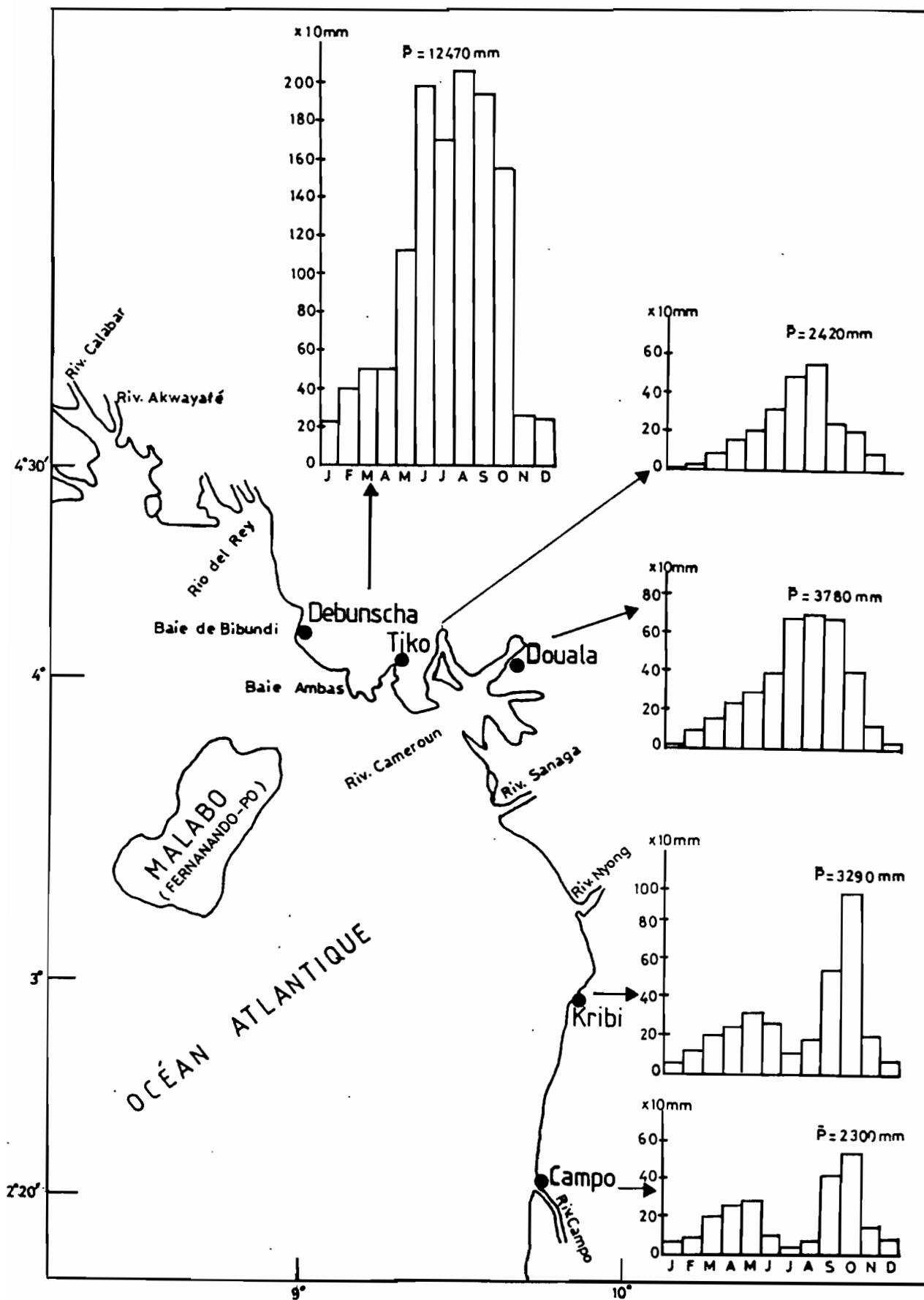


Fig.1: Présentation de le côte camerounaise avec son réseau hydrographique.



\bar{P} = moyenne annuelle des précipitations.

Fig. 2: Pluviométrie moyenne (mm) des stations météorologiques côtières calculées pour la période 1973-1983.
(Source, Météorologie Nationale)

et de Campo montrent un climat caractérisé par 4 saisons :

- deux saisons sèches de novembre à février et de juin à août ;

- deux saisons des pluies de mars à mai et de septembre à octobre. Les précipitations les plus importantes sont enregistrées au cours de ce dernier mois. Les moyennes annuelles de la pluviométrie calculées sur 10 ans pour la période 1973 - 1983 sont de 2 300mm à Campo et 3 290mm à Kribi.

Les stations météorologiques situées au nord de l'embouchure du Nyong présentent un climat ne comprenant que deux saisons : une saison des pluies d'avril à octobre et une saison sèche de novembre à mars. La pluviométrie de cette région est plus élevée que celle des stations du secteur méridionale. Elle est de 3 780 mm en moyenne par an à Douala et de 2 420mm à Tiko. Avec une moyenne annuelle de 12 470mm, Débunsha se classe parmi les régions les plus humides du globe. MONOD (1928) rapporte pour cette localité 10 409mm pour la période 1885-1905, 11 775mm en 1911 et 14 133mm en 1902 dont 2 353mm pour le seul mois d'août.

Il est à noter que dans la plupart des stations étudiées, la pluviométrie est étalée sur tous les mois de l'année; les saisons sèches qui ont été signalées n'apportent en fait qu'un ralentissement dans les précipitations.

3 . RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique comprend plusieurs systèmes fluviaux dont les plus importants sont donnés en annexe , tableau A1. Ces rivières communiquent entre elles par de nombreuses connexions à travers la mangrove marécageuse avant de se jeter dans la mer par une large zone d'estuaires qui s'étend de l'embouchure du Nyong à celui de la rivière Calabar.

L'importance des fleuves est liée à celle de la pluviométrie locale. Ainsi les fleuves de la région nord de l'embouchure du Nyong (forte pluviométrie) montrent un débit plusieurs fois supérieur à celui des fleuves du secteur méridional. Leurs crues ont lieu en septembre-octobre. Ceux appartenant à cette dernière région ont deux crues par an:une petite crue en mai une autre plus importante en octobre. Les embouchures de ces cours d'eau constituent une zone de pêche très fréquentée pour la capture des crevettes d'estuaire (Palaemon hastatus),des poissons pélagiques côtiers (Ethmalosa fimbriata et Sardinella maderensis) et de l'espèce démersale Pseudotolithus elongatus.

4 . HYDROLOGIE

D'après CROSNIER (1964) l'hydrologie du plateau continental camerounais est déterminée principalement par le régime général de la baie de Biafra et accessoirement par les influences locales dues au voisinage du continent. PITON (1987) confirme ce point de vue. Selon cet auteur , en situation normale, le golfe de Guinée

est l'aboutissement au nord de 2°-3°N, du courant de Guinée qui est vers l'est la suite du contre-courant nord-équatorial (fig. 3). L'eau accumulée dans le fond du golfe par ce courant, à laquelle s'ajoute l'important excédent d'eau de pluie et de ruissellement, est ensuite reprise par la branche nord du courant sud-équatorial. De l'équilibre entre ces deux courants dépend, en dernier ressort, le niveau moyen de l'eau de surface dans l'est du golfe de Guinée, le vent du sud-ouest sur la baie de Biafra restant relativement faible en vitesse (5-10 noeuds), et stable en direction toute l'année. Cette masse d'eau superficielle a les caractéristiques des eaux guinéennes. Elle reste chaude en toutes saisons ($T^{\circ} > 25^{\circ} C$) avec des salinités toujours basses ($S\% < 35 \%$). Elle a une épaisseur de 20 à 30 mètres variable suivant les endroits et les saisons et repose sur une couche profonde froide et salée par l'intermédiaire de la thermocline (BERRIT 1961, 1962a 1962b, 1966; CROSNIER 1964), à l'intérieur de laquelle la salinité est proche de 36‰ pour une température variant entre 18 et 26°C.

Les saisons marines ne sont marquées que par d'assez faibles variations dans l'épaisseur de l'eau de surface, sa température et sa salinité (fig. 4). La saison marine chaude correspond à la saison sèche et la saison marine froide à la saison des pluies. A cause des apports fluviatiles, la transparence moyenne de l'eau est inférieure à 10 mètres sur les fonds de moins de 20 mètres et généralement inférieure à 15 mètres sur le reste du plateau. En général, sur ce dernier, les conditions hydrologiques varient d'un point à un autre et d'une période à une autre en fonction de la quantité d'eau provenant éventuellement du fleuve voisin (fig. 5 et fig. 6). Par ailleurs, la thermocline reste sensiblement au même niveau toute l'année, entre 20 et 40m .

5 . LE PLATEAU CONTINENTAL

Les deux campagnes océanographiques effectuées en 1962 et 1963 avec le N/O "Ombango" ont permis à CROSNIER (1964) d'étudier les différents faciès du plateau continental camerounais et d'en dresser une carte des fonds . Ce travail a été repris plus tard par VILLEGRAS et GARCIA (1983) (Fig. 7).

5 - 1 . Morphologie

D'une largeur moyenne de 25 milles dans toute la partie située au nord du parallèle de Kribi, le plateau continental s'étrécit au sud et n'a plus qu'une largeur de 20 milles et parfois même de 15 milles. Sa chute se situe entre les isobathes de 105 et 130 mètres . Au delà de cette chute, la pente devient très raide, de l'ordre de 20 % .

Du point de vue relief, on distingue deux zones séparées par le parallèle passant par l'embouchure de la rivière Nyong .

a). Zone Nord

La zone nord, dont la pente est douce et régulière, est une grande plaine de vase et de vase sableuse ayant toutefois dans sa

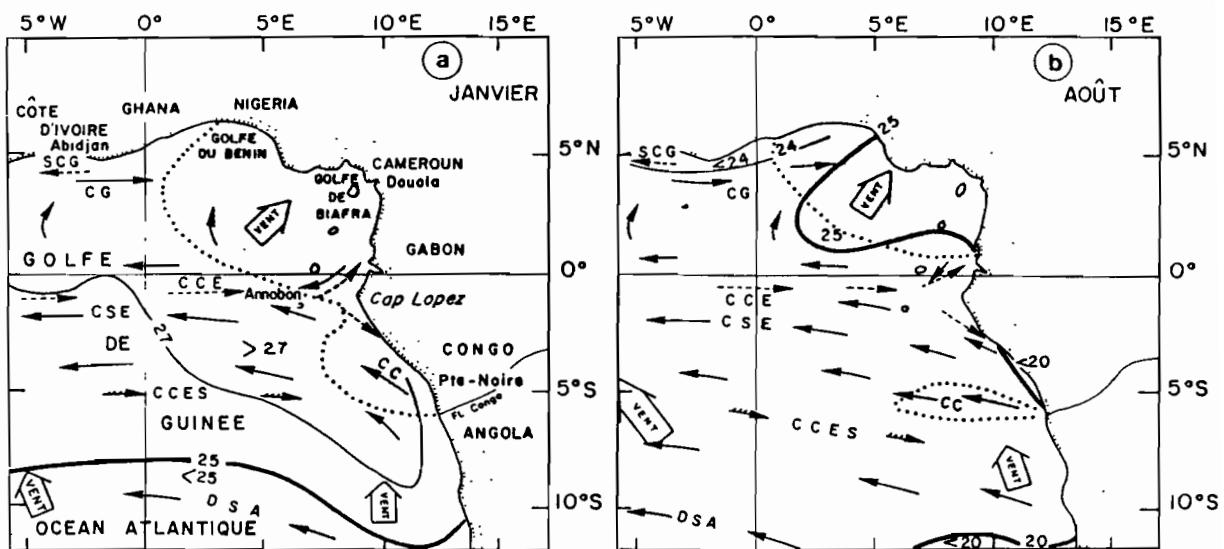


Fig.3: Quelques traits climatiques et océanographiques généraux du golfe de Guinée (a) en saison chaude et (b) en saison froide (d'après PITON, 1987).

- direction du vent dominant,
- courants de surface (CSE : courant sud-équatorial, CG : courant de Guinée, DSA : dérive sud-atlantique, CC : courant du Congo, CCES : contre-courant équatorial sud),
- courants de subsurface (CCE : contre-courant équatorial ou courant de Lomonosov, SCG : sous-courant de Guinée),
- isothermes caractéristiques : 20°C, 24°C, 25°C et 27°C,
- en grisé : zones où la salinité de surface est inférieure à 34‰.

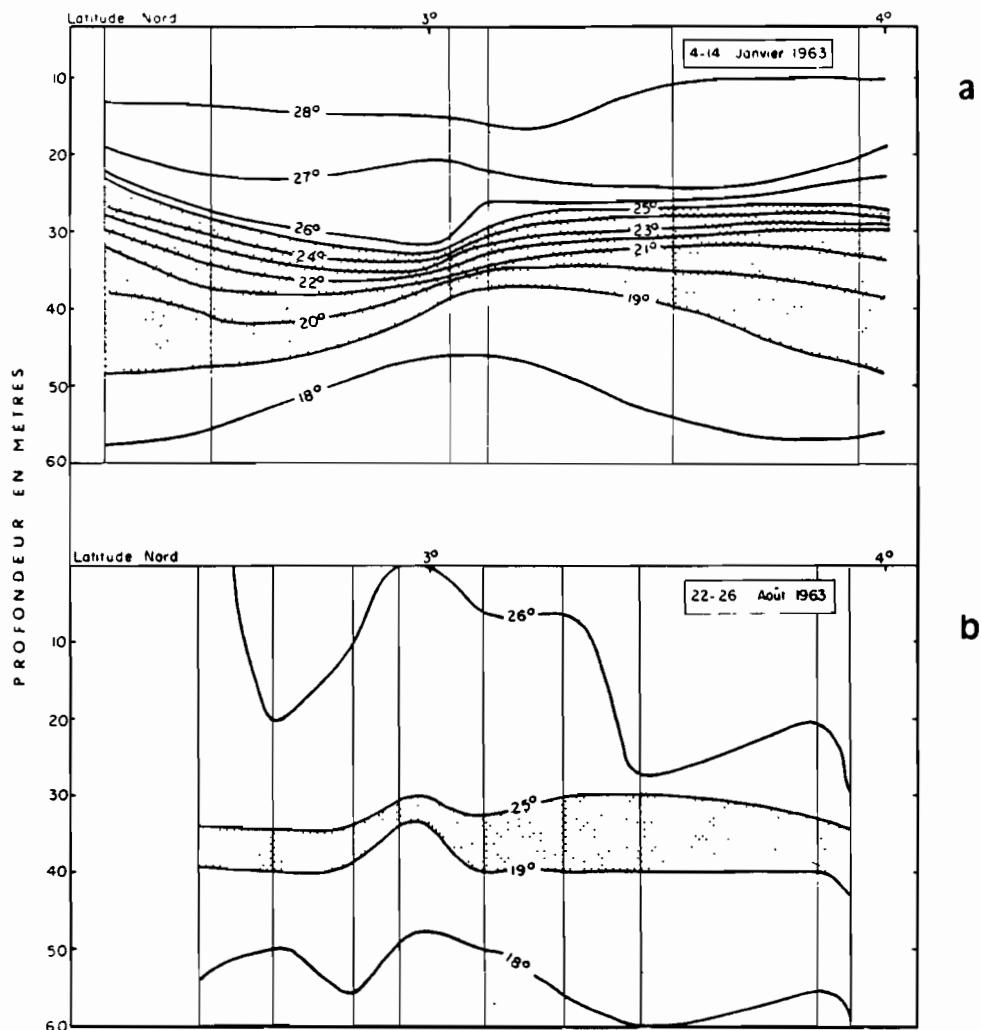


Fig.4: Isothermes au dessus du plateau continental camerounais en saison chaude (a) et en saison froide (b) avec une position sensiblement fixe de la thermocline (zone grisée) quelle que soit la saison (d'après CROSNIER, 1964).

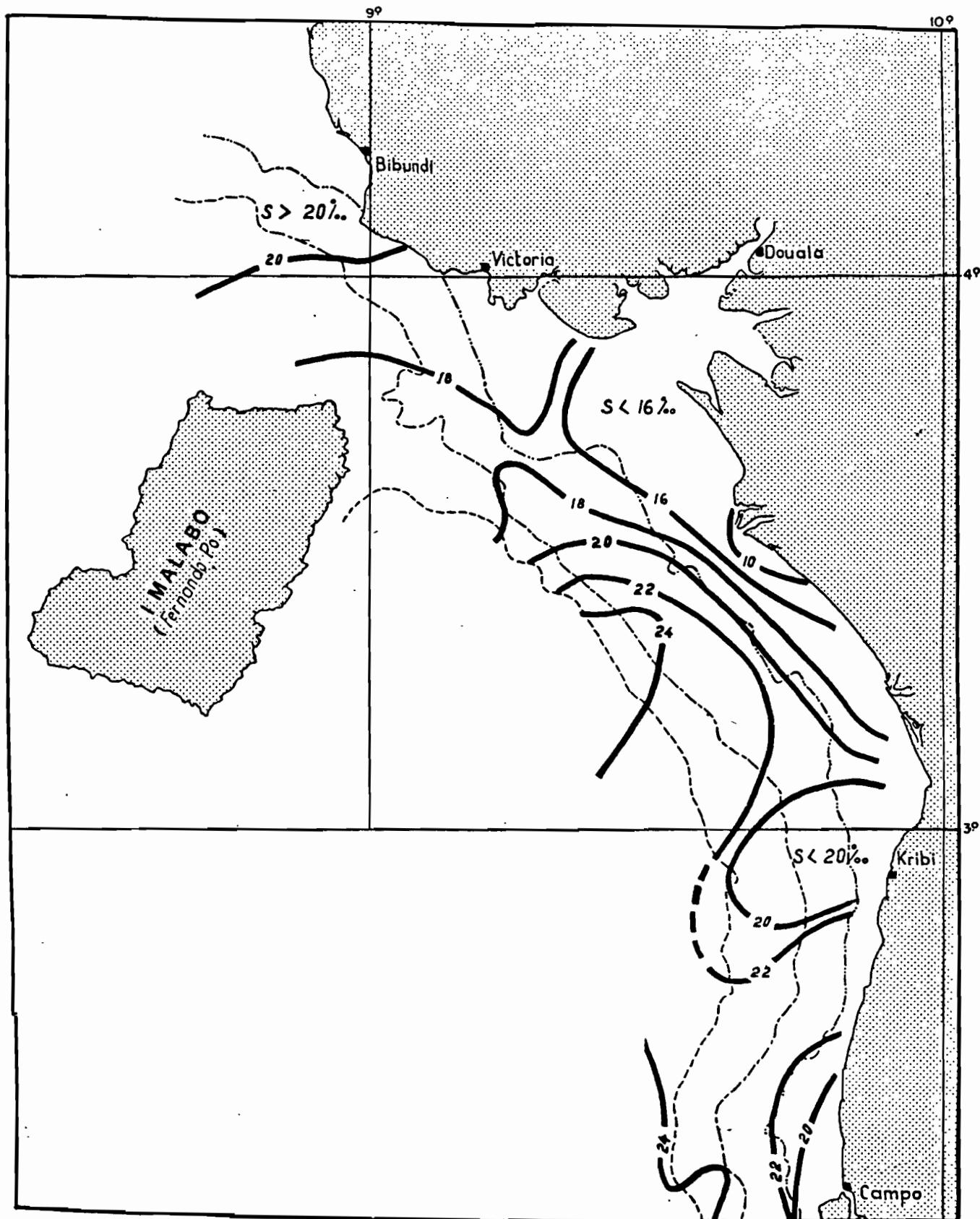


Fig.5: Salinité de surface au dessus du plateau continental camerounais du 21 au 29 décembre 1962 .
 (d'après CROSNIER, 1964).

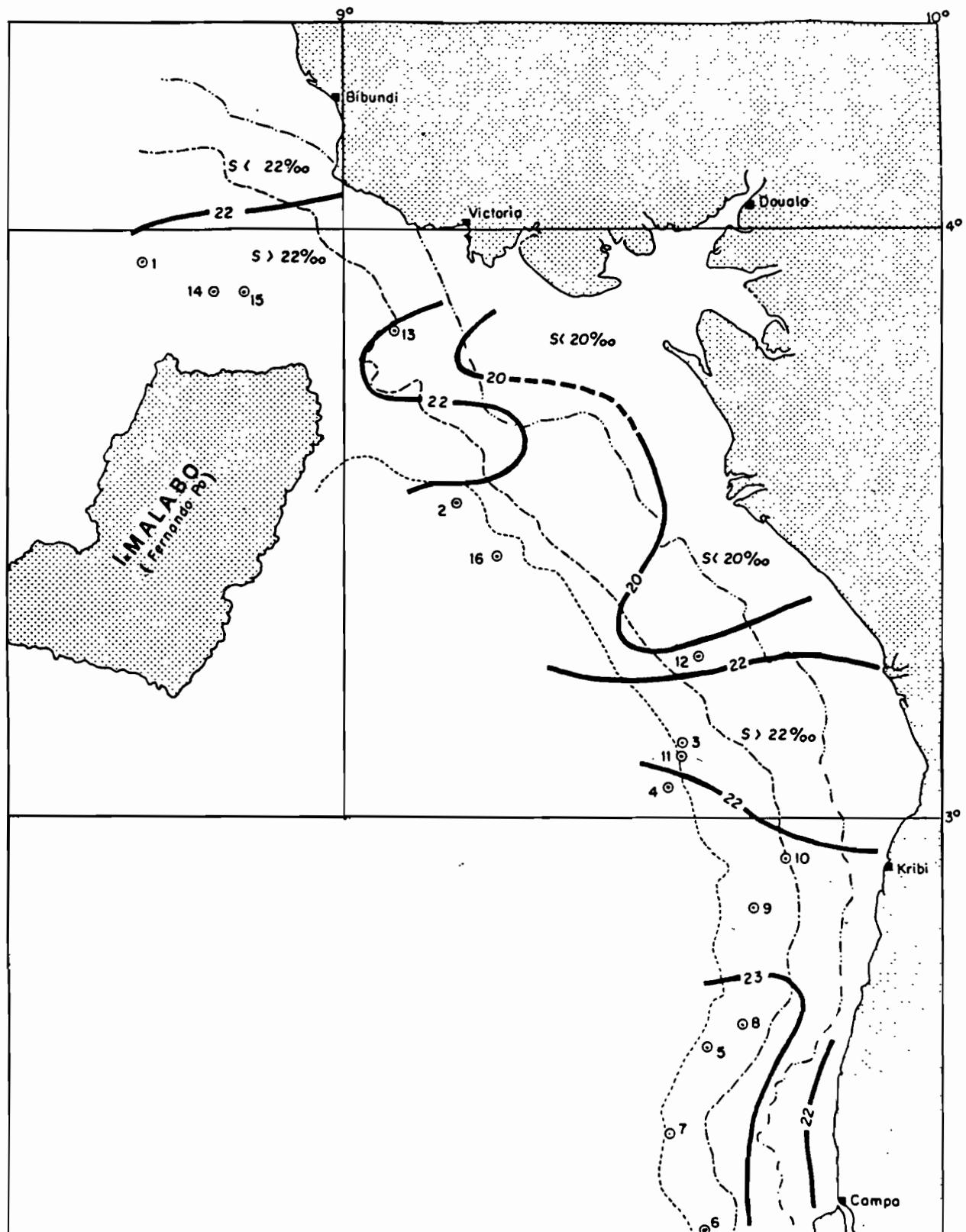


Fig. 6: Salinité de surface au dessus du plateau continental camerounais du 4 au 14 janvier 1963.
(d'après CROSNIER, 1964).

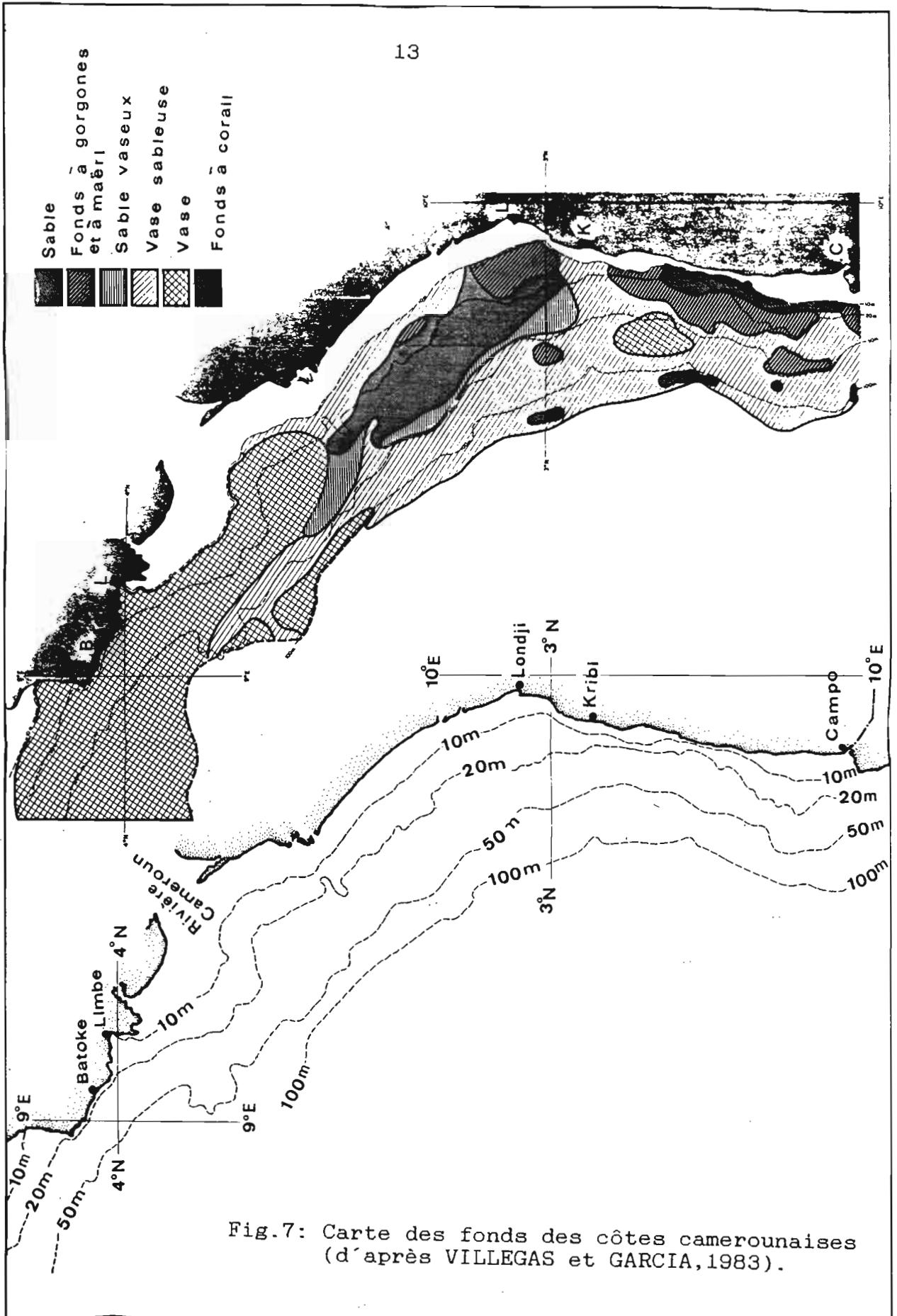


Fig. 7: Carte des fonds des côtes camerounaises
(d'après VILLEGRAS et GARCIA, 1983).

partie sud, un banc de sable parallèle à la côte s'étendant entre 20 et 35 mètres de profondeur environ. On y a également relevé des massifs de coraux en bordure du plateau (>100 m), un petit banc rocheux situé au nord-ouest de l'embouchure de la rivière Nyong et une série de buttes de vase. Toute cette zone est propice au chalutage jusqu'aux profondeurs de 100m.

b). Zone sud

La zone sud se caractérise par un relief très tourmenté comprenant des massifs coralliens à la bordure du plateau, des bancs de roches, des buttes de vase ou de sable. Entre les roches se trouvent soit du sable, soit de la vase ou de la vase sableuse. Dans ce secteur la pente du plateau est plus forte et moins régulière. Une ligne de rupture s'observe habituellement vers 50m.

5 - 2 . Nature des fonds

Il existe des fonds meubles et des fonds durs.

Les fonds meubles comprennent :

a). Les fonds vaseux

Les vases provenant probablement de Rivière Cameroun et du Rio del Rey, occupent toute la partie nord du plateau continental. En outre une tache isolée se trouve entre Kribi et Campo. Ces sédiments ont un PH variant entre 7,9 et 8,4, une teneur en azote assez élevée oscillant entre 190 et 270mg/100g, et une teneur en matière organique variant de 5 à 8 %.

b). Les fonds vaso-sableux

Les fonds vaso-sableux occupent de larges espaces sur le plateau continental. Dans la partie septentrionale du plateau ils sont limités aux fonds de 5 - 10 mètres. Plus au sud ils s'étendent, parfois, depuis la côte jusqu'à la chute du plateau continental. Leur PH oscille entre 8,1 et 8,4. La teneur en calcaire varie de 0 à 18 %, celle en matières organiques de 1,6 à 4,3 % et celle en azote de 84 à 203 mg/100g.

c). Les fonds sablo-vaseux

Les fonds sablo-vaseux sont des fonds de transition; ils sont peu étendus. Ils se rencontrent au niveau de l'embouchure de la Sanaga vers le large au prolongement nord-ouest du banc de sable situé à l'embouchure ainsi qu'au voisinage de l'île de Malabo (ex Fernando-Po). Leur PH varie de 8,5 à 8,7, la teneur en calcaire de 2,6 à 8,4 %, celle en matières organiques de 0,9 à 1,4% et celle en azote de 63 à 84mg/100g.

d). Les fonds sableux

Ces fonds sont peu étendus. On les trouve d'une part, en

bordure de la côte, à des profondeurs n'excédant généralement pas quelques mètres mais pouvant atteindre une quinzaine de mètres dans la partie sud du plateau; d'autre part on les rencontre à partir de Kribi jusqu'à l'embouchure de la Sanaga, entre 20 et 35 mètres de profondeur, sous forme d'un vaste banc sensiblement parallèle à la côte. Enfin on en trouve par endroit entre les roches des fonds à gorgones. Tous ces sables contiennent une forte proportion de quartz. Leur teneur en calcaire est faible, variant entre 2 et 4% mais atteint parfois 10%.

Les fonds durs sont formés de plateaux rocheux (grès) à gorgones et à maërl et se trouvent au sud du plateau continental à des profondeurs variant selon les endroits, entre 10 et 50 mètres. Ils existent aussi, au delà des fonds de 100 mètres, en bordure du plateau continental, des formations coralliennes. Leur localisation à ces profondeurs a souvent été expliquée par l'extension des apports terrigènes qui, empêchant les coraux de se développer, les refoule vers le large. D'après CROSNIER (1964), la stricte localisation des coraux doit plutôt être liée à des phénomènes d'upwellings amenant une nourriture abondante en bordure du plateau.

6 . PEUPLEMENTS DEMERSAUX

Les auteurs ayant travaillé sur les ensembles ichthyologiques démersaux du golfe de Guinée, ont montré l'unité faunistique de cette région. Se basant sur la nature des fonds et les caractéristiques hydrologiques ils ont classé les espèces en peuplements ou communautés (LONGHURST, 1963, 1965, 1969; CROSNIER, 1964 ; CROSNIER et BERRIT, 1966 ; DURAND, 1967; FAGER et LONGHURST, 1968). Nous présentons dans le tableau 1 la classification selon LONGHURST (1969).

Les campagnes des N/O "Ombango" (CROSNIER, 1964) et "Fiolet" (ROBERTSON 1977) conduites au Cameroun en 1963 et 1976, ont conduit aux mêmes résultats quant à la position de la thermocline et à la composition des captures par espèce. Nous exposons dans ce qui suit les seuls résultats du N/O "Ombango" que nous situerons par rapport à la classification de LONGHURST(1969).

Se limitant aux fonds meubles CROSNIER (1964) classe la faune ichthyologique de la côte camerounaise en trois grands types de peuplement dont deux sont caractéristiques des fonds baignés par des eaux chaudes et dessalées ; le troisième se rencontre sur les fonds recouverts par les eaux froides et salées. Les fonds situés dans la thermocline ont une population assez hétérogène comprenant des espèces pouvant appartenir aux trois types de peuplement mentionnés ci-dessus, avec toutefois une nette prédominance des espèces d'eaux chaudes .

6 - 1 . Peuplement des fonds vaseux et vaso-sableux baignés par des eaux chaudes et dessalées (< 30m)

Ce peuplement correspond à la communauté des Sciaenidae de LONGHURST (1969) . Il est dominé par les espèces appartenant à la

Tableau 1: Peuplements démersaux du plateau continental et de la marge continentale de l'Afrique occidentale tropicale (d'après LONGHURST, 1969).

<u>Communauté à sciaenidés</u> <u>(Sciaenid community)</u>	<u>Communauté à sparidés</u> élément côtier <u>(Sparid community)</u> (shallow element)	<u>Communauté de la partie</u> <u>profonde du plateau.</u> <u>(Deep shelf community)</u>
<i>Brachydeuterus auritus</i>	<i>Chilomycterus antennatus</i>	<i>Peristedion cataphractum</i>
<i>Galeoides decadactylus</i>	<i>Pagrus ehrenbergi</i>	<i>Antigonia capros</i>
<i>Vomer setapinnis</i>	<i>Dentex canariensis</i>	<i>Zenopsis sp.</i>
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	<i>Balistes capriscus</i>	<i>Synagrops microlepis</i>
<i>Pseudotolithus typus</i>	<i>Dactylopterus volitans</i>	<i>Bembrops heterurus</i>
<i>Arius spp.</i>		<i>Pterothrissus belloci</i>
<i>Ilisha africana</i>		<i>Monolene microstoma</i>
<i>Pteroscion peli</i>		<i>Chlorophtalmus spp.</i>
<i>Drepane africana</i>		
<i>Pomadasys africana</i>		
<i>Dasyatis margarita</i>		
<i>Cynoglossus browni</i>		
<i>Pentanemus quinquarius</i>		
<i>Sphyraena spp.</i>		
<i>Ephippion guttifer</i>		
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>		
<i>Lagocephalus laevisgatus</i>		
<i>Gerres melanopterus</i>		
 <u>Espèces eurybathes</u> ou de la thermocline <u>(Eurybathic or thermocline</u> <u>species)</u>		
<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>	<i>Chauna pictus</i>
<i>Cynoglossus canariensis</i>	<i>Fistularia villosa</i>	<i>Benthodesmus tenuis</i>
<i>Paragaleus gruveli</i>	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	<i>Setarches guentheri</i>
<i>Scoliodon terranova</i>	<i>Epinephelus aeneus</i>	<i>Epigonus telescopus</i>
<i>Platycephalus gruveli</i>	<i>Pagellus coupei</i>	<i>Galeus polli</i>
<i>Torpedo torpedo</i>	<i>Raja miraletus</i>	<i>Moridae</i>
	<i>Dactylopterus volitans</i>	<i>Macrouridae</i>
	<i>Sardinella aurita</i>	<i>Etnopterus pusillus</i>
	<i>Torpedo torpedo</i>	<i>Halosaurus oweni</i>
	<i>Mustelus mustelus</i>	<i>Cyttus roseus</i>
	<i>Boops boops</i>	<i>Merluccius spp.</i>
	<i>Scomber japonicus</i>	<i>Trigla lyra</i>
	<i>Trachurus spp.</i>	<i>Dibranchus atlanticus</i>
	<i>Pentheroscion mbizi</i>	<i>Gonostomatidae</i>
	<i>Brotula barbata</i>	<i>Hypoclidonia bella</i>
	<i>Uranoscopus albescens</i>	<i>Chascanopsetta sp.</i>
	<i>Lepidotrigla cadmami</i>	
	<i>Lepidotrigla laevispinis</i>	
	<i>Dentex angolensis</i>	
	<i>Dentex congoensis</i>	
	<i>Squatina aculeata</i>	
	<i>Paracubiceps ledanoisi</i>	
	<i>Smaris macroptalmus</i>	
	<i>Saurida parri</i>	
	<i>Eucitharus linguatula</i>	
	<i>Sphyraena spp.</i>	
	<i>Lagocephalus laevisgatus</i>	
	<i>Scyacium micrurum</i>	
	<i>Neanthias accraensis</i>	
 <u>Communauté à lutjanidés</u> <u>(Lutjanid community)</u>		
<i>Lethrinus atlanticus</i>		
<i>Lutjanus goreensis</i>		
<i>Balistes forcipatus</i>		
<i>Chaetodon hoefleri</i>		
<i>Acanthurus monroviae</i>		
<i>Ostracion tricornis</i>		

famille des Sciaenidae. Les autres familles rencontrées sont les Clupeidae, Polynemidae, Pomadasyidae, Ariidae, Carangidae, Drepanidae, Cynoglossidae, Trichiuridae, Sphyraenidae, Dasyatidae, Torpedinidae, Carcharhinidae.

6-2 . Peuplement des fonds sableux baignés par des eaux chaudes et dessalées (< 30 m)

Ce peuplement correspond à l'élément côtier de la communauté à Sparidae de LONGHURST(1969). CROSNIER (1964) note la pauvreté de ce peuplement. Ont été recensées quelques espèces appartenant aux familles des Sparidae, Mullidae, Balistidae et Carangidae.

6 - 3 . Peuplement des fonds vaseux et vaso-sableux baignés par des eaux froides et salées (> 50 m)

Cet ensemble correspond à l'élément profond de la communauté des Sparidae de LONGHURST (1969) . Les familles représentées sont les Sparidae, Triglidae, Serranidae, Priacanthidae, Stromateidae, Maenidae, Bothidae, Scorpaenidae, Uranoscopidae et Rajidae.

6-4. Peuplement eurybathique

Selon LONGHURST(1969), il existe un autre peuplement caractérisé par une large distribution bathymétrique depuis la côte jusqu'aux fonds de 100m , sur des fonds vaseux et vaso-sableux. Il s'agit de la communauté eurybathique à laquelle appartiennent deux importantes espèces commerciales , la sole Cynoglossus canariensis et la crevette Penaeus notialis .

6 - 5 . Peuplement des fonds durs

Ces fonds sont situés au sud du plateau continental entre 15 et 50m. Ils sont occupés par des Lutjanidae, des Balistidae et des Sparidae. Ce peuplement correspond à la communauté des Lutjanidae de LONGHURST(1969) .

L'importance de ces différents peuplements par profondeur et par secteur est montrée dans les tableaux 2 et 3 :

. 81,3 % des captures sont réalisées sur les fonds de moins de 20 mètres.

. Avec un pourcentage de 98,2 % les espèces des fonds vaseux et vaso-sableux constituent le peuplement le mieux représenté.

. 84,2 % des captures sont réalisées au nord du Nyong.

6-6. Cartes des communautés démersales

Retenant les travaux de CROSNIER (1964) et de ROBERSTON (1977), VILLEGRAS et GARCIA (1983) ont constaté la constance dans la composition des peuplements entre 1963 et 1976, et établi une carte des communautés démersales camerounaises (fig.8). L'élément caractéristique de cette carte est la dominance de la communauté

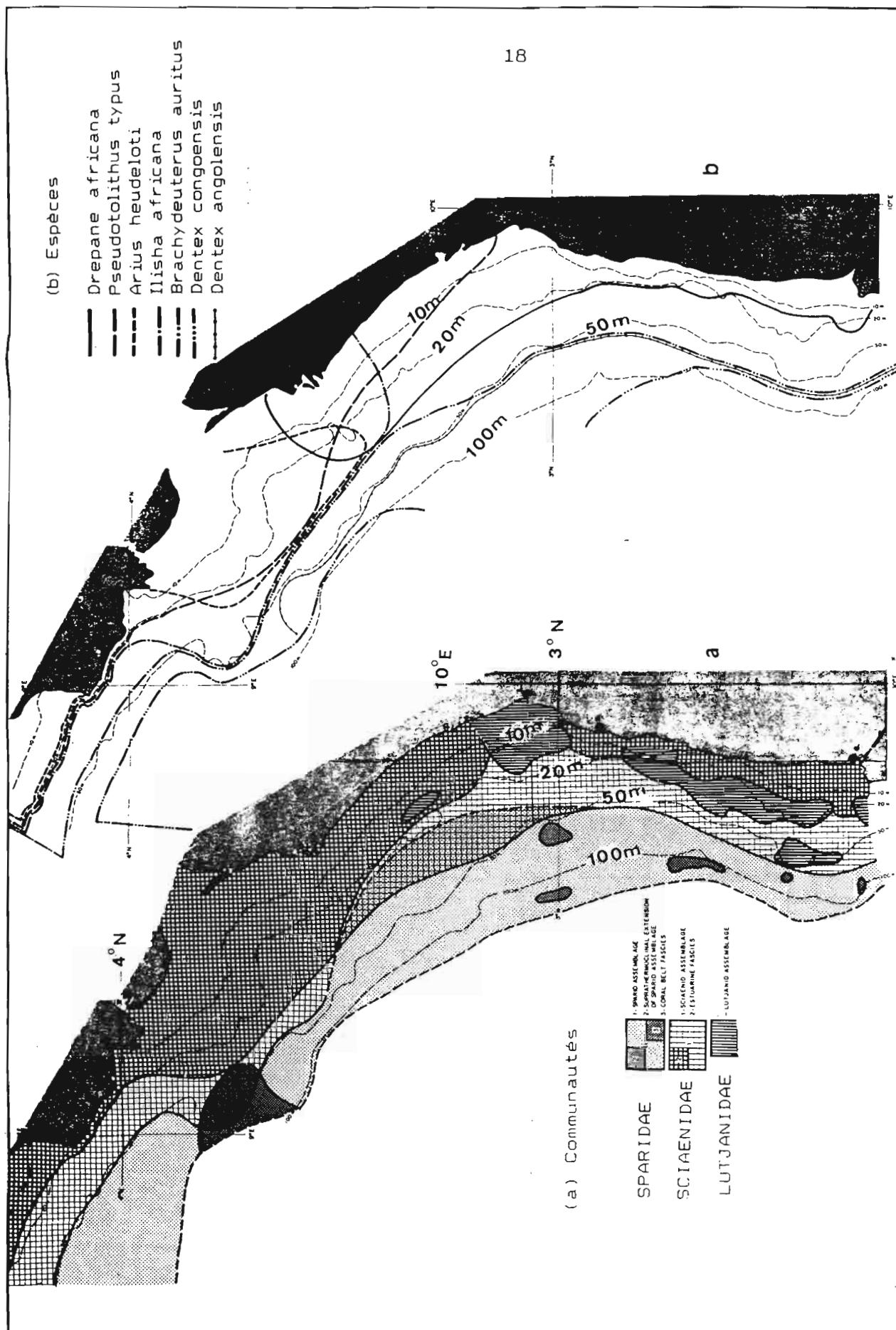


Fig.8: Distribution des communautés démersales (a) de la côte camerounaise et de leurs principales composantes (b).
(d'après VILLEGRAS et GARCIA, 1983)

Tableau 2 : Pourcentages des prises par profondeur, type de fond et secteur géographique calculés à partir des fiches de chalutages de CROSNIER (1964).

Types de fonds	Régions	Profondeurs				TOTAL
		<20m	30-50m	>50m		
FONDS VASEUX ET VASO-SABLEUX	: Nord					
	: du Nyong	87,35	8,96	3,68	99,99	
FONDS SABLEUX	: Sud					
	: du NYONG	50,53	8,02	41,44	99,99	
TOTAL		38,78	20,41	40,82	100,01	
TOTAL		81,31	9,04	9,65	100	

Tableau 3: Participation de chaque région aux prises (%) faites à une profondeur donnée.
Les pourcentages ont été calculés à partir des fiches de chalutages de CROSNIER (1964).

Type de fonds	Régions	Profondeurs				TOTAL
		<20 m	30-50m	>50m		
FONDS VASEUX ET VASO-SABLEUX	: Nord					
	: du Nyong	90,42	83,44	32,10	84,16	
FONDS SABLEUX	: Sud					
	: du Nyong	8,70	12,42	60,14	14,00	
TOTAL		0,87	4,14	7,76	1,83	
TOTAL		99,99	100	100	99,99	

des Sciaenidae, notamment sa composante d'estuaire dont les représentants les plus rencontrés sont: Pseudotolithus typus, Drepene africana, Brachydeuterus auritus et Galeoides decadactylus. Au sud de Rivière Cameroun, Drepene africana paraît dominer. Il est nécessaire de relever qu'une composante importante de la communauté des Sciaenidae d'estuaire, Pseudotolithus elongatus n'est pas mentionnée sur cette carte. Cela peut s'expliquer par le fait que les fonds de 6-8 mètres où est distribuée préférentiellement cette espèce, n'ont pas été prospectés lors des campagnes. Signalons que cette dernière constitue environ 30% des captures des chalutiers. Le tableau 4 résume la distribution de ces communautés selon la profondeur et les caractéristiques hydrologiques et des fonds.

Tableau 4 : Principales espèces des communautés démersales camerounaises.

COMMUNAUTES	Principales espèces	HYDROLOGIE	FONDS ET PROFONDEURS
SCIAENIDAE			
composante d'estuaire	<i>P.elongatus</i> <i>P.typus</i> <i>A.heudeloti</i> <i>D.africana</i> <i>P.quinquarius</i> <i>P.atlantica</i>	Eaux superficielles chaudes et dessalées des estuaires	Meubles : sables et/ou
composante du large	<i>B.auritus</i> <i>G.decadactylus</i> <i>P.senegalensis</i> <i>I.africana</i> <i>P.peli</i>	Eaux libériennes de la région océanique	vases (6-50 m)
LUTJANIDAE	<i>L.atlanticus</i> <i>L.dentatus</i> <i>L.goreensis</i>	zone de la thermocline	Durs:fonds à gorgones (15-40 m)
SPARIDAE	<i>D.angolensis</i> <i>D.congoensis</i> <i>E.aeneus</i> <i>P.ledanoisi</i>	Eaux froides et salées sous thermocline	Meubles : vaso-sableux (30-90 m)
EURYBATIQUE	<i>C.canariensis</i> <i>P.notialis</i> <i>T.lepturus</i>	Zone de la thermocline	Meubles:vaseux: vaso-sableux (15-100 m)

La dominance des représentants de la communauté des Sciaenidae est favorisée par un biotope propice caractéristique de cet ensemble, composé de fonds meubles baignés en permanence par des eaux chaudes et dessalées. CROSNIER (1964) relève que les poissons pêchés sur les côtes camerounaises sont de petite taille comparativement à ceux capturés dans d'autres zones du Golfe de Guinée. Par ailleurs, VILLEGAS et GARCIA (1983) observent l'importance en nombre des espèces composant les communautés rencontrées au Cameroun et notent que les espèces dominantes sont différentes de celles rencontrées au Togo-Bénin. Ces observations ont conduit ces auteurs à avancer l'idée d'un isolement des communautés démersales camerounaises par rapport à celles d'autres régions. Ils expliquent cet isolement par deux raisons principales:

- différence dans les conditions du milieu des différents secteurs géographiques,
- différence dans le niveau de développement de la pêche et dans l'évolution des communautés selon la région.

7. REPARTITION DES PRINCIPALES ESPECES DEMERSALES EXPLOITEES PAR LES CHALUTIERS

Nous avons considéré comme principales espèces démersales les espèces de poissons exploitées commercialement. Les plus rencontrées dans les captures appartiennent à quatre familles:

- SCIAENIDAE: *Pseudotolithus elongatus* (Bowdich, 1825)
Pseudotolithus senegalensis (Valenciennes, 1833)
Pseudotolithus typus Bleeker, 1863
- CYNOGLOSSIDAE : *Cynoglossus canariensis* Steindachner, 1882
- POLYNEMIDAE : *Galeoides decadactylus* (Bloch, 1795)
Pentanemus quinquarius (Linnaeus, 1758)
- ARIIDAE : *Arius heudeloti* Valenciennes, 1840
Arius parkii Günther, 1864

Ces espèces représentent en moyenne 82 % des apports totaux pour la période 1979-1984.

7-1. *Pseudotolithus elongatus*

Cette espèce, commercialement appelée "bossu", est localisée au voisinage des embouchures des fleuves, sur des fonds peu profonds. Au Cameroun, les captures les plus importantes sont réalisées sur des fonds de 6 à 20 mètres aux estuaires de Rio del Rey, de la Bimbia, de Rivière Cameroun et de la Sanaga. C'est une espèce euryaline. Au Congo, LE GUEN (1971) en a capturé entre 8 et 40 mètres, dans des eaux à salinité différente: 36% près de l'estuaire du fleuve Congo et 0,1% dans le fleuve Kouilou. Cet auteur précise que l'habitat préférentiel de l'espèce est

néanmoins le milieu à faible salinité . Par ailleurs, il a montré une distribution bathymétrique des individus, les plus gros s'éloignant le plus des zones d'estuaires, dans des eaux à salinité supérieure à 35% . Ce phénomène a également été signalé en Sierra Leone (LONGHURST, 1963). La taille maximale atteint 60 cm au Cameroun contre 46 cm au Congo.

7-2. Pseudotolithus senegalensis

Lors de la campagne du N/O "Ombango" sur les côtes du Cameroun, les P. senegalensis ont été capturés sur des fonds de 8 à 30 mètres (fig. 9). Au Congo, ils sont présents jusqu'aux fonds de 70 mètres, mais s'en éloignent vers les couches superficielles en saison froide. D'après TROADEC(1971), ces déplacements verticaux sont dûs à la faible teneur en oxygène dissous des eaux froides du fond. Selon (CAVERIVIERE, 1982) , cette espèce n'a jamais été pêchée à plus de 50 mètres en Côte d'Ivoire, de même qu'au Nigéria. Les prises relevées par cet auteur en Côte d'Ivoire ont eu lieu à des températures de 17 à 30°C et à des salinités de 34% à 36% . Du point de vue de la distribution de l'espèce selon la taille, il a été indiqué qu'en Côte d'Ivoire (CAVERIVIERE , 1982) et au Congo (TROADEC, 1971; FONTANA, 1979) les individus de petite taille sont côtiers, alors que ceux de grande taille sont plus profonds. Toutefois, ces derniers se rapprochent de la côte en saison chaude, pendant la période de ponte. Les expériences de marquage réalisées par TROADEC (1971) en Côte d'Ivoire ont montré qu'il n'y a pas de déplacements parallèles à la côte. La longueur totale maximale (LTmax) enrégistrée dans les prises des chalutiers camerounais est de 54 cm contre 63 cm en Côte d'Ivoire et 57 cm au Congo. Cela confirme les différences constatées sur les mensurations effectuées lors des campagnes du GTS (WILLIAMS, 1968), ce qui a permis à FONTANA (1979) de montrer que LTmax diminue entre le Congo et la baie de Biafra, puis augmente entre cette dernière et la Côte d'Ivoire. L'auteur note que ces fluctuations seraient en rapport avec les variations géographiques du taux de croissance de l'espèce et se feraient dans le même sens que les fluctuations de la taille à la première maturité sexuelle .

7-3. Pseudotolithus typus

La figure 9 montre qu'au Cameroun cette espèce est rencontrée entre la côte et les fonds de 20 mètres. Au Congo, on la trouve jusqu'à 50 mètres. FONTANA (1979) note qu'elle tolère les eaux relativement dessalées et qu'elle est plus côtière que P. senegalensis avec lequel il présente une similarité dans le comportement. Ces deux espèces sont vendus sous l'appellation commerciale de "bar". P. typus peut atteindre une taille maximale de 1 mètre mais les individus de plus de 60 cm sont d'importance négligeable dans les captures.

7-4. Cynoglossus canariensis

La dénomination commerciale de "sole" donnée aux Cynoglossus pêchés au Cameroun regroupe trois espèces: C. monodi, C. browni,

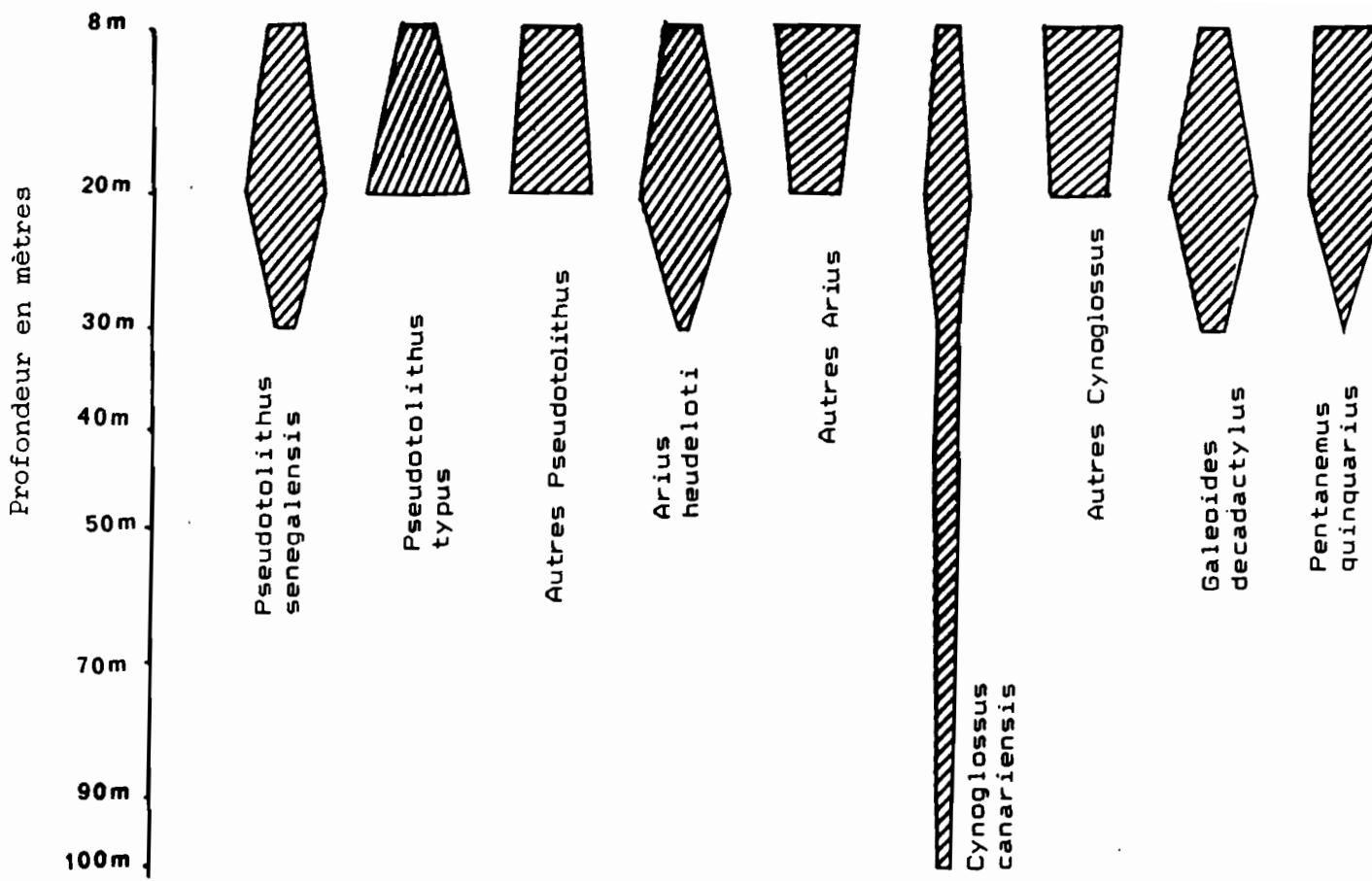


Fig.9: Distribution bathymétrique des principales espèces démersales de la côte camerounaise.

Les données de base ont été tirées des fiches de chalutage du N/O OMBANGO : 51 traits de chalut d'une heure chacune (CROSNIER, 1964).

C.canariensis. Les deux premières espèces sont plus côtières que la dernière (fig.9) qui représente l'espèce la plus pêchée. Elle est présente sur les fonds de 8 à 90 mètres; mais les prises optimales s'effectuent entre 10 et 20 mètres. THIAM (1978) note que les répartitions bathymétriques observées au Sénégal, au Togo-Bénin, au Congo et au Cameroun sont similaires. En Côte d'Ivoire, cette espèce est pêchée de 25 à 100 mètres dans des eaux dont la température varie de 15 à 29°C et la salinité de 35 à 36% (CAVERIVIERE, 1982). Dans cette dernière région, cet auteur note que les plus gros individus se trouvent sur les petits fonds et que la plus grande taille mesurée est de 54 cm, alors qu'elle est de 56 cm au Congo. Au Cameroun elle est de 60 cm. Comme les Pseudotolithus, C.canariensis se déplacerait vers la côte en saison chaude pendant la période de ponte.

7-5. Galeoides decadactylus

Au Cameroun, G.decadactylus ou "petit capitaine" est pêchée jusqu'aux fonds de 30 mètres, avec une abondance maximum à 10-20 mètres (fig.9). Cette espèce est plus profonde au Congo (50 m) et en Côte d'Ivoire (60 m). Dans cette dernière région, les prises ont été effectuées pour des températures de 16-30°C, et des salinités de 34-36%; les gros individus se trouvent à la côte et les plus petits sont proportionnellement plus fréquents en profondeur (CAVERIVIERE, 1982). SAMBA (1974) note qu'au Congo, en saison froide, G. decadactylus effectue des migrations perpendiculaires à la côte, fuyant ainsi à cette saison, les eaux froides et pauvres en oxygène. A partir des résultats des campagnes GTS (WILLIAMS, 1968), FONTANA (1979) a montré le nanisme de cette espèce dans la baie de Biafra, par rapport celles des côtes congolaises ou ivoiriennes. Ce nanisme s'accompagne comme chez P.senegalensis, de la diminution de la taille de première maturité sexuelle. Cela a conduit FONTANA à conclure que "G. decadactylus ne migre pas parallèlement à la côte et que sa biologie (croissance, maturité) s'adapte suivant la latitude aux diverses conditions du milieu sans qu'il y ait de mélange entre les différentes fractions de la population". La longueur totale maximale observée sur nos mensurations est de 36 cm, alors qu'elle peut atteindre 46 cm en Côte d'Ivoire.

7-6. Pentanemus quinquarius

Cette espèce rentre dans la composition de la catégorie commerciale dénommée "friture". Elle est capturée sur les profondeurs ne dépassant pas 30 mètres (fig.9). Cette distribution est la même au Bénin et au Congo. En Côte d'Ivoire P. quinquarius, est pêchée jusqu'à 40 mètres dans des eaux dont la température et la salinité sont proches de celles où vit G.decadactylus; les prises maximales ont lieu à 20 mètres. Le plus grand individu que nous avons mesuré sur les prises des chalutiers camerounais avait 25 cm.

7-7. Arius heudeloti et Arius parkii

Ces espèces sont côtières et communes aux voisinages des

estuaires. Lors de la campagne du N/O "Ombango" (CROSNIER, 1964), Arius heudelotii a été capturé entre 8 et 30 mètres et d'autres Arius sur les fonds de moins de 20m (fig.9). La longueur totale maximale relevée à partir des prises des chalutiers est de 75 cm pour A.heudelotii, 46 cm pour A.parkii.

8. CONCLUSION

Comme pour l'ensemble de la baie de Biafra, l'hydrologie du plateau continental camerounais est caractérisée par la pérennité d'une couche d'eau superficielle chaude et dessalée, découlant de trois processus: la faible circulation de la couche superficielle, la forte pluviométrie locale et l'important réseau hydrographique de la région. Ce dernier charrie vers la mer, des apports terri-gènes qui se déposent sur le plateau continental, notamment au nord de l'embouchure de la rivière Nyong où ils constituent une zone propice au chalutage. Les campagnes océanographiques qui y ont eu lieu ont permis d'établir une carte des fonds et une carte de la distribution bathymétrique et spatiale des différentes communautés démersales dont la plus importante est celle des Sciaenidae. Elle fournit l'essentiel des apports des chalutiers.

Comparativement à d'autres secteurs du golfe de Guinée, la distribution des différentes espèces exploitées est plus côtière au Cameroun, ce qui peut être expliqué par une relative richesse en nourriture de ce milieu à forte influence estuarienne, par rapport à la zone marine. En effet, LONGHURST(1957,1959) a montré que le benthos des estuaires guinéens était beaucoup plus riche en invertébrés que le benthos baigné par le milieu marin, cela étant probablement dû aux apports de matière organique d'origine terrestre. Ces invertébrés comprennent essentiellement des Polychètes et des Crustacés. L'examen de nombreux contenus stoma-caux nous a permis de constater que ces derniers, notamment la crevette d'estuaire Palaemon hastatus constituent la nourriture principale des espèces ichthyologiques dont nous venons de donner la répartition. On peut aussi mentionner les poissons juvéniles. Ces proies ont été rencontrées chez les mêmes espèces dans d'autres secteurs de la côte ouest africaine (LONGHURST, 1960a; TROADEC, 1968 et 1971, LE LOEUFF et INTES, 1973; THIAM, 1978; LONGHURST et PAULY, 1987). La richesse de la zone côtière camerounaise par rapport à la zone océanique peut aussi être expliquée selon FOLACK(1987) par la biomasse phytoplanctonique qui y est plus élevée. Sur la côte camerounaise, les décharges fluviales compenseraient donc l'absence des phénomènes fertilisateurs d'upwellings.

Les informations à notre disposition ne permettent pas de définir de façon précise les saisons océaniques comme dans les régions à upwellings marqués (Sénégal, Côte d'Ivoire et Congo). Toutefois, les intervalles de température où ont été faites les observations dans ces régions incluent ceux dans lesquels fluctuent les eaux camerounaises. Ainsi, les conclusions tirées sur la distribution bathymétrique des différentes espèces devraient être les mêmes au Cameroun : absence des migrations parallèles à la côte, présence des gros individus au large et

leur déplacement vers la côte en saison chaude lors de la période de reproduction.

Le phénomène de nanisme des espèces camerounaises noté par CROSNIER(1964) et illustré par FONTANA (1979) chez P.senegalensis et G.decadactylus pour l'ensemble de la baie de Biafra a été vérifié pour ces espèces. A notre avis toutefois, le nanisme n'est pas la règle absolue puisque pour P.elongatus et C.canariensis, la longueur maximale enregistrée au Cameroun est supérieure à celle observée au Congo pour la première espèce et en Côte d'Ivoire pour la seconde . Cela sera plus discuté dans le chapitre consacré à la croissance.

Chapitre II

PRINCIPAUX ASPECTS DE LA BIOLOGIE DES PRINCIPALES
ESPECES DEMERSALES EXPLOITEES PAR LES CHALUTIERS

II.PRINCIPAUX ASPECTS DE LA BIOLOGIE DES PRINCIPALES ESPECES DEMERSALES EXPLOTEES PAR LES CHALUTIERS

Deux aspects de la biologie des espèces exploitées seront abordées dans ce chapitre: la reproduction et la croissance.

1.REPRODUCTION

1-1.Généralités

La reproduction a été étudiée uniquement pour Pseudotolithus elongatus,Pseudotolithus senegalensis et Pseudotolithus typus à partir des sous-échantillons collectés dans les halles à marée pour des études biologiques . Pour les autres espèces,nous avons présenté un résumé des travaux publiés dans la région.

L'étude a cherché à déterminer la saison de ponte,la taille à la première reproduction et s'est basée sur l'échelle de maturité sexuelle décrite par FONTANA (1968) qui, s'inspirant des observations de POINSARD ET TROADEC(1966) selon lesquelles en zone tropicale,plusieurs stades sexuels peuvent se superposer, suggère un fractionnement de la ponte pouvant se produire plusieurs fois au cours d'une même saison de reproduction. Pendant cette dernière,les ovaires contiennent plusieurs classes d'ovocytes évoluant par vagues successives vers la ponte. Ce processus paraît identique chez les mâles. L'échelle de FONTANA tient compte de l'aspect macroscopique des glandes et de la taille des ovocytes. Elle comprend sept stades:

- I : Immature
- II : Repos sexuel
- III : En voie de maturation
- IV : Pré-ponte
- V : Ponte
- VI : Récupération
- VII : Post-ponte

Etablie à l'origine pour l'étude de la maturité sexuelle des sardinelles du Congo,cette échelle a été appliquée à d'autres espèces à différentes régions de la côte ouest africaine : P.elogatus au Congo (FONTANA et LE GUEN ,1969),G.decadactylus au Sénégal(LOPEZ,1978).

Grace à l'échelle de maturité, on peut déterminer la taille à la première maturité qui sert à différencier à l'intérieur d'un échantillon,la fraction mature de celle qui ne l'est pas. Cette définition n'est pas la même pour tous les auteurs. Certains l'assimilent à la taille où apparaissent les premiers poissons

matures. Mais cette méthode n'a pas d'intérêt de point de vue statistique. La définition la plus utilisée est celle des auteurs qui l'assimilent au point L_{50} ou au point L_{100} de la courbe de première maturité qui a une forme sigmoïdale. Au point L_{50} , 50% des poissons sont matures et 50% immatures. Au point L_{100} , tous les individus sont matures. La maturité peut être interprétée de différentes façons suivant les auteurs. Un poisson peut être considéré comme mature soit au stade III, soit au stade IV, soit au stade V. FONTANA(1979) note qu'en dehors du fait qu'il est préférable de ne pas utiliser le stade V (ponte) qui est très rare car très fugace, le choix d'un stade sexuel pour définir la maturité sexuelle est peu important quand l'évolution de l'ovaire jusqu'à la ponte est rapide, comme c'est le cas pour les espèces démersales du golfe de Guinée. Dans ce cas, la différence de longueur des individus entre le début de la maturation et la ponte peut être considérée comme négligeable.

1-2.Taille à la première maturité sexuelle, lieu et saison de ponte

1-2-1. Moyens et méthode

La taille à la première maturité sexuelle a été estimée en calculant le pourcentage des femelles matures (stades III et plus) par rapport au nombre total des femelles pour chaque classe de taille de 1 cm. Cette étude a été effectuée sur 35 à 50 poissons par espèce et par classe de taille, collectés en février et mars 1985 à partir des apports des chalutiers. Les variations mensuelles du rapport gonado-somatique (RGS) pour l'année 1985 ont été utilisées pour déterminer les saisons de reproduction. En moyenne, 1200 poissons par espèce ont été examinés. Si (p) est le poids de la gonade et (P) celui du poisson, le RGS est donné par la formule suivante:

$$\text{RGS} = (p/P) 100 ; p \text{ et } P \text{ sont en grammes.}$$

1-2-2. Résultats et discussions

Les résultats sont présentés sur la figure 10 pour la taille à la première maturité sexuelle et 11 pour les variations du rapport gonado-somatique.

a). Pseudotolithus elongatus

Le RGS présente deux maxima dont le premier se situe au mois de février et le deuxième en septembre. En considérant le pourcentage des femelles aux stades V et VI, LE GUEN(1971) a mis en évidence au Congo, deux maxima correspondant aux deux crues du fleuve Congo. Ces stades n'existaient que dans des eaux chaudes et dessalées. Il n'en a pas trouvé pendant l'étiage (saison froide). L'auteur note que la ponte semble avoir lieu uniquement à proximité ou à l'intérieur des estuaires car les stades juvéniles exigeraient une salinité très basse. Au Cameroun c'est ce qui semble se produire: la valeur maximale du RGS observée en

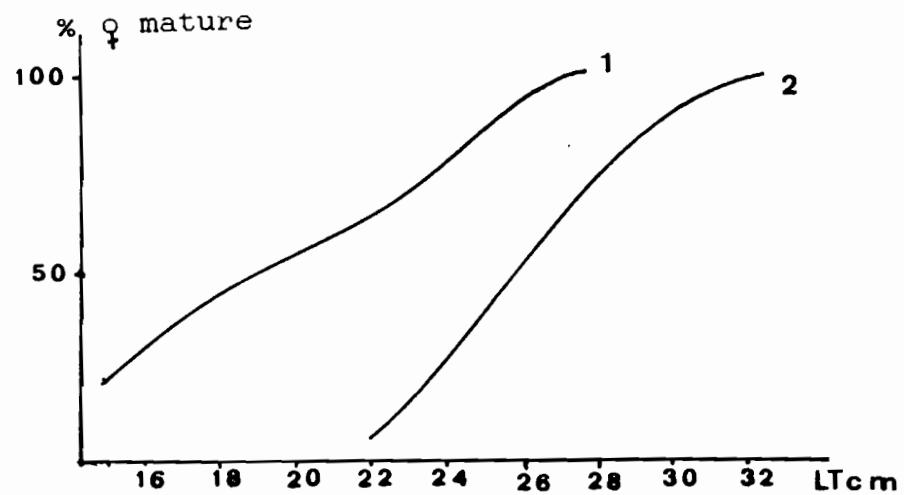
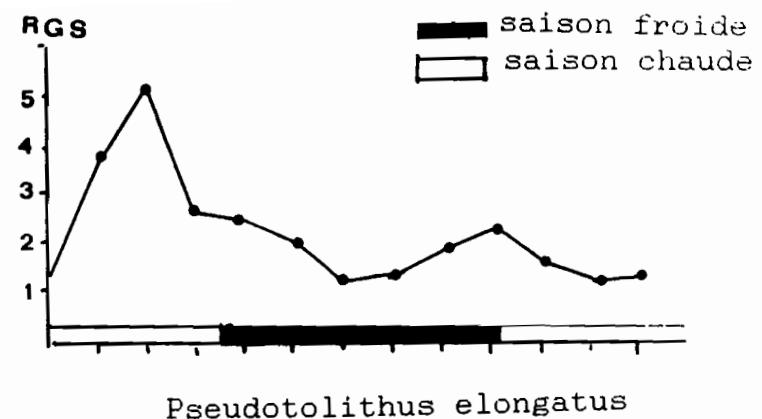


Fig.10: Taille à la première matutrité

- 1) $P. \text{elongatus}$ $L_{50}=19,5\text{cm}$; $L_{100}=28\text{cm}$
2) $P. \text{senegalensis}$ et $P. \text{typus}$ $L_{50}=26,5\text{cm}$
 $L_{100}=32\text{cm}$



29

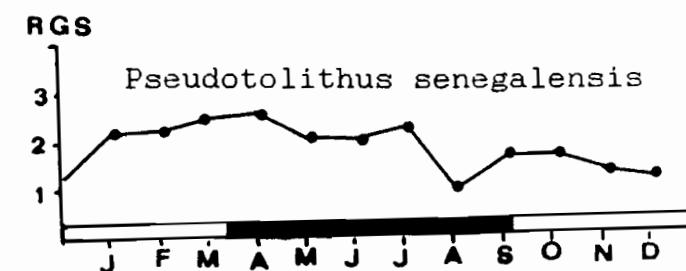
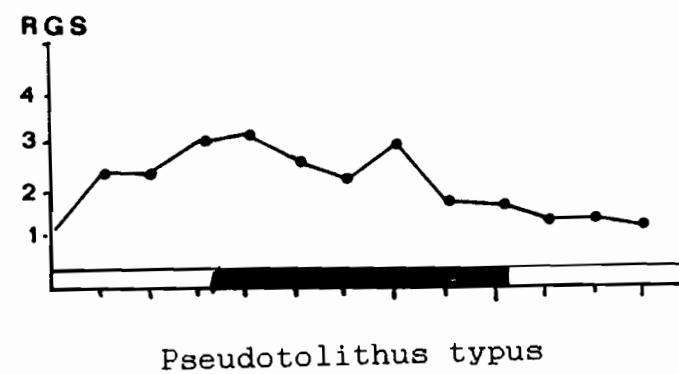


Fig. 11: Variation du rapport gonado-somatique (RGS) au cours de l'année

février (saison chaude) correspondrait à une reproduction s'effectuant dans les estuaires des divers cours d'eau de la région. Le pic de septembre pourrait être lié à la période des crues de l'ensemble des rivières du littoral. Les valeurs que nous avons estimées pour L₅₀ et L₁₀₀ sont respectivement de 19,5 et 28cm. FONTANA et LE GUEN (1969) ont trouvé 30 et 35 cm pour les *P. elongatus* du Congo (stade III et plus).

b). *Pseudotolithus typus*

On observe un premier pic en mars-avril correspondant à la fin de la saison chaude au nord de l'embouchure du fleuve Nyong et au début de la petite saison des pluies au sud. Le deuxième pic se situe en juillet en pleine saison des pluies au nord du Nyong et en petite saison sèche au sud. Au Nigéria d'après LONGHURST(1966), la ponte a principalement lieu en saison chaude dans des eaux de températures supérieures ou égales à 27,5°C. Au Congo, à partir du pourcentage de femelles mûres, POINSARD et TROADEC (1966) ont fixé la ponte à la petite et grande saison chaude. Dans cette dernière région FONTANA (1979) estime la taille à la première maturité (stade III et plus) à 33 cm pour L₅₀ et à 40 cm pour L₁₀₀. Au Cameroun nous avons trouvé respectivement 26,50 cm et 32 cm.

c). *Pseudotolithus senegalensis*

L'évolution du RGS est similaire à celle du RGS de *P. typus* avec toutefois des amplitudes de variation moins marquées. D'après TROADEC(1971), la reproduction a lieu en grande et petite saison chaude en Côte d'Ivoire et au Congo mais s'arrête en saisons froides. Au Sénégal, elle se déroulerait principalement en saison chaude et pendant les périodes de transition (SUN,1975). Nous avons estimé comme taille de première maturité les valeurs 26,50 cm pour L₅₀ et 32 cm pour L₁₀₀. Au Nigéria, LONGHURST (in TROADEC,1971) a trouvé 35 cm pour L₅₀ alors qu'au Congo TROADEC place L₅₀ entre 26,4 et 28 cm et estime L₁₀₀ à 32,50 cm . Comme il a été mentionné à la section 7-2 (chapitre II), les auteurs qui ont travaillé sur la reproduction de ce poisson ont montré que la ponte a lieu près de la côte. Il en est de même pour *P. typus*.

d). Cas des autres espèces démersales importantes

a). *Cynoglossus canariensis*

La reproduction de ce poisson a été étudiée en Côte d'Ivoire par CHAUVET (1970) et au Sénégal par THIAM (1978). D'après le premier auteur, la ponte aurait lieu en zone côtière ,toute l'année, avec toutefois une période optimale en saison chaude. Pour le second auteur, la ponte s'effectue sur toute l'aire de distribution de l'espèce et correspond aux deux périodes de transition saisonnière, le passage froid-chaud étant le plus important . Les tailles à la première maturité (L₅₀) ont été estimées à 25-26 cm en Côte d'Ivoire contre 34 cm au Sénégal.

β). Galeoides decadactylus

La reproduction de G. decadactylus a été étudiée par LONGHURST (1965) au Nigéria, SAMBA (1974) et FONTANA (1979) au Congo, LOPEZ (1979) et DOMAIN (1979) au Sénégal. LONGHURST a montré que ce poisson présente un hermaphrodisme protandrique transitoire non fonctionnel qui fait passer la majorité des individus de l'état de mâle à celui de femelle. Pour SAMBA, la partie mâle est fonctionnelle au cours de l'inversion. Au Congo, à partir des variations du rapport gonado-somatique, ce dernier auteur a conclu que la reproduction de G. decadactylus a lieu pendant les grande et petite saison chaude. Il a abouti à la même conclusion pour la région de Pointe Noire à partir des larves récoltées durant les campagnes "Ombango" en 1968 et 1969 le long des côtes du Congo et du Gabon (DESSIER-PIANET, 1971). Pour cette dernière région selon le même auteur, la ponte a lieu toute l'année entre le Cap Lopez et Libreville. Au Congo, FONTANA (1979) a trouvé des larves de Galeoides dans des eaux de température supérieure à 22°C et dont la salinité variait entre 27 et 35%, résultats qui concordent avec ceux de CONAND (1970) au Sénégal qui n'y a récolté des larves que dans des eaux de température supérieure à 24°C et de salinité variant entre 33 et 36%. La reproduction a lieu à la côte au voisinage des lagunes ou des embouchures de rivières. Les valeurs de la longueur de première maturité (LF en cm) récapitulées par LOPEZ (1979) pour différents secteurs du golfe de Guinée sont données ci-après :

	Congo (SAMBA)	Cameroun (CROSNIER)	Nigéria (LONGHURST)	Sénégal (LOPEZ)
L ₁₀₀	22	-	-	21,4-22,4
L ₅₀	17,5-19,40	12-14,50	15-16	13,2-14,2

σ). Pentanemus quinquarius

D'après FONTANA et BARON (1976), ce poisson se reproduit au Congo en saisons froides, au voisinage de la côte. Sa taille (LF) à la première maturité sexuelle est de 15cm pour L₅₀ et 17 cm pour L₁₀₀.

1-3. Sex-ratio

Nous présentons dans cette section, les résultats trouvés dans le golfe de Guinée pour les espèces qui nous intéressent. Ces travaux montrent que la proportion des mâles est équivalente à celle des femelles jusqu'à une certaine taille à partir de laquelle ces dernières prennent l'avantage:

a). Pseudotolithus elongatus (FONTANA, 1979). Jusqu'à 43cm, la proportion des mâles et des femelles est équivalente. Au-delà, le sex-ratio est favorable aux femelles.

b). Pseudotolithus typus (FONTANA, 1979). Au Congo, le sex-ratio est en faveur des femelles à partir de 42 cm.

c). Pseudotolithus senegalensis (TROADEC, 1971). Au Congo, il y a équivalence de la proportion des deux sexes entre 25 et 40 cm, supériorité du nombre des femelles à partir de 40 cm, existence des seules femelles au delà de 48 cm. Cet auteur a décrit les variations bathymétriques du sex-ratio et montré qu'en saison froide la proportion des femelles augmente de la côte vers le large. Il précise que cette distribution est moins marquée en saison chaude pendant la période de ponte puisque les reproduc-teurs se rapprochent des lieux de ponte très côtiers. Comme LONGHURST (1964) au Nigéria, TROADEC a ainsi montré qu'au Congo, les variations du sex-ratio selon les saisons sont liées au cycle sexuel.

d). Cynoglossus canariensis. D'après CHAUDET (1970) et THIAM (1978), le sex-ratio en faveur des mâles pour les petites tailles, augmente régulièrement avec l'âge pour atteindre une valeur proche de 100%.

e). Galeoides decadactylus (LOPEZ, 1979). Au Sénégal, le sex-ratio est en faveur des mâles dans les petites tailles avant l'inversion sexuelle qui par la suite, entraîne une prédominance des femelles.

f). Pentanemus quinquarius (FONTANA et BARON 1979). Au Congo, le sex-ratio est en faveur des femelles à partir d'une longueur à la fourche de 15,50 cm.

La prédominance des femelles dans les grandes tailles est souvent expliquée comme étant l'expression soit d'une croissance différentielle des deux sexes, soit d'une mortalité naturelle plus élevée chez les mâles ou d'une disponibilité plus grande des femelles.

4. CONCLUSION

Pour les trois espèces que nous avons étudiées (P.elongatus, P.typus et P.senegalensis), les variations du rapport gonado-somatique nous ont permis de conclure que la reproduction, bien que continue toute l'année, présente toutefois, des maxima se situant en saison chaude. Pour P.elongatus, les crues des fleuves jouent aussi un rôle déterminant. D'après les nombreux travaux effectués dans d'autres secteurs du golfe de Guinée, la ponte en saison chaude semble être de règle pour la plupart des espèces démersales côtières, sauf pour P.quinquarius qui se reproduirait en saison froide. D'après les mêmes travaux, les zones de ponte sont côtières, à proximité des débouchés d'eaux douces et saumâtres qui au Cameroun, occupent une bonne partie du littoral (cf. chap.II).

Quant à la taille à la première maturité sexuelle, elle est plus petite au Cameroun pour les trois Pseudotolithus et pour G.decadactylus, ce qui plaiderait dans le sens de l'hypothèse de l'isolement des espèces camerounaises avancée par certains auteurs.

2. CROISSANCE

Avant d'aborder l'étude de la croissance, il est nécessaire de relever les données biométriques qui permettront de faire des conversions pour différents types de longueur rencontrés dans la littérature. Ces données ont été collectées sans distinction de sexes. Des relations ont été établies entre la longueur totale (LT) et la longueur standard (Ls) pour certaines espèces, puis entre la longueur totale et la longueur à la fourche (LF) pour d'autres.

L'ajustement des données a été fait par la méthode des moindres carrés. Les relations LT = f(Ls) et LT = f(LF) sont de forme linéaire. Elles sont données ainsi qu'il suit :

. P. elongatus

$$LT = 1,555 Ls + 1,356$$

$$r = 0,998 \quad ; \quad n = 547$$

. P. senegalensis

$$LT = 1,172 Ls + 0,314$$

$$r = 0,998 \quad ; \quad n = 401$$

. P. typus

$$LT = 1,125 Ls + 1,058$$

$$r = 0,996 \quad ; \quad n = 323$$

. C. canariensis

$$LT = 1,085 Ls - 1,146$$

$$r = 0,988 \quad ; \quad n = 182$$

. G. decadactylus

$$LT = 1,188 LF + 0,285$$

$$r = 0,995 \quad ; \quad n = 211$$

. P. quinquevittatus

$$LT = 1,416 LF - 2,107$$

$$r = 0,997 \quad ; \quad n = 176$$

. A. heudeleti

$$LT = 1,250 LF - 2,043$$

$$r = 0,998 \quad ; \quad n = 191$$

. A. parkii

$$LT = 1,122 \text{ LF} + 2,144$$

$$r = 0,994 \quad ; \quad n = 149$$

2-1. Introduction

La croissance revêt une importance capitale en biologie des pêches. Son étude conduit à déterminer les paramètres qui, intégrés dans une équation mathématique, permettent d'obtenir, à divers âges, la taille exprimée en longueur ou en poids. Il est facile de faire des transformations entre ces unités de sorte que l'utilisation de l'une ou de l'autre est équivalente. Toutefois en pratique, il est plus aisé de mesurer la longueur que le poids. Un autre avantage de travailler avec la longueur réside sur le fait que contrairement à l'augmentation de poids, la croissance en longueur peut être décrite par une simple courbe sans inflexion ; de plus, elle est moins influencée que le poids par les fluctuations saisonnières si toutes les conditions physiologiques concordent (CADDY in THIAM, 1988a).

Dans un premier temps nous utiliserons seule la longueur pour représenter la croissance des poissons en fonction de leur âge. Elle correspond à la taille moyenne d'une cohorte, ou encore à la taille des individus représentatifs de la cohorte (SPARRE 1987). Nous donnerons ensuite les équations de croissance pondérale. Selon SPARRE, le terme de cohorte désigne un groupe de poissons ayant approximativement le même âge et provenant du même stock, ce dernier étant l'ensemble des individus d'une espèce donnée habitant une zone géographique déterminée.

Il existe plusieurs modèles mathématiques pour exprimer la croissance. Une revue détaillée en a été faite par BEVERTON et HOLT (1957), URSIN (1967), RICKER (1975), GULLAND (1983), PAULY (1984) et SPARRE (1987). Le modèle le plus utilisé est celui de VON BERTALANFFY (1934).

2-2. Principes de base de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY

Partant des considérations physiologiques, VON BERTALANFFY considère la croissance pondérale comme le résultat de deux processus antagonistes :

- l'anabolisme ou processus de synthèse, dont le taux, proportionnel aux surfaces absorbantes, tend à augmenter le poids.
- le catabolisme ou processus de destruction, dont le taux, proportionnel au poids, tend à diminuer ce dernier.

Ces deux processus interviennent continuellement et simultanément pendant toute l'existence de l'animal ; la différence entre eux à un instant quelconque définit le taux de variation de

poids donné par l'équation différentielle :

$$\frac{dW}{dt} = HS - DW \quad (1)$$

où

S = surface absorbante

W = poids

dW = variation de poids pendant le temps dt

H = coefficient d'anabolisme

D = coefficient de catabolisme.

La croissance étant supposée isométrique, S est proportionnelle au carré de la longueur et W à son cube. Ainsi de l'expression (1) on peut déduire le modèle décrivant la variation du taux instantané de croissance en longueur en fonction de la longueur tel que :

$$\frac{dl}{dt} = H - Dl \quad (2)$$

L'intégration de cette équation différentielle conduit à la forme qu'on rencontre le plus souvent l'équation de VON BERTALANFFY :

$$L_t = L^\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (3)$$

Les paramètres de cette équation sont :

L^∞ = Longueur asymptotique ; c'est en théorie la taille moyenne des poissons infiniment âgés;

K = Constante de croissance ou paramètre de courbure ; il détermine la vitesse de croissance.

t_0 = Paramètre de condition initiale ; t_0 désigne le point de départ de la courbe de croissance sur l'axe des temps, à supposer que la croissance ait toujours suivi le modèle de VON BERTALANFFY. Il a été cependant démontré que la croissance larvaire n'obéit pas à cette loi.

Ces paramètres qui sont des valeurs mathématiques, n'ont pas de signification biologique et les courbes de croissance ne sont valables en toute rigueur que dans l'intervalle d'âge ou de taille correspondant aux données observées. Ces dernières peuvent être obtenues par différentes méthodes :

- mesures de longueurs et lectures d'âges associées ;
- mesures de longueurs seulement.

Les premières techniques désignées sous le terme de méthodes téliques, conduisent à la détermination de l'âge absolu à partir de la lecture des organes calcifiés (écailles, otolithes...). Elles sont surtout employées en zones tempérées. Les méthodes n'utilisant que les mesures de longueurs sont dites atéliques et sont surtout développées en zones tropicales.

En raison des difficultés de lecture d'âge à partir des pièces anatomiques dures des espèces tropicales, les études de croissance que nous présentons dans le cadre du présent travail utilisent comme matériel de base, des données de fréquences de longueur.

2-3. Les méthodes atéliques et la notion d'âge relatif

Les travaux de PETERSEN (1892) sont à l'origine des méthodes atéliques.

Ces dernières permettent d'interpréter et de décomposer une distribution de fréquences de taille et d'associer aux différentes composantes individualisées (cohortes), une taille moyenne et un âge relatif (PAULY 1984). Par conséquent, le facteur t de l'équation de VON BERTALANFFY se référant à l'âge absolu est remplacé par un âge arbitraire ou âge relatif noté A:

$$L_A = L^\infty \left(1 - e^{-k(A-A_0)} \right) \quad (4)$$

où A est l'âge relatif et A_0 une constante spécifique pour l'échelle de temps choisie. A_0 est le point d'intersection de la courbe avec l'axe des âges relatifs. Sous les mêmes hypothèses que to, il correspond à la date hypothétique à laquelle la longueur moyenne de l'individu est nulle. Souvent A_0 est associé à la date de naissance de la cohorte relative à l'échelle d'âge arbitraire choisi. Mais en fait le vrai jour de naissance se situe un peu plus tard (SPARRE 1987).

Si la détermination des paramètres de croissance se fait à partir des données collectées lors d'un programme d'échantillonnage, ce qui a été notre cas, il est pratique de considérer les dates d'échantillonnage comme des âges relatifs. Ainsi, la date d'échantillonnage T est définie par la relation :

$$T = Y + (n / 365) \quad (5)$$

où

Y = année d'échantillonnage ; $Y = \dots 1984, 1985 \dots$

n = numéro du jour d'échantillonnage ; ($n = 1, 2 \dots 365$)

Selon SPARRE (1987) l'âge arbitraire A_i de la cohorte i au temps d'échantillonnage T signifie l'âge relatif à un point de

référence X tel que :

$$A_1 = T - X$$

A_{01} sera égal à :

$$A_{01} = A_1 - (t_1 - t_0)$$

Quelle que soit la date X choisie, la relation suivante sera toujours vérifiée :

$$t_1 - t_0 = A_1 - A_{01}$$

Par conséquent la longueur L_{t_1} à un âge absolu t_1 peut aussi être obtenue en fonction de l'âge arbitraire A_1 par la relation :

$$L_{A_1} = L^\infty \left(1 - e^{-k(A_1 - A_{01})} \right)$$

qui est équivalente à :

$$L_{t_1} = L^\infty \left(1 - e^{-k(t_1 - t_0)} \right)$$

Dans l'équation utilisant les âges relatifs le paramètre t_0 a été remplacé par le paramètre A_0 qui inclut à la fois t_0 et le jour de naissance. On suppose A_{01} constant pour chaque saison de recrutement. SPARRE (1987) conclut que "mathématiquement il n'y a aucune différence entre un modèle de croissance basé sur l'âge et celui basé sur la taille d'une cohorte. Ces deux modèles ne diffèrent que dans l'interprétation du paramètre de condition initiale et du concept d'âge".

2-4. Croissance saisonnière

Dans l'équation ordinaire de VON BERTALLANFFY, K est supposé être constant. Mais dans certains cas K peut varier, ce qui conduit à l'équation usuelle de croissance saisonnière (PITCHER et Mc DONALD 1973, CLOERN et NICHOLS 1979, PAULY et GASCHULZ 1979) qui est de la forme :

$$L_A = L^\infty \left(1 - e^{-\frac{k(A-A_0)-Ck \sin(2\pi(A-ts))}{2\pi}} \right) \quad (6)$$

Le terme $\sin(2\pi(A-ts))$ produit des oscillations. Le paramètre C qui varie de 0 à 1 détermine l'amplitude de ces dernières autour de la valeur moyenne de K.

2-5. Estimation des paramètres de croissance en longueur

2-5-1. Données disponibles

En l'absence d'un navire de recherche, les données de fréquences de taille utilisées dans la présente étude ont été collectées à partir des débarquements des navires de pêche

commerciale. La collecte a été effectuée dans le cadre d'un programme d'échantillonnage défini pour la période 1984-1986 dans le but d'étudier les paramètres biologiques et dynamiques des principales espèces démersales des côtes camerounaises.

Le travail a été réalisé dans les halles à marée des armements COTONNEC et CHALUCAM. L'échantillonnage effectué de façon stratifiée a porté sur les différentes catégories commerciales. Chacune d'elles a été échantillonnée séparément en prenant soin de trier les espèces qui la composent. Plusieurs échantillons ont été prélevés chaque mois en couvrant autant que possible toutes les classes de taille débarquées.

Les poissons sont distribués entre 10 et 60cm. Du fait du tri effectué à bord, les individus de plus de 60cm sont mal représentés dans les débarquements, ce qui nous a conduit à les exclure de l'étude. Cela concerne deux espèces: Pseudotolithus typus et Arius heudelotii.

La figure 12 expose la méthode d'échantillonnage utilisée. Elle est inspirée de GULLAND(1969) et de SPARRE(1987). Pour chaque débarquement (d) d'un navire choisi, le poids (P) de la catégorie commerciale (c_n) a été relevé ainsi que celui (p) de l'échantillon (e), ce qui a permis de calculer un facteur d'extrapolation (r_{cn}) tel que :

$$r_{cn} = P_{cn,d} / p_{e,cn,d} \quad (7)$$

Les individus composant chaque espèce (s) de l'échantillon de la catégorie commerciale ont été ensuite mesurés à l'aide d'une règle à butoir au centimètre (cm) par défaut, en considérant la longueur totale (LT). La distribution des fréquences de taille a été établie avec des classes (i) de 1cm. Pour chaque classe de taille d'une espèce donnée, le nombre d'individus (X) est calculé ainsi qu'il suit:

Pour un débarquement (d) :

$$X_{s,i,d} = \sum (P_{cn,d} / p_{e,cn,d}) \cdot X_{s,i,e,cn,d} \quad (8)$$

Pour l'ensemble des navires échantillonnés au cours d'une période (T) :

$$X_{T,s,i,t} = \sum X_{s,i,d} \quad (9)$$

Pour l'ensemble de la flottille:

$$X_{F,s,i,t} = X_{T,s,i,t} \cdot \frac{Ef \text{ en nombre de sorties}}{Ene \text{ en nombre de sorties}} \quad (10)$$

où Ef désigne l'effort de la flottille et Ene l'effort des navires échantillonnés.

Ainsi, pour chacune des espèces étudiées, la structure mensuelle en taille des débarquements de l'ensemble de la flottille a été

Débarquement (d)

↓
Tri en différentes catégories commerciales.

:	n Catégories commerciales (cn) de Poids Pcn
:	C - friture : <i>P. elongatus</i> , <i>P. senegalensis</i> , <i>P. typus</i> , 1 <i>Pentanemus quinquarius</i> , autres espèces
:	C - Nylon : <i>P. elongatus</i> , <i>P. typus</i> , <i>P. senegalensis</i>
:	2
:	C - Bar : <i>P. senegalensis</i> , <i>P. typus</i>
:	3
:	C - Bossu : <i>P. elongatus</i>
:	4
:	C - Divers : <i>P. senegalensis</i> , <i>P. elongatus</i> , <i>P. typus</i> , 5 <i>Cynoglossus canariensis</i>
:	C - Sole : <i>Cynoglossus canariensis</i>
:	6
:	C - Machoiron : <i>Arius parkii</i> , <i>A. heudelotii</i>
:	7
:	C - Gros : Toutes espèces de plus de 60 cm
:	8
:	C - Petit capitaine : <i>Galeoides decadactylus</i>
:	9

↓
Echantillonnage (e)

Echantillon de poids p de cn

↓
mensuration de l'espèce (s)

X
i,s : nombre de poissons de l'espèce (s) dans la classe
de taille i

Fig. 12 : Catégories commerciales et échantillonnage des apports.

obtenue en suivant les étapes (7), (8),(9) et (10).

En raison du fait que cette structure a été obtenue à partir des extrapolations des données collectées uniquement à partir des bateaux appartenant à deux armements sur un total de quatre, le problème de la représentativité de notre échantillonnage peut se poser. Pour répondre à cette préoccupation, il importe de noter qu'au nombre de 12, les navires des armements COTONNEC et CHALUCAM représentent près de la moitié d'un effectif total d'une trentaine d'unités. Ces bateaux sont les plus réguliers de la flottille et peuvent être considérés comme ceux qui représentent le mieux la pêche camerounaise en ce sens qu'au cours des 16 dernières années, ils se sont écartés rarement de leurs zones traditionnelles de pêche . Par ailleurs, comme d'autres bateaux de la flottille, depuis 1986, certains d'entre eux se convertissent à certaines périodes de l'année à la pêche crevettière. Cette disposition nous a donc permis d'échantillonner aussi bien des navires spécialisés à la pêche des poissons que ceux spécialisés à la pêche des crevettes, pour une meilleure représentation de la structure des captures par classe de taille (ou par classe d'âge). A partir de 1983, la fermeture des zones de pêche du sud Nigéria a amené les unités qui y travaillaient à certaines saisons à se replier sur les eaux camerounaises, fréquentant ainsi toute l'année, les mêmes secteurs de pêche que les navires de COTONNEC et CHALUCAM.

Les captures de la pêche artisanale en espèces démersales étant marginales, elles n'ont pas été prises en compte. Cette omission ne devrait pas occasionner un biais important dans la structure en taille ou démographique des prises .

Pour la période allant de 1984 à 1986, nous donnons ci-dessous le nombre de poissons mesurés par espèce :

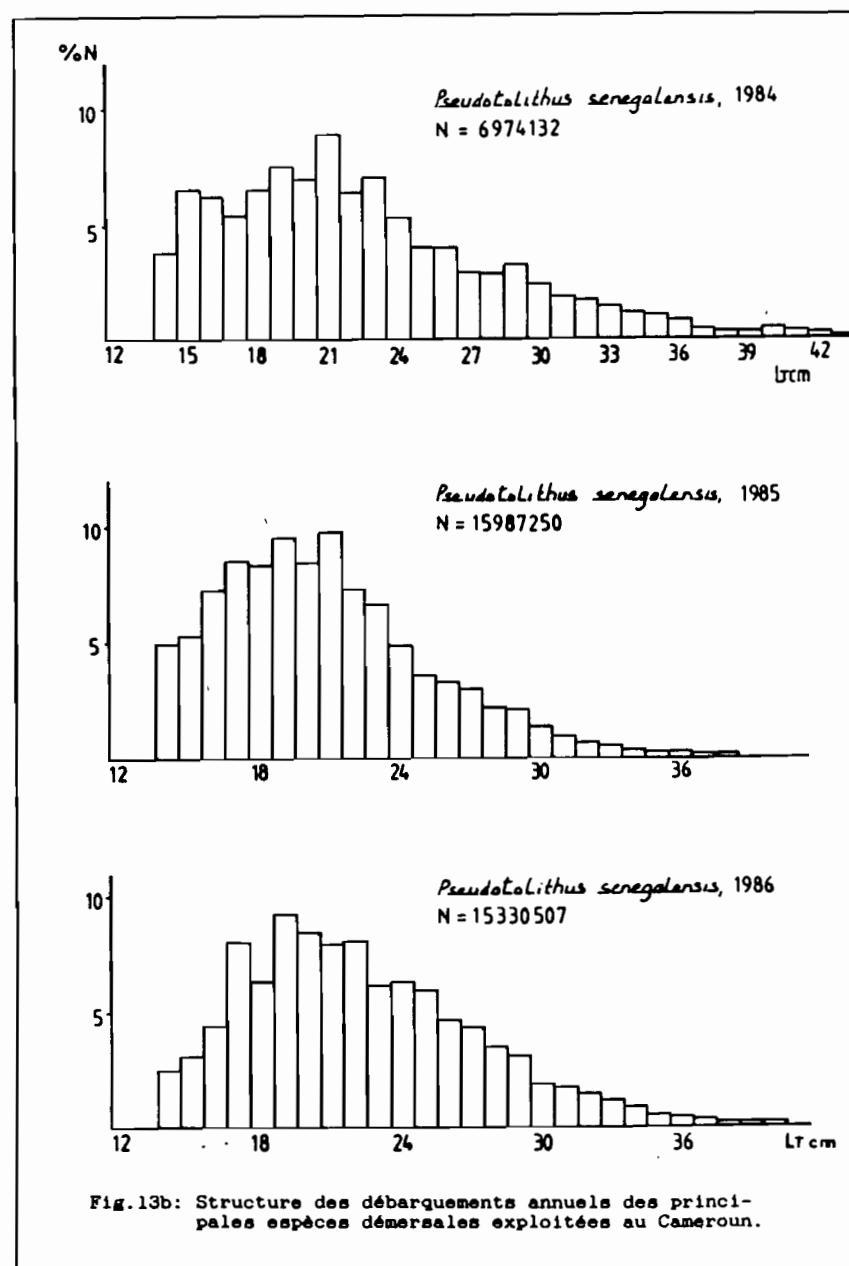
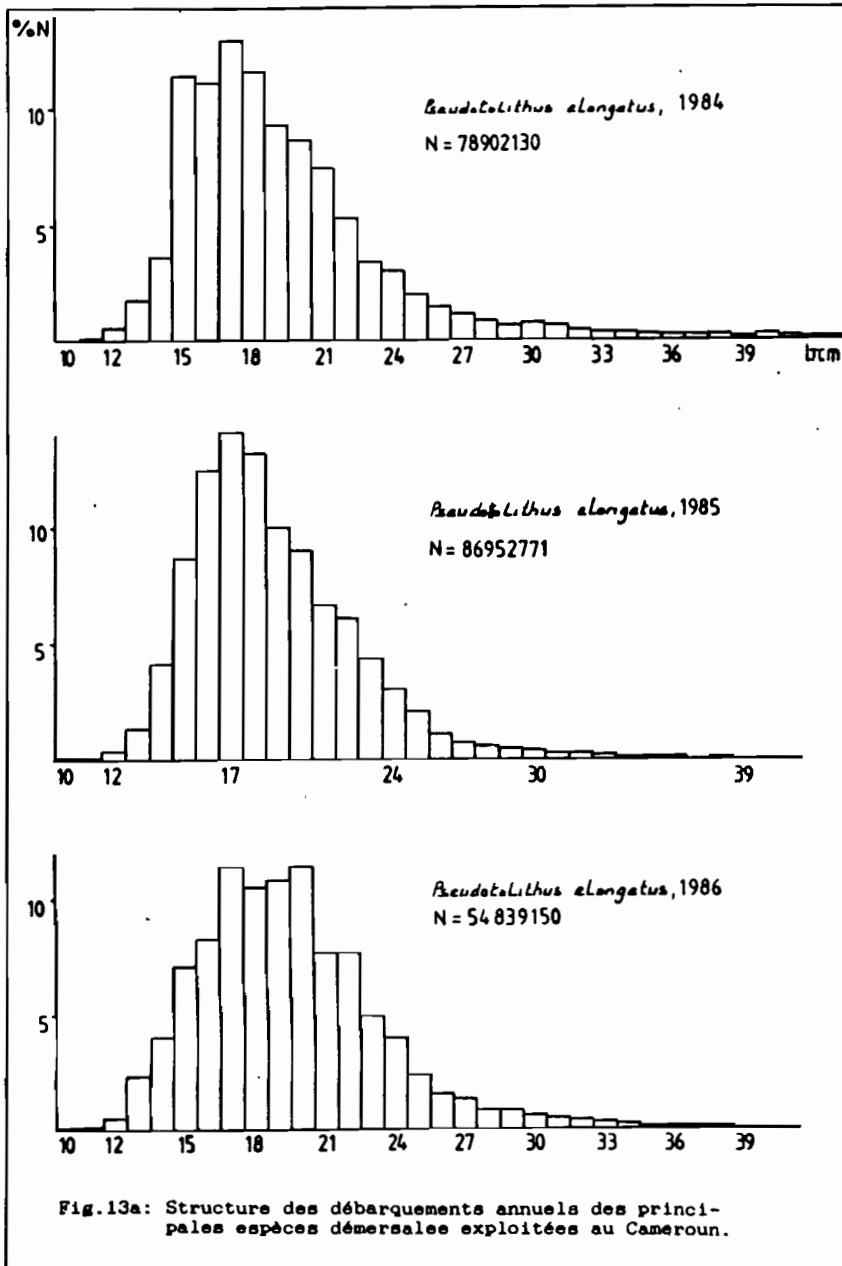
<i>Pseudotolithus elongatus</i>	57	440
<i>Pseudotolithus sénegalensis</i>	20	847
<i>Pseudotolithus typus</i>	36	413
<i>Cynoglossus canariensis</i>	9	958
<i>Galeoides decadactylus</i>	10	997
<i>Pentanemus quinquarius</i>	6	331
<i>Arius heudeloti</i>	4	324
<i>Arius parkii</i>	2	303

Pour les trois premières espèces, la collecte des données a porté sur 1984, 1985 et 1986. pour les autres, seule 1986 est concernée.

La figure 13 représente la structure en taille des débarquements annuels des différentes espèces. On constate que celles pour lesquelles la collecte a porté sur plusieurs années montrent une structure variant peu d'une année à l'autre.

2-5-2. Méthodologie

Trois méthodes ont été utilisées :



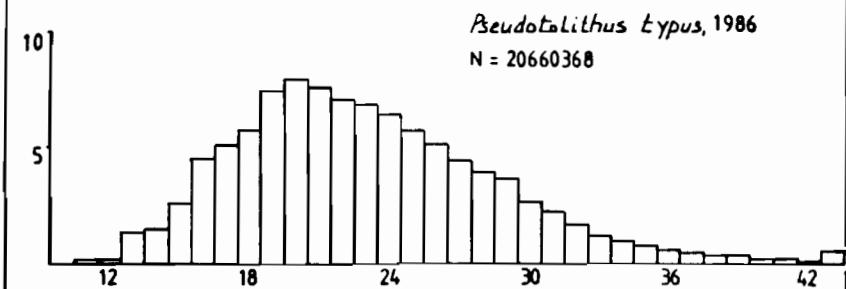
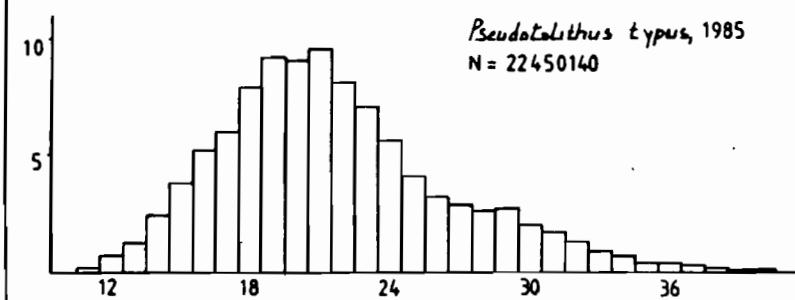
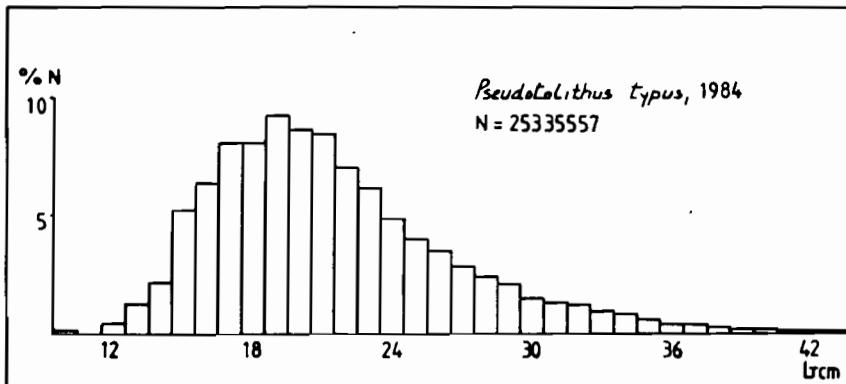


Fig.13c: Structure des débarquements annuels des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

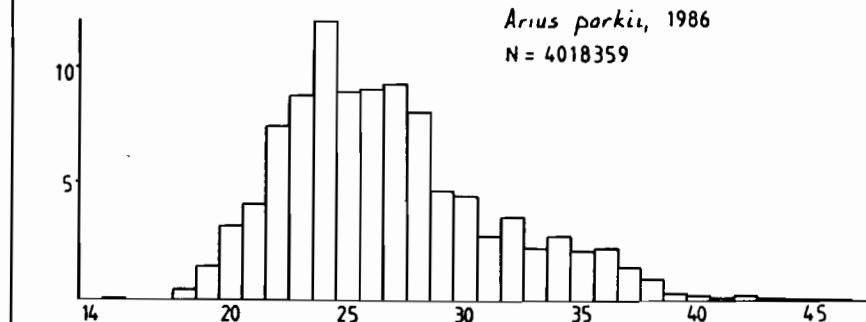
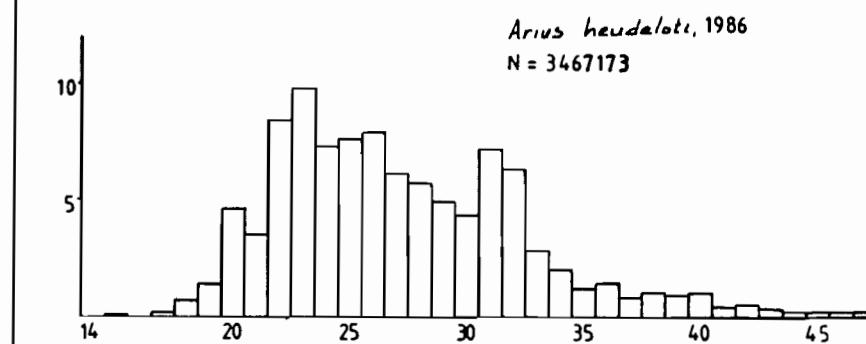
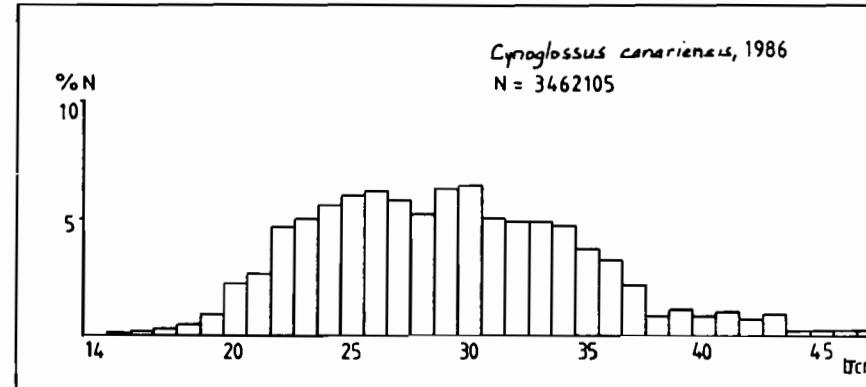
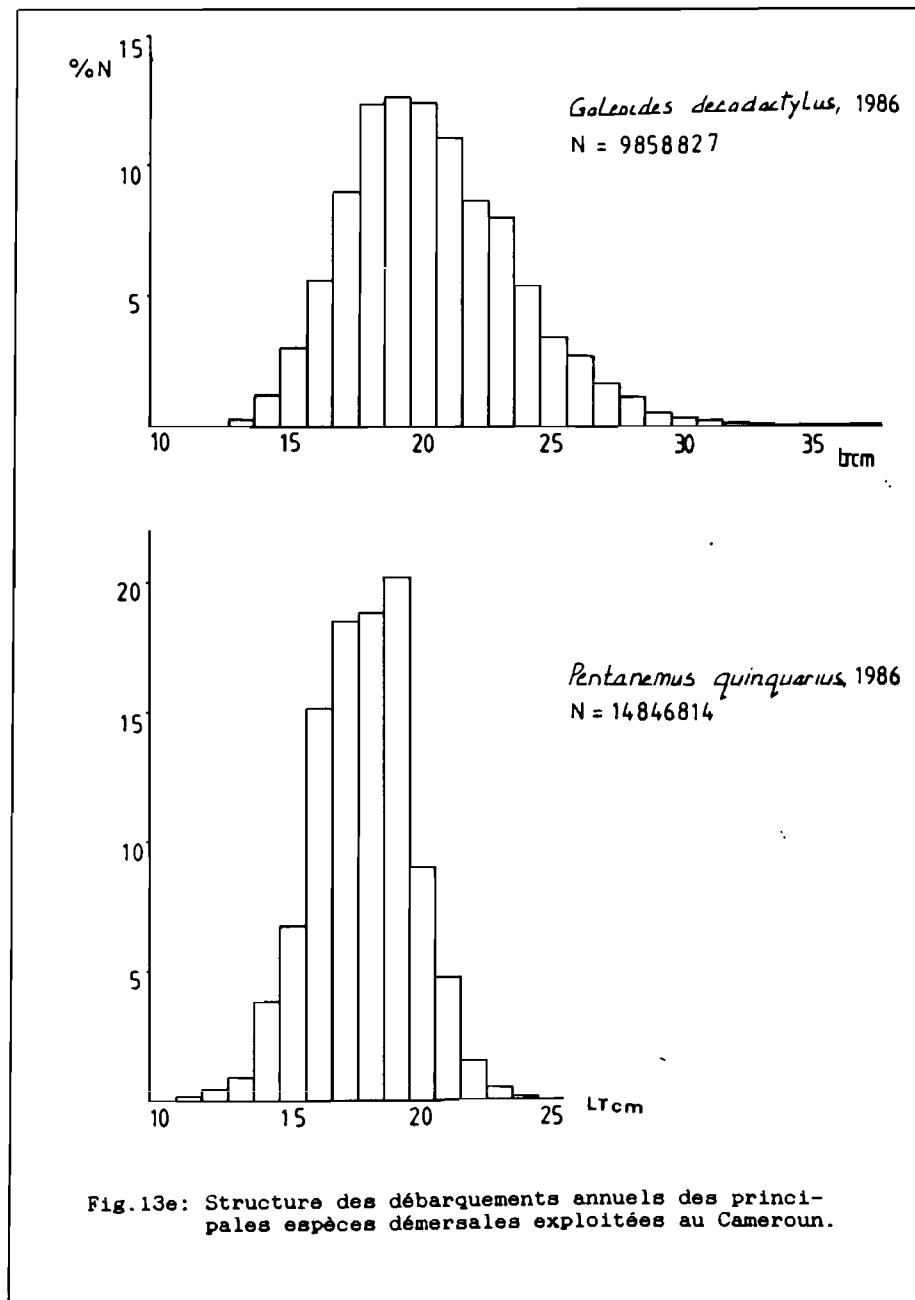


Fig.13d: Structure des débarquements annuels des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.



A). Méthodes de BHATTACHARYA / GULLAND et HOLT

a). Principe

La méthode de BHATTACHARYA est une méthode graphique qui permet de séparer une distribution polymodale en plusieurs composantes normales comme dans le cas de plusieurs cohortes contenues dans le même échantillon. Introduite par BHATTACHARYA (1967) elle est l'une des méthodes mathématiques les plus utilisées pour l'analyse des fréquences de taille. SPARRE (1987) en a fait une description détaillée et très illustrée. Elle se base sur le fait que l'équation d'une distribution normale peut être linéarisée par transformation logarithmique. L'analyse des fréquences de taille par la méthode graphique de BHATTACHARYA comporte 3 étapes:

- la transformation des fréquences de taille (N) en logarithmes,
- le calcul des différences entre les logarithmes successifs ($\Delta \ln N$),
- la construction du diagramme de dispersion des différences de logarithmes en fonction des bornes supérieures de la plus petite des deux classes de taille utilisées pour calculer $\Delta \ln N$. Une analyse de régression permet d'estimer les longueurs moyennes modales des différentes cohortes et conduit au calcul de leur effectif.

Pour chaque cohorte la taille moyenne modale (L) correspond au point d'intersection avec l'axe des longueurs (borne supérieure), de la droite d'équation :

$$\Delta \ln N = a + b(L + dL/2) \quad (11)$$

où dL est l'amplitude de l'intervalle de taille et L sa médiane (ou centre de classe).

La moyenne (L) et l'écart type (s) de la distribution sont calculés ainsi qu'il suit .

$$L = -a/b \quad (12) \quad ; \quad s = -dL/b \quad (13)$$

La décomposition débute avec les plus jeunes classes d'âge représentées par les plus petites classes de taille exploitées. Le maillage utilisé en pêche chalutière étant de 40mm, nous n'avons pas jugé nécessaire de corriger les fréquences de taille pour les jeunes classes d'âge qui sont bien représentées dans les captures ,d'où l'existence de la catégorie "friture" qui regroupe les poissons de taille inférieure à 22cm (chap.III section 4-2). Du fait de la diminution du taux de croissance avec l'âge, il est difficile de séparer les composantes normales pour les classes d'âge avancées. Par conséquent, nous avons utilisé l'index de séparation élaboré par HASSELBLAD (1966), Mc NEW et SUMMERFELT (1978) et CLARK (1981). Cet index permettant d'évaluer la proba-

bilité de séparation de deux composantes voisines (a) et (a+1) dans une distribution polymodale, est donné par la formule :

$$I = \frac{L(a+1) - L(a)}{(s(a+1) + s(a))/2} \quad (14)$$

où $L(a)$ et $s(a)$ sont respectivement la taille moyenne modale et l'écart type de la classe (a), $L(a+1)$ et $s(a+1)$ la taille moyenne modale et l'écart type de la classe (a+1). Afin de pouvoir séparer deux composantes normales voisines, la valeur de l'index (I) doit être supérieure à 2 (SPARRE 1987).

La filiation des cohortes identifiées a été réalisée par la méthode de progression modale. Le calcul des paramètres de croissance L^∞ et K a été effectué par la méthode de GULLAND et HOLT (1959) :

$$\Delta L / \Delta A = K L_0 - K \bar{L}_A \quad (15)$$

où ΔL est la différence entre deux tailles moyennes modales consécutives, ΔA la différence de temps correspondante (date d'échantillonnage exprimée en temps arbitraire) et \bar{L}_A la taille moyenne entre elles.

Avec comme variable indépendante \bar{L}_A et comme variable dépendante $\Delta L / \Delta A$, cette équation est celle d'une régression linéaire de la forme $y=bx+a$ où K et L^∞ sont calculés comme suit :

$$K = -b \quad (16) \quad \text{et} \quad L^\infty = -a/b \quad (17)$$

Cette méthode ne permettant pas d'estimer le paramètre de condition initial (A_0), ce dernier est obtenu pour une cohorte (i) par l'équation inverse de VON BERTALANFFY :

$$- \ln(1 - \bar{L}_{Ai}/L^\infty) = -K A_{0i} + K A_i \quad (18)$$

Avec A_i comme variable indépendante, et le terme logarithmique de l'égalité comme variable dépendante, cette équation est celle d'une régression linéaire :

$$K = b \quad (19) \quad \text{et} \quad A_{0i} = -a/b \quad (20)$$

Nous avons effectué les différents calculs avec le programme BHATTAC de SPARRE (1987).

b). Matériel

L'analyse a été effectuée sur les données trimestrielles pour Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegalensis, Pseudotolithus typus, Cynoglossus canariensis, Arius heudeloti, Arius parkii. Pour les trois premières espèces la série a porté sur 1984, 1985 et 1986. Pour les trois dernières ainsi que pour Galeoides decadactylus et Pentanemus quinquarius, l'étude a été

réalisée sur les données de 1986, les seules disponibles. Du fait que pour les espèces de petite taille la méthode de BHATTACHARYA ne donne pas des résultats satisfaisants lorsque les données sont regroupées par trimestre(THIAM communication personnelle), l'analyse pour Galeoides decadactylus et Pentanemus quinquarius a porté sur les statistiques mensuelles.

B). Programme ELEFAN 1

a). Principe

La méthode ELEFAN 1(Electronic Length Frequency Analysis) est une méthode informatique pour l'estimation des paramètres de croissance à partir des fréquences de taille.

La méthode ELEFAN 1 a été proposée par PAULY et DAVID (1981) et modifiée par SPARRE (in SIMS 1985), PAULY(1985), THIAM (1986). L'ensemble des programmes ELEFAN qui va au delà de l'étude de la croissance est en plein développement. La description la plus récente peut être trouvée dans PAULY (1987) et PAULY et MORGAN (1987).

ELEFAN 1 comprend deux options :

- . la croissance non saisonnière,
- . la croissance saisonnière.

Cette dernière est surtout de rigueur dans les eaux tempérées où l'hiver, période de croissance lente, se traduit par des annuli annuels dans les pièces dures comme les otolithes et les écailles. Chez les espèces tropicales ces formations ne sont pas facilement perceptibles donc difficilement interprétables, en raison d'écart de température peu marqués (bien qu'existant) entre les saisons hydrologiques. Dans les eaux sénégalaises où il existe des upwellings en saison froide, THIAM(1988a) a mis en évidence avec le programme ELEFAN 1, l'influence de la croissance saisonnière chez Drepane africana. L'option croissance saisonnière du programme a amélioré de 25% le rapport ESP/ASP (la définition en sera donnée plus loin) par rapport à l'option non saisonnière. Dans les eaux camerounaises où les écarts de température au cours de l'année sont insignifiants (cf.chap.I), la précision apportée par l'option croissance saisonnière du programme ELEFAN 1, sur le rapport ESP/ASP des différentes espèces, devrait être inférieure à 25%. Pour cette raison nous n'avons pas trouvé nécessaire d'étudier la croissance saisonnière.

Le programme ELEFAN 1 utilise l'âge relatif. Il comprend trois étapes principales qui sont :

- la restructuration des fréquences de taille par la méthode des moyennes mobiles,
- l'ajustement des courbes de croissance,

- le choix de la meilleure d'entre elles.

La restructuration des fréquences se fait dans le but de faciliter l'individualisation des modes représentés par les fréquences structurées positives. Ces modes sont séparés par des fréquences structurées négatives. Seule la fréquence la plus élevée dans une suite de fréquences structurées positives est considérée comme mode réel ou pic. La somme des modes réels de toutes les distributions utilisées est appelée ASP (Available Sum of Peaks). La somme des fréquences restructurées (positives et négatives) des points où passe la courbe est désignée par le terme ESP (Explained Sum of Peaks). Suivant l'option "Slow mode" que nous avons utilisée, l'ordinateur estime un grand nombre de courbes avec plusieurs combinaisons des paramètres K et L^∞ , en changeant après chaque exécution le point de départ de la courbe. Toutes les fréquences restructurées positives sont le point de départ potentiel d'une courbe. Chaque courbe ainsi tracée se caractérise par un rapport:

$$R = (ESP/ASP) \times 1000.$$

Le meilleur ajustement est celui présentant le rapport le plus élevé. Le test pour le calcul de L^∞ est effectué à partir de la longueur maximale (L_{max}) significativement présente dans les captures tel que $L^\infty = L_{max}/0,95$.

b). Matériel

L'analyse a porté sur les fréquences de taille mensuelles (pourcentages) de chaque espèce. Le traitement a été effectué à l'aide du programme ELEFAN 1 écrit en FORTRAN 77, sur l'ordinateur IBM 4331 du Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye. Dans une première tentative nous avons envisagé de traiter 36 échantillons mensuels pour les espèces dont les données étaient disponibles pour les années 1984, 1985 et 1986. Mais le temps requis pour l'exécution du programme (12 à 24 heures) nous a contraint à réduire le nombre d'échantillons à 12. Pour des raisons de représentativité, l'année 1985 a été retenue pour Pseudotolithus elongatus, et 1986 pour les autres espèces.

C). Méthode de WETHERALL et al. modifiée

a). Principe

WETHERALL et al. (1986) ont suggéré une application de l'équation de BEVERTON et HOLT (1956) permettant d'estimer L^∞ et Z/K :

$$Z = K \cdot ((L^\infty - L^-)/(L^- - L')) \quad (21)$$

où L est la longueur moyenne des poissons de longueur L' et plus. L' étant (limite inférieure de l'intervalle de taille correspondant) la longueur à partir de laquelle tous les poissons sont supposés pleinement recrutés.

Sous sa forme modifiée, l'équation de WETHERALL et al.(1986) est :

$$L - L' = a + bL'$$

Les paramètres a et b sont estimés par regression linéaire. L^∞ et K sont obtenus ainsi qu'il suit:

$$L^\infty = - a / b \quad (22)$$

et

$$Z / K = - (1 + b) / b \quad (23)$$

K peut être estimé à partir de la relation de PAULY et MUNRO(1984). Ces auteurs ont montré que pour les espèces dont la croissance suit l'équation de VON BERTALANFFY, les paramètres de croissance L^∞ et K sont liés par la relation :

$$\phi' = \log K + 2 \log L^\infty \quad (24)$$

Selon ces auteurs ϕ' est caractéristique de l'espèce et les valeurs de ϕ' d'une espèce donnée suivent une distribution normale, ce qui implique que leur moyenne permet d'estimer K . Par ailleurs, quelle que soit la méthode étudiée pour estimer L^∞ et K , les valeurs de ϕ' d'une espèce donnée devraient être voisines. Pour les espèces que nous avons étudiées, nous avons calculé ϕ' à partir des paramètres de croissance estimés par divers auteurs, dans différents secteurs de golfe de Guinée.

b). Matériel

L'analyse a porté sur les fréquences de taille de 1985 pour Pseudotolithus elongatus et de 1986 pour les autres espèces. Le traitement a été fait avec un ordinateur IBM PS 60 à l'aide du programme BHZWET de SPARRE (1987).

2-5-3. Résultats

A)-. Méthodes de BHATTACHARYA / GULLAND et HOLT

L'analyse de BHATTACHARYA a permis d'obtenir les moyennes modales, les écarts types correspondants, ainsi que les effectifs des différentes cohortes (Annexe, tableaux A2 à A9 et fig.A1 à A9). Selon les trimestres ou les mois, 2 à 6 composantes normales ont été identifiées pour Pseudotolithus elongatus, 6 à 8 pour Pseudotolithus senegalensis et Cynoglossus canariensis, 7 ou 8 pour Pseudotolithus typus, 1 à 3 pour Galeoides decadactylus, 4 à 7 pour Arius heudeloti, 2 ou 3 pour Arius parkii et 1 ou 2 pour Pentanemus ginzquieri. La figure 14 permet de suivre la progression des modes en fonction du temps (date d'échantillonnage). Pour chaque espèce, les cohortes affectées de lettres ont été utilisées pour le calcul des paramètres de croissance par la méthode de GULLAND et HOLT (fig.15; Annexe, tableaux A10 à A16). Sous l'hypothèse que le poisson a toujours suivi depuis sa naissance une croissance conforme à la loi de VON BERTALANFFY, les différentes valeurs trouvées sont :

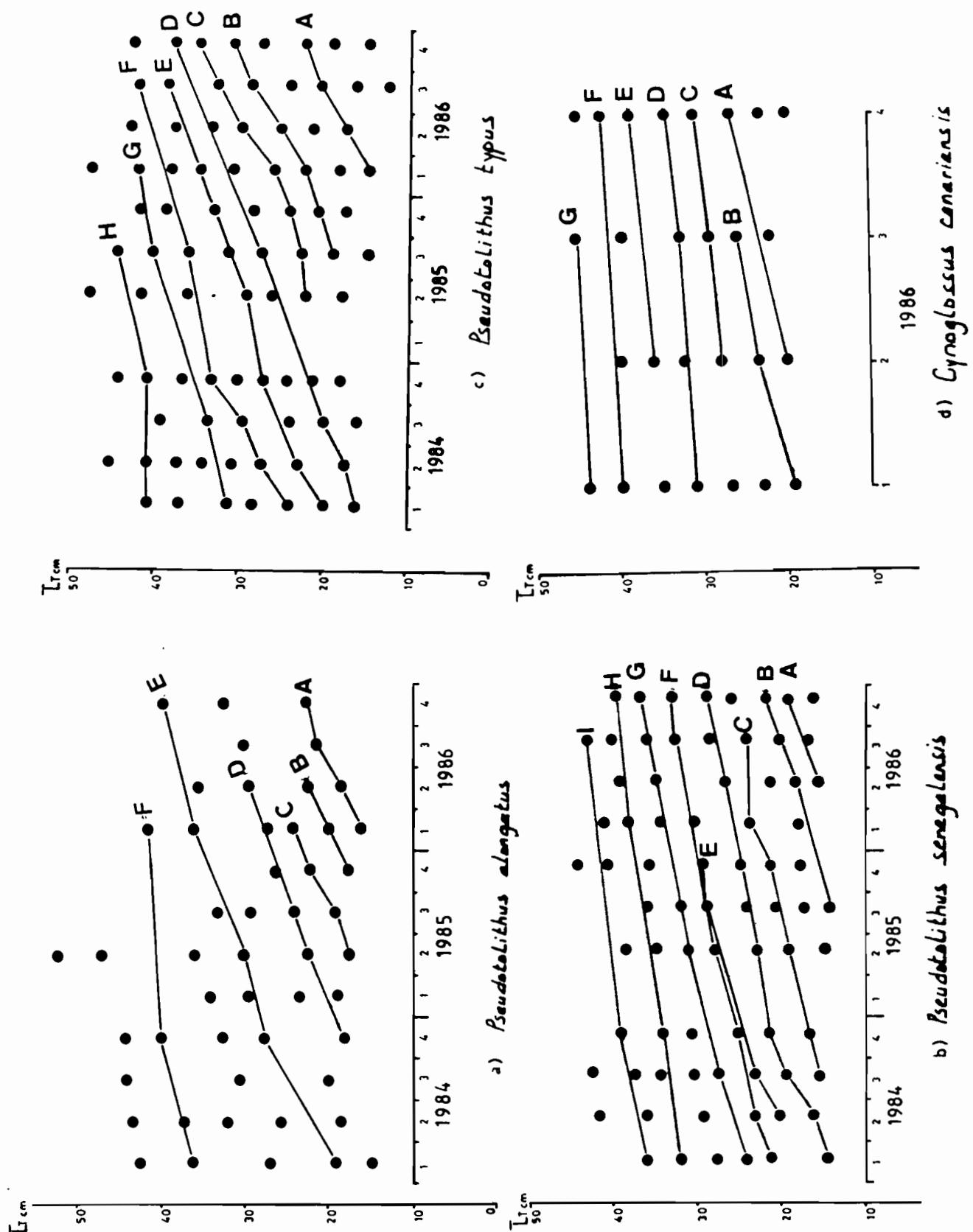
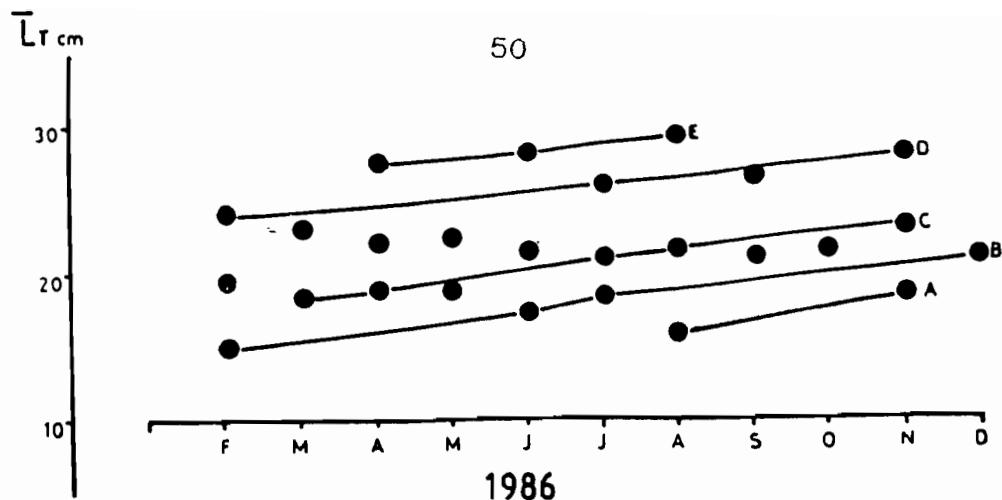
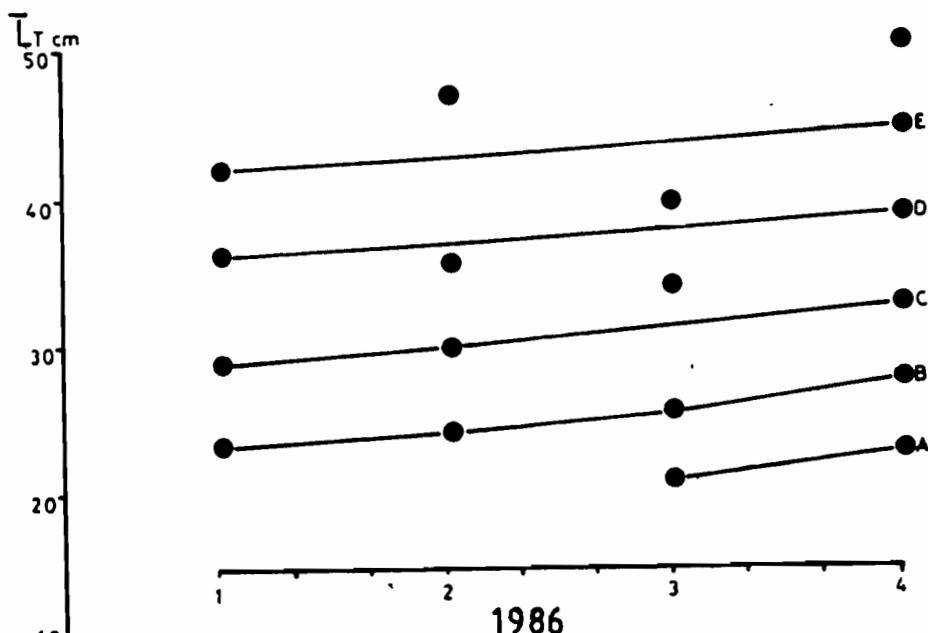


Fig.14: Progression modale des cohortes identifiées à l'aide de la méthode de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles ou mensuelles des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.
Les cohortes affectées de lettres ont été retenues pour l'estimation des paramètres de croissance.



e) *Galerides decadactylus*



f) *Arius heudeloti* (données trimestrielles)

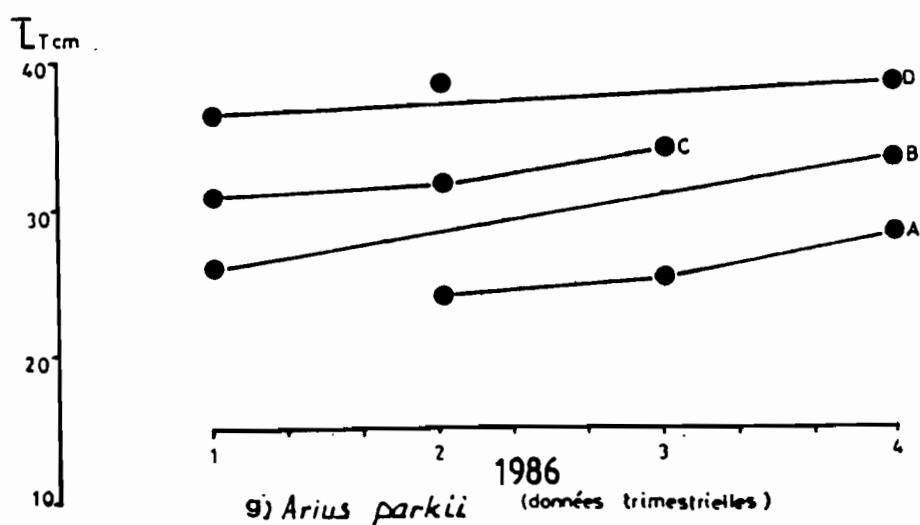


Fig.14: Progression modale des cohortes identifiées à l'aide suite de la méthode de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles ou mensuelles des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.
Les cohortes affectées de lettres ont été retenues pour l'estimation des paramètres de croissance.

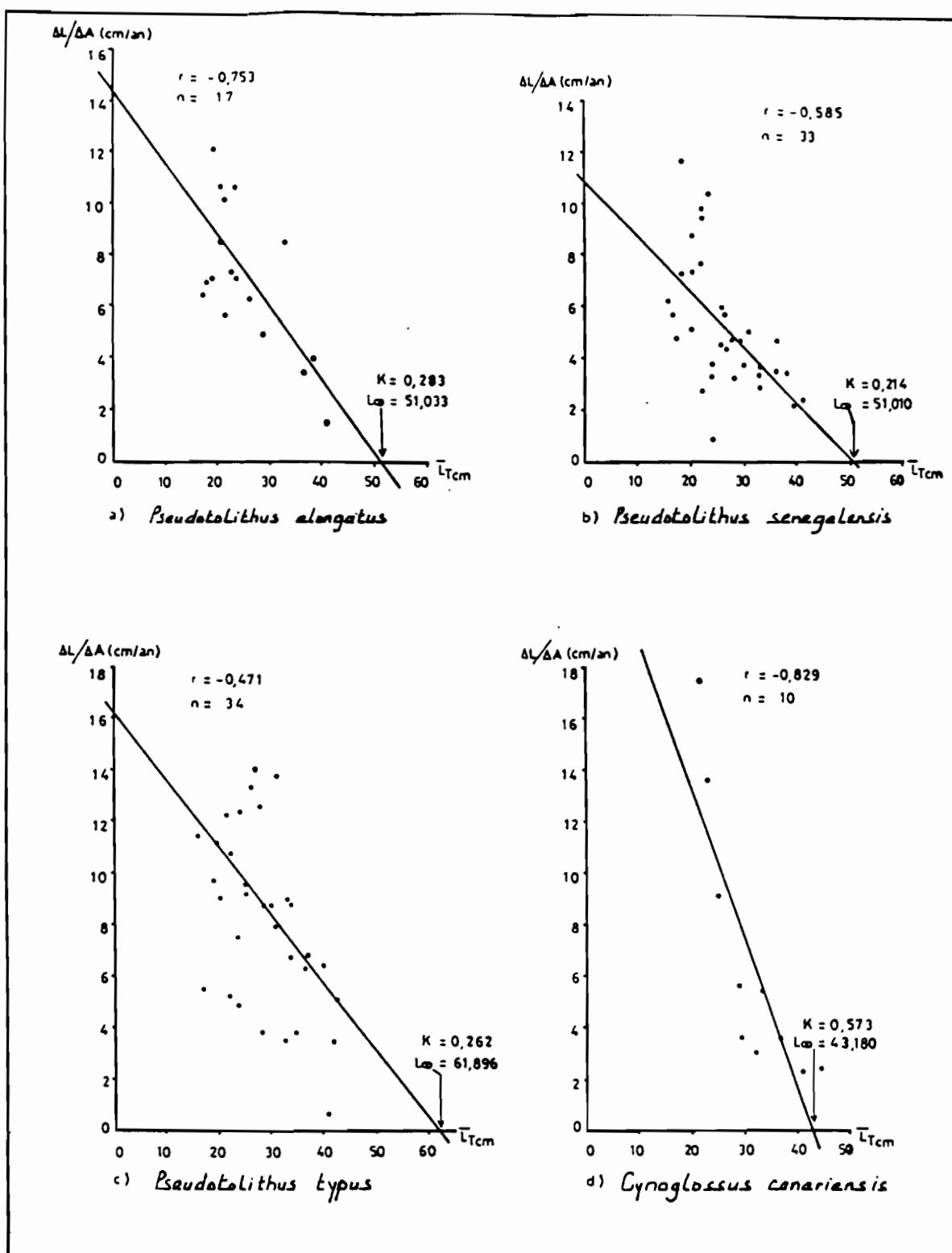


Fig.15: Droite de Gulland et Holt pour différentes espèces démersales exploitées au Cameroun.

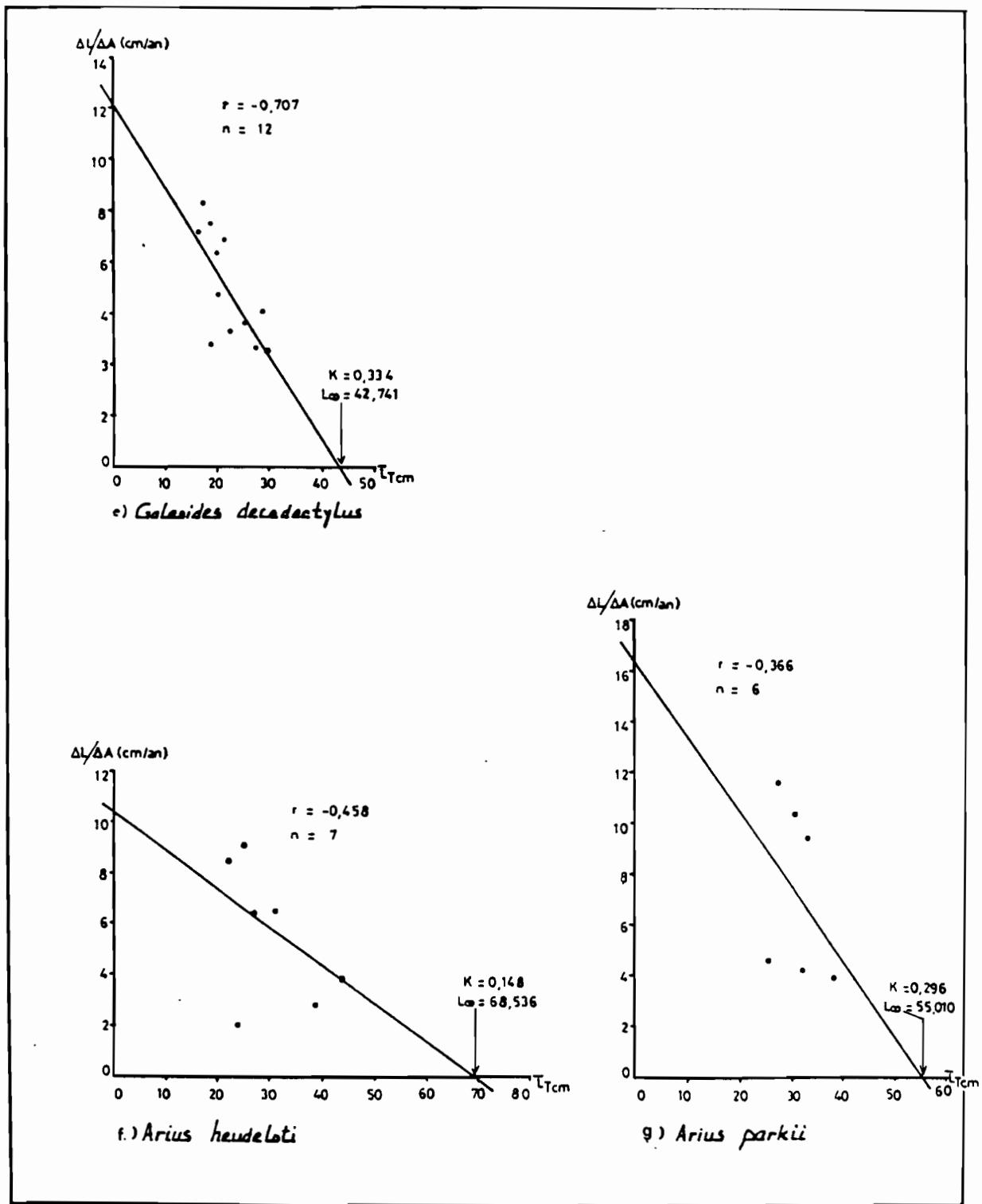


Fig. 15: Droite de Gulland et Holt pour différentes espèces suite démersales exploitées au Cameroun.

	L^∞ LT(cmm)	K (an ⁻¹)	ϕ'
P.elongatus	51,033	0,283	2,867
P.senegalensis	51,010	0,214	2,746
P.typus	61,896	0,262	3,002
C.canariensis	43,180	0,573	2,987
G.decadactylus	42,741	0,334	2,785
P.quinquarius	-	-	-
A.heudeleti	68,540	0,148	2,842
A.parkii	55,010	0,296	2,952

Une seule cohorte a été identifiée dans la plupart des échantillons de *Pentanemus quinquarius*. La méthode de GULLAND et HOLT n'a donc pas donné des résultats satisfaisants pour cette espèce.

Pour *Arius heudeleti* et *Arius parkii*, les résultats trouvés peuvent être considérés comme biologiquement acceptables. Mais le coefficient de corrélation liant le taux de croissance ($\Delta L/\Delta A$) et la longueur (L) n'est pas significatif. Cela est dû à la fois au nombre réduit d'échantillons mensuels et de composantes normales identifiées dans chaque échantillon analysé. Pour les autres espèces où ces problèmes ne se posent pas, le coefficient de corrélation est significatif au seuil de 99%.

Quand elles sont combinées, les méthodes de BHATTACHARYA et de GULLAND et HOLT permettent également une estimation de la date approximative de naissance. Ainsi, l'examen des tableaux A10 à A16 placés en annexe revèle que pour la plupart des espèces, les cohortes choisies pour le calcul de L^∞ et de K permettent de situer la date probable de naissance entre octobre et avril c'est-à-dire en saison chaude. Les mois de juin et de juillet sont également signalés, mais moins fréquemment. Pour les espèces démersales des côtes camerounaises, il pourrait donc y avoir deux saisons de reproduction d'importance inégale. Nous avons abouti à la même conclusion dans la section consacrée à la reproduction.

B). Programme ELEFAN 1

Avec la méthode ELEFAN 1, la matrice des valeurs du rapport ESP/ASP pour les différentes espèces sont données en Annexe tableaux A17 à A23. Pour les plus élevées de ces valeurs, les paramètres trouvés sont les suivants:

	L^∞ LT(cmm)	K (an ⁻¹)	ESP/ASP	ϕ'
P.elongatus	61,4	0,2	453	2,877
P.senegalensis	52,3	0,24	433	2,817
P.typus	63,3	0,13	452	2,717
C.canariensis	63	0,4	407	3,201
G.decadactylus	41,2	0,2	499	2,531
P.quinquarius	30	0,39	493	2,545
A.heudeloti	66	0,1	435	2,639
A.parkii	53,1	0,24	487	2,830

Par manque de table traçante, nous n'avons pas pu avoir les courbes correspondantes.

C). Méthode de WETHERALL et al..modifiée

La figure 16 montre les résultats obtenus et les tableaux A24 à A31 placés en annexe donnent le détail des calculs. Les valeurs de L^∞ et de Z/K estimées pour les différentes espèces sont exposées ci-dessous ainsi que celles de K tirées des ϕ' moyens calculées dans différentes régions du golfe de Guinée (tableau 5). N'ayant pas trouvé dans la littérature des travaux sur les paramètres de croissance de *Arius heudeloti* et de *Arius parkii*, nous n'avons donné pour ces espèces que la valeur du rapport Z/K.

	L^∞ L _r (cmm)	Z/K	K (an ⁻¹)	ϕ'
P.elongatus	59,880	5,515	0,202	2,860
P.senegalensis	65,218	9,185	0,254	3,034
P.typus	69,170	8,152	0,400	3,282
C.canariensis	65,676	5,252	0,261	3,051
G.decadactylus	42,751	7,207	0,342	2,796
P.quinquarius	28,300	7,007	0,730	2,525
A.heudeloti	80,870	6,767	-	-
A.parkii	48,185	4,008	-	-

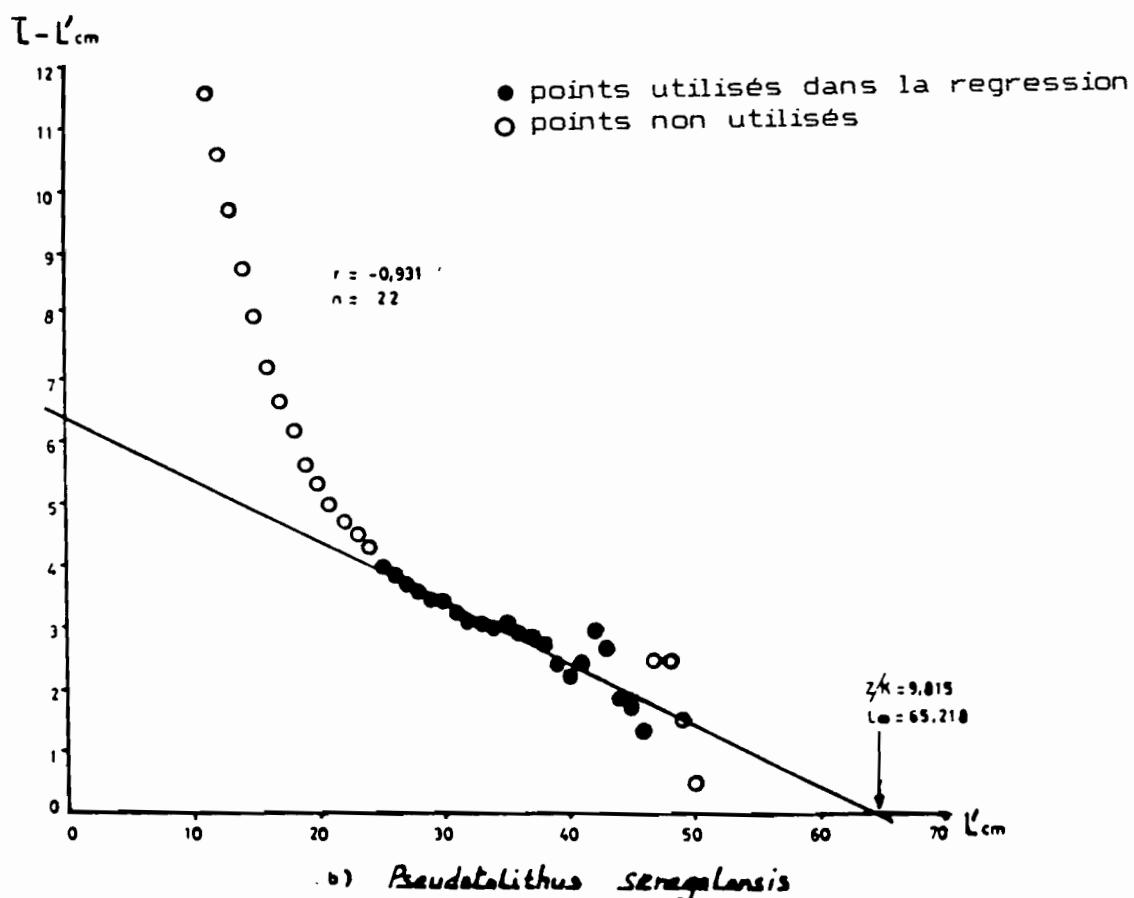
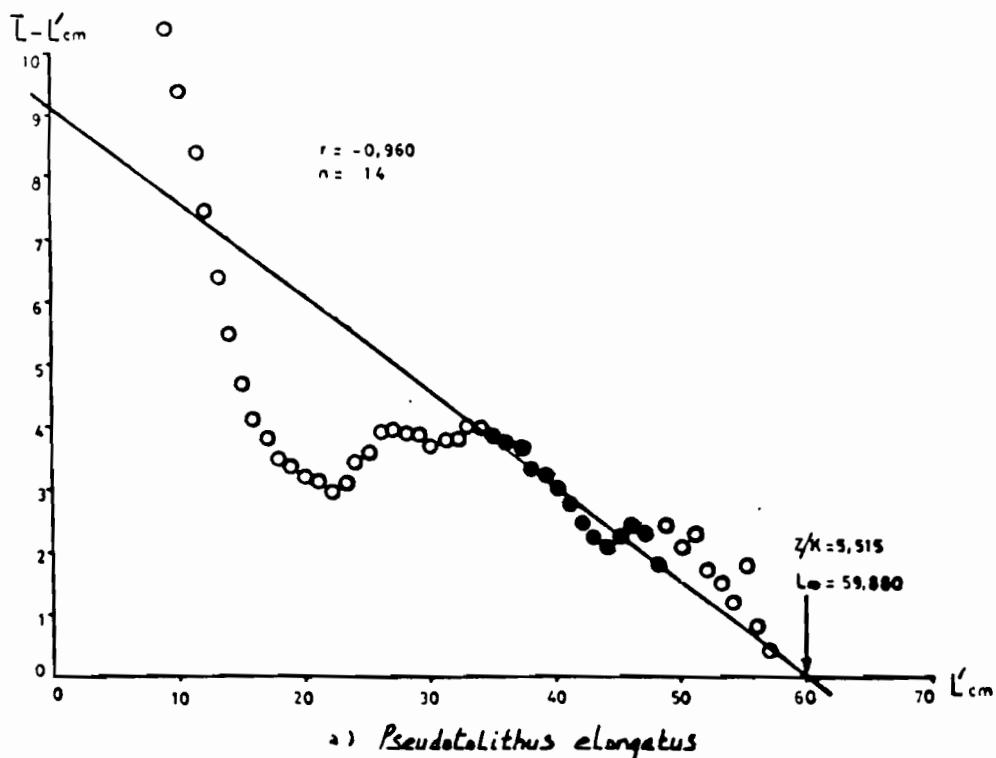


Fig. 16: Méthode modifiée de Wetherall et al. pour l'estimation de L_m et de Z/K .

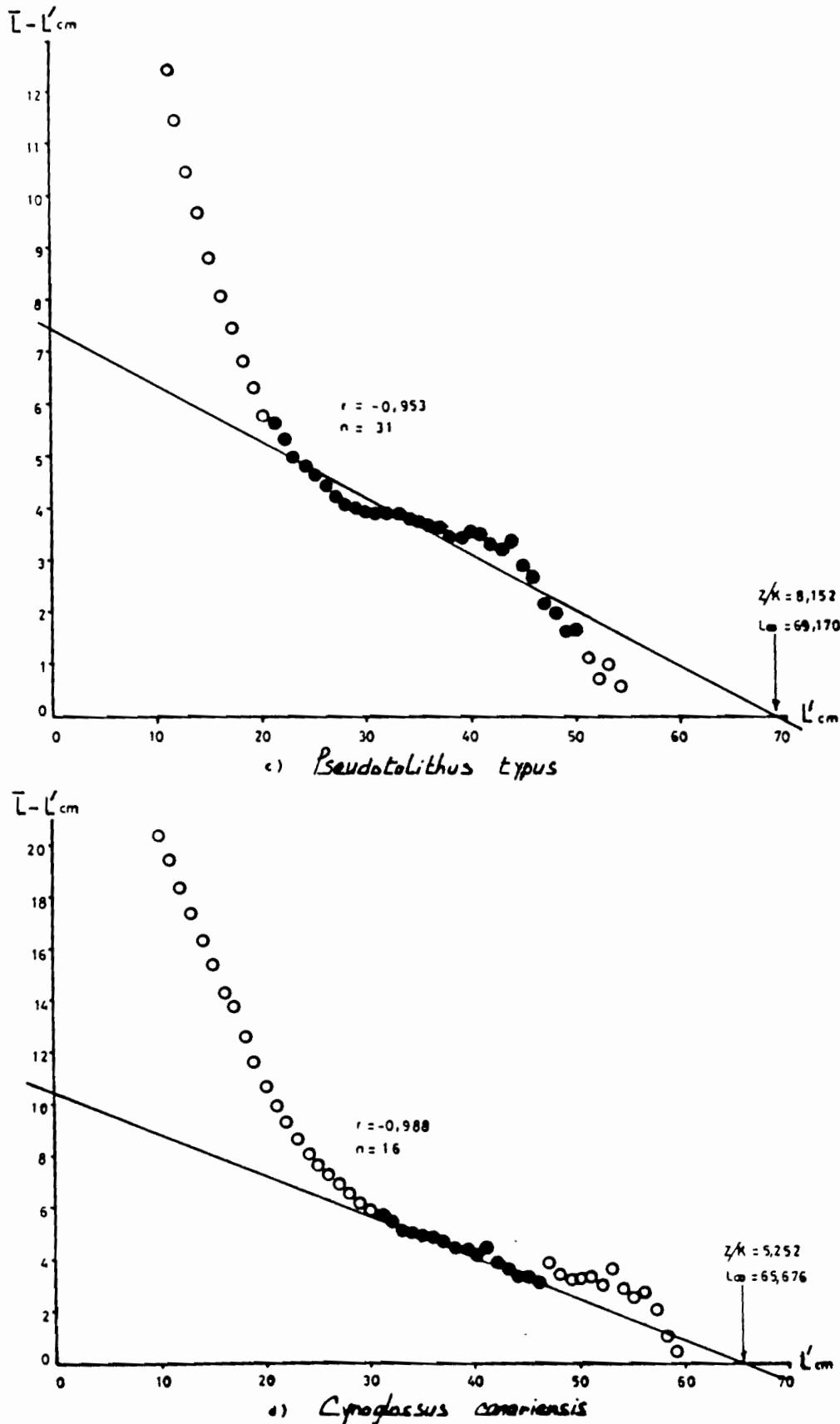


Fig. 16: Méthode modifiée de Wetherall et al. pour suite l'estimation de L^∞ et de Z/K .

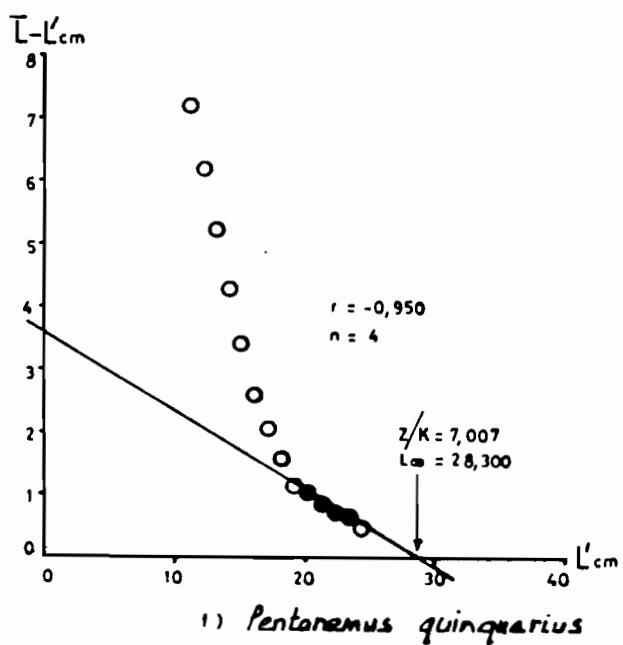
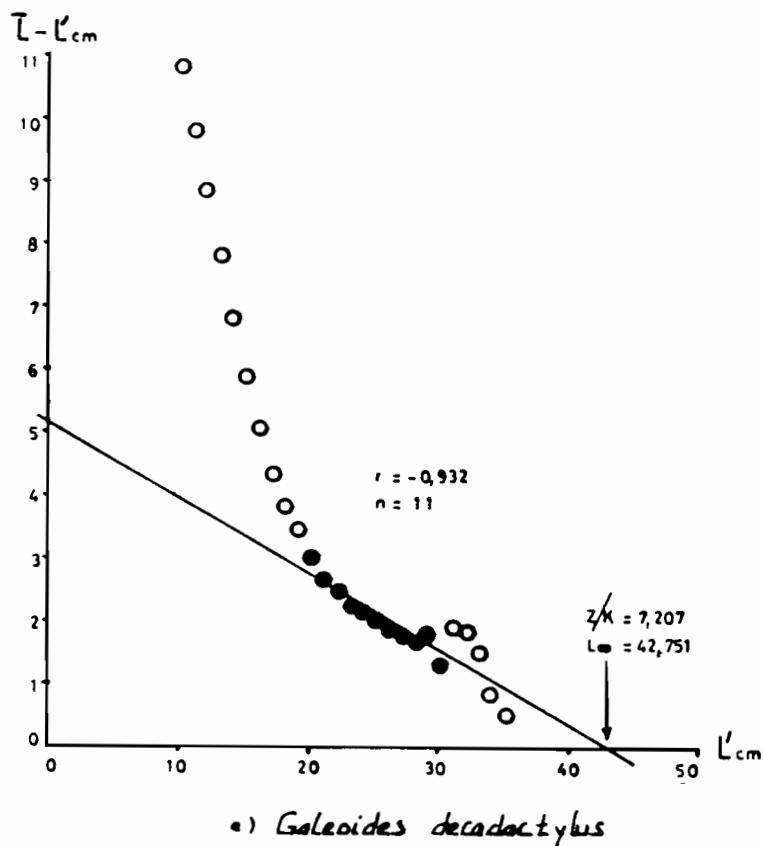


Fig.16: Méthode modifiée de Wetherall et al. pour suite l'estimation de L_∞ et de Z/K .

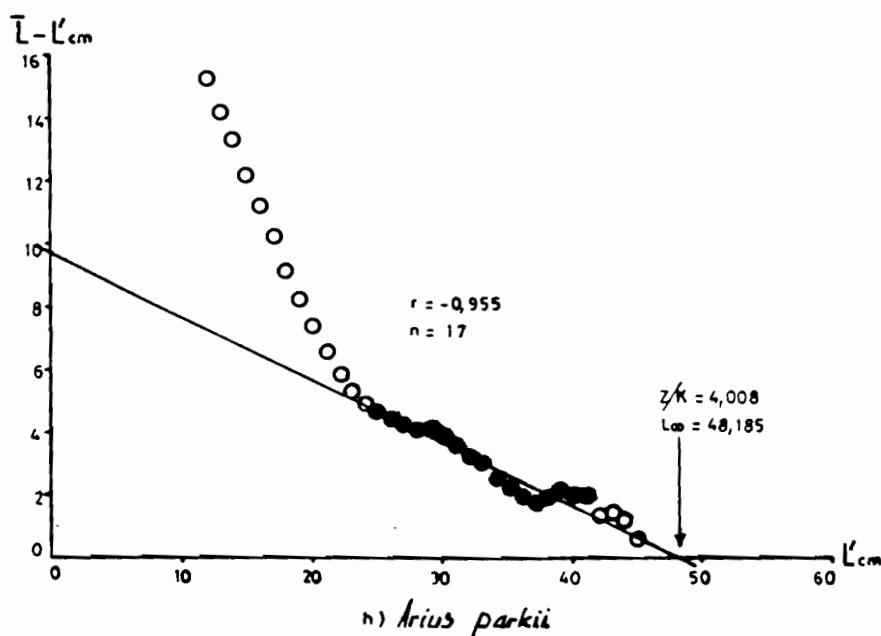
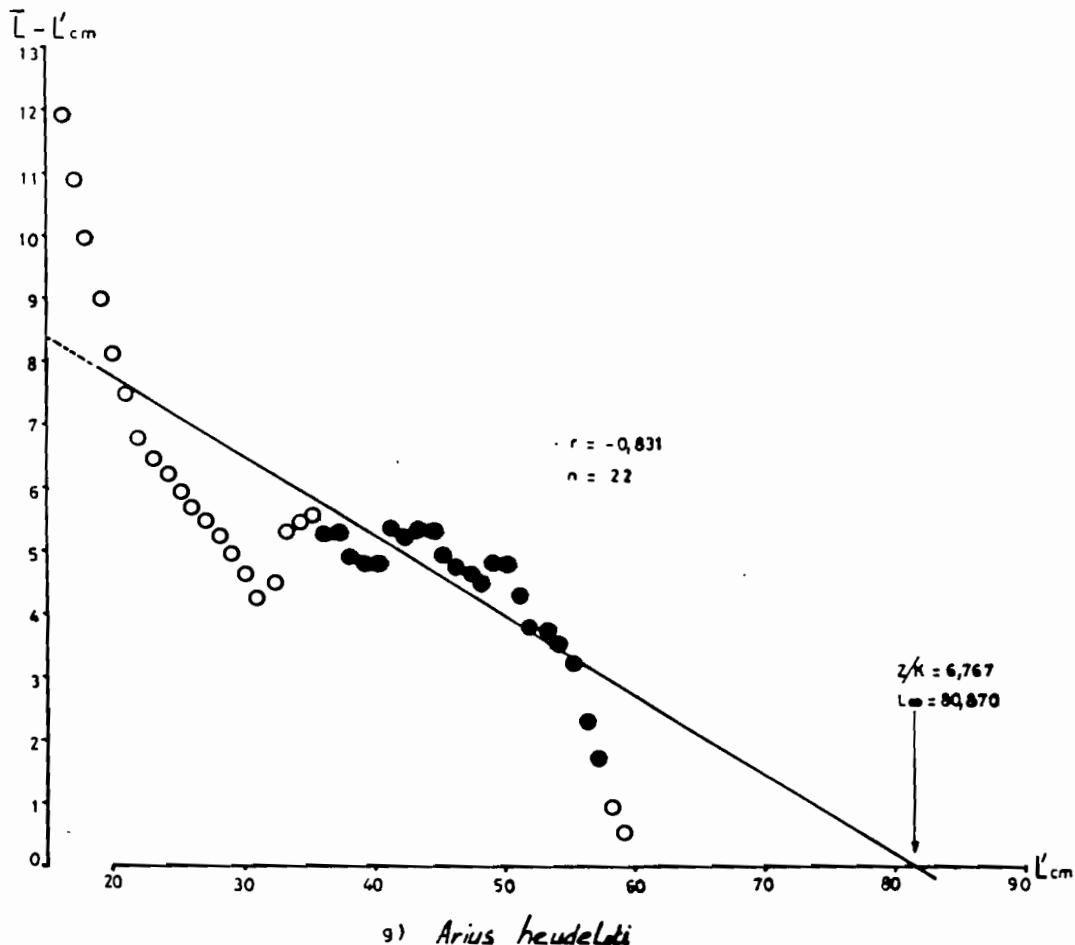


Fig. 16: Méthode modifiée de Wetherall et al. pour suite l'estimation de L_∞ et de Z/K .

Tableau 5: Longueurs moyennes à divers âges relatifs au Cameroun,
 paramètres de l'équation de croissance de VON
 BERTA LANFFY et ϕ pour diverses espèces démersales de
 la côte ouest africaine.

ESPECE	AUTEURS ZONES	METHODE	GAMME DE (LT cm)	TAILLES (Loo : l)	PARAMETRES : TAILLES MOYENNES (cm) A DIVERS AGES							ϕ	
					1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans		
	Nos résultats	BHATTACHARYA/ Cameroun	10-58	51,033 : 0,283	12,58	22,06	29,20	34,58	38,63	41,69	44,00	2,867	
		GULLAND et HOLT			61,4	0,2	11,13	20,24	27,70	33,81	38,81	42,91	46,26
		ELEFAN 1	11-51									2,877	
		WETHERALL et al.	10-58	59,88 : 0,202	10,95	19,90	27,21	33,19	38,07	42,06	45,32	2,860	
Pseudotolithus: elongatus		modifiée											
	LE GUEN, 1971	Lecture d'otolithes											
	F1. Fouilou-mer	- " -	23-45	47,68 : 0,303								2,838	
	F1. Fouilou-estua.	- " -	3-23	73,03 : 0,227								3,083	
	Emb. Fl. Congo	- " -	14-46	51,58 : 0,222								2,771	
	Fl. Congo F. Noire	- " -	23-46	46,74 : 0,274								2,777	
	LONGHURST, 1963	Lecture d'otolithes											
	Sierra Leone		16-34	51,76 : 0,257								2,838	
Pseudotolithus: senegalensis		modifiée											
	LONGHURST (1964): PETERSEN	-	47,8	0,71								3,210	
	Nigéria												
	BAYAGNONA (1969): Lecture d'otolithes	-	81	0,33								3,335	
	Nigéria												
	TRDADEC (1971): Lecture d'otolithes	14-56											
	- " - (-3 ans)	- " -	52,7	0,35								2,988	
	Congo		-	55,5	0,30							2,966	
	SUN (1975)												
	Sénégal Sud	Lecture d'otolithes	15-50	62,5 : 0,17								2,822	
	Sénégal Nord		-	63,5 : 0,19								2,884	
Pseudotolithus: typus		modifiée											
	Nos résultats	BHATTACHARYA/ Cameroun	11-55	61,896 : 0,262	14,27	25,24	32,69	40,19	45,19	49,04	52,00	3,002	
		GULLAND et HOLT			63,3	0,13	7,72	14,50	20,44	25,67	30,54	34,28	37,82
		ELEFAN 1	11-51									2,717	
		WETHERALL et al.	11-55	69,17 : 0,4	22,80	38,09	48,34	55,20	59,81	62,89	64,96	3,282	
	LONGHURST (1963): PETERSEN	-	61,2	0,37								3,142	
	Nigéria												
	BAYAGNONA (1969): Lecture d'otolithes	-	103	0,29								3,488	
	Nigéria												
	POINSARD (1973): Lecture d'otolithes	12-87	89,73 : 0,163									3,118	
	Congo												
	FAULY (1978)	-	-	105 : 0,217								3,079	
	Nigéria												
	DJAMA (1988): WETHERALL	10-57	82,7 : 0,25									3,233	
	Cameroun												

Tableau 5: Longueurs moyennes à divers âges relatifs au Cameroun,
 suite paramètres de l'équation de croissance de VON BERTA-
 LANFFY et Ø pour diverses espèces démersales de la
 côte ouest africaine.

ESPECE	AUTEURS ZONES	METHODE	GAMME DE (LT cm)	PARAMETRES		TAILLES MOYENNES (cm) A DIVERS AGES							Ø
				L ₀₀	N	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	
<i>Cynoglossus canariensis</i>	Nos résultats . Cameroun . Côte-d'Ivoire . Sénégal (O)	BHATTACHARYA/ GULLAND et HOLT ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée CHAUVET (1972): Lecture d'écaillles THIAM (1978): Lecture d'écaillles	10-61 14-53 10-61	43,18 63 65,676	0,573 0,4 0,261	18,83 20,60 15,10	29,50 24,50 26,71	35,44 42,80 35,66	38,82 50,08 42,55	40,72 54,30 47,86	41,79 57,10 51,96	42,40 59,10 55,10	2,987 3,201 3,051 2,988 3,114
<i>Galeoides decadactylus</i>	Nos résultats . Cameroun . Nigéria . SAMBA (1974): Lecture d'écaillles . Congo . LOPEZ (1978): Lecture d'écaillles . Sénégal	BHATTACHARYA/ GULLAND et HOLT ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée LONGHURST (1965): PETERSEN SAMBA (1974): Lecture d'écaillles LOPEZ (1978): Lecture d'écaillles	12-36 12-36 12-36	42,741 41,2 42,751	0,304 0,2 0,342	12,14 7,44 12,38	20,83 13,54 21,18	27,05 18,53 27,43	31,50 22,63 31,86	34,69 25,98 35,02	36,98 28,73 37,02	38,62 30,98 38,85	2,785 2,531 2,796 3,086 2,537 2,506
<i>Pentanemus quinquarius</i>	Nos résultats . Cameroun . WETHERALL et al. modifiée FONTANA et BARON (1976): . Congo	BHATTACHARYA/ GULLAND et HOLT ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée PETERSEN	- 11-25 11-25	- 30 28,30	- 0,59 0,73	- 9,69 14,66	- 16,25 21,73	- 20,69 25,13	- 23,70 26,77	- 25,73 27,56	- 27,11 28	- -	2,545 2,525 2,525 2,525
<i>Arius theudelotii</i>	Nos résultats . Cameroun . ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée	BHATTACHARYA/ GULLAND et HOLT ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée	15-60 17-56	68,54 66	0,148 0,1	9,43 6,28	17,56 11,96	24,57 17,11	30,62 21,76	35,84 35,95	40,34 39,78	44,22 32,23	2,842 2,679 2,740
<i>Arius parvus</i>	Nos résultats . Cameroun . ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée	BHATTACHARYA/ GULLAND et HOLT ELEFAN 1 WETHERALL et al. modifiée	12-46	55,01 57,1	0,296 0,24	14,09 11,33	24,58 20,24	32,37 27,25	38,17 32,77	42,49 37,11	45,70 40,52	48,08 47,20	2,952 2,830 2,891

2-5-4. Discussion des résultats obtenus avec les trois méthodes

a). Valeurs de ϕ'

Pour chaque espèce, ϕ' a été calculé avec les paramètres de croissance estimés avec chacune des trois méthodes utilisées. Comme il fallait s'y attendre, les différentes valeurs obtenues sont voisines.

b) . Courbes de croissance

Pour $A_0 = 0$, les longueurs à différents âges relatifs ont été calculées (tableau 5) et représentées sur la figure 17. On constate que d'une espèce à l'autre, les résultats diffèrent selon les méthodes: *Pseudotolithus elongatus* montre des courbes de croissance similaires avec les trois méthodes. Pour *Pseudotolithus senegalensis* la méthode modifiée de WETHERALL et al. donne une croissance rapide, celle de GULLAND et HOLT une croissance lente alors que le programme ELEFAN 1 donne une courbe intermédiaire ; on notera que les courbes obtenues avec ces 2 dernières méthodes sont rapprochées. Pour *Pseudotolithus typus* la différence est tranchée entre les trois courbes: celle d'ELEFAN 1 a une croissance faible, celle de WETHERALL et al. une croissance forte et celle de GULLAND et HOLT une croissance intermédiaire . Pour *Cynoglossus canariensis* , la courbe donnée par ELEFAN 1 se détache des deux autres. De 1 à 2 ans, celle calculée par la méthode modifiée de WETHERALL et al. est légèrement au-dessous de celle obtenue avec la méthode de GULLAND et HOLT. A trois ans, elle prend le dessus sur cette dernière pour se rapprocher de celle d'ELEFAN 1. Pour *Galeoides decadactylus*, les méthodes de GULLAND et HOLT et de WETHERALL et al. modifiée montrent le même schéma de croissance. Les courbes correspondantes sont placées au-dessus de celle calculée avec le programme ELEFAN 1. Pour *Pentanemus quinquarius* la méthode de GULLAND et HOLT n'ayant pas permis d'estimer les paramètres de croissance, seules les courbes calculées avec le programme ELEFAN 1 et la méthode modifiée de WETHERALL et al. sont présentées ; cette dernière donne une croissance plus rapide que la première. Pour *Arius heudeleti* la courbe donnée par la méthode de GULLAND et HOLT se détache nettement de celle calculée avec le programme ELEFAN 1. Pour *Arius parkii* les deux courbes sont proches.

De toutes les espèces que nous avons étudiées, *P. typus* et *A. heudeleti* atteignent des tailles importantes dépassant 60cm, longueur limite prise en compte dans nos mensurations. Du fait du tri effectué à bord des navires, les individus de grande taille n'ont pas été échantillonés, ce qui explique pour ces espèces la croissance anormalement lente estimée avec le programme ELEFAN1. Comme nous l'avons mentionné plus haut, cette méthode estime les paramètres de croissance à partir de la valeur de la taille maximale significativement présente dans les captures. Les poissons de plus de 60cm n'ayant pas été pris en considération, leur croissance s'en trouve sous-estimée.

En résumé, il apparaît que pour *P. senegalensis*, *P. typus* ,

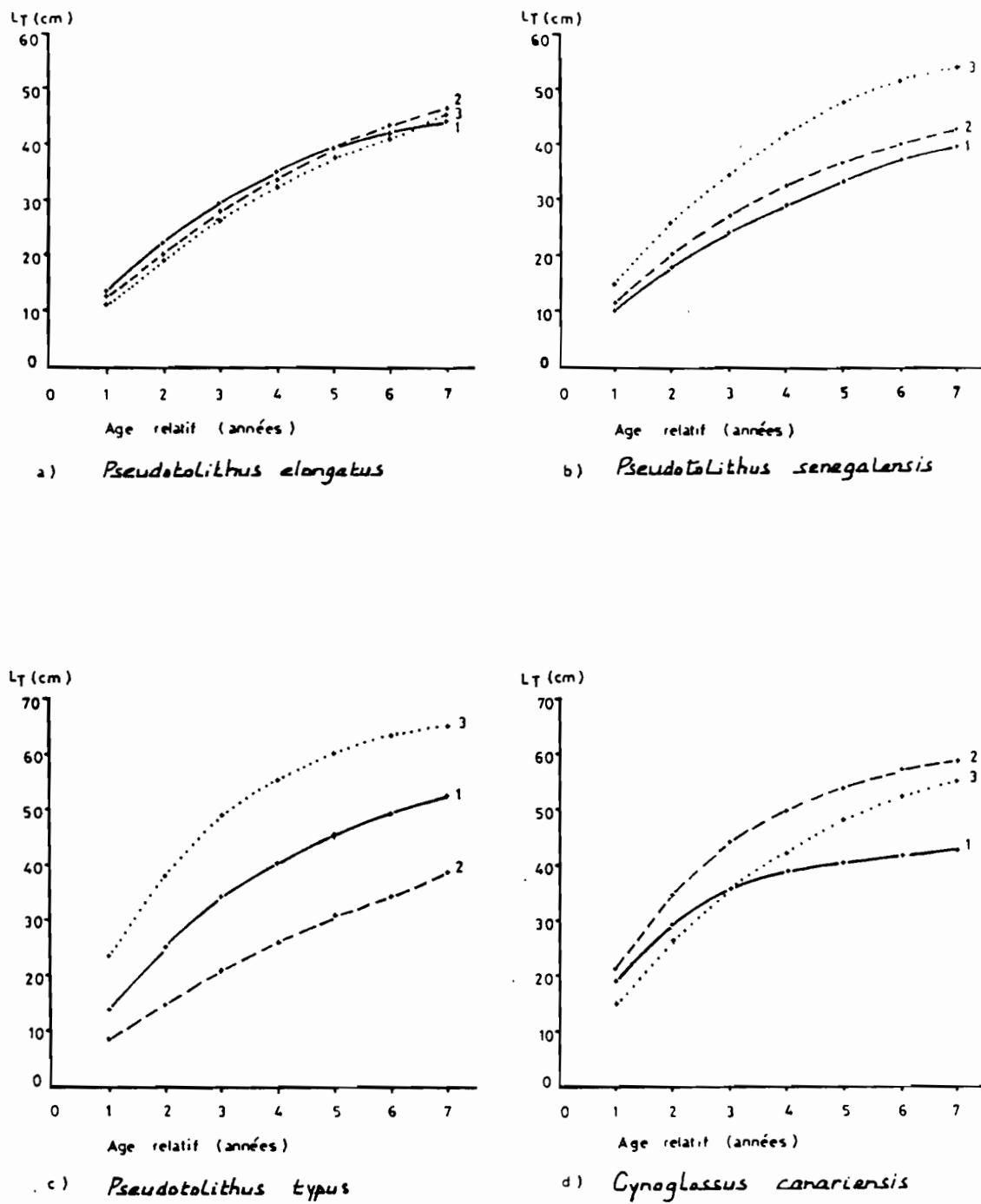


Fig.17 Courbes de croissance des principales espèces démersales de la côte Camerounaise estimées par :
 (—1)—la méthode de Bhattacharya/Gulland et Holt.
 (---2)—la méthode ELEFAN .
 (.....3)—la méthode de Wetherall et al. modifiée .

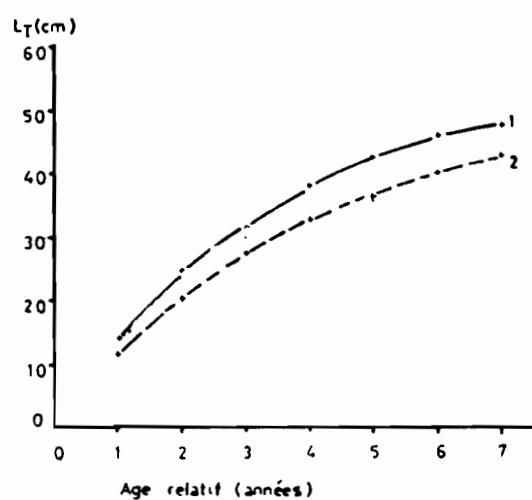
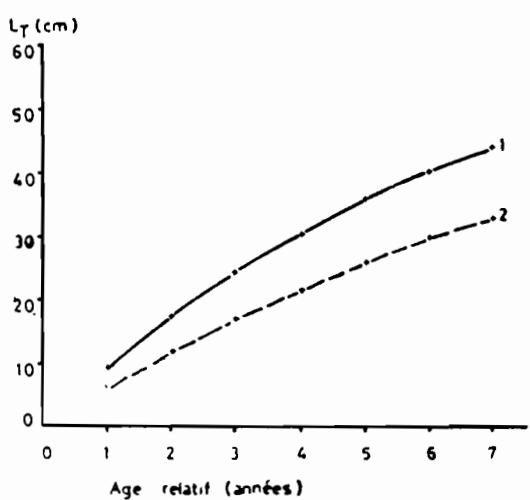
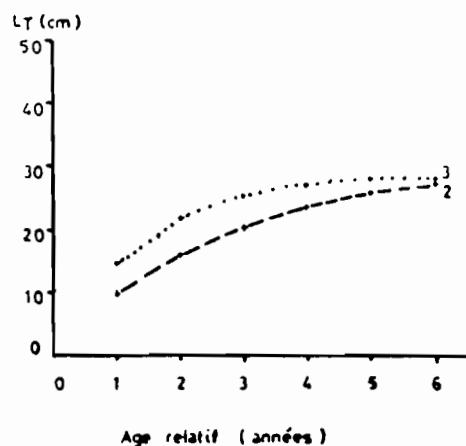
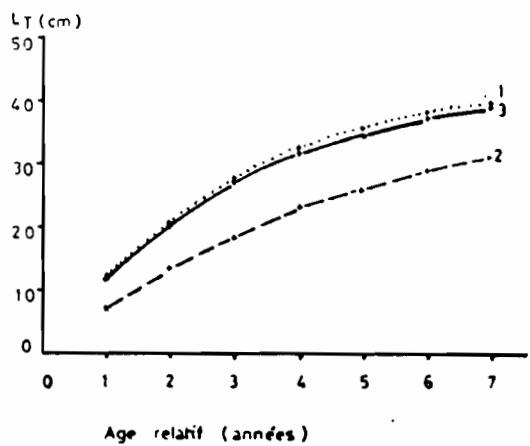


Fig.17 (suite) : Courbes de croissances des principales espèces démersales de la côte Camerounaise estimées par:
 (—1)- la méthode de Bhattacharya/Gulland et Holt.
 (- - -2)- la méthode ELEFAN.
 (.....3)- la méthode de Wetherall et al. modifiée.

P.quinquarius et dans une certaine mesure *G.decadactylus*, la courbe calculée avec la méthode modifiée de WETHERALL et al. est supérieure à celles obtenues avec la méthode de GULLAND et HOLT et le programme ELEFAN1. En raison du fait que la valeur de ϕ' d'où est tiré le paramètre de courbure (K) estimé avec la méthode de WETHERALL et al. représente en quelque sorte la moyenne des courbes de croissance calculées dans différentes régions du golfe de Guinée, on peut en déduire que dans l'ensemble, la croissance de ces espèces est plus lente sur la côte camerounaise. Le résultat est contraire pour *C.canariensis* et *P.elongatus*. L'analyse qui sera faite dans la section suivante précisera la différence par rapport à chaque secteur géographique où ces espèces ont été étudiées. Pour cette analyse et pour la suite du présent travail, nous retiendrons les courbes de croissance données par:

- le programme ELEFAN1 chez *P.elongatus*, *P.senegalensis*, *C.canariensis*, *G.decadactylus*, *P.quinquarius*, et *A.parkii*;
- la méthode de BHATTACHARYA/GULLAND et HOLT chez *P.typus* et *A.heudeleti*.

Le choix porté pour ces deux dernières espèces est justifié par les réserves émises plus haut sur l'estimation de leur croissance par le programme ELEFAN1. Pour les six autres, le choix effectué est arbitraire. On aurait pu retenir tout aussi les résultats donnés par les deux autres méthodes. Toutefois, la méthode de WETHERALL et al. masque les particularités du taux de croissance selon les régions.

2-5-5. Croissance comparée au Cameroun et en d'autres régions du Golfe de Guinée.

Les espèces que nous avons étudiées ont été décrites dans d'autres régions du Golfe de Guinée. Les travaux les plus citées ont été réalisés dans les régions d'upwellings marqués : Sénégal (SUN 1975, LOPEZ 1978, THIAM 1978), Côte d'Ivoire (CHAUDET 1972), Sierra Leone (LONGHURST 1963), Congo (COLLIGNON 1960, LE GUEN 1971, TROADEC 1971, POINSARD 1973, SAMBA 1974, FONTANA et BARON 1976). Citons également les travaux de LONGHURST (1964) et de BAYAGBONA (1969) au Nigéria. Le tableau 5 présente les paramètres de croissance calculés par ces auteurs, ainsi que les valeurs de ϕ' pour chaque espèce. Celles-ci sont voisines quelle que soit la région. Ces auteurs ont estimé les paramètres de croissance avec la méthode de PETERSEN et la lecture de l'âge absolu sur les pièces dures (otolites et écailles). Afin de comparer leurs résultats avec ceux que nous avons obtenus avec l'âge relatif, il est nécessaire d'utiliser une équation qui fasse abstraction de la notion d'âge. L'équation de GULLAND et HOLT (cf. équation 15) répond à cette préoccupation. La comparaison se fera à partir de la taille de plein recrutement des espèces camerounaises. Les résultats trouvés sont exposés dans le tableau 6.

Tableau 6 . Croissance linéaire comparée de certaines espèces démersales à partir de leur taille de plein recrutement au Cameroun.

a) *P.elongatus* (L_{TR}=19cm)

AUTEUR (régions)	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
PRESENT					
TRAVAIL (Cameroun)	27,48	34,26	39,69	44,03	47,50
LE GUEN					
(fl.Kouilou)	27,69	33,75	37,97	40,91	42,96
(emb.fl.Congo)	26,23	31,86	36,24	39,65	42,30
(Pointe Noire)	26,60	32,12	36,13	39,04	41,15
LONGHURST					
(Sierra Leone)	27,41	33,67	38,22	41,77	44,34

b) *P.senegalensis* (L_{TR}=21cm)

PRESENT					
TRAVAIL (Cameroun)	28,51	34,22	38,56	41,86	44,37
LONGHURST					
(Nigéria)	40,03	45,55	47,15	47,61	47,74
BAYAGBONA					
(Nigéria)	40,80	54,07	62,96	68,91	72,90
TROADEC					
(Congo)	32,09	39,30	43,99	47,04	49,02
SUN					
(Sud Sénégal)	28,05	33,91	38,77	42,80	46,15
(Nord Sénégal)	29,07	35,61	40,91	45,20	48,68

c) *P.typus* (L_{TR}=22cm)

PRESENT					
TRAVAIL (Cameroun)	32,45	40,16	45,85	50,05	53,15
LONGHURST					
(Nigéria)	36,50	45,64	51,40	55,03	57,31
BAYAGBONA					
(Nigéria)	45,49	62,17	74,01	82,42	83,39
POINSARD					
(Congo)	33,04	42,28	50,01	56,49	61,91

d) *C.canariensis* (L_{TR}=27cm)

PRESENT					
TRAVAIL (Cameroun)	41,40	50,04	55,08	58,25	60,15
CHAUVENT					
(Côte d'Ivoire)	36,01	41,96	45,88	48,47	50,18
THIAM					
(Sénégal) ♀	39,02	45,27	48,50	50,18	51,05

e) *G. decadactylus* (LTR=20cm)

: PRESENT							:
: TRAVAIL (Cameroun)	24,24	27,63	30,34	32,51	34,25		:
: SAMBA							:
: (Congo)	29,71	34,11	37,82	40,96	43,61		:
: LOPEZ							:
: (Sénégal)	23,94	27,28	30,12	32,53	34,52		:
: LONGHURST							:
: (Nigéria)	34,14	42,49	47,41	50,32	52,03		:
:							:

f) *P. quiquarius* (LFR=15cm)

: PRESENT							:
: TRAVAIL (Cameroun)	17,99	19,82	20,93	21,61	22,02		:
: FONTANA et BARON							:
: (Congo)	20,48	23,33	24,82	25,59	25,99		:
:							:

Chez *Pseudotolithus elongatus*, la croissance serait légèrement plus rapide au Cameroun qu'au Congo (LE GUEN 1971) et en Sierra Leone (LONGHURST 1963).

Chez *Pseudotolithus senegalensis*, les longueurs aux âges sont du même ordre de grandeur à partir des équations calculées au Sénégal (SUN, 1975) et au Cameroun. En revanche, les valeurs obtenues avec les paramètres estimés au Nigéria (LONGHURST 1964, BAYAGBONA 1969) et au Congo (TROADEC, 1971) sont plus fortes.

Chez *Pseudotolithus typus*, la croissance serait plus lente au Cameroun qu'au Nigéria (LONGHURST 1963, BAYAGBONA 1969) et qu'au Congo (POINSARD, 1973).

Chez *Cynoglossus canariensis*, la croissance serait plus rapide au Cameroun qu'en Côte d'Ivoire (CHAUDET, 1972) et qu'au Sénégal (THIAM, 1978).

Chez *Galeoides decadactylus*, il y aurait similarité dans la croissance entre les espèces sénégalaise (LOPEZ, 1978) et camerounaise. Par contre cette dernière croîtrait plus lentement que les espèces Nigérienne (LONGHURST, 1963) et congolaise (SAMBA, 1974).

Chez *Pentanemus quiquarius*, la croissance serait plus faible au Cameroun qu'au Congo.

Les auteurs s'étant intéressés à la croissance différentielle selon le sexe ont montré qu'à partir d'une certaine taille, la croissance est plus rapide pour les femelles que pour les mâles, ce qui explique en partie le fait que le sex-ratio soit favorable aux femelles pour les individus de grande taille (cf. section sur la reproduction). Dans la mesure où le

gros des captures est constitué de poissons n'ayant pas atteint la taille de croissance différentielle, pour l'application des modèles analytiques de production ,on utilise généralement une équation commune aux deux sexes.

2-6. Croissance pondérale

Afin de l'incorporer dans les modèles de production il est indispensable de connaître l'expression mathématique de la croissance en poids, expression qui s'obtient en utilisant l'équation de croissance linéaire et la relation taille - poids.

2-6-1. Relation taille - poids

a). Généralités

On l'exprime généralement sous la forme exponentielle :

$$W = c \cdot L^n \quad (25)$$

où W désigne le poids, L la longueur, c le facteur de condition, n un coefficient proche de 3.

Si n est égal à 3 la croissance est isométrique, c'est-à-dire que la forme du corps et la densité ne varient pas avec l'âge. Si n est différent de 3 la croissance est dite allométrique ; dans ce cas les proportions des différentes parties du corps et la densité ne sont pas les mêmes à tous les âges (RICKER 1975).

Les relations taille - poids individuelles varient en fonction de multiples facteurs qui sont le sexe, le stade de maturité sexuelle, les conditions alimentaires... etc. Ces variations n'ont pas été étudiées dans le cadre du présent travail.

b). Données disponibles et méthode de calcul

Pour toutes les espèces la longueur totale (LT) a été mesurée sans distinction de sexe au centimètre inférieur. Les pesées ont été faites au gramme près. Nous donnons dans le tableau 7, le nombre de poissons étudiés par espèce ainsi que l'intervalle d'observation ; ce dernier ne couvre pas toutes les classes de tailles rencontrées dans les captures ; toutefois , la quasi totalité des individus débarqués est concernée .

Les données du tableau 7 sont tirées des tableaux A32 à A39 (annexe) qui donnent par espèce, le nombre des poissons observés par classe de taille de 1 cm, le poids moyen observé, l'écart-type et le coefficient de variation correspondants.

Par transformation logarithmique l'expression exponentielle ci-dessus (25) est transformée en équation linéaire :

$$\log W = \log c + n \log L \quad (26)$$

Tableau 7 . Intervalle d'observation (cm) et nombre de poissons étudiés par espèce pour l'estimation de la relation taille - poids.

Espèces	Nombre	Intervalle d'observation
P. elongatus	3 109	10-44
P. senegalensis	1 091	14-44
P. typus	1 366	13-50
C. canariensis	224	19-45
G. decadactylus	268	12-30
P. quinquareius	238	13-22
A. heudelotii	98	18-54
A. parkii	92	17-43

La longueur L et le poids W étant liés, c et n ont été calculés par regression fonctionnelle (RICKER, 1975).

Par le test t (CINCO, 1982), il a été vérifié si l'exposant n est différent de 3.

c). Résultats

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 18 . Nous donnons ci-dessous, la relation taille-poids pour chaque espèce :

Pseudotolithus elongatus

$$W = 5,980 \cdot 10^{-3} \cdot LT^{3,097} \quad r = 0,999$$

$$t = 11,72 \quad d.l. = 33$$

Pseudotolithus senegalensis

$$W = 4,156 \cdot 10^{-3} \cdot LT^{3,206} \quad r = 0,999$$

$$t = 27,52 \quad d.l. = 29$$

Pseudotolithus typus

$$W = 6,359 \cdot 10^{-3} \cdot LT^{3,030} \quad r = 0,999$$

$$t = 4,86 \quad d.l. = 36$$

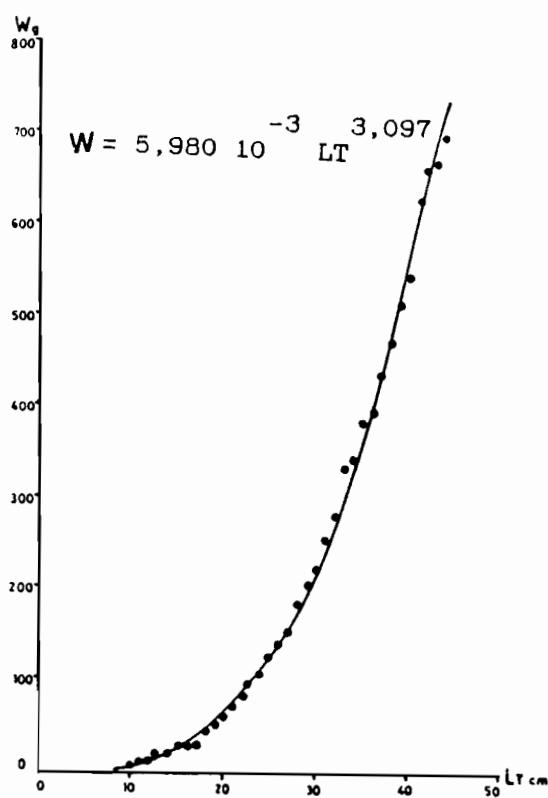
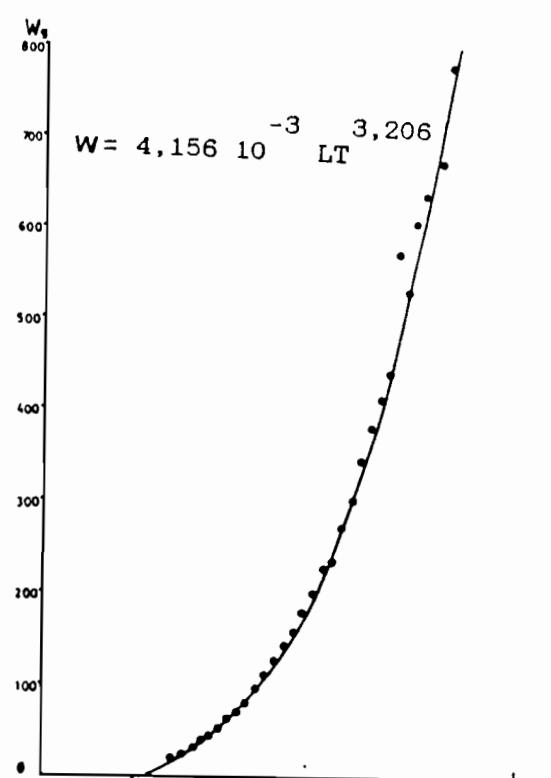
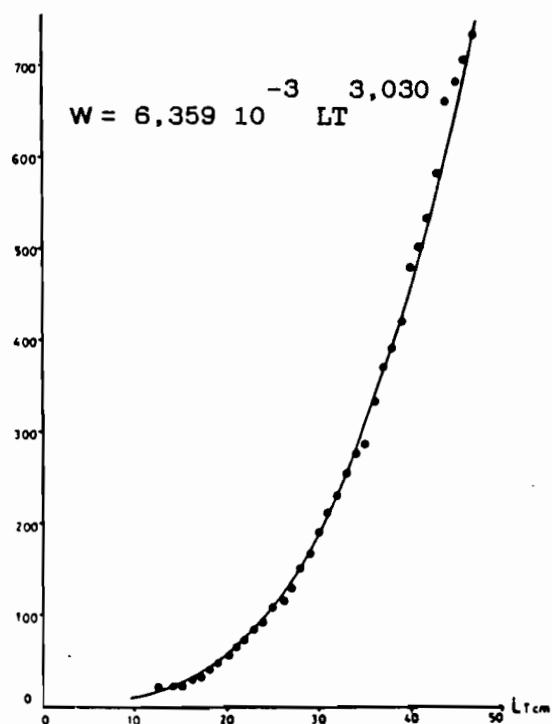
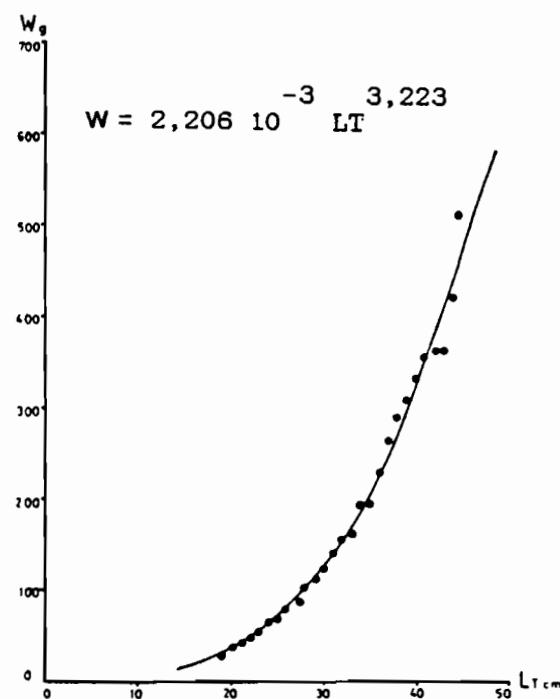
a) *Pseudolithus elongatus*b) *Pseudolithus senegalensis*c) *Pseudolithus typus*d) *Cynoglossus canariensis*

Fig.18: Relation taille-poids pour les principales espèces démersales exploitées au Cameroun .

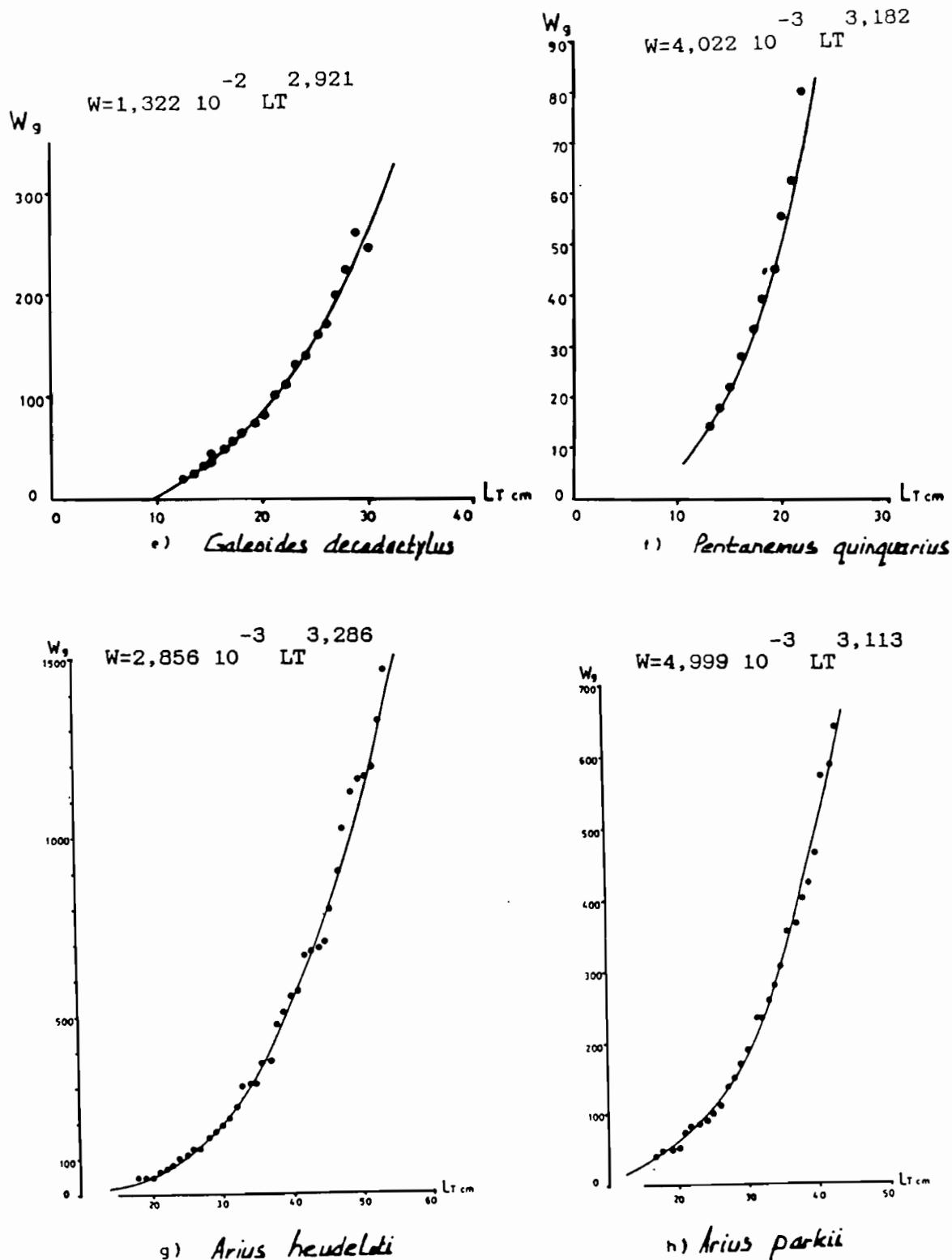


Fig.18: Relation taille-poids pour les principales espèces suite démersales exploitées au Cameroun .

Cynoglossus canariensis

-3 3,223
 $W = 2,206 \cdot 10^{-3} \cdot LT$ $r = 0,998$
 $t = 37,13$ d.l. = 25

Galeoides decadactylus

-2 2,921
 $W = 1,322 \cdot 10^{-2} \cdot LT$ $r = 0,999$
 $t = 7,22$ d.l. = 17

Pentanemus quinquarius

-3 3,182
 $W = 4,022 \cdot 10^{-3} \cdot LT$ $r = 0,997$
 $t = 11,38$ d.l. = 8

Arius heudelotii

-3 3,286
 $W = 2,856 \cdot 10^{-3} \cdot LT$ $r = 0,998$
 $t = 5,30$ d.l. = 35

Arius parkii

-3 3,113
 $W = 4,999 \cdot 10^{-3} \cdot LT$ $r = 0,996$
 $t = 54,28$ d.l. = 25

Au seuil 0,01 le coefficient n est très significativement différent de 3 ce qui indique une certaine allométrie de croissance pour les espèces étudiées.

2-6-2. Expression mathématique

L'équation de croissance linéaire et la relation taille - poids permettent d'établir l'équation de croissance pondérale. En utilisant l'âge relatif (A), cette équation s'écrit :

$$W_A = W_\infty (1 - e^{-K(A-A_0)})^n \quad (27)$$

où W_A est le poids à l'âge relatif A, W_∞ le poids asymptotique correspondant à la longueur L_∞ , n l'exposant de la relation taille - poids.

Avec $W_\infty = c L_\infty^n$, les résultats trouvés sont donnés dans le tableau 8. Il est important de préciser que ces résultats

Tableau 8. Poids moyens(g) à divers âges relatifs des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

a)

Age relatif (année)	Poids (g)			
	P.elongatus	P.senegalensis	P.typus	C.canariensis
1	10,42	9,49	19,20	38,88
2	86,63	61,02	112,71	203,13
3	206,51	158,31	270,28	437,77
4	348,72	285,83	461,28	671,78
5	491,59	425,81	658,15	869,66
6	622,28	564,56	843,11	1022,76
7	735,00	693,47	1007,05	1135,20
8	828,54	808,11	1146,83	1215,17
9	904,12	906,97	1262,83	1270,90
10	964,06	990,36	1357,26	1309,23

b)

Age relatif (année)	Poids (g)			
	G.decadactylus	P.quinquarius	A.heudeleti	A.parkii
0,5	-	0,82	-	-
1	4,50	5,53	4,56	9,78
1,5	-	15,11	-	-
2	26,88	28,66	35,10	58,33
2,5	-	44,70	-	-
3	67,48	61,83	105,89	145,64
3,5	-	78,92	-	-
4	121,07	95,22	218,21	256,77
4,5	-	110,25	-	-
5	181,48	-	365,89	376,44
6	243,57	-	539,65	493,48
7	303,72	-	729,74	601,16
8	359,68	-	927,41	696,24
9	410,25	-	1125,46	777,80
10	454,97	-	1318,41	846,31

représentent les poids moyens à divers âges relatifs . Autrement dit,ils correspondent à la différence ($t-to$) ou ($A-Ao$) et non au poids à l'âge absolu (t) dans le cas où (to) est connu. Le poids aux âges paraîtra d'autant plus "aberrant" que la valeur connue de (to) (valeur absolue) sera éloigné de 0. Pour notre part,les différences qui peuvent être constatées pour les poids aux âges calculés avec les équations de croissance utilisant l'âge absolu ou l'âge relatif,sont de moindre importance dans la mesure où les pêcheries sont concrètement gérées plus par la taille des poissons que par leur âge. En effet,comme nous le verrons dans le chapitre sur la sélectivité,l'âge n'intervient ni sur le calcul des pertes,ni sur celui de la résorption de ces dernières. Seule la longueur d'entrée dans les captures est prise en compte.

2-7. Conclusion

En utilisant la méthode "combinée" de BHATTACHARYA/GULLAND et HOLT, le programme ELEFAN 1 et la méthode modifiée de WETHERALL al. , nous avons pu analyser les fréquences de taille des principales espèces démersales exploitées au Cameroun et calculer pour la première fois dans cette région, leurs paramètres de croissance. Pour *Arius heudelotii* et *Arius parkii*,le présent travail est à notre connaissance,la première contribution de ce genre sur la côte ouest-africaine. Dans la plupart des cas, les courbes de croissance qui ont été obtenues pour chaque espèce présentent des tendances différentes. On peut ainsi constater que pour une région donnée, les résultats obtenus dans l'estimation des paramètres de croissance avec les méthodes atéliques dépendent essentiellement de la méthode utilisée.

Pour la suite du travail,ont été retenus pour six espèces,les paramètres de croissance obtenus avec le programme ELEFAN1,pour deux espèces ceux calculés avec la méthode "combinée" de BHATTACHARYA/GULLAND et HOLT (cf.plus haut).

A partir de la taille au recrutement au Cameroun,l'étude comparative de la croissance des différentes espèces dans cette région par rapport à d'autres secteurs du golfe de Guinée a permis de mettre en évidence des similitudes dans certains cas et des divergences dans d'autres dans la variation géographique du taux de croissance. C'est ainsi qu'il apparaît que la croissance de *Pseudotolithus elongatus* et de *Cynoglossus canariensis* serait plus rapide sur la côte camerounaise que dans les autres régions où ces espèces ont été étudiées. Pour les autres (exceptées *A.heudelotii* et *A.parkii* pour lesquelles les travaux n'existent pas),la croissance serait plus faible au Cameroun. Toutefois,pour *G.decadactylus* et *P.senegalensis*,les résultats obtenus au Cameroun sont proches de ceux du Sénégal.

Dans les régions à upwellings marqués,il a été montré que la nourriture joue un rôle sur la croissance des espèces appartenant à la communauté des Sciaenidae. Dans ces régions,la croissance est ralentie en saison chaude alors qu'elle s'accélère en saison froide période où le milieu est riche en nourriture. Cela se traduit par l'augmentation du facteur de condition pendant cette

période. TROADEC (1971) l'a montré pour les P.senegalensis du Congo. Pour les P.elongatus de la même région, LE GUEN (1971) a mis en évidence les variations du facteur de condition en fonction de celles du débit du fleuve Congo. Ce phénomène semble se produire au Cameroun. Les fortes valeurs du facteur de condition relevées en mai et en octobre-novembre dans cette région (fig.19) coïncident avec les valeurs élevées de la pluviométrie et des débits des fleuves côtiers (toutefois, le pic que montre le facteur de condition en janvier pourrait être lié à la reproduction). Comme il a été expliqué au chapitre I ,on peut donc penser que les cours d'eau compensent l'absence des upwellings fertilisateurs et jouent ainsi un rôle positif dans la croissance. Cette action devrait être d'autant plus efficace que l'espèce est inféodée à la zone d'estuaire et que la pluviométrie locale est élevée . Cela expliquerait le fait que le taux de croissance de P.elongatus soit plus élevé au Cameroun qu'ailleurs. On pourrait aussi évoquer la proximité de la mangrove qui constitue une grande réserve de matière organique. La même explication peut justifier le taux de croissance élevé de C.canariensis au Cameroun. Parlant de C.canariensis de Côte d'Ivoire, CHAUDET (1972) note que les tailles maximales observées sont nettement plus importantes sur les exemplaires provenant du Congo et de Sierra Leone . Comme au Cameroun , dans ces régions , estuaires, pluviométrie et mangroves sont importants. Par conséquent, dans des zones riches en apports terrigènes et organiques C.canariensis trouverait des conditions propices pour sa croissance .

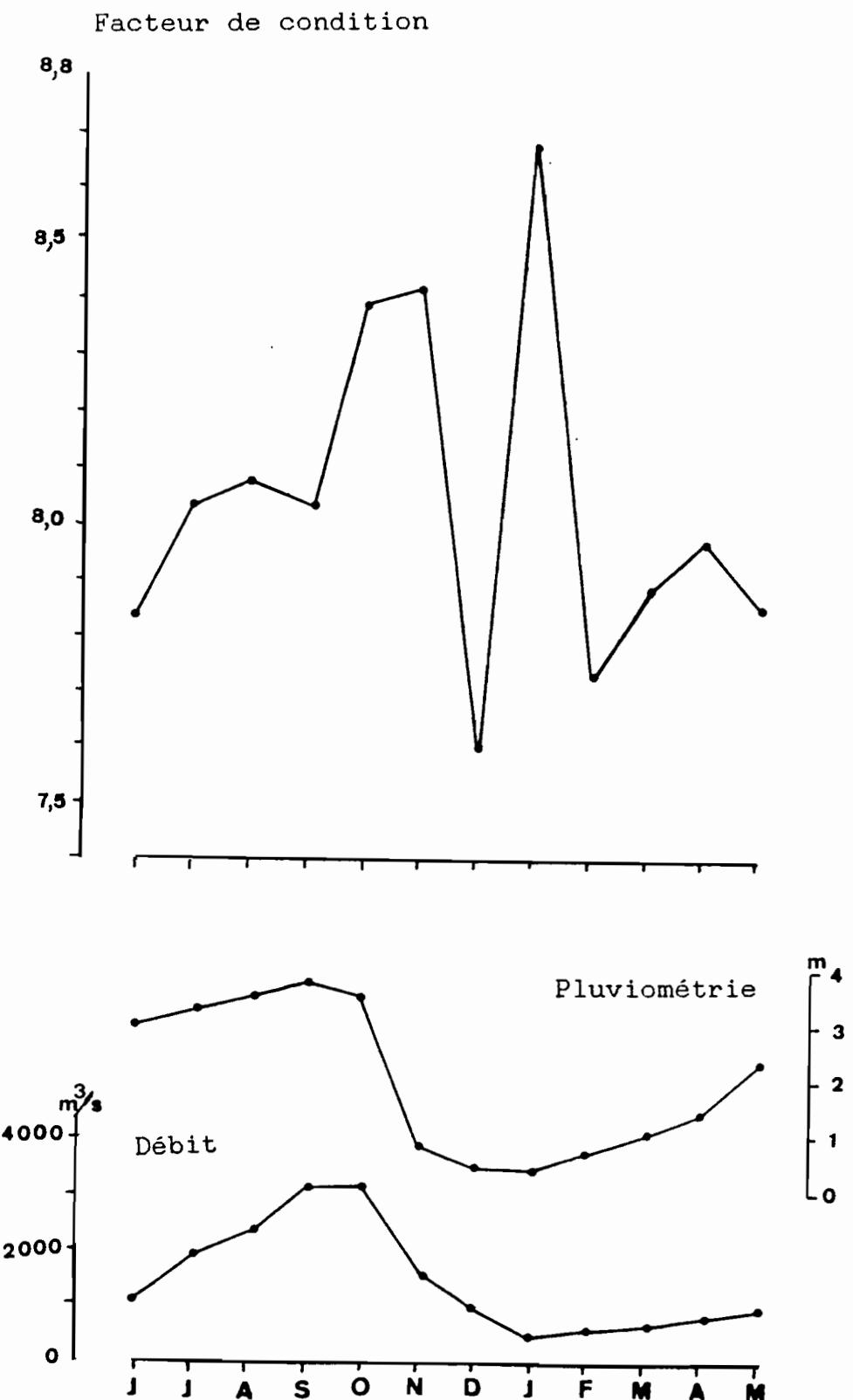


Fig.19: Variations du facteur de condition de P. elongatus, de la pluviométrie et du débit des fleuves côtiers au cours de l'année.

Chapitre III
DESCRIPTION DE LA FLOTTILLE DE PECHE INDUSTRIELLE
ET DE SES ACTIVITES

III- DESCRIPTION DE LA FLOTTILLE DE PECHE INDUSTRIELLE ET DE SES ACTIVITES

1. SITUATION DE LA FLOTTILLE EN 1986

La flottille est composée de chalutiers et de crevettiers à câles réfrigérées . En 1986 elle comprenait :

- Armement CHALUCAM

6 chalutiers coque acier de 22 m, 440 CV et d'une capacité de 93 tjb. 4 de ces navires ont été armés en 1980 et 2 en 1981.

- Armement COTONNEC

6 chalutiers coque acier de 22 m, 430 CV et d'une capacité de 98 tjb dont 2 ont été armés en 1973,1 en 1974,1 en 1976 et 2 en 1977.

- Armement CRECAM

5 crevettiers coque acier de 25 m, 520 CV et d'une capacité de 158 tjb, armés en 1980.

- Armement PECAM/COPEMAR

4 crevettiers coque acier de 20 m, 95-96 tjb ; 1 crevettier coque acier de 22 m, 85 tjb. Ces bateaux, armés entre 1969 et 1973 et rachetés à l'armement CRECAM ont chacun une puissance de 345 CV . 1 chalutier coque acier de 31 m, 173 tjb armé en 1975 ; 1 chalutier coque acier de 29 m, 132 tjb armé en 1975;2 chalutiers coque acier de 31 m, 159 tjb armés en 1977 ; ces navires, tous de 650 CV ont été récemment aménagés en crevettiers. 2 crevettiers coque plastique de 12 m, 19 tjb et 280 CV armés en 1986.

2. STRUCTURE ET EVOLUTION DE LA FLOTTILLE

Afin de mieux comprendre cette situation de la flottille en 1986 il est nécessaire d'en connaître l'évolution au cours des seize dernières années.

2-1. Historique

Les premiers essais de pêche industrielle au Cameroun ont été effectués en octobre 1912 dans le chenal du Wouri avec un chalutier à vapeur allemand (MONOD 1928).

Il faudra cependant attendre le début des années cinquante pour voir le premier débarquement des poissons de chalut. Depuis cette date 24 sociétés de pêche ont été créées. Mais du fait de la vétusté des navires souvent achetés en seconde main et de la mauvaise gestion de la plupart d'entre elles, certaines n'ont eu

qu'une existence éphémère. Pour les seules années 1979 et 1980 5 compagnies ont vu le jour mais plus aucune d'elles n'existe plus deux ans plus tard. Les armements encore en activité en 1986, dernière année de notre étude, sont ceux qui ont pu s'imposer grâce à une bonne connaissance de leur secteur d'activité.

De structure modeste au début, la flottille a connu un développement relativement remarquable au fil des ans, notamment au cours des années 70 à partir desquelles les statistiques sont disponibles (tabl.9). Les années 80 sont caractérisées par un essoufflement de l'activité. En 1954 3 unités ont été immatriculées à Douala. Ce nombre ira en augmentant jusqu'en 1972, année où 42 unités ont été recensées, pour diminuer par la suite. Un nouvel accroissement a été enregistré en 1980 avec l'immatriculation de 45 navires. Après 1981, une nouvelle baisse est intervenue. A partir de 1983, la flottille ne compte plus qu'une trentaine de bateaux par an. Cette évolution a aussi été caractérisée par un rajeunissement notable de 1975 à 1983 et une relative stabilité de la puissance moyenne. La pêche est essentiellement côtière. De 1967 à 1976 une pêche au large s'est développée au sud du Cap Lopez.

Tableau 9: Nombre, âge moyen et puissance moyenne des navires de pêche industrielle armés à Douala au cours de la période 1970-1986.

Année	Nombre	Age	PCV
1970	35	11,7	387
71	41	12,4	410
72	42	12,4	418
73	42	12,4	445
74	39	12,2	467
75	37	9,8	431
76	37	8,8	448
77	34	6,9	395
78	33	7,7	452
79	37	7,9	449
80	45	6,1	435
81	44	5,8	466
82	37	5,8	446
83	31	5,1	475
84	31	6,5	-
85	29	7,6	-
86	28	8,3	-

Nous analyserons séparément l'évolution des chalutiers et des crevettiers.

2-2. Les chalutiers

Au début des années 70 les chalutiers étaient représentés par une flottille hétérogène que nous avons classée en 5 catégories de 25 à 500 tjb dans le tableau 10. Leur nombre s'est réduit sensiblement depuis 1982.

Tableau 10: Structure de la flottille de pêche industrielle de 1970 à 1986 (CH=chalutiers; CR=crevettiers)

Année: 25-50tjb : 50-100tJB:100-250tjb:250-500tjb:+500: TOTAL											
											tjb:
	CH	CR	CH	CR	CH	CR	CH	CR	CH	CH	CR
1970	9	-	4	8	9	-	1	2	2	25	10
71	9	-	6	10	10	-	1	3	2	28	13
72	7	-	5	10	14	-	1	3	2	29	13
73	6	-	8	10	13	-	-	3	2	29	13
74	4	-	6	13	11	-	-	3	2	23	16
75	2	-	6	13	9	4	-	1	2	19	18
76	1	-	6	13	10	4	-	1	2	19	18
77	1	-	6	13	10	4	-	-	-	17	17
78	-	-	6	13	11	2	-	1	-	17	16
79	-	-	6	13	12	4	1	1	-	19	18
80	-	-	14	8	9	13	-	1	-	23	22
81	-	-	17	6	11	10	-	-	-	28	16
82	-	-	17	5	5	10	-	-	-	22	15
83	-	-	12	5	3	11	-	-	-	15	16
84	-	-	12	5	-	14	-	-	-	12	19
85	-	-	12	5	-	12	-	-	-	12	17
86	-	2	9	8	-	9	-	-	-	9	19

Les navires de 25/50 tjb ont disparu depuis 1977. il en est de même des unités de plus de 250 tjb . Celles de +500 tjb étaient jusqu'en 1976 les représentants d'une pêche congelée de l'armement SIPEC dont les activités s'exerçaient dans les eaux angolaises et namibiennes.

Ainsi, depuis 1978 la flottille chalutière est exclusivement représentée par les bateaux des tranches de 50/100 tjb et 100/250 tjb. A partir de 1984, il n'y a plus que des navires de 50/100tjb. En 1986, 9 chalutiers seulement sont armés pour 19 crevettiers.

2-2-1. Chalutiers de 50/100 tjb

Resté relativement stable entre 1970 et 1979 avec 4 à 6 unités leur effectif est de 17 bateaux en 1981 et de 9 en 1986.

Ce sont des navires armés essentiellement par les sociétés COTONNEC et CHALUCAM. Ils ont une longueur de 22 m, une capacité de 93-98 tjb et une puissance de 430-440 CV. Pendant la période 80-82 s'y sont ajoutés les anciens crevettiers de CRECAM occasionnellement transformés en chalutiers. Ces navires utilisent des filets dont le maillage étiré au niveau du cul est de l'ordre de 36-41 mm. Ils effectuent des marées dont la durée moyenne est passée de 6 à 9 jours entre 1979 et 1986. Ce changement s'est accompagné de la diminution de la moyenne annuelle du nombre de marées de chaque navire : 47 en 1979, 37 en 1983 et 23 en 1986. Quant au nombre de jours de mer il est resté relativement constant entre 1979 et 1983 et a baissé par la suite. Ces tendances sont exposées dans le tableau 11 qui montre aussi une baisse de la production de ces navires au cours des ans.

Tableau 11. Armements COTONNEC et CHALUCAM: Moyennes annuelles du nombre de marées , de jours de mer et production (tonnes) par bateau des navires de 50 /100 tjb .

	1979	1980	1981	1982	1983	1986	
Nb.marées	47	45	38	39	37	23	
Jours de mer	264	264	261	258	254	202	
Production	947	760	710	689	668	424	

2-2-2. Chalutiers de 100/250 tjb

Ces bateaux de 27-31 m, 142-177 tjb, 600-650 CV sont armés par PECAM/COPEMAR. De 9 en 1970 leur nombre est tombé à 3 en 1983 après avoir connu plusieurs fluctuations. Ce sont des navires équipés de chaluts dont le vide de maille étiré au cul est de 32-40 mm. Leur intensité de travail et leur production ont diminué au cours de la période étudiée (tableau 12). Comparés aux unités de 50/100 tjb ils sont paradoxalement moins productifs. Ils effectuent des marées de 8 jours.

Tableau 12: Armement PECAM/COPEMAR : Moyennes annuelles du nombre de marées, de jours de mer et production (tonnes) par bateau des navires de 100/250 tjb .

	1979	1980	1981	1982	1983	
Nb. marées	31	29	24	16	19	
Jours de mer	231	820	180	125	140	
Production	780	572	343	309	228	

2-3. Crevettiers

Plusieurs sociétés ont à un moment ou un autre pratiqué la pêche crevettière : SIPEC de 1967 à 1977, CRECAM depuis 1969, SOPAC de 1974 à 1979, COPEMAR/PECAM à partir de 1981.

Au début des années 70, les navires armés par ces compagnies étaient exclusivement exploités en crevettiers. Au fur et à mesure que les captures de crevettes diminuaient, ils ont été progressivement transformés en chalutiers-crevettiers. Nous désignons par ce terme, des navires à activité mixte, alternant la pêche des poissons à celle des crevettes. Cette modification de stratégie peut être illustrée par l'évolution des navires de l'armement CRECAM, principale société de pêche des crevettes au cours de la période 1969-1980.

2-3-1. Crevettiers de 50-100 tjb

Ces navires ont été armés par CRECAM de 1969 à 1980. Leur nombre est passé de 8 en 1970 à 10 un an après, puis à 13 en 1974. Ce dernier chiffre est resté inchangé jusqu'en 1979. Ce sont des navires glaciers de 20-22 m, 87-96 tjb et 345 CV pêchant avec un gréement double floridien dont le maillage des culs de chalut est de 30-34 mm. Au cours des sorties de 12 jours ils capturent en plus des crevettes des quantités appréciables de poissons de fond. La recherche de poissons s'est considérablement accentuée à la fin des années 70 à la suite de l'appauvrissement des fonds à crevettes. L'activité combinée de pêche des poissons et de pêche des crevettes constitue désormais la nouvelle stratégie de ces bateaux. En 1980, ils sont vendus à d'autres armements qui les utilisent soit comme crevettiers soit comme chalutiers-crevettiers. Au cours des sorties que nous avons effectuées à bord de ces navires, il a été observé qu'ils conservent toutes les espèces d'intérêt commercial quelle que soit leur taille les rejets n'étant constitués que d'Ilisha africana. Cela explique l'importance dans les débarquements des poissons de petite taille commercialement dénommés "friture".

2-3-2. Crevettiers de 100-250 tjb

Mis en activité en 1980, ces navires de 25m, 520 CV et 158 tjb ont été conçus pour la pêche lointaine. Mais ne pouvant plus pêcher dans les eaux nigériennes depuis 1983, ils se sont orientés vers l'exploitation des zones situées autour du Cap Lopez. Ces dernières ont dû aussi être abandonnées après quelques sorties, en raison de leur éloignement. Ainsi, ces navires ont dû se rabattre comme le reste de la flottille, sur les seules côtes camerounaises.

3. LIEUX DE PECHE

Les informations actuellement disponibles sur les lieux de pêche ont été obtenues à partir d'enquêtes ponctuelles effectuées auprès des sociétés de pêche. Ces secteurs de pêche sont représentés sur la figure 20 où l'on distingue les fonds de pêche

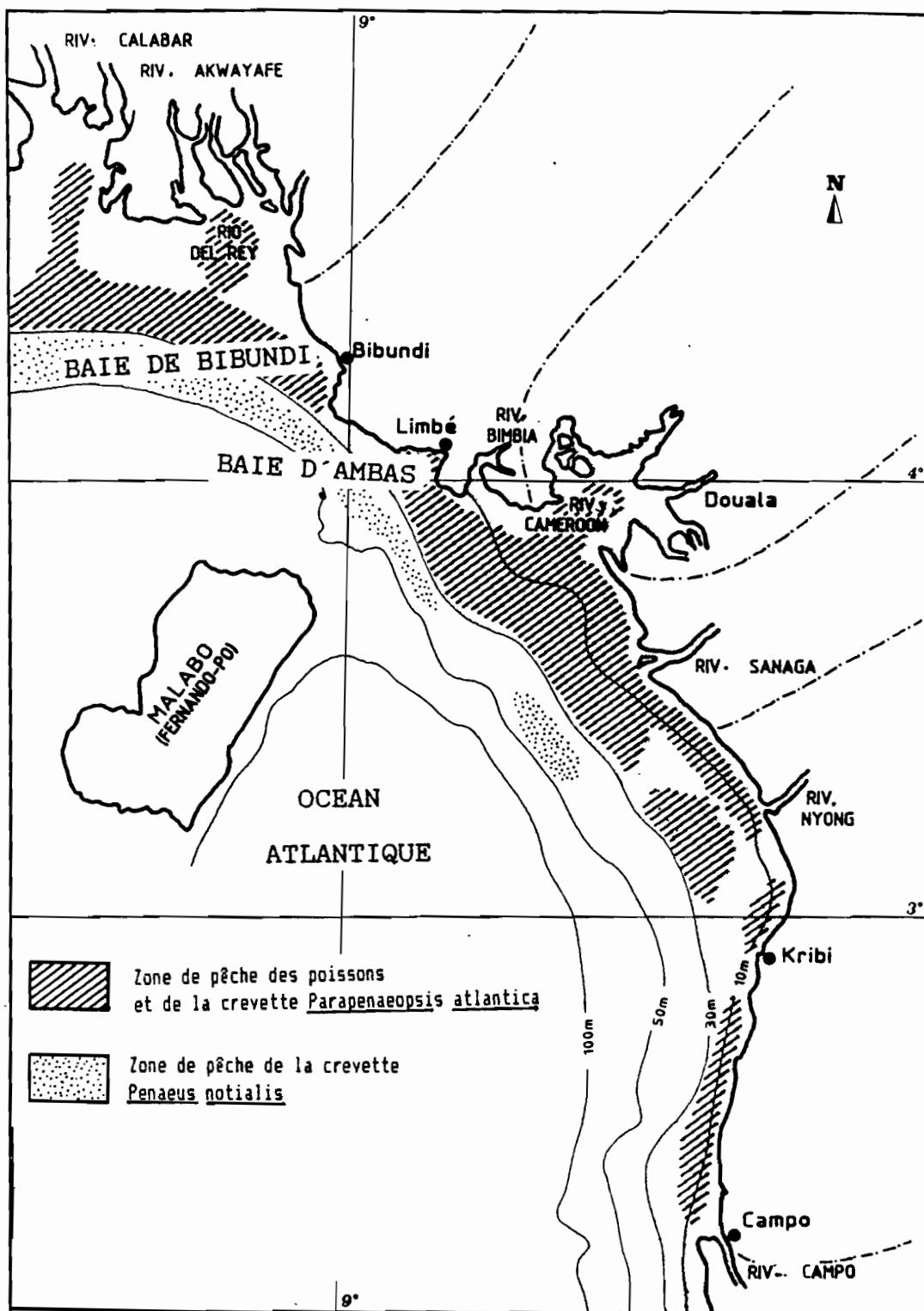


Fig. 20 : Fonds de pêche des côtes du Cameroun
(d'après SSENTONGO et NJOCK, 1987)

des chalutiers, et ceux des crevettiers.

3-1. Fonds de pêche des crevettiers

Les crevettiers travaillent essentiellement de l'embouchure de la rivière New Calabar (sud Nigéria), à l'estuaire de la rivière Cameroun. Ce secteur est visité à longueur d'année et on estime que 70 à 90% de l'effort y est développé. En septembre et octobre, ils chalutent dans l'estuaire de la Sanaga.

Les captures de Penaeus notialis sont réalisées sur les fonds de 40-50 m à Rio del Rey - Calabar ; sur ceux de 30-45 m de la baie d'Ambas et à la baie de Bibundi; sur ceux de 45-60 m à rivière Cameroun et à l'embouchure de la Sanaga. Dans les pêches effectuées à proximité de la côte (10-30 m) on rencontre Parapenaeopsis atlantica, crevette côtière plus petite que Penaeus notialis.

3-2. Fonds de pêche des chalutiers

Une enquête réalisée en 1978 auprès de l'armement COTONNEC nous avait permis de diviser l'aire de pêche des chalutiers en huit secteurs géographiques désignés tel qu'il est indiqué dans le tableau 13 (NJOCK 1979). A chacun de ces secteurs correspond une profondeur de pêche ainsi que l'effort moyen exprimé en nombre de sorties calculé pour une période de 15 mois entre juillet 1977 et septembre 1978. Bien que des variations mineures ont pu se produire au fil des ans cette enquête est toujours d'actualité, les bateaux de la société COTONNEC ayant conservé la même stratégie depuis cette date. Celle-ci a été adoptée par les navires de la société CHALUCAM créée en 1980. Avec la fermeture des côtes nigériannes en 1983 tous les autres navires exploitant les poissons se sont repliés sur ces secteurs de pêche traditionnels de COTONNEC (les mêmes depuis la création de la société en 1954). Parmi ces navires il importe de mentionner les crevettiers qui, devant la baisse continue des rendements de crevettes, se convertissent en saison sèche au chalutage des poissons de fond.

L'activité des chalutiers se développe principalement par petits fonds au voisinage des estuaires, notamment ceux du Rio del Rey et de la Sanaga. La baie de Bibundi est également fréquentée intensément. Les autres secteurs servent plus ou moins de lieu de passage aux unités à la recherche des poissons. Les prises s'effectuent sur les fonds de moins de 25 m avec des optimums à 6-15 m. Les embouchures de la Sanaga et du Rio del Rey sont fréquentés assidûment toute l'année. Le secteur du Nyong est visité en février alors que les autres zones sont fréquentées de préférence de mars à octobre (fig.21). Les captures relativement diversifiées comprennent principalement des Sciaenidés, des Polynemidés et des Ariidés.

Tableau 13. Armement COTONNEC. Répartition par zone et par profondeur du nombre de sorties des chalutiers .
 (Moyenne 1977-1978; d'après NJOCK, 1979)

ZONES DE PECHE	PROFONDEUR DE PECHE	POURCENTAGE DE FREQUENTATION
Rio del Rey Calabar	8-12	29
Bibundi	10-25	12
Sud Limbé	14-18	1
Bouée A Cap Cameroun	6-22	8
Bimbia	10-20	8
Sanaga	9-20	34
Nyong	12-20	6
Kribi	9-16	2

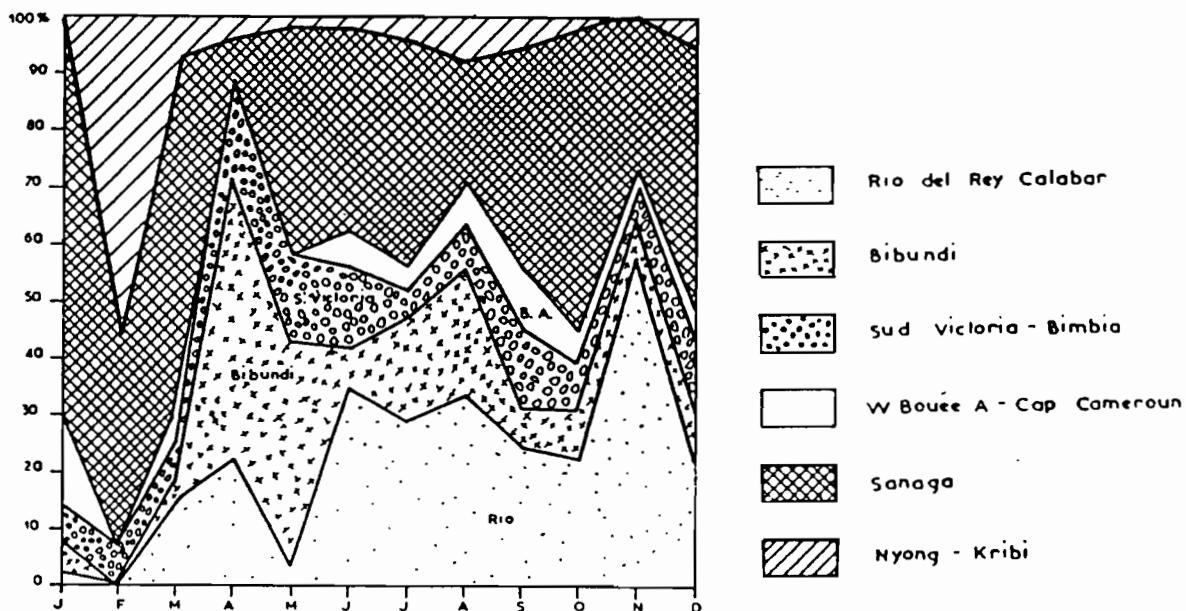


Fig. 21 : Variation mensuelle du nombre de sorties (%) par zone de pêche des navires de l'armement COTONNEC (moyenne 1977 - 1978)
 (d'après NJOCK, 1979)

4. STATISTIQUES DISPONIBLES

4-1. Collecte des données d'apports et d'effort

Depuis 1970 la Direction des Pêches a développé au port de pêche industrielle de Douala le seul du pays, un système de collecte des statistiques qui a relativement bien fonctionné jusqu'en 1979. A la fin de cette année, le transfert de la Direction des Pêches à Yaoundé a rendu difficile le travail des enquêteurs. Ces difficultés ont pu être surmontées à partir de 1981. Nous avons pu reconstituer les statistiques relatives à 1979 et 1980 grâce à l'aide des sociétés de pêche qui se sont toujours montrées disponibles quand elles étaient sollicitées. Avec la création de la Station de Recherches Halieutiques de Limbé (SRHL), les structures de collecte se sont diversifiées depuis 1982.

Habituellement, les statistiques sont collectées journallement dans les halles à marée de chaque armement, sur des fiches où sont mentionnés le nom de l'armement, celui du bateau, les dates d'entrée et de sortie du port, les apports regroupés en catégories commerciales et parfois le lieu de pêche. Ces données donnent lieu à l'établissement de deux types de documents :

- le registre journalier qui donne pour chaque bateau ayant débarqué la durée de la marée et une estimation des tonnages de poissons et crevettes pris séparément,
- le rapport mensuel où sont répertoriés les tonnages débarqués par armement et par catégorie commerciale.

C'est à partir de ces documents (Anon. 1970-1986) que nous avons réalisé le présent travail.

4-2. Catégories commerciales

Contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays, il n'existe pas de criée au Cameroun. Les armements disposent chacun de leur halle à marée. Le système de conditionnement est identique à toutes les sociétés. Au débarquement le poisson est transféré des câles, dans des paniers en plastique et transporté sur un chariot jusqu'à la halle à marée où il est trié en différentes catégories commerciales et mis dans des récipients en plastique d'une contenance de 20 kgs environ. Une espèce peut être représentée dans plusieurs catégories commerciales de même qu'une catégorie commerciale peut regrouper plusieurs espèces (tableau 14). Les représentants de la famille des Sciaenidés, Pseudotolithus elongatus, P. typus et P. senegalensis repartis dans les catégories bar, bossu, nylon et friture constituent les espèces les plus pêchées : 69% des apports totaux en 1979, 68% en moyenne à partir de 1981. La répartition dans ces catégories se fait aussi selon la grosseur des poissons, le gros représentant tous les poissons de plus de 60 cm, le bar et le bossu les Sciaenidés de 30 à 60cm, le nylon ceux de 22 à 30 cm, tandis que la friture est composée d'individus en deçà de 22 cm, toutes

espèces confondues.

Tableau 14 : Espèces, catégories commerciales et tailles commerciales correspondantes.

Catégories commerciales	Espèces	Tailles commerciales (cm)
Bars	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	30-40
	<i>Pseudotolithus typus</i>	30-40
Bossus	<i>Pseudotolithus elongatus</i>	30-40
Brochets	<i>Sphyraena piscatorium</i>	
Gros		
capitaines	<i>Polydactylus quadrifilus</i>	>60
Petits		
capitaines	<i>Galeoides decadactylus</i>	
Carpes	<i>Lutjanus spp</i>	
Congres	<i>Conger, Paraconger,</i>	
	<i>Ariosoma</i>	
Disques	<i>Psettias sebae (Psettus sebae)</i>	
	<i>Drepane africana</i>	
Divers	<i>P.elongatus, P.senegalensis</i>	40-60
	<i>P.typus</i>	40-60
Dorades grises	<i>Pomadasys jubelini</i>	
Dorades roses	<i>Dentex spp., Pagellus spp.</i>	
Friture	<i>P.elongatus, P.senegalensis</i>	<21
	<i>P.typus, Pentanemus quinquarius</i>	<21
	<i>Pteroscion peli</i>	
Gros	<i>P.typus, Lutjanus spp.,</i>	>60
	<i>P.quadrifilus, S.piscatorium</i>	>60
Mâchoirons	<i>Arius heudeloti</i>	
	<i>Arius parkii</i>	
Mérous	<i>Epinephelus spp</i>	
Nylons	<i>P.elongatus, P.senegalensis,</i>	22-30
	<i>P.typus</i>	22-30
Ombrines	<i>Pseudotolithus spp.</i>	
Raies	<i>Dasyatis spp.</i>	
Rougets	<i>Pseudopenaeus prayensis</i>	
Soles	<i>Cynoglossus spp.</i>	
Crevettes	<i>Penaeus notialis</i>	
	<i>Parapenaeopsis atlantica</i>	
Crabes	<i>Portunus validus</i>	
Langoustes	<i>Panulirus regius</i>	
Seiches	<i>Sepia spp.</i>	
Calmars	<i>Loliginidae, Ommastrephidae</i>	

< = inférieur à
> = supérieur à

Pour le peu de crevettes pêchées par les chalutiers, le tri s'effectue à bord des bateaux sans différenciation des catégories. Pour l'armement CRECAM les crevettes sont triées à l'usine (1970-1980) par un appareil de calibrage automatique qui classe le produit en 10 catégories commerciales selon la taille.

4-3. Collecte des données de fréquences de taille et structure en taille des débarquements

(cf. section II-2-5-1)

5. ANALYSE DES DEBARQUEMENTS

5-1. Evolution des captures totales

Nous donnons dans le tableau 15 le tonnage des produits (poissons et crevettes) débarqués à Douala par les chalutiers et crevettiers camerounais de 1970 à 1986. Représentée sur la figure 22 la production totale montre une évolution en dents de scie fluctuant entre 16 000 et 20 000 tonnes entre 1970 et 1982 et une baisse continue à partir de 1986 . Le chiffre de 14 000 tonnes enregistré en 1983 est le plus bas depuis 1970. Il représente une brusque diminution de 30% par rapport à l'année précédente. Cette chute est due à la non fréquentation des eaux nigériannes depuis cette dernière date.

Tableau 15 : Production (tonnes) en poissons et crevettes de la flottille camerounaise de pêche démersale.

Années	Poissons	Crevettes	Total
1970	17 846	942	18 788
71	14 883	1 759	16 642
72	15 016	2 360	17 376
73	15 189	2 358	17 547
74	13 730	1 960	15 690
75	14 556	1 696	16 252
76	18 550	1 796	20 346
77	17 684	2 438	20 122
78	17 854	980	18 834
79	19 091	548	19 639
80	17 056	268	17 324
81	19 445	338	19 783
82	19 657	565	20 222
83	13 649	581	14 230
84	11 599	858	12 457
85	9 295	661	9 956
86	7 454	658	8 112

5-2. Evolution des captures de poissons et importance de la proportion de la friture dans les captures totales

Le tableau 16 présente l'importance relative des différentes catégories commerciales et leur évolution de 1979 à 1986. Il en ressort que la friture est la catégorie la plus représentée. Etant composée d'individus de petite taille (petits bossus et petits bars notamment) vivant dans la frange côtière au voisinage des embouchures des fleuves, l'évolution de sa proportion dans les captures permet de comprendre le changement de stratégie intervenu depuis 1972 (fig. 23) :

Tableau 16 : Proportion des différentes catégories commerciales dans les apports .

Catégories commerciales	1979	80	81	82	83	84
Bar	14,6	20,6	22,9	33,6	31,7	26,7
Bossu	8,5	5,0	3,4	4,3	4,0	3,9
Brochet	0,2	0,4	0,3	0,8	0,5	0,4
Capitaine(pt)	3,1	3,2	3,7	5,4	7,5	7,2
Capitaine(G)	0,3	1,4	1,9	1,3	3,0	3,3
Carangue	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,7
Congre	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1
Disque	0,9	1,2	1,5	1,4	1,8	1,7
Dorade G.	1	1,1	1,1	2,0	1,2	1,3
Friture	36,9	33,4	36,8	30,6	31,0	36,0
Machoiron	7,1	5,7	6,2	6,4	5,0	4,3
Gros	2,5	2,4	0,9	-	-	-
Mérou	-	6,3	-	0,4	0,1	-
Nylon	9	6,4	7,6	-	0,8	-
Ombrine	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,1
Raie	2,8	2,8	1,9	1,8	1,9	2,3
Requin	0,4	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4
Sardinelle	-	-	0,1	0,2	0,2	0,5
Sole	4,8	3,4	4,2	4,6	2,8	1,6
Pelon	1,8	1,9	0,7	-	-	-
Divers	1,7	0,7	1,7	1,0	1,5	1,2
Crabe	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1
Crevette	2,7	1,5	1,7	2,7	4,0	6,9

- De 1972 à 1976, la proportion de la friture diminue alors que celles des bars et des bossus augmentent;

- de 1977 à 1979, la friture remonte, les bossus continuent d'augmenter (jusqu'en 1978), alors que les bars diminuent sensiblement.

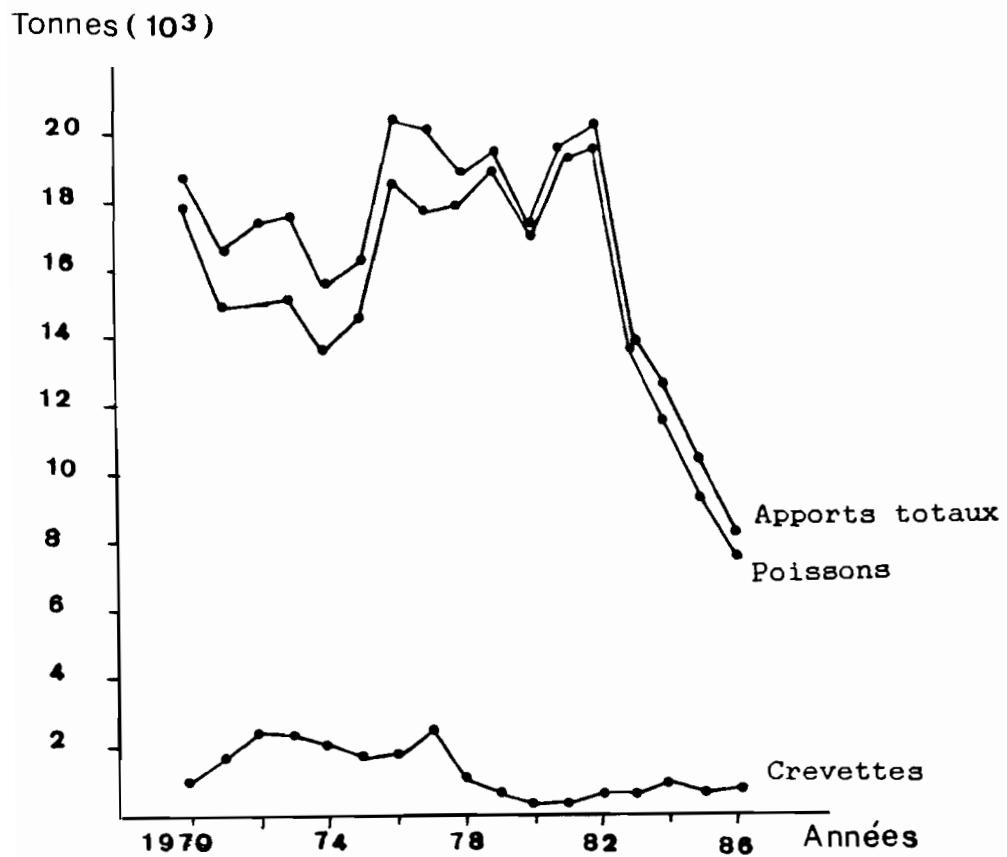


Fig. 22 : Evolution des apports totaux, de poissons et de crevettes

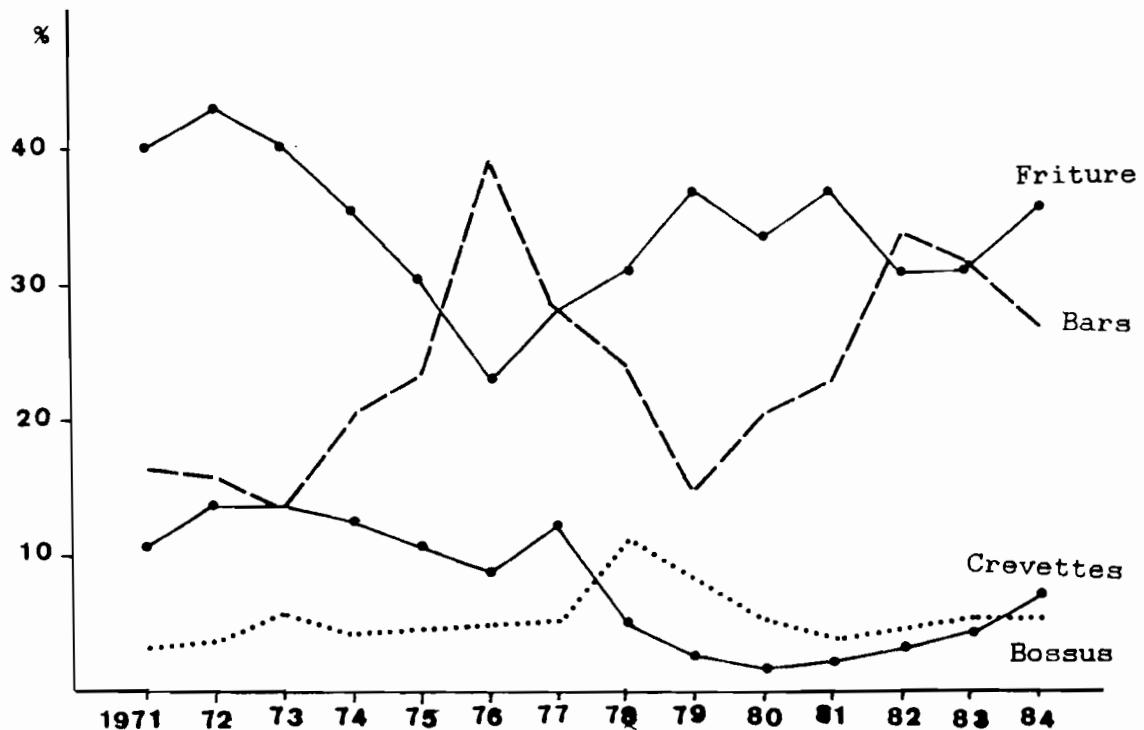


Fig. 23 : Evolution de la proportion des bars, des bossus, des crevettes et de la friture dans les apports

Après 1979 on observe :

- l'augmentation du pourcentage des bars de 1979 à 1982 suivie d'une diminution à partir de 1983;
- un effet contraire chez les bossus : baisse de 1979 à 1982, et augmentation après;
- une relative stagnation pour la friture entre 1979 et 1981 suivie d'un accroissement à partir de 1982.

La relative stabilité de la proportion de la friture et surtout l'accroissement observé pour celle des bars masquent la réalité des faits car à partir de 1979, le poisson noble devenant de plus en plus rare, les poissons qui étaient auparavant commercialisés dans la catégorie friture, le sont désormais dans la catégorie bar. On peut donc considérer que la proportion de la friture dans les captures s'est renforcée au cours des dix dernières années, mettant ainsi en évidence le report de l'effort de pêche sur la zone côtière et probablement aussi, une situation de surpêche.

Les captures de poissons représentent 85% à 95% des apports totaux. Aussi, leur évolution suit la même allure que ces derniers (cf.tabl.15 et fig.22). Une mention spéciale doit être faite aux poissons pêchés par les crevettiers (tabl. 17) qui sont devenus de plus en plus importants entre 1973 et 1984. C'est en 1978 que cette importance devient déterminante. En effet, à partir de cette date, les poissons débarqués par les crevettiers de l'armement CRECAM représentent plus de 20% des apports totaux en poissons de l'ensemble de la flottille camerounaise. De 1981 à 1984 cette production est de l'ordre du tiers, part qui reste relativement importante bien que tendant à diminuer depuis 1985. L'ensemble de la flottille crevettière a assuré en moyenne 44% des captures de poissons démersaux de la flottille camerounaise pour la période 1981-1984. Cette part importante dans les apports totaux de la proportion des poissons provenant des crevettiers peut être expliquée par le report de l'effort de ces navires vers les zones côtières et d'estuaires. Les crevettiers seraient donc responsables de l'augmentation des apports de friture que nous avons notée plus haut.

5-3. Evolution des captures de crevettes

Les crevettes sont essentiellement produites par les crevettiers. Les apports provenant des chalutiers sont de faible quantité (tabl.18). Après une progression régulière qui a donné 2358 tonnes en 1973 les apports ont diminué ensuite avant de remonter à 2438 tonnes en 1977. Après cette date la tendance générale est à la baisse (fig.22). Toutefois on assiste à une certaine reprise d'activité depuis 1982 (fig.23). Comme il a été mentionné dans la section 4-2, les apports de crevettes sont calibrés selon la taille par la société CRECAM. L'examen du tableau 19 permet de suivre la tendance observée pour la période 1973-1982 :

Tableau 17 : Proportion dans les apports totaux, des débarquements des poissons provenant des crevettiers de la société CRECAM et de ceux de l'ensemble de la flottille.

Année	Crevettiers de CRECAM	Ensemble des crevettiers
1973	3,39	-
74	8,32	-
75	13,43	-
76	12,46	-
77	19,29	-
78	22,51	-
79	17,46	-
80	25,19	39,14
81	34,94	45,14
82	34,27	47,14
83	33,35	46,05
84	31,56	36,51
85	17,42	25,09
86	16,35	29,89

Tableau 18: Répartition de la production (tonnes) de crevettes entre crevettiers et chalutiers .

Années	Crevettiers	Chalutiers	TOTAL
1970	942	-	942
71	1 713	46	1 759
72	2 321	39	2 360
73	2 348	10	2 358
74	1 876	84	1 960
75	1 667	29	1 696
76	1 783	13	1 796
77	2 383	55	2 438
78	880	100	980
79	496	52	548
80	147	121	268
81	290	48	338
82	551	14	565
83	576	5	581
84	858	-	858
85	661	-	661
86	596	62	658

Tableau 19: Pourcentage de grosses crevettes et de petites crevettes à l'armement CRECAM .
(* estimation sur une partie de l'année)

Années	Petites crevettes (%)	Grosses crevettes (%)
1973*	33	67
74	41	59
75	57	43
76	73	27
77	77	23
78	80	20
79	20	80
80	34	66
81	49	51
82	24	76

- Jusqu'en 1974 la production est dominée par les grosses crevettes.
- Entre 1975 et 1978 la production des petites crevettes (mélange de P.notialis et de P.atlantica) augmente considérablement.
- A partir de 1979 la production des grosses crevettes s'accroît de nouveau alors que celle des petites crevettes diminue.

Ces tendances peuvent s'expliquer par le fait que pendant la première période, début de l'exploitation des crevettes par la pêche industrielle, les navires pêchaient exclusivement sur les fonds à Penaeus notialis qui est une grosse crevette. Au cours de la seconde période ces fonds, intensément fréquentés par une flottille forte de 18 unités (13 de CRECAM et 5 de SIPEC et SOPAC) se sont appauvris. Afin de compenser les baisses de rendements en crevettes les navires se sont alors déplacés vers les fonds à poissons plus côtiers où vit Parapenaeopsis atlantica crevette de plus petite taille que P. notialis. En 1980 , CRECAM arme des navires plus gros que ses précédents crevettiers. A cause de leur taille ces bateaux ne peuvent fréquenter que les fonds à Penaeus notialis d'où la remontée de la proportion des grosses crevettes. Cette analyse basée sur les données de CRECAM est valable pendant la période où cette société a été la principale à exploiter la crevette, c'est-à-dire jusqu'en 1981. Après cette date l'armement COPEMAR/PECAM est devenu la principale société de pêche des crevettes débarquant environ 80% de la production . L'absence des données sur le calibrage chez COPEMAR ne permet pas de confirmer ou non la tendance observée chez

CRECAM après 1981.

5-4. Saisons de pêche

La figure 24 qui représente les variations mensuelles des pourcentages des débarquements des crevettes et des poissons permet d'observer que la production des poissons est maximale en saison sèche, d'octobre à février. Elle est au plus bas en juin en pleine saison des pluies. Pour les crevettes on note un synchronisme net entre la variation saisonnière des captures et la pluviométrie. Ainsi les prises maximales sont réalisées en saison des pluies (maximum de mai à août) tandis que les faibles niveaux des captures sont effectués en saison sèche de novembre à février. En représentant les rendements moyens mensuels en crevettes des crevettiers de la société CRECAM pour la période 1970-1978, en fonction de la pluviométrie moyenne de cinq stations météorologiques côtières, correspondante à la période 1973-1983 (les données relatives à 1970-1972 n'étant pas disponibles), on observe jusqu'à un certain niveau, un synchronisme entre la hausse des rendements et celle de la pluviométrie (fig.25). Au-delà de ce niveau, les rendements diminuent alors que la pluviométrie continue à augmenter. Par conséquent, même si elle joue un certain rôle dans la hausse des rendements en crevettes, elle ne serait pas le seul facteur.

6. ANALYSE DES RENDEMENTS : PRISE PAR UNITE D'EFFORT

6-1. Généralités

D'après BEVERTON et HOLT (1957), RICKER (1975) et GULLAND (1969), les données sur les prises et l'effort constituent l'information la plus utile et la plus accessible pour déterminer un indice d'abondance. CHADWICK et O'BOYLE (1988) constatent que dans la situation hypothétique où l'effort demeure constant d'une année à l'autre, la prise permettra de mesurer l'abondance du stock. En revanche dans la situation la plus habituelle où l'effort varie selon les années, le taux de capture encore appelé rendement ou prise par unité d'effort (PUE), pourrait servir à mesurer l'abondance du stock. La pêche d'un stock dépendant de plusieurs facteurs, il existe plusieurs façons de calculer la PUE. D'une manière générale, lorsqu'une mortalité par pêche (F) s'exerce sur un stock d'abondance moyenne (N), la capture (C) effectuée sur ce stock est exprimée par l'expression :

$$C = F \bar{N} \quad (1)$$

Si (q) est la capturabilité de l'engin et (f) l'effort exercé, la mortalité par pêche est lié à l'effort par la relation:

$$F = q f \quad (2)$$

L'expression (1) prend alors la forme :

$$C = q f \bar{N} \quad (3)$$

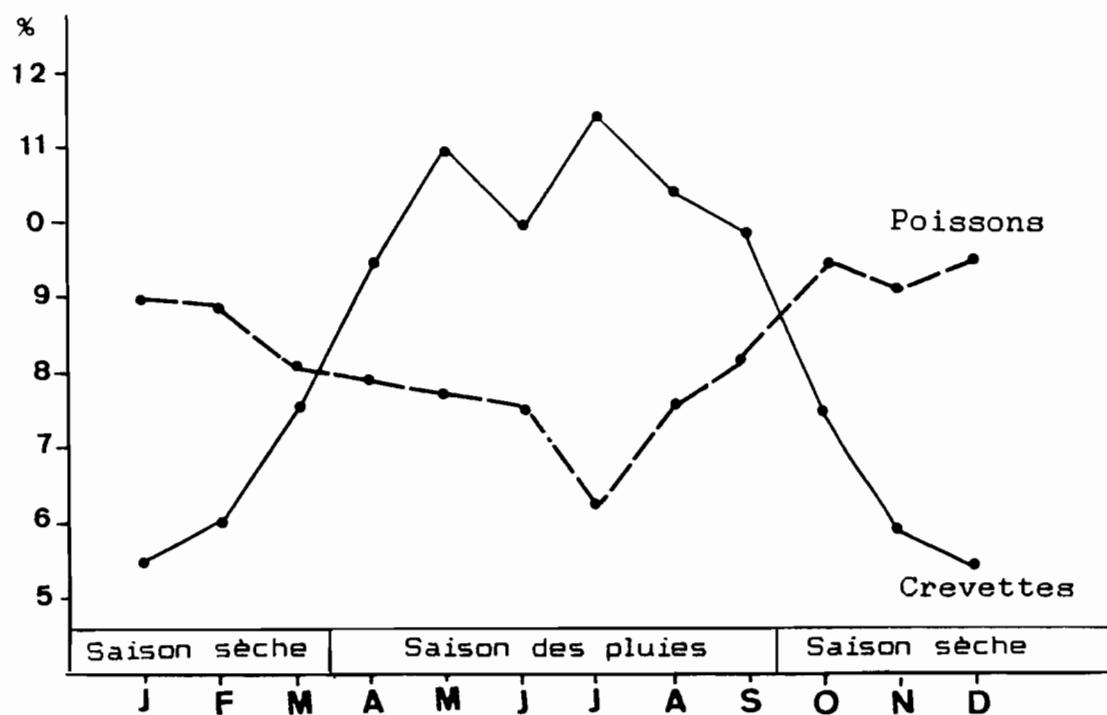


Fig.24 : Variations mensuelles des pourcentages moyens des débarquements de crevettes (1970-1978) et de poissons (1980-1983)

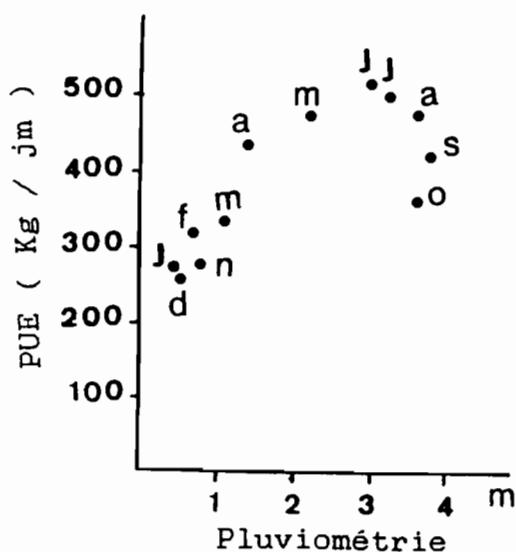


Fig.25: Variations des rendements (kg/jm) mensuels moyens (1970-1978) en crevettes des crevettiers de CRECAM en fonction de la pluviométrie (m)

Par conséquent:

$$\overline{\text{PUE}} = C/f = q \bar{N} \quad (4)$$

L'exploitation d'un stock se faisant habituellement par plusieurs engins, de capturabilité q_1, q_2, \dots, q_n , le taux de capture de chacun d'eux pourrait théoriquement servir à une mesure d'abondance. Ainsi :

$$\text{PUE}_1 = q_1 \bar{N}$$

$$\text{PUE}_2 = q_2 \bar{N}$$

.....

$$\text{PUE}_n = q_n \bar{N}$$

Dans l'analyse des données sur la PUE, il est nécessaire de tenir compte de la variabilité des différentes capturabilités, l'objectif final étant de calculer un indice d'abondance annuel avec le moins de biais possible en prenant en compte si possible, les PUE des différents engins.

Les principaux facteurs pouvant influer la PUE sont le type d'engins et de bateaux, le lieu de pêche, la disponibilité des poissons. Dans le cas de la pêche au chalut de fond, de nombreuses études ont établi une relation linéaire entre la puissance du moteur du navire et sa PUE (Anon. 1976). Dans ces pêcheries, le nombre de jours de pêche peut constituer une unité de mesure d'effort.

6-2. Cas de la pêche camerounaise

En raison de la structure de la pêche camerounaise, il y a lieu de considérer séparément la pêche des crevettes et celle des poissons.

6-2-1. Rendement des crevettes

Nous avons montré plus haut que CRECAM a été la principale société de pêche des crevettes pour la décennie 1970. Rappelons que les navires armés à cette période avaient une puissance de 345 CV. Ils ont été vendus en 1979 à l'armement COPEMAR/PECAM. De 1980 à 1986, ces bateaux ont assuré environ 49% de la production camerounaise des crevettes. Leurs rendements peuvent donc être considérés comme étant la meilleure représentation de l'indice d'abondance du stock des crevettes des eaux camerounaises et camerouno-nigériennes (FAO, 1979).

L'examen des tableaux 20 et 21, et de la figure 26 qui donnent l'évolution des rendements annuels entre 1970 et 1986, permet de constater ce qui suit :

- Les rendements de l'ordre de 364 kg par jour de mer obtenus en 1970 ne sont pas significatifs car cette année correspondait à la période d'adaptation des patrons de pêche à la région

(SCET-INTER, 1980), CRECAM ayant armé ses premiers crevettiers en 1969.

Tableau 20 : Prises (kg) par jour de mer mensuelles des crevettes entières des navires de CRECAM de 1970 à 1978 .
(NJOCK 1979).

MOIS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
JANVIER	211	402	460	343	355	183	209	137	178
FEVRIER	302	418	520	443	372	271	224	168	146
MARS	302	388	302	432	485	354	291	262	259
AVRIL	340	581	622	552	552	415	317	309	297
MAI	377	636	622	636	578	543	337	288	269
JUIN	434	700	755	658	621	516	399	344	278
JUILLET	380	704	727	669	474	525	399	324	331
AOUT	415	714	701	612	427	488	378	283	340
SEPTEMBRE	424	644	579	405	368	401	394	272	287
OCTOBRE	470	440	469	274	274	336	440	326	214
NOVEMBRE	364	371	372	245	245	263	241	270	183
DECEMBRE	353	367	359	334	162	182	161	270	140
MOYENNE									
ANNUELLE	364	530	557	478	407	373	310	271	244

Tableau 21: Effort (jour de mer) et PUE (kg/j.m.) des crevettes entières de la flottille crevettière .

Année	Effort	PUE
1970	2 588	364
71	3 232	530
72	4 167	557
73	4 912	478
74	4 609	407
75	4 469	373
76	5 752	310
77	8 793	271
78	3 607	244
79	3 119	159
80	1 278	115
81	1 464	198
82	2 152	256
83	2 141	269
84	4 028	213
85	2 572	257
86	2 473	241

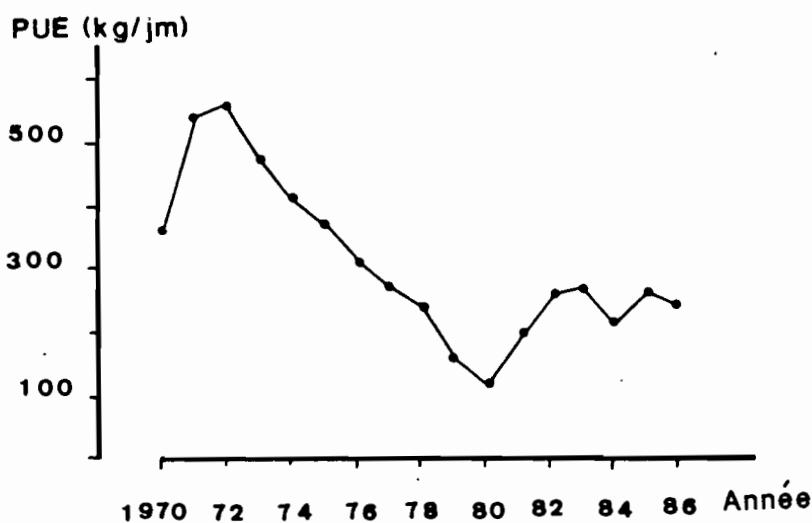


Fig. 26 : Evolution de la prise par jour de mer en crevettes entières des crevettiers de 345 cv (kg/jm).

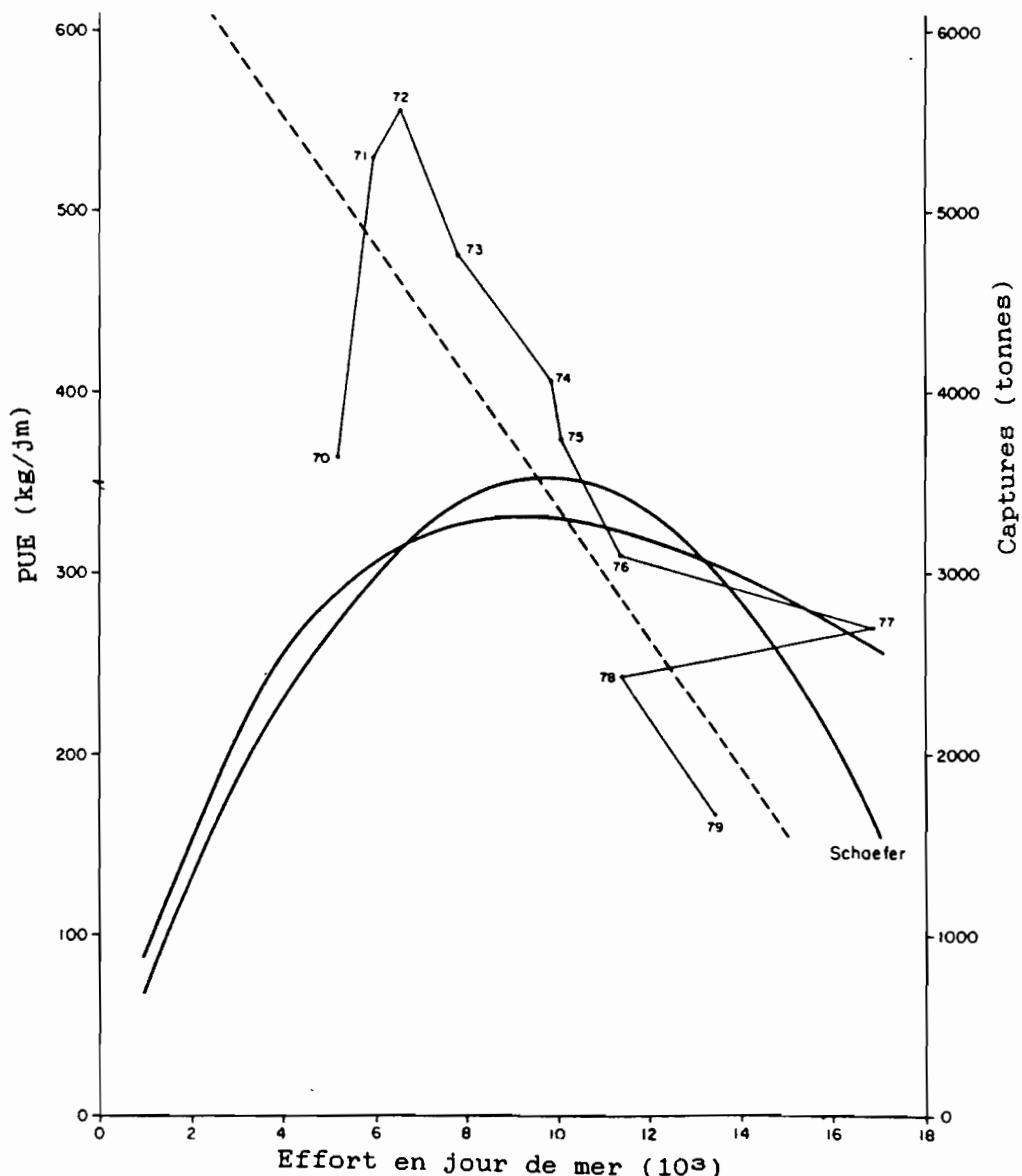


Fig. 27 : Modèles de production globale pour le stock de crevettes de la zone Cameroun-Nigéria .
(d'après FAO ,1979)

- En 1971 et 1972 les rendements se situaient à un niveau relativement élevé avec des moyennes respectives de 530 et 557 kg de crevettes entières par jour de mer.

- De 1973 à 1980, ils ont diminué continuellement pour n'être que de 115 kg/j en 1980 .

- A partir de 1981, les PUE remontent sensiblement et se stabilisent aux environs de 250 kg/j dès 1985. La conséquence de la hausse des rendements s'est traduite par un changement de stratégie au niveau des sociétés de pêche:

A partir de 1982, l'armement PECAM/COPEMAR convertit ses chalutiers de 650cv en crevettiers: 1 en 1982, 3 en 1984 et 5 en 1985. Par ailleurs, cette société se lance dans l'acquisition des unités de petite taille (12m, 19 tjb, 280cv) pouvant pêcher par petit fond. 1 de ces navires est armé en 1982 à titre d'essai, 2 sont définitivement armés en 1986. COTONNEC transforme trois chalutiers en crevettiers au cours de l'année 1986 . A la fin de cette dernière année, on assiste à la création d'une nouvelle société de pêche crevettière, CAMECROUS (filiale du groupe AMERGER installé à Dakar) armant 4 crevettiers congélateurs.

On a pensé un moment que la baisse des rendements et des apports entre 1971 et 1980 serait due à une activité artisanale intense qui exploiterait le stade juvénile de Penaeus notialis . Des enquêtes que nous avons menées depuis 1982 au campement de pêche artisanale de Mabeta dont environ 60 pirogues sont spécialisées dans la pêche des petites crevettes à l'embouchure de la Bimbia (SSENTONGO et NJOCK, 1987) ont montré que les débarquements étaient composés en totalité de Palaemon hastatus, espèce exclusivement pêchée par les artisans. Il n'y aurait donc pas d'interaction entre les activités industrielle et artisanale dans la pêche crevettière. Mais cela mérite d'être vérifié au niveau d'autres campements, notamment ceux situés à proximité de la frontière nigériane où la pêche artisanale des crevettes est très active. A notre avis, la chute des rendements aurait pour origine l'augmentation de l'effort de pêche sur le plateau camerouno-nigérian, augmentation due probablement à la flottille nigériane et surtout à celle des pays étrangers non rivérains dont nous ne disposons malheureusement pas les statistiques . En utilisant comme indice d'abondance les PUE des navires camerounais de 345cv, le groupe de travail COPACE sur l'évaluation des stocks démersaux du secteur Côte d'Ivoire-Zaïre (FAO, 1979) a appliqué sur le stock du secteur Cameroun-Nigéria les modèles de production de FOX et de SCHAEFER (fig.27). Ces deux modèles ont donné une production potentielle maximale de 3000-3600 tonnes pour un niveau d'effort de 10000-11000 jours de mer. Ce niveau d'effort a été atteint depuis 1975-1976. Les données de tous les navires pêchant dans ce secteur n'étant pas disponibles, nous n'avons pas pu actualiser cette étude. Toutefois, d'après SSENTONGO et NJOCK (1987), la production potentielle maximale du stock camerounais des crevettes peut être estimée à 500-1000 tonnes par an. Depuis 1982, les captures annuelles des crevettes des navires camerounais oscillent entre 600 et 800 tonnes , au

moment même où de nouvelles unités arrivent à la pêcherie . Cela fait redouter une nouvelle baisse des rendements si la zone d'activité des crevettiers n'est pas étendue.

6-2-2. Rendements des poissons

a). Rendement par catégorie de navire

Nous disposons depuis 1979 par bateau,des statistiques de prises en tonnes et d'effort correspondant par jour de mer(j.m.). La flottille a été divisée selon la puissance des bateaux en 4 catégories (Annexe A tableau 3):

- Catégorie 1 : unités de 430-440 cv,
- Catégorie 2 : unités de 520 cv,
- Catégorie 3 : unités de 650 cv,
- Catégorie 4 : unités de 345 cv.

La PUE de chaque catégorie a été calculée. La figure 28 en montre la variation au fil des ans pour la période 1979-1986.

PUE(tonnes/ jour mer)

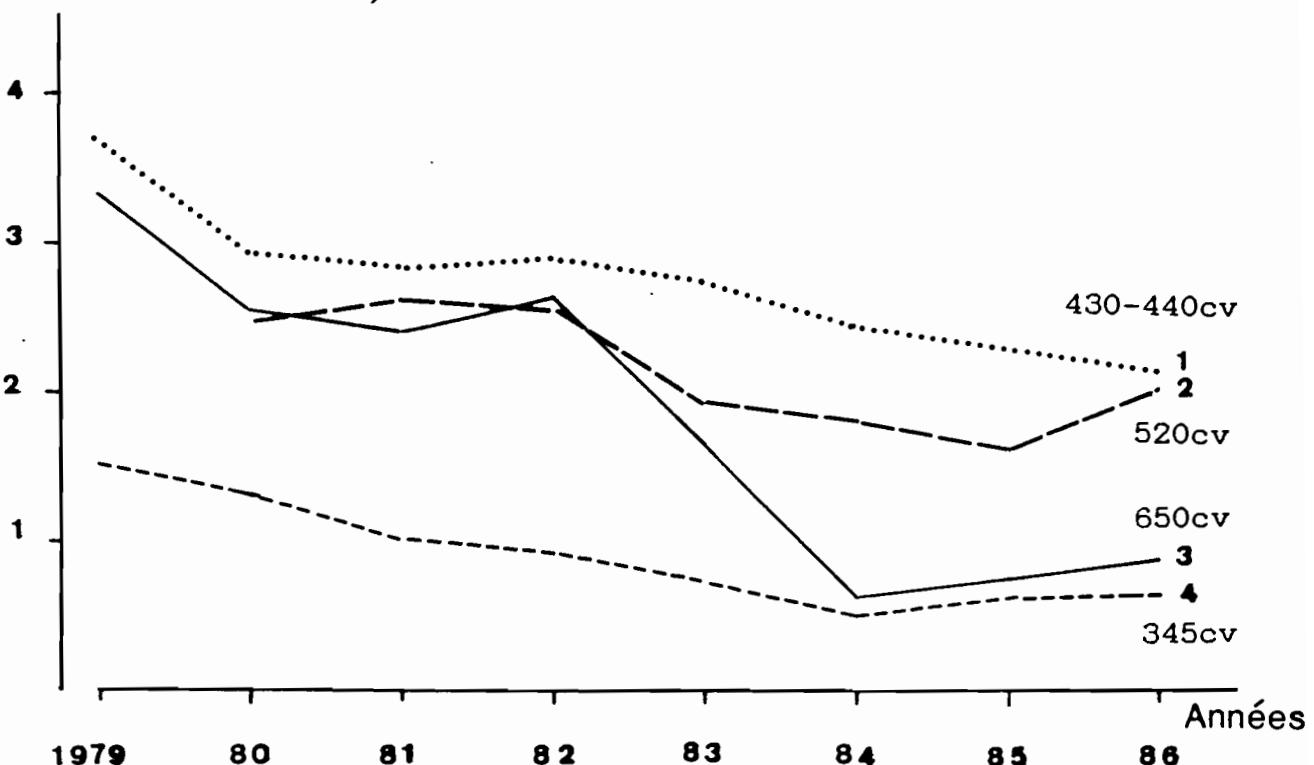


Fig.28 : Evolution de la prise par unité d'effort (t/jm) pour différentes catégories de navires .

Dans l'ensemble on observe :

- La supériorité notable de la PUE des navires de 430-440cv par rapport à celle des autres unités . Cela s'explique par la stratégie de ces bateaux qui est basée sur la pêche des poissons tandis que les autres navires répartissent leur effort entre le stock des poissons et le stock des crevettes.

- La diminution de la PUE de chaque catégorie et une légère remontée depuis 1985 pour les catégories de 345cv et de 650cv, depuis 1986 pour celle de 520cv. De 1982 à 1984 , la baisse a été brutale pour les navires de 650cv avec une PUE passant de 2,6t/jm à 0,6 t/jm. Cette chute correspond à la période de transition au cours de laquelle ces unités ont été converties en crevettiers. Ce brusque changement de stratégie rend difficile la standardisation de l'effort .

Afin d'avoir une PUE avec le moins de biais possible, nous avons préféré retenir comme PUE standard la PUE des navires de la société COTONNEC qui sont présents dans la pêcherie depuis 1973 et n'ont recherché que le poisson entre cette date et 1986. A partir de cette PUE et des captures totales de poissons ,nous avons estimé l'effort théorique développé sur les poissons jusqu'en 1982,date à partir de laquelle les chalutiers ne fréquentent plus le sud Nigéria (tableau 22).

Tableau 22: Apports de poissons (tonnes),effort (jour de mer) et PUE (t/jm) correspondants .

Années	Apports (t)	PUE (t/jm)	Effort (jm)
1971	14 883	2,162	6 884
1972	15 016	2,445	6 141
1973	15 189	2,919	5 203
1974	13 730	3,219	4 265
1975	14 556	3,941	3 693
1976	18 550	4,505	4 184
1977	17 684	4,632	3 818
1978	17 854	4,135	4 318
1979	19 091	3,942	4 843
1980	17 056	4,220	4 042
1981	19 445	3,050	6 375
1982	19 657	3,005	6 541

La figure 29 représente la variation de la PUE en fonction de l'effort ainsi obtenu. On observe que la pêche s'est développée différemment selon deux périodes:

- de 1971 à 1977, il y a baisse de l'effort et accroissement de la PUE;
- de 1978 à 1983, l'effort augmente et la PUE diminue .

A partir de l'analyse que nous avons faites de l'évolution de la pêcherie, il apparaît que les valeurs de la PUE de la seconde période qui sont plus élevées que celles de la première période, se rapportent au stock côtier. En effet, nous avons montré plus haut que depuis 1976, l'effort s'est porté essentiellement sur la zone côtière alors qu'avant cette date la pêche était pratiquée plus au large . On peut donc considérer que l'effort développé au cours des deux périodes a porté sur deux stocks différents.

6-2-3. Essai d'application d'un modèle global

Les modèles globaux ont pour but de mesurer le niveau optimal d'effort assurant la production maximale équilibrée. Ils décrivent l'évolution de la biomasse des stocks par la différence entre la production de biomasse généralement positive et la capture réalisée par la pêche dont l'activité est mesurée par l'effort de pêche noté f . L'état de la population est donc décrite par une quantité, la biomasse notée B , ce qui implique qu'on ne tient pas compte de la structure démographique.

La formule la plus simple proposée par GRAHAM (1935) et SCHAEFER (1954, 1957) peut s'énoncer comme suit:

$$\frac{dB}{dt} = H B (B - B_v) - q f B$$

B_v = la biomasse vierge,

H = une constante négative,

q = la capturabilité,

Cette formulation a été généralisée par PELLA et TOMLINSON (1969) qui ont adapté le terme décrivant la production:

$$\frac{dB}{dt} = H B (B^{m-1} - B_v^{m-1}) - q f B$$

Lorsque $m=2$ on retrouve l'expression du modèle de SCHAEFER. Lorsque m tend vers 1, le modèle tend vers le modèle exponentiel de FOX (1970).

A l'équilibre, $dB/dt=0$. A chaque taille de la population correspond une certaine prise équilibrée qui sera maximale quand

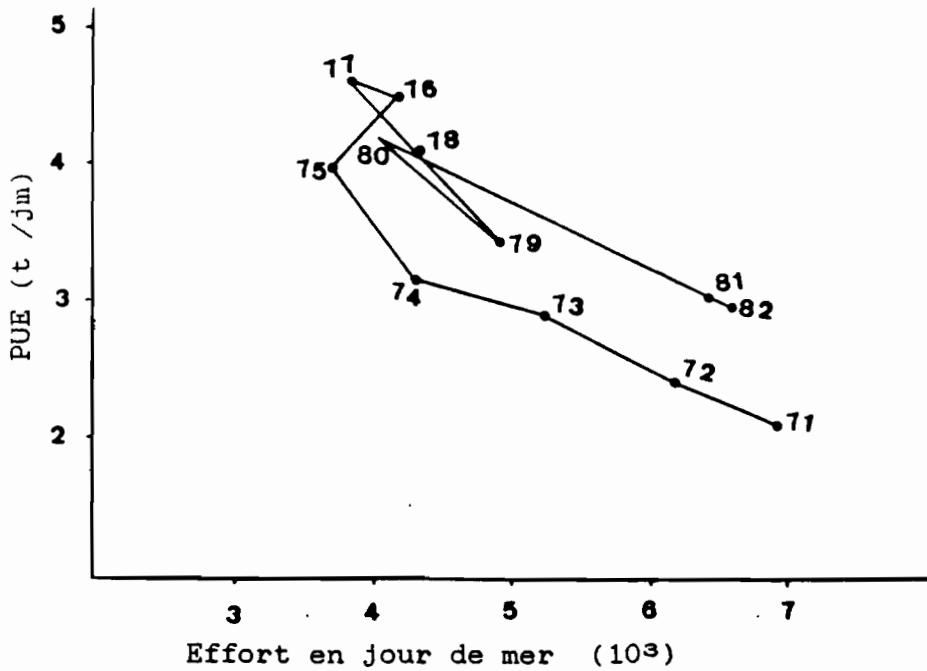


Fig. 29: Variation de la PUE des poissons en fonction de l'effort de pêche des navires camerounais de pêche démersale.

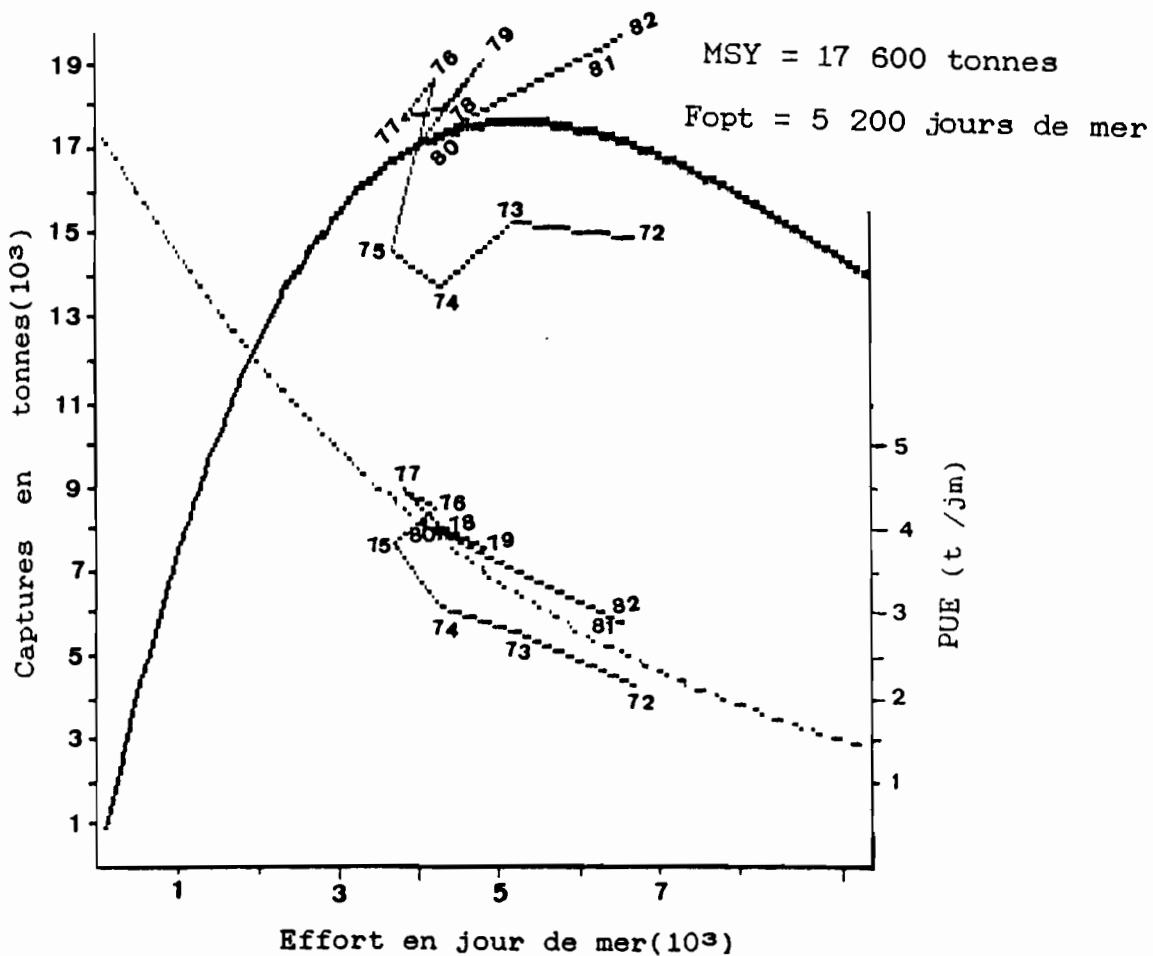


Fig. 30: Modèle global de FOX appliqué aux captures de poissons des navires camerounais de pêche démersale .

la production est au maximum.

Les données servant aux modèles globaux sont l'effort à différentes années et les prises correspondantes. L'effort à l'équilibre dépend de l'effort de l'année en cours et de celui des années précédentes. La méthode de calcul de cet effort diffère selon les auteurs. GULLAND (1971) utilise une moyenne mobile alors que FOX (1974) propose une moyenne pondérée; cette dernière correspond aux efforts des années représentant le nombre (k) de classes d'âge annuelles contribuant significativement à la pêche-rie. Les modèles globaux ont été conçus pour les stocks monospécifiques . Cependant d'après GULLAND (1969) et POPE (1979), ils peuvent être appliqués aux modèles plurispécifiques sous certaines conditions. Par ailleurs la condition d'unicité du stock doit être remplie . Mais cela ne semble pas être le cas pour nos données pour la période allant de 1971 à 1983. Malgré cela nous appliquons un modèle global afin d'avoir une idée sur le niveau d'exploitation global.

Pour traiter nos données nous avons utilisé le modèle de FOX. Le traitement a été fait à l'aide du programme PRODFIT (FOX,1975). Les données utilisées sont celles du tableau 22. La valeur moyenne de k a été fixée à 2 à partir des pourcentages des captures par classe d'âge des principales espèces exploitées (voir chap.V). La figure 30 représente la courbe à l'équilibre. La prise maximale équilibrée notée MSY et l'effort correspondant notée Fopt sont donnés ci-après:

$$\text{MSY} = 17\ 600 \text{ tonnes}$$

$$\text{Fopt} = 5\ 200 \text{ jours de mer}$$

L'estimation de PRODFIT est du même ordre de grandeur que les meilleures productions obtenues entre 1976 et 1982 pour un effort supérieur à Fopt. Tout en gardant en mémoire les réserves faites plus haut sur l'unicité du stock, on peut considérer après cette analyse que le stock démersal côtier du secteur sud Nigéria - Cameroun montre des signes de surpêche. Ce résultat est similaire à celui obtenu par le groupe de travail (COPACE) *ad hoc* sur les ressources démersales du golfe de Guinée Centre (FAO,1986) à partir du modèle de SCHAEFER appliqué aux captures de crevettes et de poissons des navires camerounais:

$$\text{MSY} = 19\ 300 \text{ tonnes}$$

$$\text{Fopt} = 5\ 400 \text{ jours de mer}$$

7. CONCLUSION

L'analyse que nous venons de faire montre que le développement de la pêche démersale camerounaise a connu trois phases principales :

- . Jusqu'en 1970 s'est développée la pêche chalutière. Par

manque de données nous n'avons pas pu faire une analyse détaillée pour la période antérieure.

. De 1970 à 1980 ont coexisté une pêche chalutière et une pêche crevettière.

. A partir de 1980 la séparation entre pêche chalutière et pêche crevettière est moins tranchée.

Pendant la période de coexistence de ces deux métiers, ceux-ci ont connu chacun une relative prospérité suivie d'une baisse d'activité à la fin des années 70. Cette situation a eu pour conséquence le changement de stratégie des navires. Dans un premier temps ce changement n'a concerné que les crevettiers qui, à la suite de la baisse des rendements, se sont rapprochés des côtes à la recherche des poissons. Ainsi de 1978 à 1982, l'ensemble de la flottille en activité a travaillé principalement sur les fonds à poissons. Sous le poids de l'effort ceux-ci se sont appauvris à leur tour. Les fonds à crevettes qui pendant ce temps ont été moins fréquentés, semblent connaître un regain d'activité à partir de 1982, ce qui a incité certains chalutiers à se convertir à la pêche des crevettes. Désormais plus de deux tiers des navires de la flottille sont armés en chalutiers-crevettiers partageant leur activité entre la recherche des crevettes et celle des poissons.

Cela a eu pour conséquence la diminution de la prise par unité d'effort depuis 1978 alors que pendant le même temps l'effort augmentait. L'ajustement du modèle global de FOX à ces données nous a permis d'estimer la production potentielle maximale à l'équilibre. D'après les résultats trouvés, le stock démersal côtier camerounais peut être considéré comme pleinement exploité. Toutefois, en raison des changements de stratégie intervenus au cours de la période considérée (1971-1982), ces résultats ne constituent qu'une première indication sur le niveau d'exploitation du stock et nécessitent d'être vérifiés par une étude plus fine basée sur une approche analytique.

La plupart des navires ayant été convertis en crevettiers, ils utilisent sur les fonds à poissons un maillage de 33mm ce qui conduit à l'exploitation de la fraction juvénile du stock. L'importance croissante de la friture dans les apports en est la preuve la plus évidente. Par conséquent, toute mesure de gestion des ressources démersales camerounaises devra passer par le relevement du maillage donc de la taille à la première capture des principales espèces commerciales. Ce constat plaide en faveur de l'approche analytique dont nous venons de parler. En plus de la croissance dont l'étude a été abordée au chapitre II, nous allons étudier dans les chapitres suivants, les autres paramètres nécessaires à l'application d'un modèle analytique à partir duquel nous ferons des propositions d'aménagement de la pêcherie.

Chapitre IV
SELECTIVITE ET RECRUTEMENT

IV - SELECTIVITE ET RECRUTEMENT

1. SELECTIVITE

1-1. Introduction

La sélectivité d'un chalut peut être définie comme la faculté de tri de cet engin sur l'espèce recherchée. Elle se fait au niveau de la poche terminale ou cul de chalut (GULLAND, 1969; POSTEL, 1973). En effectuant le tri, l'engin occasionne une certaine mortalité par pêche en capturant un certain nombre d'individus avec plus ou moins de succès selon leur grosseur.

Lors des études de sélectivité, les individus non retenus par les mailles de la poche terminale peuvent l'être à partir d'une double poche constituée de mailles plus fines. L'estimation de la sélectivité revient donc à connaître le nombre total de poissons de chaque taille qui entrent dans le filet et le nombre de poissons retenus par la poche terminale. La rétention s'accompagne d'un phénomène d'échappement à travers les mailles du cul. La sélectivité du chalut est donc liée à ces deux processus. La courbe de sélection (probabilité de rétention par rapport à la longueur du poisson) est de forme sigmoïdale pour le chalut. Les tailles L_{25} , L_{50} et L_{75} lui sont caractéristiques. Elles représentent respectivement les points où 25, 50 ou 75% des poissons entrant dans le chalut sont retenus au niveau de la poche terminale. L_{50} ou taille à la première capture (L_c), correspond à la longueur moyenne de sélection si la courbe de sélectivité est symétrique, ce qui est généralement le cas. A cette taille, 50% des poissons entrant dans le chalut s'échappent à travers les mailles de la poche terminale alors que 50% sont retenus.

Il existe une relation entre la taille moyenne de sélection et la dimension des mailles ou maillage. Cette relation est généralement exprimée par la formule suivante :

$$L_c = b \cdot m \quad (1)$$

où

L_c = longueur moyenne de sélection

b = constante appelée coefficient de sélectivité

m = maillage

Cette formule présente un double intérêt. Elle permet d'estimer d'une part la taille moyenne de sélection et d'autre part le coefficient de sélectivité pour toutes dimensions de mailles à partir des résultats acquis avec quelques maillages différents (FONTANA 1979).

Dans le travail qui suit nous estimons ces deux paramètres (L_c et b) pour chacune des espèces étudiées.

1-2. Méthodologie

Les techniques couramment utilisées pour l'étude de la

sélectivité des chaluts sont la méthode des traits alternés et la méthode de la double poche. Sur la côte ouest africaine cette dernière a été employée au Nigéria (LONGHURST 1960 b et 1964 b), au Congo (BAUDIN-LAURENCIN 1967, FONTANA et MFINA, 1974) et au Sénégal (FRANQUEVILLE et LHOMME, 1979).

Quand l'on ne dispose pas d'un bateau de recherche comme cela a été notre cas , on peut étudier la sélectivité du chalut à l'aide de l'abaque de PAULY (1984) reproduit sur la figure 31 . Cette méthode est basée sur le fait que la sélectivité d'un chalut est fonction de la morphologie des poissons retenus. L'expérience revient à déterminer le facteur d'embonpoint (F.E.) ou "girth factor" qui est défini comme le rapport du tour du corps par rapport à la longueur totale (PAULY,1984). Ce paramètre conduit à l'estimation du coefficient de sélectivité à partir de l'abaque sus cité.

$$F.E. = C/LT \quad (2)$$

où C = rapport du tour du corps
LT= longueur totale

Les mesures du tour du corps ont été effectuées selon la méthode décrite dans CARDENAS et FERNANDEZ (1981). Elles ont été faites à l'endroit le plus large du poisson en arrière de l'opercule, à hauteur des nageoires pectorales et du point de départ de la dorsale. Elles ont été prises à l'aide d'un ruban plastifié souple gradué ("girthmeter") qui est ajusté sans pression du corps ni extention du ruban. Les lectures sont faites au millimètre par défaut. La longueur totale du poisson est mesurée à l'ichthyomètre au centimètre inférieur. Le nombre de poissons étudiés par espèce est donné dans le tableau 23.

Tableau 23: Nombre de poissons mesurés pour le calcul du coefficient d'embonpoint

Espèces observées	Nombre d'observations	Intervalle d'observation (cm)
P.elongatus	357	14-50
P.senegalensis	184	16-40
P.typus	230	15-44
C.canariensis	87	16-53
G.decadactylus	130	15-30
P.quinquarius	150	12-23
A.heudelotii	103	16-48
A.parkii	106	25-42

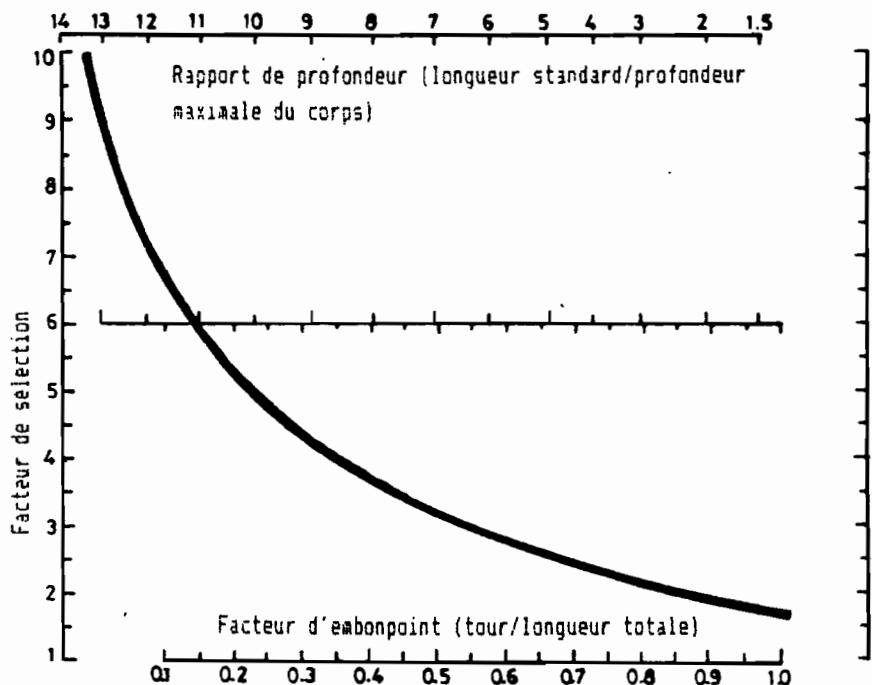


Fig.31: Abaque pour estimer les facteurs de sélectivité pour les poissons à partir des proportions de leur corps (d'après PAULY, 1984).

Les mesures du maillage ont été effectuées à l'aide d'une jauge Ciem sur un chalut en nylon de trois navires de pêche commerciale: "Esturgeon" chalutier appartenant à l'armement COTONNEC, "Delta 1 et "Douala Star" crevettiers de la société COPEMAR/PECAM (tabl.24). La sélectivité a été étudiée par rapport au chalut du premier navire dont le maillage moyen (vide de maille) du cul est de 39,627mm. Pour des commodités de calcul, cette valeur a été arrondie à 40 mm.

Tableau 24 : Caractéristiques des maillages du cul de chalut des navires ESTURGEON (chalutier), DELTA 1 et DOUALA STAR (crevettiers).

Parties de la poche	N	\bar{x}	s_x	V	CV %	X
ESTURGEON						
antérieure	25	39,16	1,344	1,807	3,432	
médiane	25	39,76	0,779	0,607	1,960	39,627
postérieure	25	39,96	1,098	1,207	2,750	
DELTA1						
antérieure	25	31,24	1,165	1,357	3,730	
médiane	25	31,72	1,137	1,293	3,584	31,20
postérieure	25	30,64	0,860	0,740	2,807	
DOUALA STAR						
antérieure	25	34,24	1,535	2,357	4,483	
médiane	25	35,64	0,860	0,740	2,413	35,467
postérieure	25	36,52	1,388	1,927	3,801	

N = nombre de mesures

\bar{x} = maillage moyen pour chaque partie (vide de maille en mm)

s_x = écart type

V = variance

CV = coefficient de variation

X = maillage moyen du cul (vide de maille en mm)

1-3. Résultats et discussions

Le tableau 25 présente les valeurs moyennes des différents paramètres estimés à savoir le facteur d'embonpoint, le coefficient de sélectivité et la longueur moyenne de sélection dont les valeurs respectives varient de 0,38 à 0,56 , de 2,9 à 3,8

et de 11,6 cm à 15,2 cm, les différences observées entre les espèces pouvant être imputées à leurs morphologie et état physiologique.

Afin de comparer les coefficients de sélectivité que nous avons estimés avec ceux calculés avec le même maillage pour les espèces des eaux congolaises (BAUDIN-LAURENCIN 1967; FONTANA et M'FINA, 1974) et sénégalaises (FRANQUEVILLE ET LHOMME, 1979) à partir de la longueur à la fourche (LF), nous avons converti en longueur à la fourche, la longueur moyenne de sélection de Galeoides decadactylus, Pentanemus quinquarius, Arius heudelotii et Arius parkii, exprimée en longueur totale(LT). La conversion a été faite avec les relations LT-LF établies dans la section consacrée à la biométrie (cf.chapitre III) . Les coefficients de sélectivité correspondant aux longueurs à la fourche ainsi obtenues ont été tirés de la relation (1).

Tableau 25 : Paramètres de sélectivité obtenus pour certaines espèces de poissons démersaux des eaux camerounaises avec un maillage de 40mm .

Espèces	F.E	b	Lc
<i>Pseudotolithus elongatus</i>	0,56	3,0	12
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0,45	3,5	14
<i>Pseudotolithus typus</i>	0,38	3,8	15,2
<i>Galeoides decadactylus</i>	0,55	2,9	11,6
<i>Cynoglossus canariensis</i>	0,39	3,7	14,8
<i>Pentanemus quinquarius</i>	0,40	3,7	14,8
<i>Arius heudelotii</i>	0,45	3,5	14
<i>Arius parkii</i>	0,45	3,5	14

F.E=facteur d'embonpoint ; b=coefficient de sélectivité
Lc = taille moyenne de sélection (LT_{cm})

Les résultats sont présentés dans le tableau 26 avec ceux trouvés au Congo et au Sénégal. On constate qu'il n'existe pas de variation majeure entre ces trois régions.

Du fait qu'elle se base uniquement sur la morphologie des poissons , la méthode que nous avons utilisée peut présenter des biais pouvant conduire à des résultats différents selon l'état physiologique du poisson. Par exemple un poisson en période de reproduction aura un tour de corps élevé donc un facteur d'embonpoint fort et un coefficient de sélection faible. En revanche ce dernier sera élevé pour le même poisson pendant la période de repos sexuel . Par ailleurs, comme pour les autres méthodes, il n'est pas possible d'examiner d'autres facteurs susceptibles de modifier la sélectivité , tels que le colmatage du filet, la vitesse de traîne et la force du courant.

Les résultats obtenus semblent montrer que le maillage de 40mm actuellement utilisé par les chalutiers conduit à une exploitation précoce des espèces de poissons démersaux des eaux camerounaises. Si l'on se réfère à Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegalensis et Pseudotolithus typus, on constate que la longueur moyenne de sélection de ces espèces se situe bien en deçà de leur taille de première maturité sexuelle , comme il est montré ci-dessous :

	Longueur moyenne de sélection pour un maillage de 40mm	Taille de première maturité sexuelle (L ₅₀)
<u>P.elongatus</u>	12cm	19,5cm
<u>P.senegalensis</u>	14cm	26,5cm
<u>P.typus</u>	15,2cm	26,5cm

Avec les crevettiers qui utilisent un maillage moyen au cul de 33mm ,la situation est plus accentuée ,la taille de première capture étant plus petite : 9,9cm pour P.elongatus; 11,55cm pour P.senegalensis; 12,54mm pour P.typus.

Tableau 26 : Coefficients de sélectivité (b) obtenus au Congo (BAUDIN - LAURENCIN, 1967 (1) ; FONTANA et M'FINA, 1974 (2)), au Sénégal (FRANQUEVILLE et LHOMME 1979) et au Cameroun avec un maillage de 40mm.

Espèces	Congo	Sénégal	Cameroun
<u>Pseudotolithus elongatus</u>	3,54(2)	-	3
<u>Pseudotolithus senegalensis</u>	3,6 (1) 3,72(2)	3,13	3,5
<u>Pseudotolithus typus</u>	4,08(2)	3,13	3,8
<u>Galeoides decadactylus</u>	2,68(2)	2,44	2,4
<u>Cynoglossus spp</u>	4,6 (2)	4,41	3,7
<u>Pentanemus quinquarius</u>	3,1 (1) 2,6 (2)	-	3
<u>Arius spp</u>	2,49(2)	-	2,9

2. RECRUTEMENT DANS LA PECHERIE

2-1. Introduction

Le recrutement peut être défini comme le processus par lequel les jeunes poissons entrent dans l'aire d'exploitation et sont susceptibles d'être capturés par les engins de pêche (BEVERTON et HOLT, 1957; GULLAND, 1969; SPARRE, 1987). Le recrutement se définit ainsi par rapport à l'aire de pêche et par rapport à la pêcherie, ce qui entraîne une certaine ambiguïté comme le constate CAVERIVIERE (1982). Dans le cadre du présent travail, le terme recrutement désigne le recrutement dans la pêcherie.

Des travaux effectués sur le recrutement, il ressort que ce processus dépend aussi bien du stock des reproducteurs que des facteurs du milieu, dans des proportions différentes selon les auteurs (BLAXTER, 1973; CUSHING, 1975 ; BEYER et LAURENCE, 1980; WALTERS, 1986; SINCLAIR, 1988; CURY, 1989). Les conditions du milieu jouent un rôle capital dans la régulation du recrutement par leur action sur la survie des œufs, des larves et des juvéniles ainsi que sur la fécondité du stock reproducteur par le biais vraisemblablement des relations trophiques. Le rôle primordial des facteurs du milieu sur l'environnement a incité certains auteurs à soutenir l'idée d'une absence de relation entre le stock et le recrutement. Ainsi, FONTENEAU (communication personnelle à FONTANA, 1979) estime que pour l'albacore du golfe de Guinée, le niveau du recrutement est surtout déterminé par les conditions du milieu après la ponte. D'autres auteurs ont en revanche, suggéré l'idée d'une relation stock recrutement chez de nombreuses espèces. Ainsi FONTANA (1979) affirme que pour *Sardinella aurita* du Congo, le recrutement est essentiellement déterminé par la fécondité du stock reproducteur. Dans le golfe de Thaïlande, PAULY(1980 b) a montré une relation entre le recrutement et la biomasse féconde chez *Lactarius lactarius* de même que MURPHY(1982) l'a fait pour *Thunnus maccoyii*. Les relations stock recrutement sont généralement exprimées par deux modèles:

- le modèle de RICKER(1954, 1975) d'après lequel le nombre de recrues augmente en même temps que la biomasse féconde jusqu'à un certain niveau à partir duquel il décroît pendant que la biomasse continue d'augmenter;

- pour le modèle de BEVERTON et HOLT (1957), le nombre de recrues tend vers un asymptote quand la production d'œufs augmente autrement dit , au niveau d'un certain nombre de géniteurs, il n'y a plus de lien entre le stock parental et le recrutement.

Du fait de la complexité des phénomènes et de la pauvreté des techniques de mesures *in situ*, certains auteurs pensent que les travaux sur le déterminisme du recrutement sont dans l'immédiat voués à l'échec (WALTERS et COLLIE, 1989 in LAUREC 1989). D'après LAUREC (1989), il faudrait plutôt chercher à réduire la part des phénomènes que ne peut expliquer le modèle.

Les problèmes de relation entre le stock et le recrutement ne sont pas les seuls qui préoccupent les biologistes de pêches. Il ya aussi celui de la variabilité du recrutement . Dans le cas de certaines espèces de la mer du Nord, URSIN (in SPARRE 1987) note que le fait le plus remarquable est peut-être la faible variation du recrutement par rapport à la forte réduction du nombre d'individus entre l'oeuf et l'adulte.Pour les espèces tropicales, la relative stabilité du recrutement est généralement expliquée par l'existence d'un élément stabilisateur (FONTANA, 1979 et SPARRE,1987).

Dans le cadre du présent travail,les données dont nous disposons nous ont permis d'analyser les variations saisonnières du recrutement pour certaines espèces démersales de la côte camerounaise,les aires de distribution des pré-recrues (nurseries),le rythme annuel du recrutement,l'intervention du recrutement dans les captures.

2-2. Localisation des nurseries

Des travaux effectués en différents endroits du golfe de Guinée sur le peuplement des lagunes et des estuaires (LOUBENS 1966, LE GUEN 1971) ont montré que ces milieux constituent l'habitat préférentiel des juvéniles de Pseudotolithus elongatus. Les nurseries des autres espèces se trouveraient hors de ces secteurs. Au Congo FONTANA (1979) les situe à proximité des côtes sur des fonds de moins de 10 m, de "préférence au voisinage des débouchés des lagunes et d'estuaires puisque les géniteurs semblent s'y rassembler au moment de la ponte". Cette hypothèse a été vérifiée sur les prises des sennes de plage du Togo (BECK 1977) et de Côte d'Ivoire pour la friture Brachydeuterus auritus (CAVERIVIERE 1982). Au Cameroun les conditions hydrologiques locales et les prises des pêcheurs artisans nous conduisent à aboutir à la même conclusion. Dans certains des très nombreux estuaires de cette dernière région,se pratique une pêche spécialisée de poissons juvéniles désignés localement sous le nom de "Nyamtolo" dans les campements de pêche artisanale de l'estuaire de la rivière Cameroun . Les prises sont constituées de juvéniles de diverses espèces . Ceux d'Ethmalosa fimbriata et de Pseudotolithus elongatus sont les plus abondants. Ces jeunes poissons font l'objet d'une pêche intensive à longueur d'année avec une production maximale de janvier à mars, période qui correspond à la saison de ponte de différentes espèces . Au cours d'une enquête cadre (NJOCK 1985) nous avons dénombré 160 pirogues impliquées dans cette activité . Par ailleurs, les grands estuaires de la côte camerounaise (Rivière Cameroun et Rio del Rey) sont séparés par de grandes baies (baie d'Ambas, baie de Bibundi) où semblent se concentrer les juvéniles des poissons démersaux souvent capturés à la senne de plage ou au filet dormant : Galeiodes decadactylus,Pomadasys jubelini Pseudotolithus typus. Ces zones côtières et estuariennes sont également fréquentées d'une façon assidue par des chalutiers qui, travaillant à partir des fonds de 6m, pêchent des poissons juvéniles. Les distributions annuelles des prises représentées sur la figure 13 (chap.II) montrent que pour toutes les espèces

étudiées , les premiers poissons capturés ont entre 10 et 14cm. Ainsi, il peut être admis que le recrutement et la sélection portent sur les mêmes gammes de taille. Le mode d'entrée des poissons dans les captures sera donc une action découlant de la combinaison de ces deux processus.

2-3. Calcul du recrutement partiel à l'aide de la courbe de capture et mode d'entrée des poissons dans les captures

Dans le processus de capture, sélection et recrutement interviennent en même temps ou séparément. GULLAND (1969,1983) note que comme le but recherché est la connaissance de leur effet combiné , il est important de déterminer l'allure du recrutement et de le situer par rapport à la sélection :

- Si le recrutement intervient avant la sélection on n'a pas à tenir compte du schéma précis du recrutement et la courbe d'entrée dans les prises correspondra à la courbe de sélection.

- Si le recrutement agit après la sélection, la courbe d'entrée dans les prises correspondra à la courbe de recrutement.

- Si ces deux processus portent sur la même gamme de tailles, la sélection effective, c'est-à-dire la proportion (P_i) de la pleine mortalité par pêche à laquelle sont exposés les poissons d'une taille déterminée ,sera donnée par l'équation suivante:

$$P_i = R_i \cdot S_i \quad (3)$$

où (R_i) est la portion recrutée et (S_i) la portion retenue par le filet pour une taille i .

(P_i) est l'expression de la courbe de sélectivité résultante ou courbe de recrutement partiel .

a). Matériel et méthode

CHOUINARD (1988) décrit différentes méthodes d'estimation du recrutement partiel dont celle de PAULY (1984) basée sur la courbe de capture. La méthode de calcul de la courbe de capture sera décrite au chapitre V . Notons tout simplement que les données de base utilisées sont les fréquences de taille et les paramètres de la courbe de croissance de VON BERTALANFFY .

Les recrutements partiels observé et théorique sont ensuite estimés en considérant le nombre d'individus capturés appartenant aux longueurs partiellement recrutées(partie ascendante de la courbe de capture) . Le recrutement partiel ayant la même expression que la courbe de sélectivité (SPARRE,1987 ; CHOUINARD,1988), les recrutements partiels observé et théorique sont obtenus par les formules:

- Recrutement partiel observé :

$$S_{(A)O} = \frac{C_A}{(\alpha - ZA)} \quad (4)$$

$\wedge A . e$

où

$S_{(A)O}$ = recrutement partiel observé,

C_A = capture par classe d'âge,

$\wedge A$ = temps nécessaire pour grandir d'un centre de classe à un autre,

α = ordonnée à l'origine de la courbe de capture,

Z = coefficient de mortalité totale ,

A = âge relatif.

- Recrutement partiel théorique

$$a) \ln \left(\frac{1}{S_{(A)O}} - 1 \right) = T_1 - T_2 A \quad (5)$$

b) On fait l'analyse de régression en utilisant les classes de longueur partiellement recrutée pour estimer T_1 et T_2 . La variable dépendante est le premier terme de l'équation (5) et la variable indépendante est l'âge relatif (A). Le recrutement partiel théorique est donné par la formule ci-après :

$$S_A = \frac{1}{\frac{(T_1 - T_2 \cdot A)}{1 + e}} \quad (6)$$

Les traitements ont été faits à l'aide du programme ELEFAN 2 de PAULY (1984) .

b) Résultats et discussions

Nous présentons sur la figure 32 les courbes de recrutement partiel théorique. Elles correspondent aux courbes d'entrée des poissons dans les captures. Leur lissage a été fait avec la méthode des moyennes mobiles. Les longueurs L_{25} , L_{50} et L_{75} pour les différentes espèces sont présentées dans le tableau 27 .

Au Cameroun, pour le maillage de 40mm actuellement utilisé par la flottille de pêche industrielle et chez toutes les espèces, si on ne considère que la taille à la première capture, il apparaît que la courbe de sélectivité précède la courbe d'entrée dans les captures (tabl.28). Au Congo avec le même maillage, FONTANA

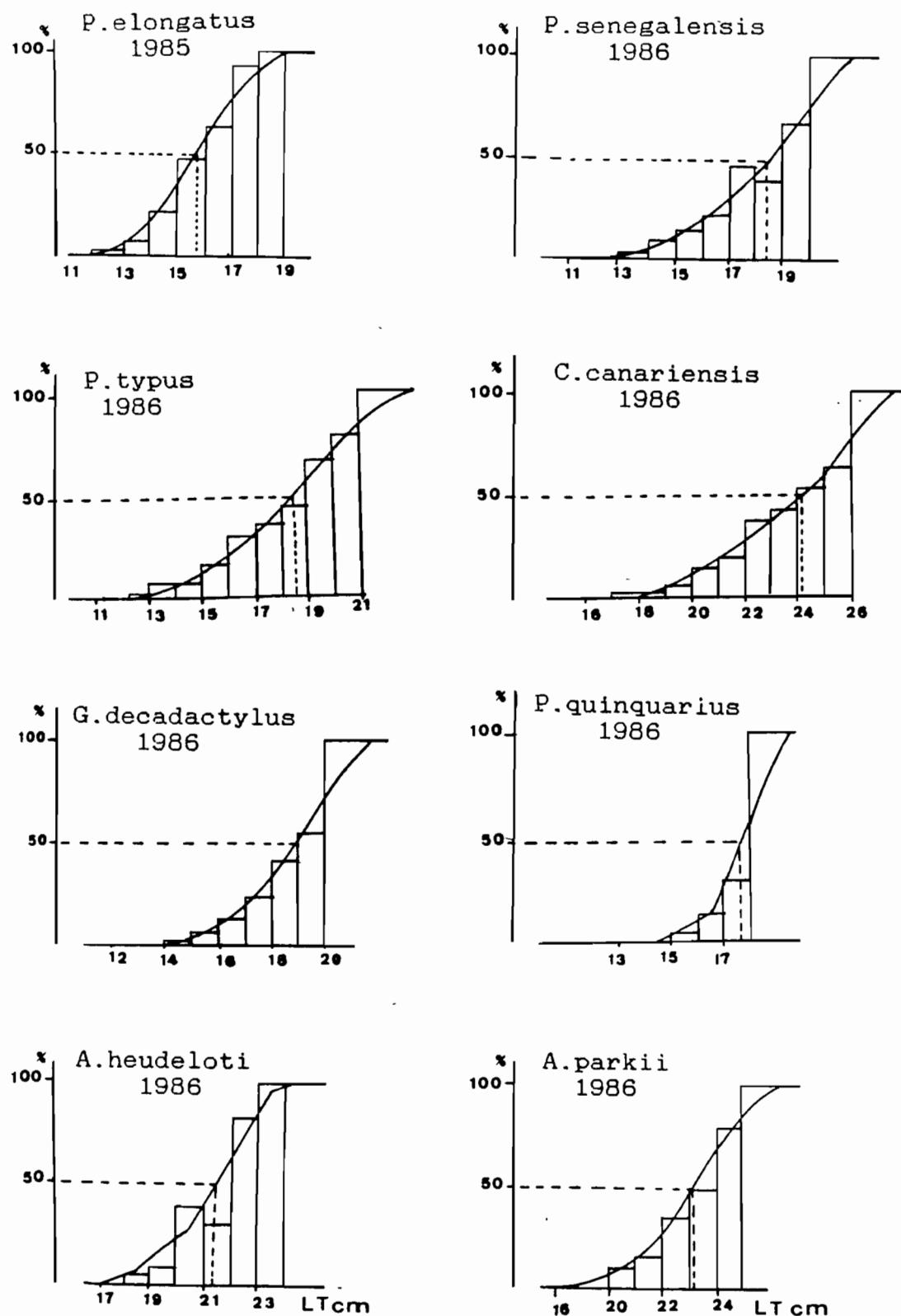


Fig.32: Courbes de recrutement partiel pour les principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

(1979) a déterminé les courbes de sélectivité pour Pseudotolithus senegalensis, Pseudotolithus typus, Galeoides decadactylus, et Pentanemus quinquarius. A partir des pentes de ces courbes et de celles des courbes de recrutement partiel des espèces camerounaises, on peut considérer qu'il y a au Cameroun, comme au Congo, un certain chevauchement des courbes de recrutement et de sélection. Alors qu'au Congo FONTANA considère qu'à partir de 52mm il n'y a plus à tenir compte de l'intervention du recrutement dans la courbe d'entrée dans les captures, au Cameroun, la sélection agit pratiquement seule sur la courbe d'entrée dans les captures à partir de 52mm pour Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegalensis, Pseudotolithus typus et Pentanemus quinquarius, à partir de 63mm pour Arius heudeloti. Pour Cynoglossus canariensis, Arius parkii et Galeoides decadactylus, l'action du recrutement est progressif et ne disparaît que pour les mailles de 77mm.

2-4. Variations saisonnières et annuelles du recrutement

a) Saisons du recrutement

D'après PAULY et NAVALUNA(1983), le recrutement des espèces tropicales est plus ou moins continu toute l'année, avec des oscillations saisonnières pouvant être liées aux conditions du milieu .

A partir des paramètres de croissance, et des données de fréquences de taille, PAULY et al.(1984) proposent une méthode pour mettre en évidence ces fluctuations saisonnières. Illustrée sur la figure 33, cette méthode est résumé ainsi qu'il suit:

- à partir d'une distribution des fréquences de taille , on projette sur l'axe du temps, les fréquences mensuelles;
- pour chaque mois, on fait la sommation des fréquences projetées correspondantes;
- afin d'avoir une valeur nulle où le recrutement apparent est le plus bas, on soustrait de chaque sommation mensuelle, la plus basse sommation;
- le résultat représente une proportion (%) du recrutement mensuel par rapport au recrutement annuel.

Afin d'avoir les variations saisonnières du recrutement en temps réel, il est nécessaire d'utiliser l'âge absolu c'est-à-dire (t_0). A défaut , la méthode donne l'allure des fluctuations sans les situer dans l'année. Le programme ELEFAN 2 (PAULY 1984) permet de faire le traitement . En utilisant l'âge relatif il a été observé que pour les espèces que nous avons étudiées, il y aurait par an deux pics de recrutement plus ou moins individualisés (fig. 34) .

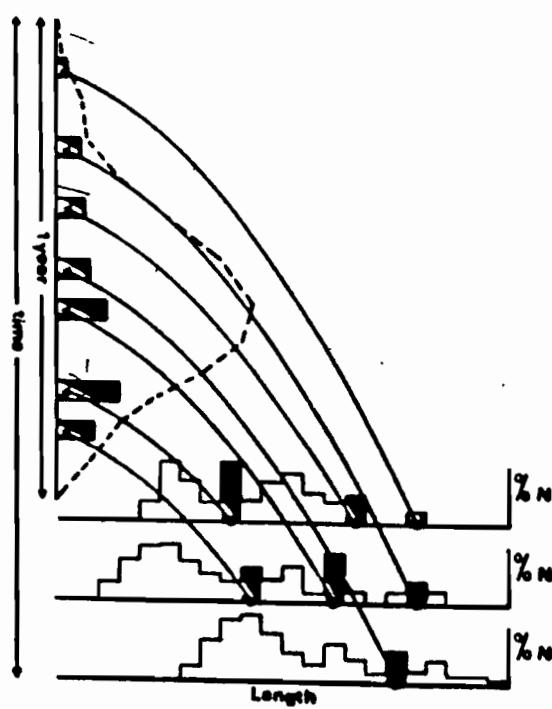


Fig.33: Illustration de la méthode utilisée pour l'estimation de la figure de recrutement PAULY et al.(1984)

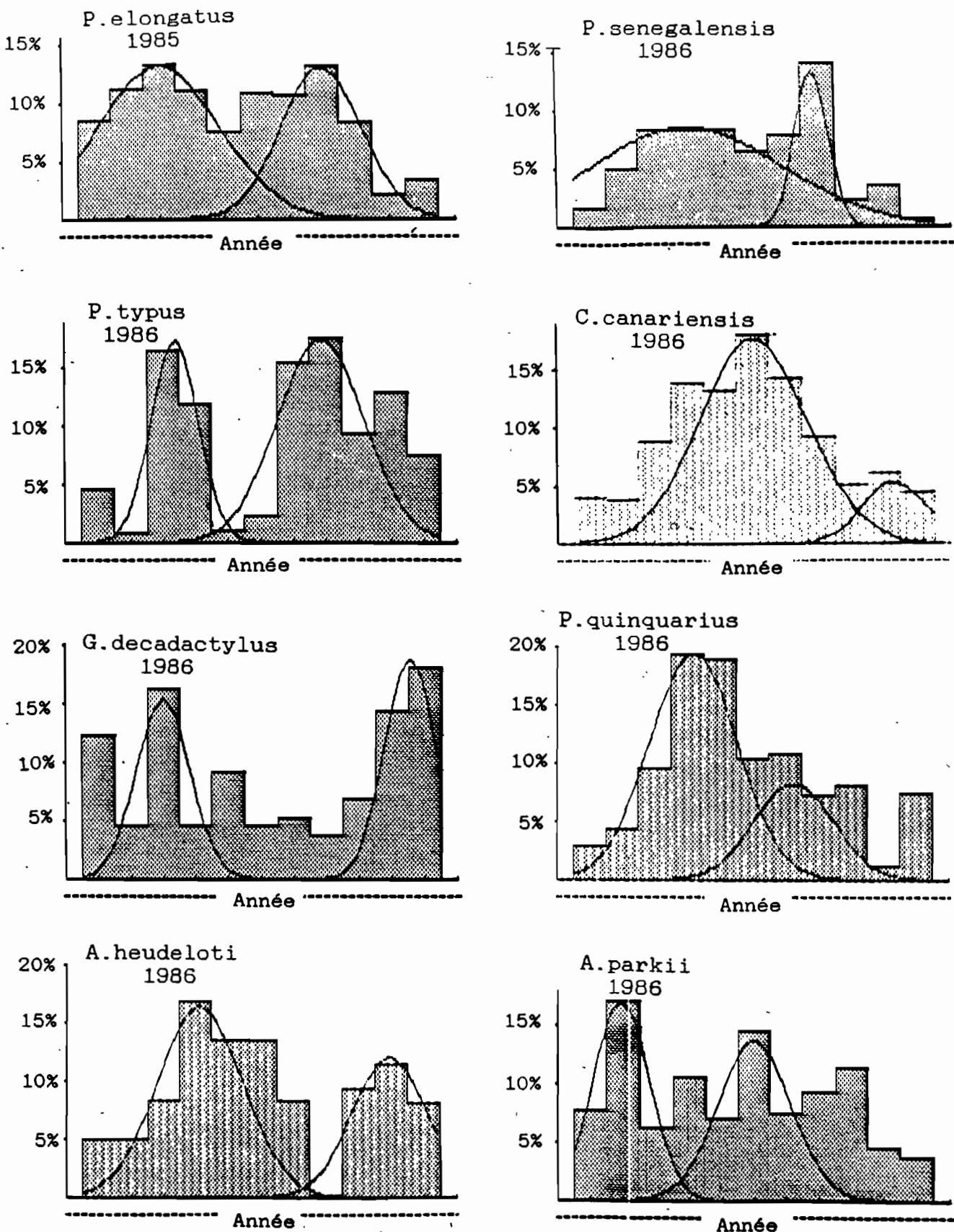


Fig.34: Fluctuation du recrutement au cours de l'année des principales espèces démersales exploitées au Cameroun

Tableau 27: Longueur L₂₅, L₅₀, L₇₅ (cm) de la courbe de recrutement partiel pour les principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

Espèces	L ₂₅ (cm)	L ₅₀ (cm)	L ₇₅ (cm)
P.elongatus	14,44	15,72	16,86
P.senegalensis	16,30	18,46	19,81
P.typus	16,22	18,55	20,12
C.canariensis	21,58	24,16	25,70
G.decadactylus	17,41	18,90	20,00
P.quinquarius	16,80	17,60	18,46
A.heudelotii	20,28	21,49	22,65
A.parkii	21,73	23,25	24,44

Tableau 28: Longueur moyenne (cm) d'entrée dans les captures et longueur moyenne de sélection (cm) pour différents maillages, des principales espèces démersales pêchées au Cameroun.

ESPECES	longueur d'entrée dans les captures (cm)	longueur moyenne de sélection pour différents maillages(cm)			
		40mm	52mm	63mm	77mm
P. elongatus	15,72	12	15,6	18,9	23,1
P. senegalensis	18,46	14	18,2	22,05	26,95
P. typus	18,55	15,2	19,76	23,94	29,26
C. canariensis	24,16	14,8	19,24	23,31	28,49
G. decadactylus	18,90	11,6	15,08	18,27	22,33
P. quinquarius	17,60	14,8	19,24	23,31	28,49
A. heudelotii	21,49	14	18,2	22,1	27
A. parkii	23,25	14	18,2	22,1	27

b). Variations annuelles du recrutement

Une méthode pour estimer les variations annuelles du recrutement a été décrite par SVARSON (in OLOF KEMPE, 1962). FONTANA(1979) et CAVERIVIERE(1982) l'ont utilisée pour les espèces du Congo et de Côte d'Ivoire .Elle permet d'évaluer la "force" d'une classe d'âge à partir des pourcentages des captures

annuelles par classe d'âge. Ce paramètre est calculé par le rapport de la somme des pourcentages de chaque classe d'âge durant la période d'exploitation par rapport à la somme de leur pourcentage moyen. Pour des raisons de représentativité des classes d'âge, nous n'avons considéré que des sommes supérieures à 50%. En traitant comme exemple les prises de Pseudotolithus elongatus (tabl. 29), la "force" de la classe née en 1984 sera de:

$$\frac{0,03+66,40 + 37,50}{0,08+62,80 + 32,70} = 1,09$$

Tableau 29: Pseudotolithus elongatus. Pourcentage des des prises annuelles par classe d'âge.

Année de capture	Classe d'âge					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Classe née en--	1984	1983	1982	1981	1980	1979
1984	0,03	64,20	30,25	3,60	1,10	0,50
Classe née en--	1985	1984	1983	1982	1981	1980
1985	0,10	66,40	30,34	2,50	0,40	0,10
Classe née en--	1986	1985	1984	1983	1982	1981
1986	0,10	57,80	37,50	3,70	0,60	0,10
Pourcentage moyen	0,08	62,80	32,70	3,27	0,70	0,23

Le recrutement sera d'autant plus considéré comme constant que ce rapport sera moins éloigné de l'unité. Il est cependant nécessaire que pendant la période d'observation, la vulnérabilité et la disponibilité pour chaque groupe d'âge n'aient pas varié ou aient varié dans les mêmes proportions. Nous présentons dans le tableau 30, les résultats obtenus pour les espèces dont nous disposions des données pour trois ans: P. elongatus, P. senegalensis et P. typus. On observe que les différentes classes ont une "force" voisine de l'unité. Nous pouvons donc considérer que les trois espèces étudiées ont un recrutement relativement constant. Cette conclusion peut être étendue aux autres espèces que nous avons étudiées car elles sont soumises aux mêmes conditions du

Tableau 30 : Forces de différentes classes d'âge exploitées chez Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegalensis et Pseudotolithus typus des eaux camerounaises.

Spécies	Forces des classes d'âge
<u>Pseudotolithus elongatus</u>	
classe née en 1985	0,92
1984	1,09
1983	0,99
<u>Pseudotolithus senegalensis</u>	
classe née en 1984	1,14
1983	1,00
1982	0,91
<u>Pseudotolithus typus</u>	
classe née en 1985	0,91
1984	1,10
1983	1,03

milieu et au même régime d'exploitation. La constance du recrutement annuel des espèces démersales a été observée dans d'autres secteurs du golfe de Guinée par TROADEC (1971) pour les Pseudotolithus senegalensis du Congo, FONTANA (1979) pour les Galeoides decadactylus, Pentanemus quinquarius, Pteroscion pelli, Pseudotolithus senegalensis et Pseudotolithus typus de la même région, CAVERIVIERE (1982) pour les Galeoides decadactylus, Pomadasys jubelini, Brachydeuterus auritus, Pseudotolithus senegalensis, Dentex angolensis, Pagellus coupei et Cynoglossus canariensis de Côte d'Ivoire. FONTANA (1979) explique cette constance du recrutement par les faibles variations de la production benthique consommable (épifaune vagile ou sédentaire de l'endofaune) par les poissons démersaux. Pour les espèces pélagiques, cet auteur a observé des variations du recrutement chez Thunnus albacares et Sardinella aurita. Pour cette dernière espèce, ces fluctuations ont été reliées à celles de la production zooplanctonique dont se nourrissent les sardinelles.

3. EFFETS D'UNE AUGMENTATION DU MAILLAGE

Nous avons montré plus haut que le maillage actuel conduit à une exploitation précoce de la ressource. Son augmentation entraînera une augmentation de la taille moyenne de sélection pouvant conduire à terme à un accroissement de la production.

pouvant conduire à terme à un accroissement de la production. Cependant, au niveau des captures, on notera toujours des pertes immédiates. Nous les avons évaluées pour le vide de maille de 52mm, 63mm et 77mm, ainsi que le temps nécessaire au bout duquel elles pourraient être résorbées. La connaissance des pertes immédiates et du temps de leur récupération est d'une grande importance pour les sociétés de pêche. Elle doit être préalable à toute réglementation du maillage.

3-1. Matériel et méthode

a). Calcul des pertes immédiates

Connaissant pour une espèce le nombre des poissons débarqués par classe de taille et la relation taille-poids calculée au chapitre II, nous pouvons estimer les poids correspondants et en déduire le poids total des débarquements. Les pertes immédiates sont calculées en pourcentage à partir de la

formule :

$$\text{Pertes (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \quad (7)$$

où

W_1 = poids des débarquements avec le maillage actuel

W_2 = poids des débarquements avec un maillage différent

Le calcul des pertes fait intervenir la taille moyenne de sélection en deça de laquelle nous considérons qu'aucun poisson n'est capturé et qu'ils le sont tous au-delà. D'après CAVERIVIERE (1982), cette approche entraîne un biais dans la mesure où à nombre égal le poids des poissons considérés comme non pris et qui le sont en réalité et le poids de ceux considérés comme pris alors qui ne le sont pas, ne doivent pas être équivalents, le premier étant le plus faible. Pour cette raison les calculs des pertes sont des approximations et ne donnent que des ordres de grandeur. Les calculs ont été effectués avec les distributions annuelles relatives à 1986 (cf. fig.13) année où les données sont disponibles pour toutes les espèces. Pour Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegensis, Pseudotolithus typus, espèces dont les données sont aussi disponibles en 1984 et 1985, la distribution des trois années est similaire. Par conséquent, les erreurs que nous pourrions faire en ne considérant que les prises de 1986 ne devraient pas trop influencer nos résultats.

L'application de la mercuriale officielle a permis d'estimer les pertes financières.

b). Temps de résorption des pertes

En passant du maillage actuel dont la longueur L_{50} correspond au temps relatif A_1 à un maillage différent dont la longueur L_{50} correspond au temps relatif A_2 , le temps ΔA pour que les pertes qui en découlent soient pour le moins stabilisées, peut être calculé à partir de l'équation de croissance ainsi qu'il suit :

$$\Delta A = A_2 - A_1 = 1/k \ln (L^\infty - L_1)/(L^\infty - L_2) \quad (8)$$

où k et L^∞ = paramètres de l'équation de croissance

L_1 = taille moyenne d'entrée dans les captures avec le maillage actuelle, (cf. tabl.28) ,

L_2 = taille moyenne de sélection avec un maillage différent (cf.tabl.28).

ΔA sera surestimé si à l'équilibre la modification du maillage doit occasionner une augmentation des prises.

3-2. Résultats et discussions

a). Pertes à court terme

Le tableau 31 donne les pertes immédiates pour les maillages de 52mm, 63mm et 77mm appliqués à chacune des espèces étudiées.

Tableau 31: Diminution(%) des captures pour différentes espèces après une augmentation du maillage.

Espèces	52 mm	63 mm	77 mm
Pseudotolithus elongatus	0	21,00	59,28
Pseudotolithus senegalensis	0	18,93	53,00
Pseudotolithus typus	6,19	27,17	60,77
Cynoglossus canariensis	0	0	18,14
Galeoides decadactylus	0	0	35,93
Pentanemus quinquarius	32,51	100,00	100,00
Arius heudeloti	0	0,64	26,19
Arius parkii	0	0	26,38

Les espèces pour lesquelles la sélectivité du cul de chalut se manifeste dès 52mm, montrent des pertes immédiates relativement importantes . Pour Pentanemus quinquarius elles sont de l'ordre du tiers à 52mm et atteignent 100% à 66mm. Pour P. typus, elles sont de 6% à 52mm, 27% à 63mm et 61% 77mm. Nulles à 52mm pour P. elongatus et P. senegalensis elles sont respectivement de 21 et de 59% à 63mm et 77mm pour la première espèce, de 19 et 53% pour la seconde. Du fait du recrutement tardif dans la pêcherie, les espèces pour lesquelles la sélection intervient au delà de 52mm (C.canariensis,G.decadactylus,A.heudeloti,A.parkii) montrent des pertes moins élevées . Nulles à 52,et 63mm, celles-ci varient selon les espèces entre 18 et 36% à 77mm.

En pondérant ces résultats en fonction de l'importance des différentes espèces dans les captures (tableau 32), on obtient les diminutions pondérales portées dans le tableau 33 . On a ainsi l'effet global d'un changement de maillage , se traduisant par des pertes qui sont de l'ordre de 2,5% à 52mm, 17% à 63mm et de 44% à 77mm.

Tableau 32 : Pourcentage des prises des principales espèces par rapport aux captures totales moyennes relatives à la période 1979-1984.

Espèces	Pourcentage
<i>Pseudotolithus elongatus</i>	29,32
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	12,28
<i>Pseudotolithus typus</i>	15,53
<i>Galeoides decadactylus</i>	3,96
<i>Cynoglossus canariensis</i>	7,19
<i>Pentanemus quinquarius</i>	4,65
<i>Arius parkii</i>	4,74
<i>Arius heudeloti</i>	4,69
TOTAL	82,36

La perte financière subie par les armements serait plus faible : 0,24% à 52mm, 3,76% à 63mm et 10,16% à 77mm. Elle est moins élevée que celle calculée au Congo (FONTANA,1979) où la perte moyenne pour les zones nord et sud a été estimée à 1,27% pour 52mm; 6,8% pour 63mm et 32,97% pour 77mm.

b).Temps de résorption des pertes

Le temps de résorption des pertes est donné dans le tableau 34. Pour les espèces autres que *Pentanemus quinquarius*, la récupération se fait entre 1 et 6 mois à 63mm et entre 4 et 14 mois à 77mm. En général, si l'on fait abstraction de cette espèce, dont les captures sont modestes et de faible valeur commerciale, la récupération sera terminée au bout de 1 an et ce d'autant plus que les temps de récupération dans le cas des gains sont surestimés . CAVERIVIERE (1982) a abouti à des résultats similaires pour les espèces ivoiriennes.

Tableau 33 : Diminution pondérale (%) et perte financière pour différents maillages après pondération selon l'importance de l'espèce dans les captures .

Espèces	52 mm	63 mm	77 mm
<i>Pseudotolithus elongatus</i>	0	6,16	17,38
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0	2,32	6,51
<i>Pseudotolithus typus</i>	0,96	4,22	9,44
<i>Cynoglossus canariensis</i>	0	0	0,72
<i>Galeoides decadactylus</i>	0	0	2,58
<i>Pentanemus quinquarius</i>	1,51	4,65	4,65
<i>Arius heudeloti</i>	0	0	1,24
<i>Arius parkii</i>	0	0	1,24
Diminution pondérale Totale	2,47	17,38	43,76
Diminution financière	0,24	3,76	10,16

Tableau 34 : Temps de résorption (mois) des pertes pondérales entraînées par une augmentation du maillage.

Espèces	ΔA (mois) pour différents maillages		
	52 mm	63 mm	77 mm
<i>Pseudotolithus elongatus</i>	0	4,58	10,82
<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	0	5,43	14,27
<i>Pseudotolithus typus</i>	1,02	5,81	12,72
<i>Cynoglossus canariensis</i>	0	0	3,60
<i>Galeoides decadactylus</i>	0	0	9,89
<i>Pentanemus quinquarius</i>	4,36	18,99	64,79
<i>Arius heudeloti</i>	0	0,97	10,07
<i>Arius parkii</i>	0	0	6,88

4. CONCLUSION

Comme dans d'autres régions du golfe de Guinée, nous avons montré qu'au Cameroun le recrutement annuel des espèces démersales est relativement constant. Il présente généralement deux pics correspondant probablement aux saisons chaudes et au crues

des fleuves.

A travers l'étude du recrutement partiel, nous avons mis en évidence le fait que pour beaucoup d'espèces, le recrutement dans la pêcherie est progressif et influe sur la courbe d'entrée dans les captures jusqu'au maillage de 63mm.

L'abaque de PAULY(1984) nous a permis de calculer les coefficients de sélectivité pour les principales espèces démersales exploitées . Les résultats sont du même ordre de grandeur que ceux trouvés au Congo et au Sénégal. Au Cameroun, il est apparu que les maillages de 40mm et 33mm actuellement utilisés donnent une taille de première capture largement inférieure à la taille de première reproduction. Cette stratégie se traduit par la très forte proportion de la friture dans les apports comme il a été souligné au chapitre III. Il y a donc destruction massive des juvéniles, ce qui non seulement peut compromettre la capacité de renouvellement des stocks, mais est susceptible d' entraîner également la chute des prises par unité d'effort des navires.

Cette situation pourrait être remédiée par une augmentation du maillage. Les pertes pondérales à court terme seraient résorbées au bout d'un an et sans doute moins pour le maillage de 77mm . A cause du prix au kg qui augmente en fonction de la taille des poissons, les pertes financières relativement faibles ne seraient que de 10% à ce maillage.

Chapitre V
MORTALITES

V . MORTALITES

1. GENERALITES

Le nombre de survivants d'une cohorte décroît avec le temps sous l'effet des phénomènes de mortalités. L'étude de celles-ci fait intervenir des taux instantanés de variation (Gulland 1969) et la vitesse de décroissance de l'effectif peut être estimée par l'expression différentielle suivante :

$$\frac{dN}{dt} = -Zt \quad (1)$$

où Z est défini comme le coefficient instantané de mortalité totale. L'intégration de cette équation permet d'avoir le nombre d'animaux survivants N_t atteignant l'âge t, soit :

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt} \quad (2)$$

où N_0 est le nombre initial d'animaux.

La décroissance du nombre initial d'individus de la cohorte est due à deux causes qui sont la mortalité naturelle et la mortalité par pêche dont les coefficients instantanés respectifs, M et F peuvent être additionnés. Ainsi on démontre que :

$$F + M = Z \quad (3)$$

Dans la suite de ce travail, nous estimerons pour les espèces étudiées, ces différents coefficients de mortalité.

2. ESTIMATION DE LA MORTALITE TOTALE

2-1. Méthode de la courbe de capture2-1-1. Principe

Cette méthode admet l'hypothèse du système à paramètres constants selon lequel :

- la croissance suit le modèle de VON BERTALANFFY;
- la mortalité totale Z est constante pour toutes les classes d'âge exploitées;
- le recrutement est supposé constant, autrement dit, toutes les classes d'âge rencontrées dans un échantillon ont connu la même intensité du recrutement et ont été également vulnérables à l'engin utilisé;
- l'échantillonnage est supposé couvrir toutes les classes d'âge et présenter une structure représentative de la population (THIAM, 1988b);
- L'effort de pêche doit être constant pendant la période

d'exploitation .

L'hypothèse de la constance de (Z) durant toute la vie de la cohorte permet de calculer à tout âge le nombre de survivants par le modèle dit de décroissance exponentielle (équation 2) qui constitue avec l'équation de croissance, la base de la dynamique des populations marines exploitées (THOMPSON et BELL 1934, FRY 1949, BEVERTON et HOLT 1957, SPARRE 1987) .

Si l'on considère deux âge t_1 et t_2 avec t_1 inférieur t_2 , le nombre total d'individus morts durant l'intervalle de temps Δt séparant t_1 et t_2 est donné par la différence $N_{t_1} - N_{t_2}$ et le nombre d'individus morts par pêche est défini par l'équation de capture de THOMPSON et BELL (1934) :

$$C_{t_1, t_2} = (F/Z) (N_{t_1} - N_{t_2}) \quad (4)$$

où F/Z est le taux d'exploitation.

En mettant N_{t_2} sous la forme de l'équation (2), l'équation de capture devient :

$$C_{t_1, t_2} = N_{t_1} ((F/Z) (1 - e^{-Z(t_2 - t_1)})) \quad (5)$$

La linéarisation de l'équation (5) par transformation logarithmique conduit à la forme de l'équation de capture à partir de laquelle le taux de mortalité totale peut être estimé par une régression linéaire :

$$\ln C_{t_1, t_2} = d - Zt_1 + \ln (1 - e^{-Z(t_2 - t_1)}) \quad (6)$$

La courbe de capture linéarisée est l'une des méthodes généralement utilisées pour l'estimation de la mortalité totale Z des poissons en zones tempérées (BEVERTON et HOLT 1956, ROBSON et CHAPMAN 1961, RICKER 1975) lorsque l'on dispose de captures par âge (âge absolu). Pour les espèces tropicales chez lesquelles la lecture d'âge est difficile à partir des pièces dures (cf.chap.II), plusieurs auteurs ont proposé des méthodes d'approche permettant d'utiliser les fréquences de taille (VAN SICKLE 1977, JONES et VAN ZALINGE 1981, PAULY 1983). SPARRE (1987) en présente une bonne synthèse détaillée.

PAULY (1983 b, 1984 b et c) utilise la courbe de croissance pour convertir les tailles en âge grâce à l'équation inverse de VON BERTALANFFY. En faisant correspondre un âge t à la taille L_1 et un âge $t + \Delta t$ à la taille L_2 on a l'égalité :

$$C_t, t + \Delta t = C_{L_1, L_2}.$$

C'est cette méthode que nous avons utilisée dans le présent travail.

Après transformations l'équation de capture (6) prend la forme ci-après :

$$\ln(C_{L_1, L_2}/\Delta t) = a - Zt \quad (7)$$

En utilisant l'annotation d'âge arbitraire (cf. chap.II), l'équation (7) devient:

$$\ln(C_{L_1, L_2}/\Delta A) = a - ZA \quad (8)$$

Où :

- . C_{L_1, L_2} est le nombre d'individus de la classe L_1 , L_2
- . ΔA , le temps nécessaire pour un poisson de grandir de la longueur L_1 à la longueur L_2 ; sa valeur est donnée par l'équation suivante:

$$\Delta A = \frac{1}{K} \ln \left(\frac{L^\infty - L_1}{L^\infty - L_2} \right) \quad (9)$$

- . A , l'âge relatif (PAULY 1980 a) correspondant au centre de la classe considérée (L_1):

$$A = \frac{1}{K} \ln \left(1 - \frac{L_1}{L^\infty} \right) \quad (10)$$

Les variations $\ln(C_{L_1, L_2}/\Delta A)$ de l'équation (8) en fonction de l'âge relatif A donnent la courbe de capture qui montre une partie ascendante et une descendante. C'est cette dernière qui est utilisée pour l'estimation de Z . Elle représente les classes de taille totalement recrutées. Le fait de diviser les effectifs des différentes classes par ΔA introduit une pondération dans l'équation de la courbe de capture, ce qui permet d'éviter le tassemement d'individus âgés dans un seul intervalle de classe (PAULY 1982, 1983; GULLAND 1983). La partie ascendante permet de calculer le recrutement partiel comme il a été noté dans le chapitre traitant de la sélectivité et du recrutement.

2-1-2. Données disponibles

Pour chacune des espèces étudiées, nous avons utilisé les paramètres des équations de croissance de VON BERTALLANFY que nous avons estimés dans le chapitre II. Les captures annuelles par classe de taille ont été obtenues par sommation des fréquences de taille mensuelles préalablement transformées en pourcentage. Cette transformation donne la même importance aux différents échantillons mensuels permettant ainsi d'éviter des biais dus à une éventuelle surestimation de certains d'entre-eux. Les calculs ont été faits à l'aide d'un ordinateur avec le programme ELEFAN 2 (PAULY, 1987) qui utilise un procédé itératif prenant en compte la non linéarité de la croissance et de la mortalité ainsi que l'existence d'une mortalité intra-

classe (SPARRE, comm. pers. à PAULY 1983, SPARRE 1987, THIAM 1988). Dans ce cas, l'équation de capture prend la forme:

$$\ln \left(C_i / (1 - e^{-Z_j \Delta A_i}) \right) = a - Z_{j+1} A^{*i} \quad (11)$$

Où

- . C_i est l'effectif de la classe i ,
- . ΔA_i , le temps nécessaire pour croître à travers la classe i
- . A^{*i} , l'âge relatif correspondant à la limite inférieure de la classe i ,
- . Z_j et Z_{j+1} étant respectivement les mortalités initiale et corrigée .

Les captures annuelles collectées selon le procédé décrit dans le chapitre (II), ont été utilisées. Les études de mortalité ont porté sur les données de 1985 pour Pseudotolithus elongatus et sur celles de 1986 pour les autres espèces.

2-1-3. Résultats

La figure 35 présente les courbes de capture obtenues pour chaque espèce. Les valeurs estimées du coefficient de mortalité totale (Z) sont données dans le tableau 35 ci-après:

Tableau 35: Coefficient de mortalité totale (Z) estimé avec la méthode de la courbe de capture pour les principales espèces démersales exploitées au Cameroun

Espèces	Z
P. elongatus	1,816
P. senegalensis	1,393
P. typus	1,680
C. canariensis	1,865
G. decadactylus	1,432
P. quinquarensis	3,501
A. heudeleti	0,937
A. parkii	1,392

D'après la figure 35, le plein recrutement se ferait à un âge relatif correspondant à une taille LT de 19cm pour P. elongatus, 21cm pour P. senegalensis, 22cm pour P. typus, 27cm pour C. canariensis, 20cm pour G. decadactylus, 19cm pour P. quinquarensis, 25cm pour A. heudeleti et A. parkii .

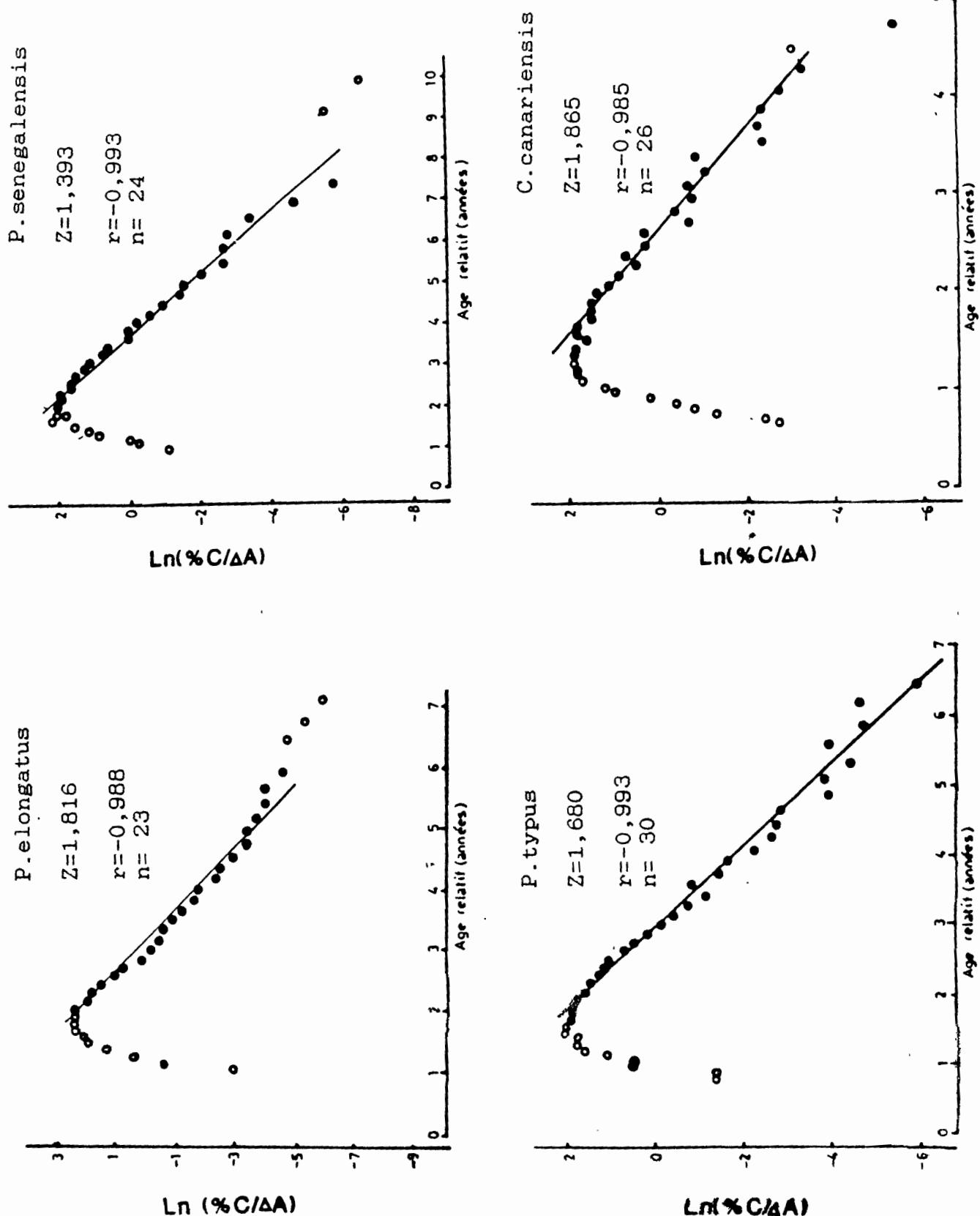


Fig.35: Courbe de capture des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

- points utilisés dans la régression
- points non utilisés

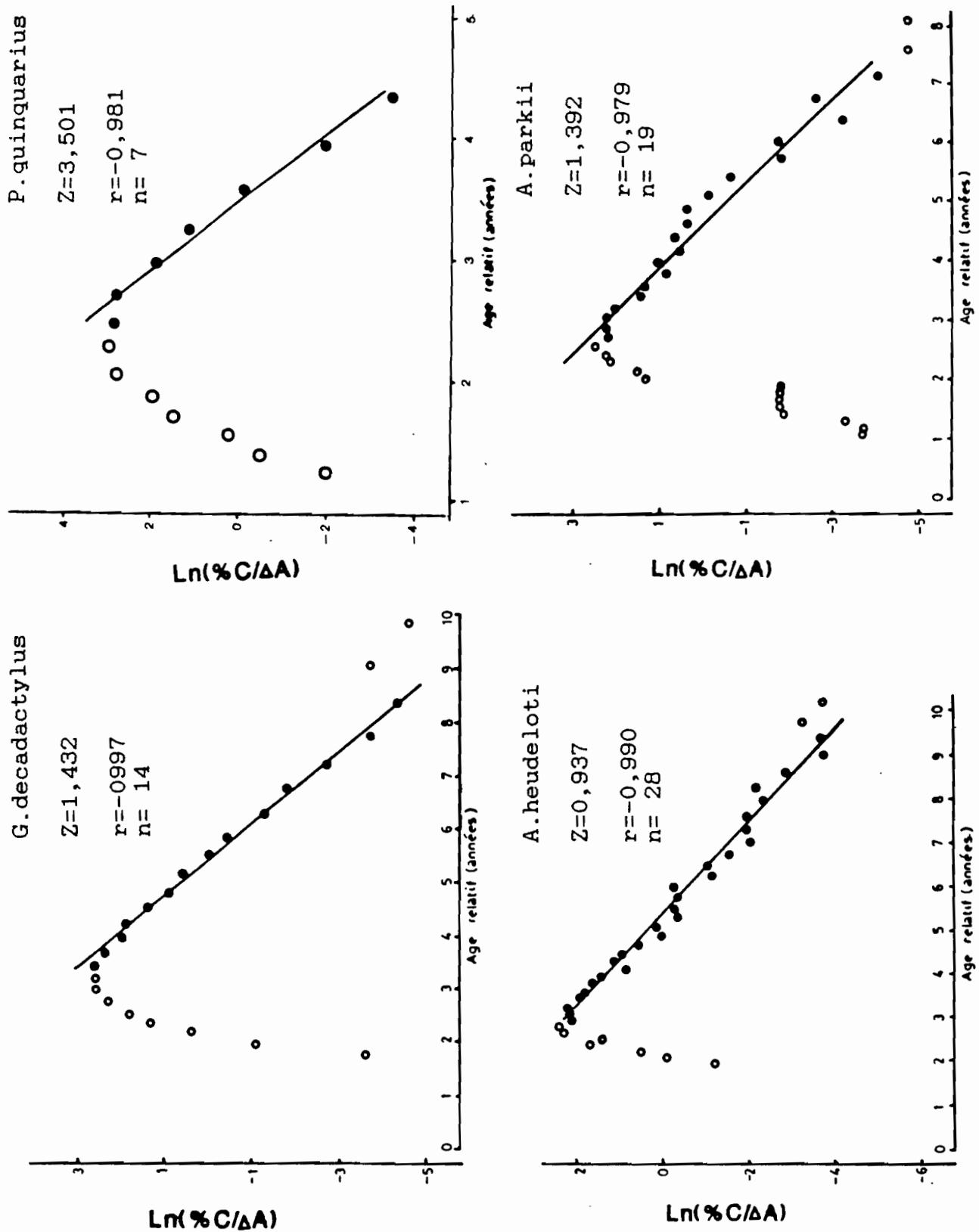


Fig.35: Courbe de capture des principales espèces démersales suite exploitées au Cameroun.

2-2. Méthode des abondances relatives aux âges

2-2-1. Introduction

Comme nous l'avons expliqué plus haut, la méthode de la courbe de capture suppose une mortalité totale constante pour toutes les classes de taille (où d'âge) exploitées ce qui conduit à l'estimation d'un coefficient Z qui conserve la même valeur pour toutes les classes. Cette approche masque la réalité des faits. En effet, de par la biologie de l'espèce (variabilité de la disponibilité et de la mortalité naturelle selon l'âge) et la stratégie d'exploitation appliquée (variabilité de la capturabilité des engins selon la taille des poissons et le maillage) les différentes classes ne réagissent pas uniformément à l'effort de pêche. Ces considérations impliquent qu'au niveau de chaque classe d'âge ou de taille un coefficient instantané de mortalité totale différent peut être calculé.

2-2-2. Principe de la méthode et données disponibles

La structure en longueur des captures a été transformée en structure démographique grâce à la clé âge relatif-longueur découlant des équations de croissance. Dans cette opération, nous avons considéré que les poissons d'âge compris entre deux classes successives (A) et (A+1) sont désignés comme étant les individus d'âge A+. Ainsi le groupe 1+ correspond aux poissons dont l'âge est compris entre 1 et 2 ans et le groupe 2+ aux poissons d'âge compris entre 2 et 3 ans, etc. Le groupe A++ correspond aux poissons de A années et plus. La struture démographique ainsi obtenue représente les prises numériques des différents groupes d'âge. Ces prises pouvant être considérées comme des indices d'abondance, le coefficient instantané de mortalité totale Z est tiré de l'équation (2) :

$$Z = \ln \left(\frac{N_A}{N_{A+1}} \right) \quad (12)$$

Dans cette expression Z n'est calculé qu'entre les groupes d'âges totalement recrutés soit quand N_A est supérieur à N_{A+1} .

Les données utilisées sont présentées en annexe ,tableau A42. L'examen sur trois ans (1984,1985,1986) de celles portant sur Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegalensis et Pseudotolithus typus, les seules disponibles, montre que pour ces espèces, les structures démographiques présentent à quelques détails près, la même tendance d'une année à l'autre.

2-2-3. Résultats et discussions

Les résultats sont présentés dans le tableau 36.

a). Pseudotolithus elongatus

Le recrutement débute par la classe de (1-2ans) et le plein

recrutement s'effectue sur celle (2-3ans). Par la suite, Z diminue puis tend à augmenter pour les derniers groupes d'âge exploités. Au Congo d'après LE GUEN (1971), Z augmente avec l'âge dès le recrutement.

b). Pseudotolithus senegalensis

Le recrutement commence par la classe d'âge de (2-3 ans). On note une tendance générale d'accroissement de Z jusqu'à la classe de (4-5 ans) suivi d'une diminution avec l'âge. Les résultats de FONTANA (1979) au Congo montrent une augmentation avec l'âge au cours de toute la phase exploitée. En revanche, d'après les travaux de CAVERIVIERE (1982) en Côte d'Ivoire, de TROADEC (1971) au Congo et de LONGHURST (1964) au Nigéria il y aurait plutôt une nette diminution de Z chez les poissons âgés. Pour les espèces ivoiriennes, CAVERIVIERE (1982) explique cette diminution par la baisse de la capturabilité avec l'âge et aussi par la distribution côtière des jeunes individus qui seraient par conséquent plus exploités de par la répartition de l'effort de pêche. Notons que ces auteurs ont travaillé avec l'âge absolu pour les espèces qu'ils ont étudiées.

c). Pseudotolithus typus

Le recrutement intervient à partir du groupe (1-2ans). Pour les trois années analysées, on observe un accroissement de Z pour le groupe suivant puis une diminution avec l'âge. Au Congo, FONTANA (1979) trouve que la mortalité totale augmente considérablement pour les deux dernières classes d'âge :(3-4) et (4-5ans) .

d). Cynoglossus canariensis

Le recrutement intervient à (1-2ans). Z augmente jusqu'à la classe (3-4ans) puis diminue pour le dernier groupe d'âge. Les résultats de CAVERIVIERE (1982) portant sur une période de 5 ans (1975-1980) en Côte-d'Ivoire montrent pour chaque année une variabilité de Z après le recrutement, ce que cet auteur explique d'une part, par les variations de la disponibilité dues à l'enfouissement des poissons d'autre part, par les changements selon les saisons , des stratégies de pêche sur les fonds à Cynoglossus.

e) Galeoides decadactylus

Le recrutement intervient à (3-4ans). Z augmente avec l'âge jusqu'à (5-6 ans) pour décroître après. CAVERIVIERE (1982) trouve un effet contraire en Côte-d'Ivoire : diminution de Z de 2 à 4 ans, puis accroissement pour les poissons plus âgés. FONTANA (1979) constate qu'au Congo les coefficients Z sont constants à tous les âges.

f) Pentanemus quinquarius

Après le recrutement, la mortalité totale s'accroît notable-

ment avec l'âge au cours de la phase exploitée. FONTANA (1979) a observé la même tendance au Congo. Au Nigéria, les coefficients (Z) obtenus à partir des structures démographiques trouvées par LONGHURST (1965), évoluent dans le même sens.

Tableau 36: Coefficients instantanés de mortalité totale (Z) des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

Espèces	Z par classe d'âge	Année 1984	Année 1985	Année 1986
<i>P. elongatus</i>	: Z_{1+--2+}	0,752	0,784	0,432
	: Z_{2+--3+}	2,120	2,491	2,309
	: Z_{3+--4+}	1,202	1,780	1,803
	: Z_{4+--5+}	0,825	1,178	1,401
	: Z_{5+--6+}	0,594	1,023	1,130
	: Z_{6+--7+}	1,565	1,549	1,113
	: Z_{7+--8+}	0,552	1,015	1,556
	: Z_{8+--9+}	2,039	-	-
<i>P. senegalensis</i>	: Z_{1+--2+}	-	0,105	-
	: Z_{2+--3+}	1,100	1,437	1,120
	: Z_{3+--4+}	1,000	1,593	1,449
	: Z_{4+--5+}	1,291	1,392	1,457
	: Z_{5+--6+}	0,499	1,123*	0,962
	: Z_{6+--7+}	1,132	-	0,882*
	: Z_{7+--8+}	0,354	-	-
	-	-	-	-
<i>P. typus</i>	: Z_{1+--2+}	1,396	1,303	0,804
	: Z_{2+--3+}	1,814	2,138	1,945
	: Z_{3+--4+}	1,589	2,448	1,845
	: Z_{4+--5+}	1,178	1,803	1,374
	: Z_{5+--6+}	1,113	0,215	1,029
	: Z_{6+--7+}	0,599	-	1,610
	: Z_{7+--8+}	0,568	-	1,164*
	: Z_{8+--9+}	0,268	-	-

* Mortalité de classe ++

g) Arius heudelotii

Le recrutement commence à (3-4 ans). L'évolution de Z est marquée par des fluctuations d'un groupe d'âge à l'autre. On note toutefois, la tendance générale observée pour les autres espèces se traduisant par un accroissement de Z après le recrutement suivi d'une diminution avec l'âge.

h) Arius parkii

Le recrutement intervient à (2-3ans). Le coefficient de mortalité totale augmente dans un premier temps ,puis diminue avec l'âge .

Tableau 36 suite : Coefficients instantanés de mortalité totale (Z) des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

Espèces	Z par classe d'âge	Année 1986
C.canariensis	Z ₁₊₋₂₊ Z ₂₊₋₃₊ Z ₃₊₋₄₊ Z ₄₊₋₅₊₊	1,304 1,803 2,060 0,854
G.decadactylus	Z ₃₊₋₄₊ Z ₄₊₋₅₊ Z ₅₊₋₆₊ Z ₆₊₋₇₊	0,887 1,311 1,582 1,034
P.quinquarius	Z _{2,0+-2,5+} Z _{2,5+-3,0+} Z _{3,0+-3,5+} Z _{3,5+-4,0+} Z _{4,0+-4,5+}	0,270 1,402 1,919 1,992 2,337
A.heudeloti	Z ₃₊₋₄₊ Z ₄₊₋₅₊ Z ₅₊₋₆₊ Z ₆₊₋₇₊ Z ₇₊₋₈₊ Z ₈₊₋₉₊ Z ₉₊₋₁₀₊	0,593 1,507 0,849 1,028 0,485 1,111 0,790
A.parkii	Z ₂₊₋₃₊ Z ₃₊₋₄₊ Z ₄₊₋₅₊ Z ₅₊₋₆₊ Z ₆₊₋₇₊	0,620 1,050 1,378 1,911 1,539

i) Conclusion

Chez l'ensemble des espèces étudiées, on note une augmentation du coefficient de mortalité totale avec l'âge (âge relatif) au début de la phase d'exploitation, accroissement suivi d'une diminution de Z. Cette évolution pourrait s'expliquer par une vulnérabilité des espèces s'accroissant avec l'âge au cours de la première phase d'exploitation, ce qui peut être interprété comme l'expression d'un recrutement dans la pêcherie intervenant selon un processus progressif. La baisse de la mortalité totale pour les poissons âgés proviendrait d'une diminution de la capturabilité avec l'âge (échappement du chalut) et de celle de la disponibilité des individus âgés du fait de leur distribution au large où l'effort de pêche est moins important.

3. ESTIMATION DE LA MORTALITE NATURELLE

3-1. Généralités

La mortalité naturelle résulte de toutes les causes de mortalité exceptées celles dues à la pêche: maladie, sélinité, prédation, la mortalité par prédation devant être plus forte chez les espèces de petite taille. L'estimation du taux de mortalité naturelle (M) n'est pas aisée, sauf quand il n'y a pas de pêche, ce qui n'est pas le cas dans le présent travail. Les méthodes actuellement utilisées sont aussi approximatives les unes que les autres. McQUINN et al. (1988) en ont fait une revue détaillée différenciant les méthodes qui utilisent les statistiques de pêche de celles qui font recours aux données biologiques.

a). Estimation de M avec les statistiques de pêche

Pour les stocks vierges, la mortalité totale est due uniquement à la mortalité naturelle. Dans ce cas les pêches expérimentales conduisent à l'estimation de M en appliquant l'équation (2) ou la méthode de la courbe de capture.

Pour les stocks exploités, si on connaît Z et la mortalité par pêche (F), M peut être tiré de la relation (3) tel que :

$$M = Z - F \quad (13)$$

Si on connaît Z et l'effort de pêche (f), la valeur de M peut être calculée par l'équation linéaire :

$$Z = M + qf \quad (14)$$

où q est le coefficient de capturabilité reliant l'effort de pêche (f) et le coefficient de mortalité par pêche (F) tel que :

$$F = qf \quad (15)$$

Dans la relation (14) Z est la variable dépendante, f la variable indépendante, q la pente et M l'ordonnée à l'origine.

SILLIMAN (1943) utilise cette approche (équation (14)) pour estimer M lorsqu'une population a été exploitée seulement à deux niveaux d'effort différents, chacun étant relativement stable et ayant persisté durant une période assez longue pour fournir une estimation valable de Z. PALOHEIMO (1961) propose une méthode qui a simplifié une procédure itérative de BEVERTON et HOLT(1957). Son application requiert une longue série des valeurs de Z sur plusieurs années au cours desquelles l'effort de pêche doit varier considérablement pendant que q reste constant.

b). Estimation de M avec les données biologiques

Plusieurs hypothèses ont été émises pour identifier les facteurs qui déterminent le taux de mortalité naturelle à partir des paramètres biologiques comme le taux de croissance (k), ou la longévité. BEVERTON et HOLT (1959) et BEVERTON (1963) ont les premiers démontré que le taux de croissance est lié à la longévité et à M et présenté les relations directes entre M et k pour plusieurs familles de poissons en utilisant les estimations de la mortalité naturelle tirées de la littérature. CUSHING (in Mc QUINN et al., 1988) constate que le lien entre les paramètres de croissance et la mortalité naturelle est évident, les grosses espèces vivant plus longtemps que les petites. Il considère que pour les petites espèces qui ont des taux de croissance élevés, l'amplitude de M est probablement la sommation de la prédation, alors que pour les prédateurs, les composantes physiologiques (maladie) de M dominent sans doute, mais qu'il faut considérer la position du prédateur dans la chaîne alimentaire. Si la longévité (t_{max}) est définie par l'âge correspondant à la taille maximale moyenne ($L_{max}=95\% \text{ de } L_\infty$) qu'un poisson peut atteindre, à partir de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY ,on peut écrire:

$$t_{max} = (3/k) + t_0 \quad (16)$$

D'après McQUINN et al.(1988), on peut obtenir une estimation grossière de M à partir d'une valeur de t_{max} tel que :

$$M = (3/t_{max}) \quad (17)$$

On s'est aussi interrogé sur le rôle de la physiologie et de l'environnement sur K et M. CRAIG(1985) avance que des températures élevées et l'abondance de nourriture accélèrent la croissance et le vieillissement physiologique alors que des températures faibles et la rareté de nourriture diminuent la croissance et prolongent l'espérance de vie. PAULY(1980) lie M aux paramètres de croissance(L_∞) et (K), et à la température (T) moyenne annuelle du milieu par l'expression suivante:

$$\log M = -0,0066 - 0,279 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T^\circ \quad (18)$$

Cette relation a été établie à partir des régressions multiples dérivées de 175 jeux de données (M, L_∞ , k et T) extraits de la littérature pour des températures allant de 5 à 30°C.

3-2. Moyens et méthodes

Les conditions d'utilisation des statistiques de pêche pour le calcul du coefficient de mortalité naturelle ne sont pas réunies. Par conséquent, M a été estimé à partir de l'équation de PAULY ci-dessus. La température du milieu a été prise à 25°C (CROSNIER 1964).

3-3. Résultats et discussions

Le tableau 37 présente les valeurs de M estimées pour les différentes espèces. La plus élevée est observée chez *Pentanemus quinquarius*, alors que la plus faible se rencontre chez *Arius heudelotii*. Dans l'ensemble, les chiffres que nous avons trouvés sont plus élevés que ceux calculés dans d'autres régions du golfe de Guinée pour les mêmes espèces (tabl.38). Cela est dû au fait

Tableau 37: Coefficients de mortalité naturelle des principales espèces démersales de la côte camerounaise obtenus avec l'équation de PAULY(1980) et la méthode de la longévité.

Espèces	M avec l'équation de PAULY	M avec la méthode de la longévité
<i>P.elongatus</i>	0,48	0,20
<i>P.senegalensis</i>	0,57	0,24
<i>P.typus</i>	0,58	0,26
<i>C.canariensis</i>	0,76	0,40
<i>G.decadactylus</i>	0,54	0,20
<i>P.quinquarius</i>	0,92	0,39
<i>A.heudelotii</i>	0,39	0,15
<i>A.parkii</i>	0,57	0,24

que, l'équation de PAULY aurait tendance à surestimer M (KORATENG et FITCHER,1987; CAVERIVIERE,Communication personnelle). Il en sera tenu compte dans l'analyse des cohortes en utilisant une valeur de M plus faible. En outre, en faisant un rapprochement avec les valeurs de la mortalité totale du tableau 36, on constate que la valeur de M n'est pas toujours compatible avec celles de Z aux différents âges. Dans certains cas en effet, M est nettement supérieur à Z ce qui est impossible. Afin d'avoir des valeurs moins élevées de M , nous avons utilisé la méthode de la longévité (équation 16 et 17):

En considérant to (ou Ao)=0, on a :

$$M = K \quad (19)$$

Les valeurs trouvées sont données dans le tableau 37. Pour les mêmes espèces, elles sont du même ordre de grandeur que les valeurs doubles de CAVERIVIERE (sauf pour *C.canariensis*) et sont inférieures à celles calculées par FONTANA (sauf pour *G.decadactylus*), LE GUEN et TROADEC (tabl. 38) .

Pour les espèces que nous avons étudiées on peut donc considérer que M varie entre les valeurs estimées avec la méthode de la longévité (minimum) et celles calculées avec l'équation de PAULY (maximum).

Tableau 38 : Coefficients de mortalité naturelle de certaines espèces démersales estimés au Congo et en Côte d'Ivoire .

Espèces	M	Auteurs et zones d'études
<i>P.elongatus</i>	0,34	LE GUEN(1971), Congo
<i>P. senegalensis</i>	0,15-0,30 0,4 0,3	CAVERIVIERE(1982), Côte d'Ivoire FONTANA(1979), Congo TROADEC(1971), Congo
<i>P. typus</i>	0,42	FONTANA(1979), Congo
<i>C. canariensis</i>	0,15-0,30	CAVERIVIERE(1982), Côte d'Ivoire
<i>G. decadactylus</i>	0,10-0,20 0,2	CAVERIVIERE(1982), Côte d'Ivoire FONTANA(1979), Congo
<i>P. quinquarius</i>	0,68	FONTANA(1979), Congo

4-ESTIMATION DE LA MORTALITE PAR PECHE PAR L'ANALYSE DES COHORTES

4-1. Généralités

Lorsque les captures annuelles effectuées sur une cohorte sont réparties en groupes d'âge, connaissant le coefficient instantané de mortalité naturelle et le coefficient instantané de mortalité par pêche (F) pour un groupe d'âge donné, l'analyse des cohortes permet d'estimer les valeurs de F pour les autres groupes d'âge. Par le même procédé on obtient aussi les estimations des effectifs de la population en début d'année (i) et en fin d'année (i + 1). Avec l'analyse des cohortes, il est donc possible de retracer les variations d'abondance de la biomasse ou du recrutement de stock. Les coefficients de mortalité

par pêche estimés a posteriori peuvent servir à l'ajustement des modèles structuraux d'évaluation, à des projections des états futurs du stock, ou à des diagnostics de la réponse du stock à des intensités variables d'exploitation (MESNIL, 1987). Les techniques d'analyse des cohortes dans l'étude des pêcheries ont été développées après la deuxième guerre mondiale par de nombreux auteurs dont FRY (1949), JONES (1961), MURPHY (1965), GULLAND (1965), TOMLINSON (1970), POPE (1972). CADIMA (1977), MESNIL (1980) et plus récemment MESNIL (1987) et SPARRE (1987) ont donné une bonne synthèse des différents calculs nécessaires à ces méthodes.

4-2. Méthode

Les équations de base utilisées sont les équations (2) et (5) mises sous la forme ci-après:

$$\frac{C_i}{N_i} = \frac{F_i}{F_i + M_i} (1 - e^{- (F_i + M_i)}) \quad (20)$$

$$\frac{C_i}{N_{i+1}} = \frac{F_i}{F_i + M_i} \frac{1 - e^{- (F_i + M_i)}}{e^{- (F_i + M_i)}} \quad (21)$$

$$N_{i+1} = N_i \cdot e^{- (F_i + M_i)} \quad (22)$$

où les paramètres relatifs à une période donnée i sont :

F_i = coefficient instantané de mortalité par pêche,

M_i = coefficient instantané de mortalité naturelle

C_i = captures numériques

N_i = nombre de survivants au début de la période i

N_{i+1} = nombre de survivants à la fin de la période i

$E_i = F_i / (F_i + M_i)$ = taux d'exploitation

$S_i = N_{i+1} / N_i = e^{- (F_i + M_i)}$: taux de survie.

On dispose ainsi d'un système d'équations liant les valeurs successives des N_i et F_i .

Les équations (20) et (21) sont résolues à partir de tables ou de méthodes itératives.

Ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, l'analyse des cohortes fait intervenir les captures par classe d'âge, la mortalité naturelle et une valeur de la mortalité par pêche à partir de laquelle s'effectue l'initialisation des calculs. Une mauvaise estimation de ces paramètres peut conduire à des

résultats aberrants. Cependant sous certaines conditions ces erreurs peuvent être atténuées. MESNIL (1980 et 1987)) constate que l'adoption d'un taux de mortalité naturelle constant à tous les âges n'introduit pas d'erreur excessive sur les jeunes groupes d'âge qui sont souvent les plus exploités. D'après LAUREC (1989), les conséquences des incertitudes sur M peuvent être explorées par balayage systématique des gammes possibles. Cet auteur note comme JONES (1961) qu'en commençant les calculs à partir des derniers groupes d'âge (les plus âgés), l'erreur relative éventuellement commise sur le choix de F terminal (F_T) tend à diminuer pour les jeunes âges au niveau desquels les différentes valeurs de F convergent. POPE (1972) constate que cette convergence est d'autant plus rapide que le F terminal est élevé. Quant aux incertitudes sur les captures, d'après RIVARD (1983), LAUREC (1986), SAMPSON (1987) et LEWY (1988), elles peuvent être évaluées avec des analyses de variances et biais par des méthodes delta. MESNIL (1987) a inclus au programme d'analyse des cohortes SIMUCO que nous avons utilisé, un procédé d'évaluation des sensibilités des mortalités par pêche par rapport à M, à F_T et aux captures.

Les analyses de cohortes sont généralement effectuées sur des pêcheries où l'on dispose d'une série temporelle assez longue des données de captures par âge (O'BOYLE, 1988; O'BOYLE et WALLACE, 1986). Si les cohortes qui forment une population ont un recrutement constant, on se trouve dans le cas où la situation d'une population durant une année est identique à celle d'une cohorte durant toute sa vie. Dans cette condition l'analyse des cohortes peut s'appliquer aux captures d'une année (CADIMA, 1977) que MESNIL (1987) désigne par le terme de pseudocohorte. Nous avons montré dans le chapitre IV la relative constance du recrutement des espèces démersales camerounaises. Nous avons par conséquent, effectué l'analyse des cohortes sur les captures annuelles des espèces que nous avons étudiées.

4-3. Données disponibles et représentativité des vecteurs prises.

Pour chaque espèce, nous avons choisi l'année où le vecteur prise nous a semblé le représentatif. Ainsi, 1985 a été retenue pour *Pseudotolithus elongatus* et 1986 pour les autres espèces. Au niveau des petites tailles (jeunes âges) on peut considérer que toutes les tailles pêchées ont été débarquées. En effet, comme nous l'avons mentionné plus haut (chap. III), il n'y a pas de rejets pour les espèces d'intérêt commercial. En revanche, pour les poissons âgés le tonnage débarqué peut être considéré comme entaché d'un certain biais pour *Pseudotolithus typus* à cause de la non déclaration d'une quantité estimée faible des individus de plus de 60 cm au débarquement, ceci étant dû à leur vente hors du circuit officiel.

Les coefficients de mortalité naturelle utilisés dans l'analyse ont été estimés avec l'équation de PAULY (1980). Une autre valeur inférieure à la valeur estimée a été testée. Elle a été fixé à 0,2 pour toutes les espèces.

Le F terminal (Fr) a été obtenu en soustrayant la mortalité naturelle de la mortalité totale du dernier groupe d'âge (âge simple) calculée avec la méthode des abondances relatives . L'analyse a été faite à l'aide du programme ANCHO (MESNIL, 1980) et SIMUCO (MESNIL,1987). Dans ces programmes la mortalité naturelle est supposée constante à tous les âges.

La convergence des vecteurs F a été étudiée avec les coefficients de mortalité naturelle estimés en utilisant plusieurs valeurs de F terminal .

4-4. Résultats et discussions

Les résultats obtenus pour chaque espèce sont résumés dans le tableau 39 qui donne les effectifs et les coefficients de mortalité par pêche par classe d'âge pour les deux valeurs du coefficient de mortalité naturelle testées. Ce test montre, ainsi que le constate MESNIL(1987),qu'une erreur positive (surestimation) sur M se traduit par une sous-estimation des coefficients de mortalité par pêche aux âges et corrélativement par une surestimation des effectifs correspondants . Quelle que soit la valeur de M,pour toutes les espèces ,les coefficients de mortalité par pêche sont élevés après le plein recrutement et sont généralement supérieurs aux coefficients de mortalité naturelle sauf pour *A. heudelotii* et *C.canariensis* pour les fortes valeurs de M .

Nous exposons ci après, ce qui a été observé sur la convergence :

a). Pseudotolithus elongatus

Pour une valeur de M de 0,48, on constate une convergence dès 2 ans pour une gamme des F terminaux compris entre 0,1 et 1,3 et dès 4ans pour des F terminaux variant entre 0,3 et 1,3. (fig. 36a).

b). Pseudotolithus senegalensis

Pour une mortalité naturelle de 0,57,il y a convergence à 1an pour des F terminaux variant entre 0,1 et 1,3,et dès 2 ans pour ceux variant entre 0,3 et 1,3 (fig. 36b) .

c). Pseudotolithus typus

Les vecteurs de mortalité par pêche représentés sur la figure 37a montrent une bonne convergence dès 4 ans pour des valeurs du F d'initialisation comprises entre 0,4 et 1,4 avec une mortalité naturelle égale à 0,58.

d). Cynoglossus canariensis

Les variations du vecteur de mortalité par pêche en fonction de l'âge pour une valeur de M de 0,76 (fig.37b) montrent un regroupement à 1an pour des F terminaux variant entre 0,3 et 1,1.

Tableau 39 : Analyse des cohortes pour les principales espèces
démersales exploitées au Cameroun.

A/

Age : P.elongatus				P.senegalensis			
relatif:	(année)	M=0,48	M=0,20	relatif:	(année)	M=0,57	M=0,20
: A+				: A+			
: F	NA	F	NA	: F	NA	F	NA
: (10 ³)		(10 ³)		: (10 ³)		(10 ³)	
: 0+ : 0,00	212900	0,00	124700	: 0,00	73300	0,00	25030
: 1+ : 0,77	131700	0,95	102000	: 0,18	41460	0,33	20490
: 2+ : 1,73	37800	2,09	32140	: 0,62	19620	1,01	12100
: 3+ : 1,02	4128	1,31	3233	: 0,67	5993	1,18	3616
: 4+ : 0,68	918	0,82	714	: 0,51	1728	1,03	913
: 5+ : 0,66	288	0,66	256	: 0,33	585	0,73	266
: 6+ : 0,78	93	0,53	109	: 0,30	239	0,69	105
: 7+ : 0,55	26	0,21	52	: 0,30	100	0,70	43
: 8+ : 0,50	9	0,10	35	: -	-	-	-

B/

Age : P.typus				C.canariensis			
relatif:	(année)	M=0,58	M=0,20	relatif:	(année)	M=0,76	M=0,20
: A+				: A+			
: F	NA	F	NA	: F	NA	F	NA
: (10 ³)		(10 ³)		: (10 ³)		(10 ³)	
: 0+ : 0,01	63740	0,02	29630	: 0,01	17860	0,03	4855
: 1+ : 0,65	35350	0,92	23850	: 0,54	8264	1,22	3852
: 2+ : 1,24	10350	1,69	7780	: 0,54	2242	1,56	928
: 3+ : 1,00	1678	1,48	1176	: 0,30	608	1,43	159
: 4+ : 0,68	345	1,08	218	: 0,10	211	0,67	31
: 5+ : 0,59	98	0,94	60	: 0,10	89	0,70	13
: 6+ : 0,70	30	1,12	19	: -	-	-	-
: 7+ : 0,60	8	1,00	5	: -	-	-	-

C/

Age : G.decadactylus				P.quinquarius			
relatif:	(année)	M=0,54	M=0,20	relatif:	(année)	M=0,92	M=0,20
: A+				: A+			
: F	NA	F	NA	: F	NA	F	NA
: (10 ³)		(10 ³)		: (10 ³)		(10 ³)	
: 0+ : 0,00	78820	0,00	20350	: 0,00	145904	0,00	304676
: 0,5+ : -	-	-	-	: 0,00	92106	0,00	167209
: 1,0+ : 0,00	45930	0,00	16660	: 0,00	58144	0,00	91766
: 1,5+ : -	-	-	-	: 0,10	36641	0,12	50302
: 2,0+ : 1,13	26750	0,23	13620	: 0,90	21448	0,76	26047
: 2,5+ : -	-	-	-	: 2,20	8652	1,96	9774
: 3,0+ : 0,57	13650	0,86	8828	: 2,90	1818	2,67	2010
: 3,5+ : -	-	-	-	: 3,00	262	2,75	290
: 4,0+ : 0,76	4519	1,14	3065	: 3,10	36	2,71	40
: 4,5+ : -	-	-	-	: 1,40	5	1,20	6
: 5,0+ : 0,75	1229	1,20	802	: -	-	-	-
: 6,0+ : 0,50	338	0,87	198	: -	-	-	-
: 7,0+ : 0,50	119	0,90	68	: -	-	-	-

D/

Age : A.heudeleti				A.parkii			
relatif:	(année)	M=0,39	M=0,20	relatif:	(année)	M=0,57	M=0,57
: A+				: A+			
: F	NA	F	NA	: F	NA	F	NA
: (10 ³)		(10 ³)		: (10 ³)		(10 ³)	
: 0+ : 0,00	25100	0,00	9547	: 0,00	25540	0,00	7418
: 1+ : 0,00	16930	0,00	7815	: 0,01	14440	0,02	6073
: 2+ : 0,13	11460	0,22	6391	: 0,43	8087	0,67	4873
: 3+ : 0,26	6839	0,42	4217	: 0,70	2979	0,99	2031
: 4+ : 0,27	3562	0,42	2271	: 0,96	838	1,29	615
: 5+ : 0,11	1834	0,16	1220	: 1,25	181	1,65	138
: 6+ : 0,08	1111	0,09	854	: 1,02	29	1,38	22
: 7+ : 0,10	696	0,10	637	: 1,00	6	1,30	4

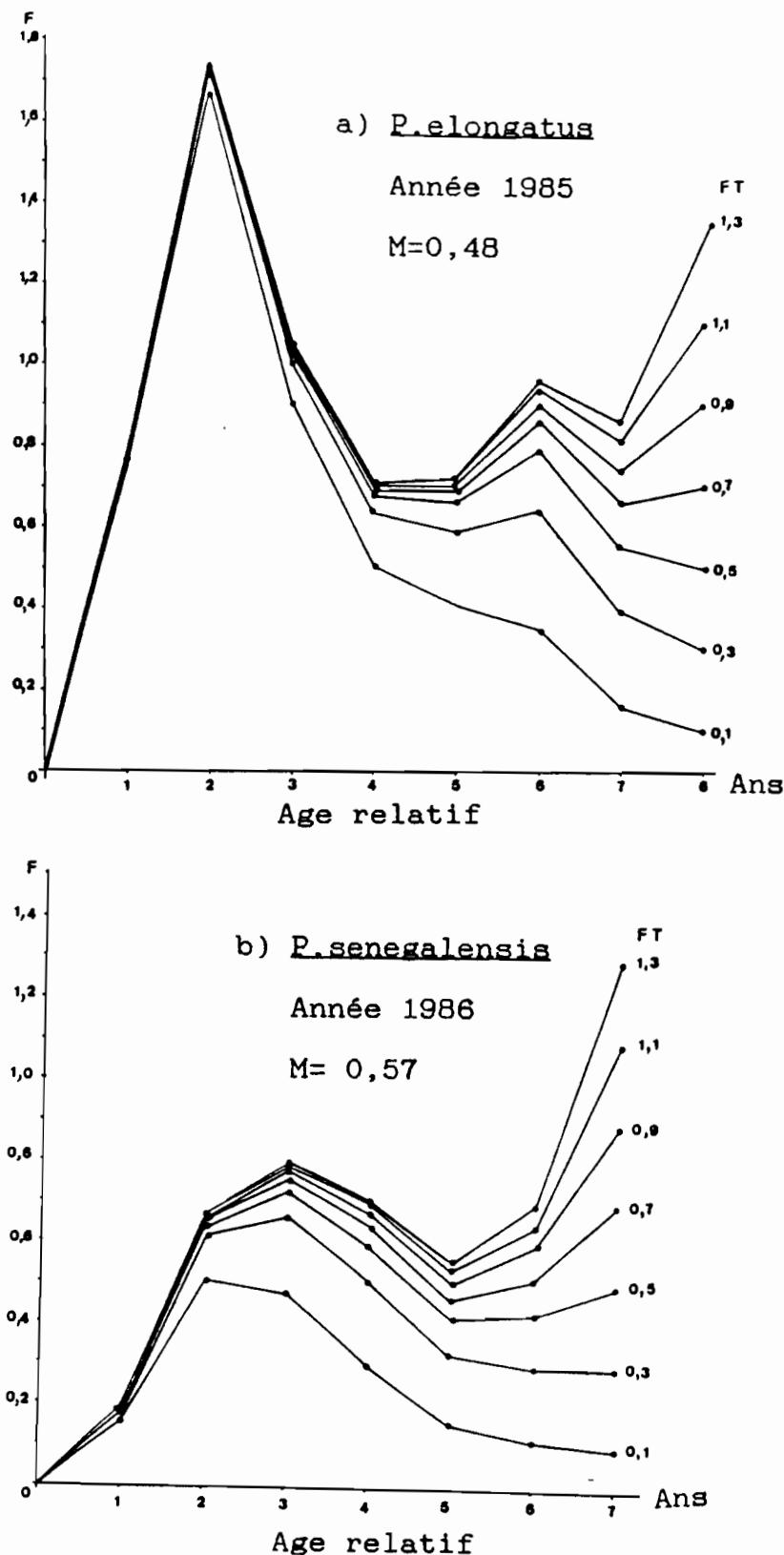


Fig.36: Analyse des cohortes chez *Pseudotolithus elongatus* et *Pseudotolithus senegalensis* : Vecteurs de mortalité par pêche (F) en fonction du F terminal (FT).

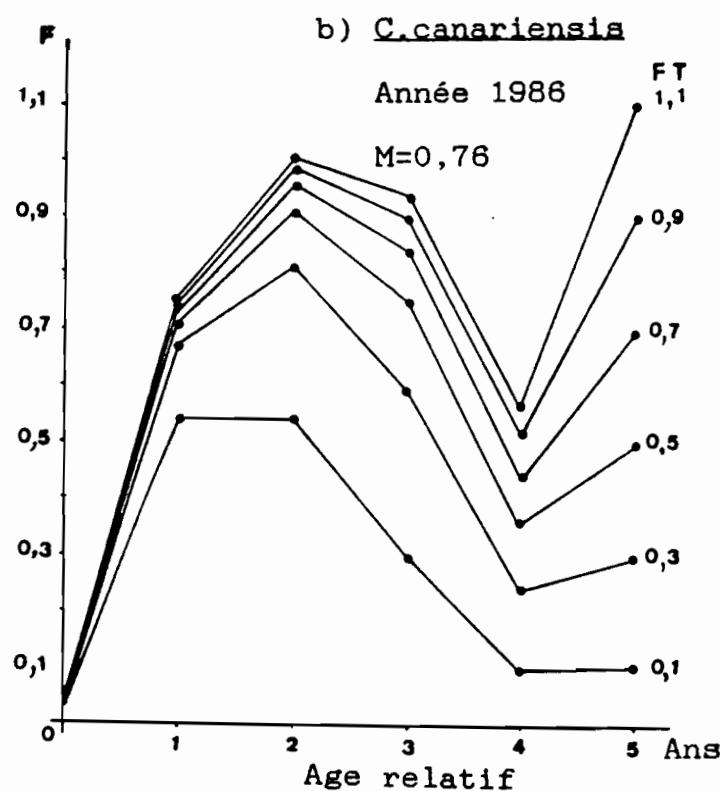
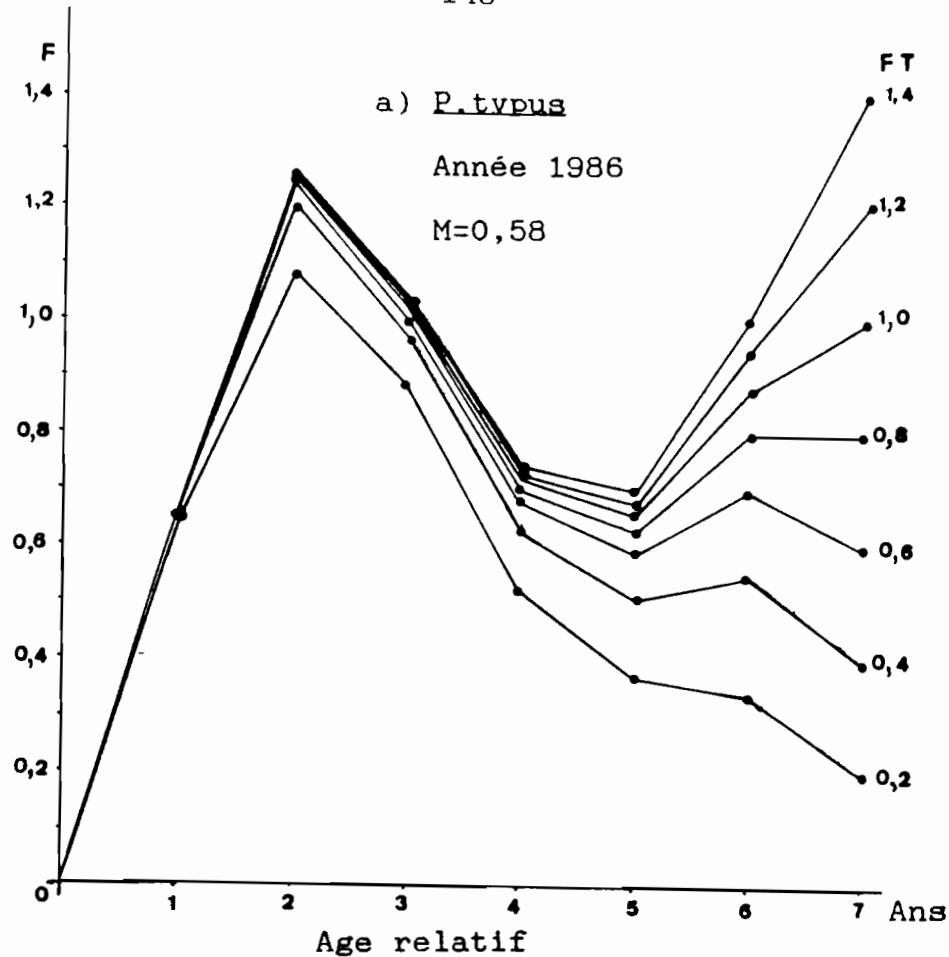


Fig.37: Analyse des cohortes chez Pseudotolithus typus et Cynoglossus canariensis: Vecteurs de mortalité par pêche (F) en fonction du F terminal (Fr).

e). Galeoides decadactylus

Le profil des coefficients de mortalité par pêche en fonction de l'âge est représenté sur la figure 38a pour une mortalité naturelle de 0,54. La convergence est observée dès 3 ans pour des valeurs de F_t variant de 0,3 à 1,3.

f). Pentanemus quinquarius

Pour une mortalité naturelle de 0,92 la figure 38b montre une rapide convergence s'effectuant dès 3,5 ans pour des valeurs de F terminal variant entre 0,6 et 2,2.

g). Arius heudelotii

La mortalité naturelle est de 0,39. La figure 39a montre qu'il y a convergence dès 3 ans pour des valeurs du F final comprises entre 0,3 et 1,3.

h). Arius parkii

L'analyse des cohortes a été réalisée avec une valeur de M estimée à 0,57. On constate une rapide convergence dès 5 ans pour une large gamme des valeurs de F_t variant entre 0,6 et 2,0 (fig. 39b).

5- CONCLUSION

Nous avons estimé la mortalité totale avec deux méthodes différentes :

La méthode de la courbe de capture a permis d'avoir une mortalité totale globale sans tenir compte des classes d'âge et montré que le plein recrutement s'effectue à des âges correspondant à des tailles qui varient selon les espèces entre 19 et 27cm (LT).

La méthode des abondances relatives a montré qu'au Cameroun l'évolution en fonction de l'âge des coefficients de mortalité totale diffère de ce qui a été décrit au Congo (TROADEC ,1971 et FONTANA,1979) et en Côte d'Ivoire (CAVERIVIERE,1982),cela pouvant être expliqué par des différences dans les stratégies d'exploitation utilisées dans ces 3 régions.

Les coefficients de mortalité naturelle estimés avec l'équation de PAULY (1980) nous ont permis de calculer le F d'initialisation nécessaire à l'analyse des cohortes. Cette dernière a conduit à l'estimation des coefficients de mortalité par pêche aux âges . Il a été observé que pour les deux valeurs de mortalité naturelle testées pour chaque espèce,les coefficients de mortalité par pêche sont élevés et généralement supérieurs aux valeurs des coefficients de mortalité naturelle . La supériorité des coefficients F sur les coefficients M traduit une situation de surexploitation pour le maillage actuel. Ce

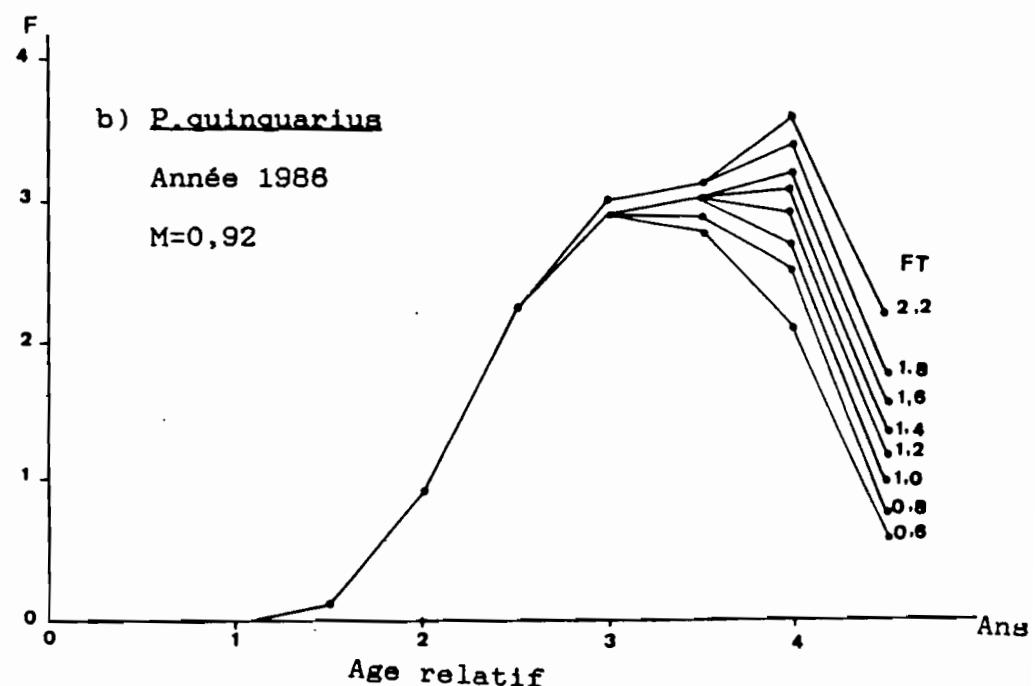
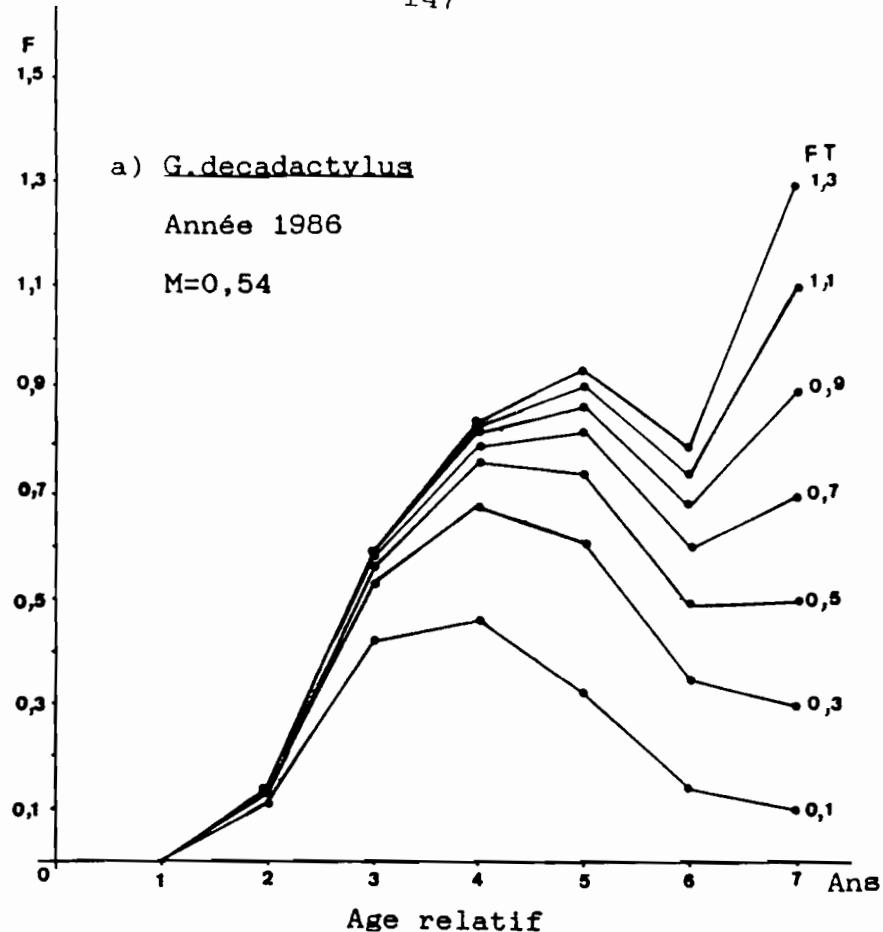


Fig.38: Analyse des cohortes chez Galeoides decadactylus et Pentanemus quinquarius: Vecteurs de mortalité par pêche (F) en fonction du F terminal (FT).

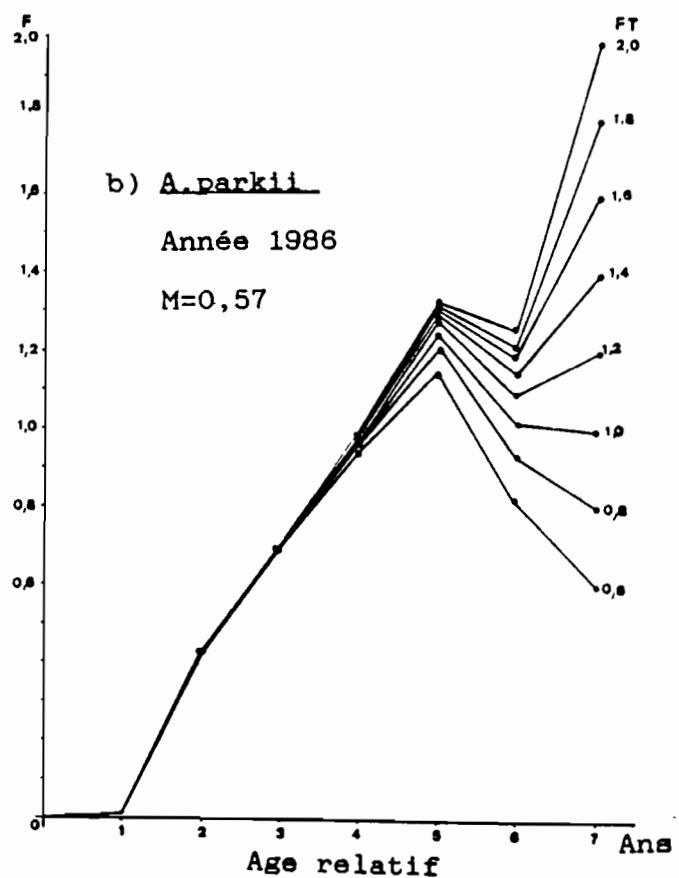
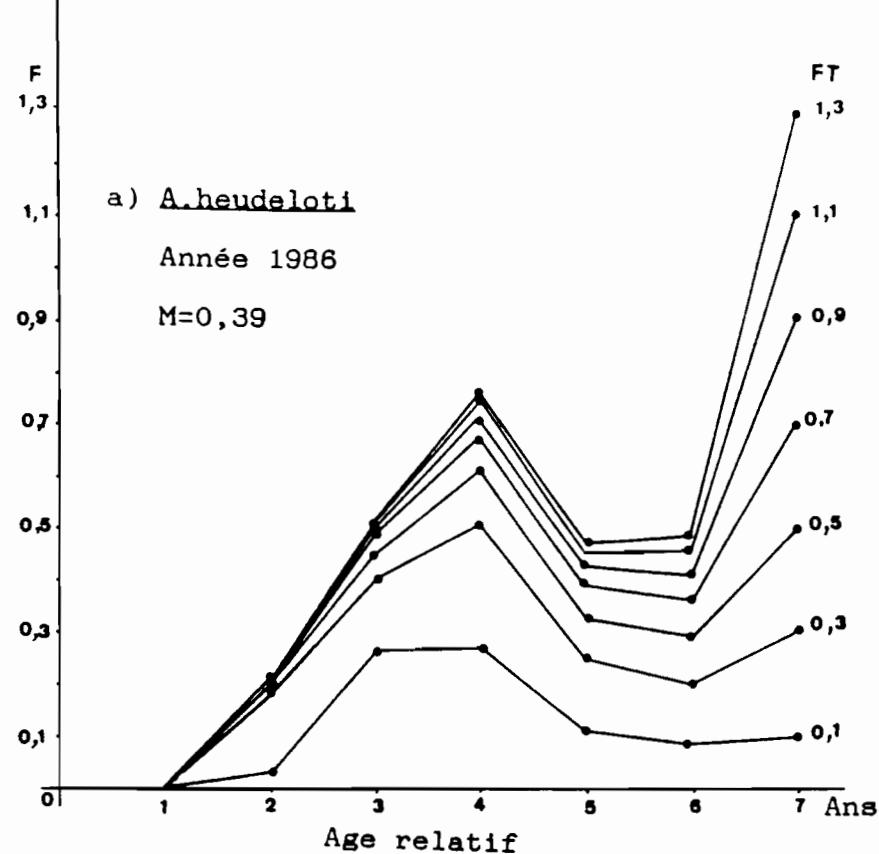


Fig.39: Analyses des cohortes chez Arius heudelotii et Arius parkii: Vecteurs de mortalité par pêche (F) en fonction du F terminal (Fr).

diagnostic est mieux exprimé en calculant le taux d'exploitation à partir des coefficients Z obtenus avec la courbe de capture. Pour tous les cas de figure, les taux d'exploitation trouvés ont une valeur supérieure à 0,5 (tableau 40), valeur au-dessus de laquelle un stock peut être considéré comme surexploité (GULLAND 1971).

Malgré des erreurs qui ont pu affecter l'échantillonnage des captures et/ou le calcul de M et de Fr, la tendance observée peut être considérée comme reflétant la réalité du système d'exploitation des espèces démersales camerounaises. Cette situation nécessite des mesures d'aménagement dont l'étude va être abordée dans le prochain chapitre .

Tableau 40: Taux d'exploitation (E) des principales espèces démersales exploitées dans les eaux camerounaises

ESPECES	E
P. elongatus	0,733
P. senegalensis	0,591
P. typus	0,657
C. canariensis	0,594
G. decadactylus	0,622
P. quinquarius	0,739
A. heudeloti	0,589
A. parkii	0,592

Chapitre VI
MODELES ANALYTIQUES ET PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT
DE LA PECHERIE

VI . MODELES ANALYTIQUES ET PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DE LA PECHERIE

1. GENERALITES

Dans les chapitres précédents, nous avons étudié pour les principales espèces démersales exploitées par la flottille camerounaise, les différents paramètres nécessaires à l'élaboration d'un modèle analytique à partir duquel on comprendra mieux comment le stock réagit à la pêche.

Il est généralement admis que la production annuelle (captures en poids) que l'on peut tirer d'un stock en équilibre est égale à la production d'une seule cohorte durant toute sa vie, dans le cas d'un recrutement relativement constant. Au cours de celle-ci l'effectif de la cohorte décroît sous l'effet des mortalités naturelle et/ou par pêche alors que sous l'action de la croissance le poids individuel des survivants augmente. Le produit du nombre de survivants par le poids individuel donne la biomasse totale. Celle-ci fluctue en fonction de l'importance relative jouée par les mortalités et la croissance pondérale.

La production annuelle du stock est directement proportionnelle au recrutement suivant les conditions d'exploitation portant notamment sur la mortalité par pêche et l'âge à la première capture. Ainsi dans le calcul de production on cherchera généralement à connaître la production maximale pour une recrue entrant dans la pêcherie, en fonction de l'effet combiné de la mortalité par pêche et de l'âge à la première capture.

L'équation de production intègre l'équation de capture et le poids individuel des poissons selon l'expression ci-après :

$$Y(t, t+\Delta t) = F_t \cdot N_t \cdot W_t \cdot \Delta t \quad (1)$$

où

$Y(t, t+\Delta t)$ est la production au cours de l'intervalle de temps Δt , F_t la mortalité par pêche, N_t le nombre de survivants et W_t le poids moyen d'un individu au temps t . t sera remplacé par A pour les âges arbitraires comme c'est le cas dans notre étude.

La production par recrue sera obtenue en divisant la production par le nombre de recrues (R) ou en assimilant ce nombre à 1. La production par recrue totale (Y/R) sur toute la durée de vie de la cohorte est obtenue par l'addition de tous les rendements dans les intervalles de temps successifs.

2. CHOIX D'UN MODELE

Le calcul de la production ou rendement par recrue peut se faire avec au moins trois méthodes : celles de THOMPSON et BELL (1934), BEVERTON et HOLT (1957) et RICKER (1958, 1975).

La méthode de THOMPSON et BELL calcule le rendement dans des conditions d'équilibre selon différentes combinaisons de mortalité due à la pêche et de mortalité naturelle. Elle ne tient pas compte de l'effet direct de la pêche sur le poids moyen capturé à chaque âge et néglige les variations de poids entre les âges successifs (LAUREC et LE GUEN 1981, RICKER 1975).

La méthode de BEVERTON et HOLT considère que les coefficients de mortalité naturelle (M) et de mortalité par pêche (F) sont constants durant toute la phase exploitée, ce qui n'est généralement pas le cas. En effet, M varie avec l'âge et F fluctue en fonction de la vulnérabilité d'individus d'âge différent. Par ailleurs, le modèle admet que la croissance pondérale est isométrique c'est-à-dire que le poids d'un individu est proportionnel au cube de sa longueur, ce qui arrive rarement (cf chap. II).

La méthode de RICKER se base sur un découpage de la durée de vie de la cohorte en intervalles au sein desquels le calcul de production est abordé de façon indépendante. Le modèle tient compte des variations de M et de F par intervalle d'observation et ne fait aucune hypothèse sur la loi de croissance pondérale. Si les intervalles sont suffisamment courts la connaissance des poids moyens aux bornes de chacun d'eux est suffisante.

Pour les raisons qui viennent d'être évoquées, nous avons choisi le modèle de RICKER.

Comme celle de l'effectif et de la de croissance, l'évolution de la biomasse totale de la cohorte est décrite dans le modèle de RICKER par une succession d'arcs d'exponentiels correspondant à chaque intervalle de borne t_i et t_{i+1} . Ainsi on peut écrire :

$$N_{i+1} = N_i \cdot e^{-(F_i + M_i)(t_{i+1} - t_i)} \quad (2)$$

et

$$W_{i+1} = W_i \cdot e^{G_i(t_{i+1} - t_i)} \quad (3)$$

où G_i qui représente le taux de croissance dans l'intervalle est donné par la formule :

$$G_i = \frac{1}{t_{i+1} - t_i} \cdot \ln \frac{W_{i+1}}{W_i} \quad (4); \text{ pour } t_{i+1} - t_i = 1 \text{ on a :}$$

$$G_i = \ln \frac{W_{i+1}}{W_i} \quad (5)$$

La capture Y_i dans l'intervalle sera alors égale à :

$$Y_1 = \int_{t_1}^{t_{1+1}} F_1 N_1 e^{-(F_1+M_1)(t_{1+1}-t_1)} \cdot W_1 e^{G_1(t_{1+1}-t_1)} dt \quad (6)$$

Puisque la biomasse $B_1 = W_1 \cdot N_1$ et que $F_1+M_1 = Z_1$ nous aurons :

$$Y_1 = \int_{t_1}^{t_{1+1}} F_1 \cdot B_1 \cdot e^{(G_1-Z_1)(t_{1+1}-t_1)} dt \quad (7)$$

$$Y_1 = \frac{F_1 \cdot B_1}{G_1 - Z_1} : e^{\frac{(G_1-Z_1)(t_{1+1}-t_1)}{-1}} : \quad (8)$$

soit encore :

$$Y_1 = \frac{F_1}{G_1 - Z_1} (B_{1+1} - B_1) \quad (9)$$

La capture totale sur la cohorte est alors :

$$Y = \sum Y_1 \quad (10)$$

Pour les calculs nous avons utilisé le programme YIEL1 (GOHIN et LAUREC 1971) dérivé du programme FRG 708 du "Fisheries Analysis Center" de l'Université de Washington (in ABRANSOM 1971).

3. DONNEES DISPONIBLES

Les calculs ont été effectués à partir des statistiques de 1985 pour Pseudotolithus elongatus et de 1986 pour les autres espèces. Les données ci-après ont été nécessaires :

- le nombre de groupes d'âge;
- la mortalité naturelle estimée par l'équation de PAULY notée M_1 et une valeur inférieure (0,20) notée M_2 ;
- la mortalité par pêche par groupe d'âge calculée par l'analyse des cohortes;
- le nombre de "recrues" (âge 0+) obtenu par l'analyse des cohortes;
- le poids moyen par groupe d'âge;
- le prix du poisson par groupe d'âge estimé à partir de la mercuriale officielle pour le calcul de la production financière.

4. RESULTATS.

Afin de tenir compte de l'importance quantitative de chaque espèce, les résultats ont été calculés pour les valeurs du "recrutement" estimées par l'analyse des cohortes plutôt que pour une recrue entrant dans la pêcherie. Pour diverses combinaisons de l'âge à la première capture (A_c) et du facteur multiplicateur du vecteur $F(mF)$, avec le programme YIEL 1, on obtient un diagramme de production composé de différentes lignes ou isoplètes de production qui permettent de définir différents régimes d'exploitation. Le programme permet aussi d'estimer la biomasse des différentes espèces en l'absence de pêche. Il est ainsi possible d'estimer l'âge critique (A_{cri}) qui est celui correspondant à la biomasse maximale. Pour obtenir une production maximale la cohorte devrait être exploitée à cette période précise, ce qui est irréalisable en pratique dans une pêcherie.

Pour chaque espèce nous évaluerons l'efficacité de l'exploitation actuelle par rapport à l'âge critique et analyserons :

- la production pondérale,
- les prises par unité d'effort (PUE),
- la production financière.

L'analyse se fait à partir d'une situation de référence correspondant à l'âge à la première capture avec le maillage actuel et à l'effort qui a occasionné les structures démographiques observées et noté $mF=1$. Sur les figures qui représentent les isoplètes de production, nous avons aussi porté en ordonnée, les maillages pour lesquels la sélectivité a été étudiée: 40mm, 52mm, 63mm et 77mm. Cela a été fait en convertissant en âge, par l'équation de VON BERTALANFFY, les longueurs moyennes de sélection correspondantes.

4-1. La production pondérale

L'efficacité de l'exploitation actuelle par rapport à la production de l'âge critique (A_{cri}) est représentée dans le tableau 41. Avec une mortalité naturelle faible, l'âge critique est élevé et se situe à la fin de la vie des poissons, et l'efficacité de l'exploitation actuelle est plus faible qu'avec une mortalité naturelle forte.

Les isoplètes de production pondérale sont représentés sur les figures 40 à 47. Les conclusions essentielles que l'on peut en déduire sont données dans l'exposé suivant:

Pour les trois principales espèces qui sont P.elongatus, P.senegalensis et P.typus, quelle que soit la valeur de la mortalité naturelle considérée, la production augmente avec:

- un accroissement de l'âge à la première capture avec l'effort actuel;

Tableau 41: Age critique (Acri) à deux niveaux de mortalité naturelle M_1 (forte mortalité) et M_2 (faible mortalité) et efficacité de l'exploitation actuelle (%) par rapport à la biomasse à cet âge.

Espèces	M_1		M_2	
	Acri	Production actuelle par rapport à Acri	Acri	Production actuelle par rapport à Acri
<i>P.elongatus</i>	4	46	8	18
<i>P.senegalensis</i>	4	72	7	41
<i>P.typus</i>	3	63	6	26
<i>C.canariensis</i>	3	60	5	32
<i>G.decadactylus</i>	4	85	7	59
<i>P.quinquarius</i>	2,5	93	5	68
<i>A.heudelotii</i>	5	44	8	35
<i>A.parkii</i>	3	88	6	54

- une diminution de l'effort de pêche avec l'âge à la première capture actuel sauf pour *P.senegalensis* dans le cas où la production est calculée avec une forte mortalité naturelle ;

- une augmentation conjointe de l'effort et de l'âge à la première capture;

- une baisse de l'effort et une augmentation de l'âge à la première capture.

La production de ces espèces ne diminue que quand l'effort augmente à l'âge à la première capture actuel et ce, quelle que soit la valeur de la mortalité naturelle.

Pour les autres espèces, avec l'âge à la première capture actuel, la production augmente avec:

- une augmentation de l'effort pour des fortes valeurs du coefficient de mortalité naturelle;

- une diminution de l'effort pour une valeur de M faible, sauf pour *A.heudelotii*.

La production diminue pour une valeur faible de M (sauf pour *A.heudelotii*) si l'effort augmente, et pour des valeurs fortes de M si l'effort diminue.

Avec l'effort actuel, chez *C.canariensis*, *G.decadactylus*, *A.heudelotii* et *A.parkii*, seuls les maillages de 63mm et 77mm

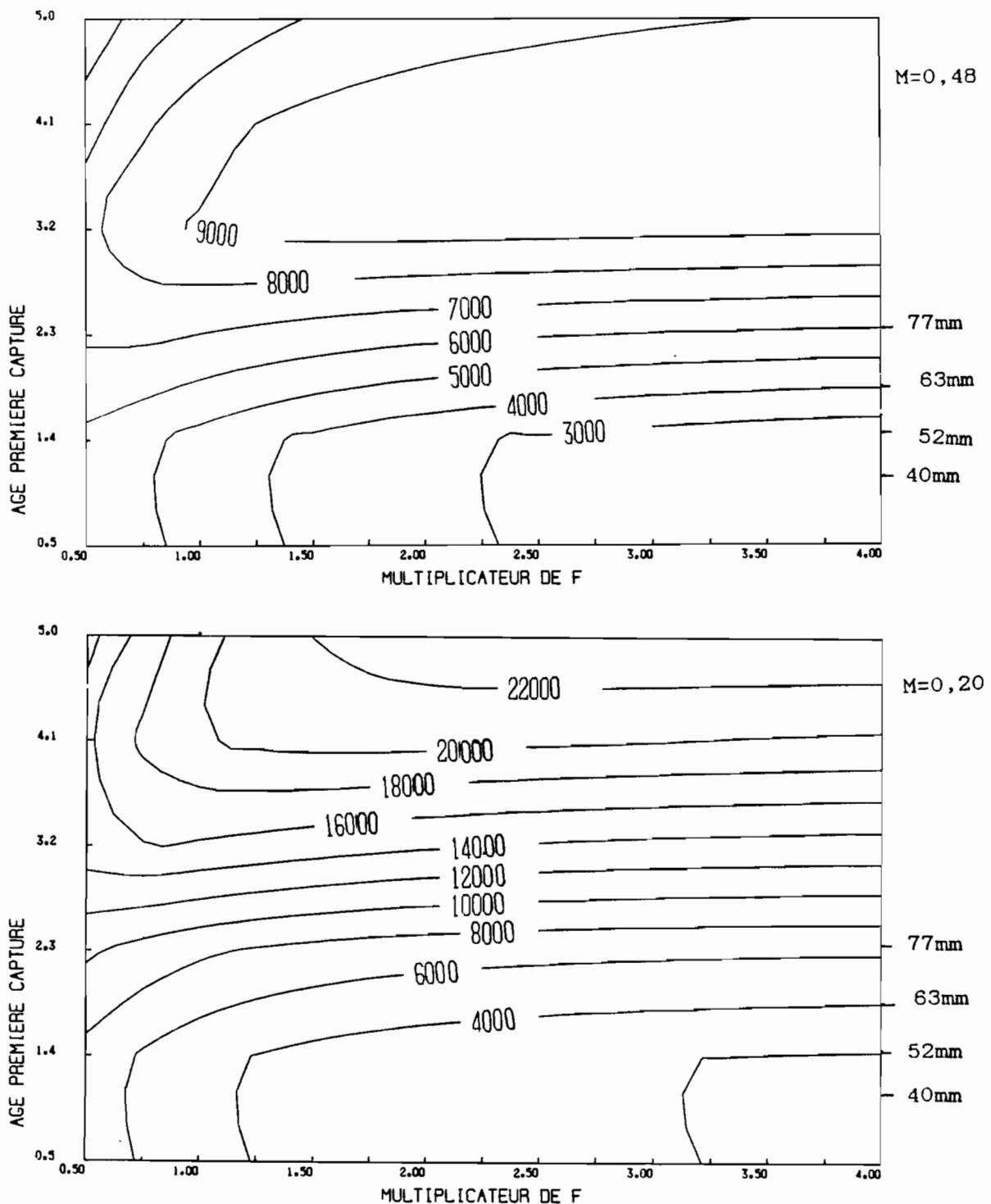


Fig.40: *Pseudotolithus elongatus* : Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

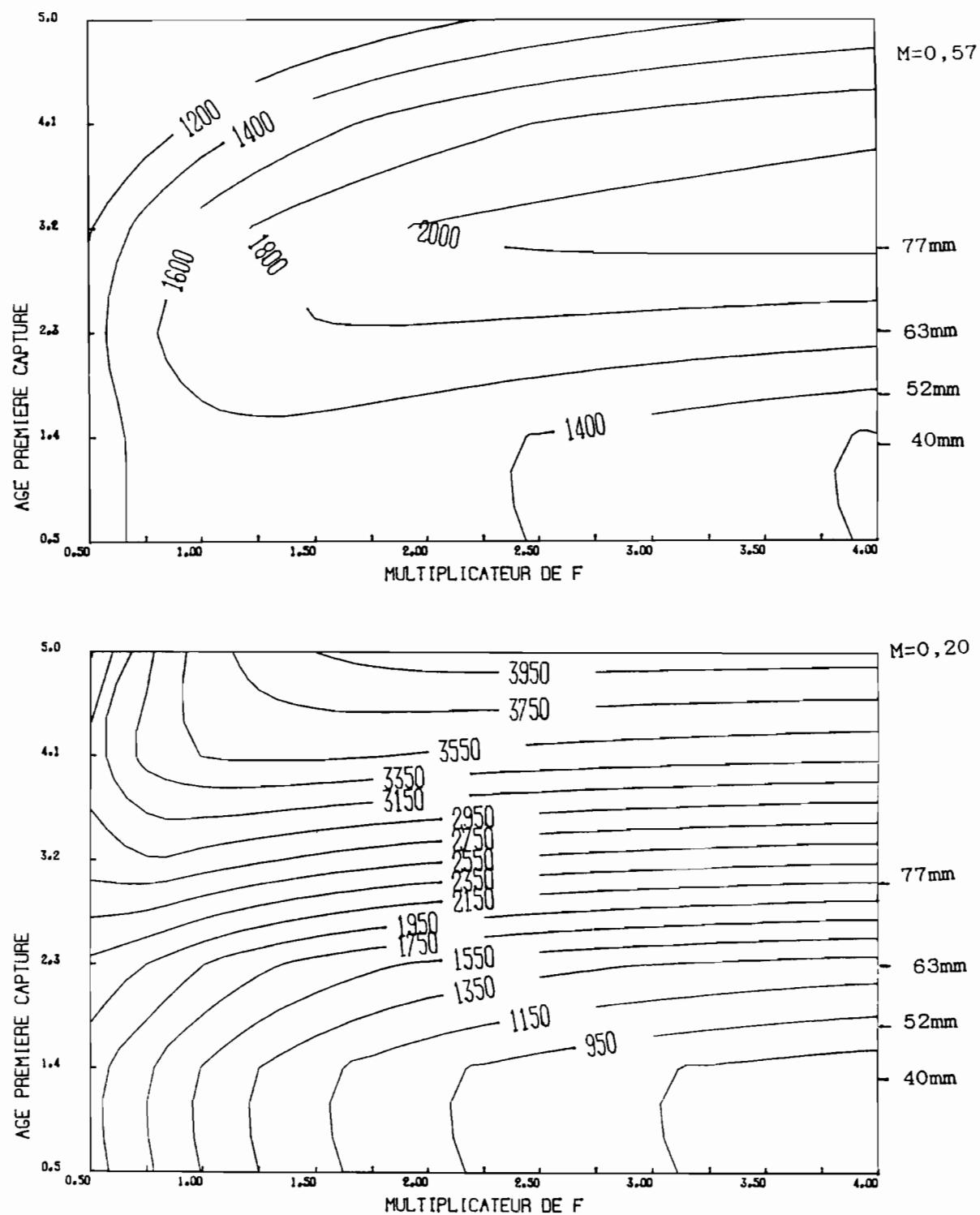


Fig. 41: *Pseudotolithus senegalensis*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

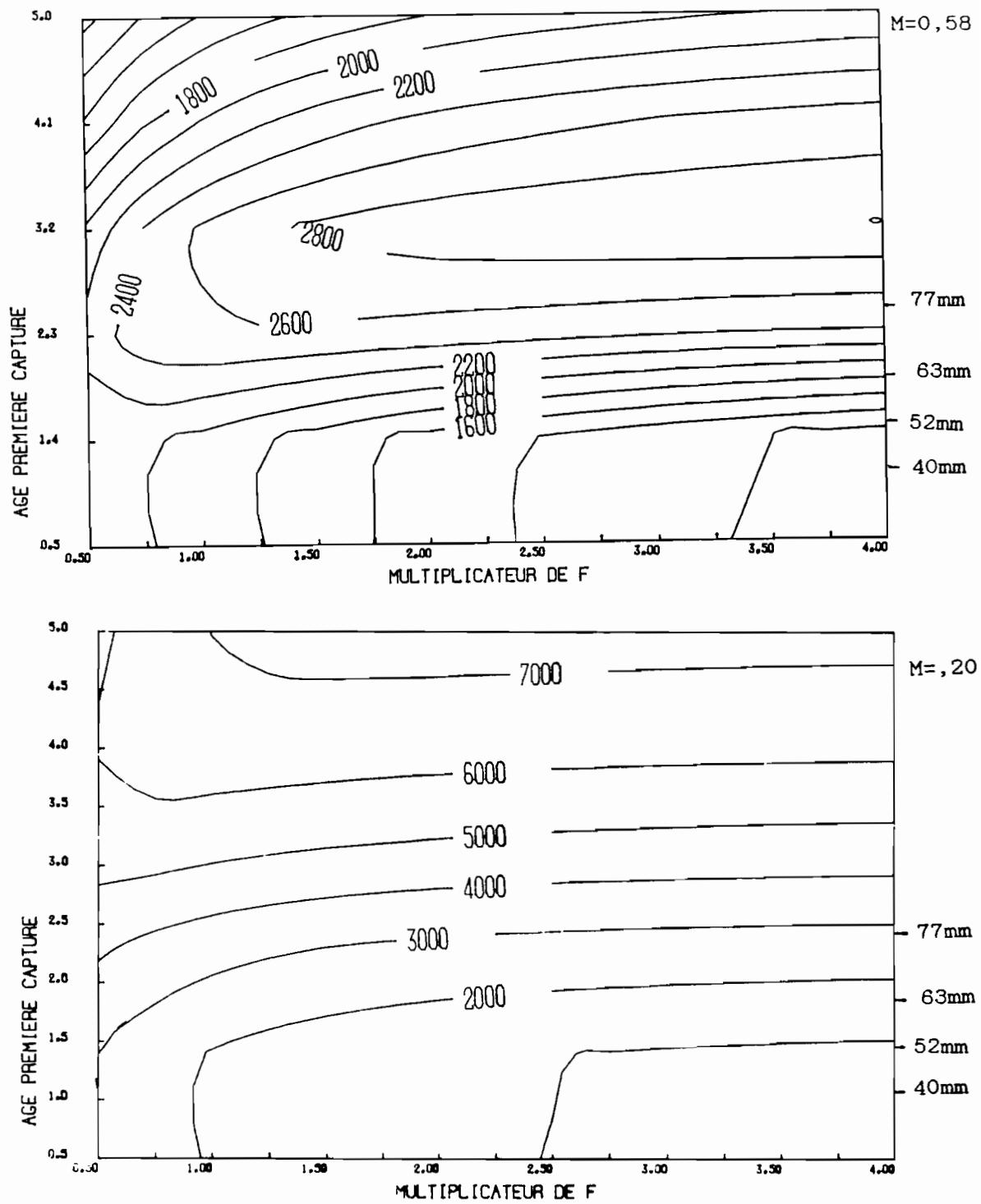


Fig. 42: *Pseudotolithus typus*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

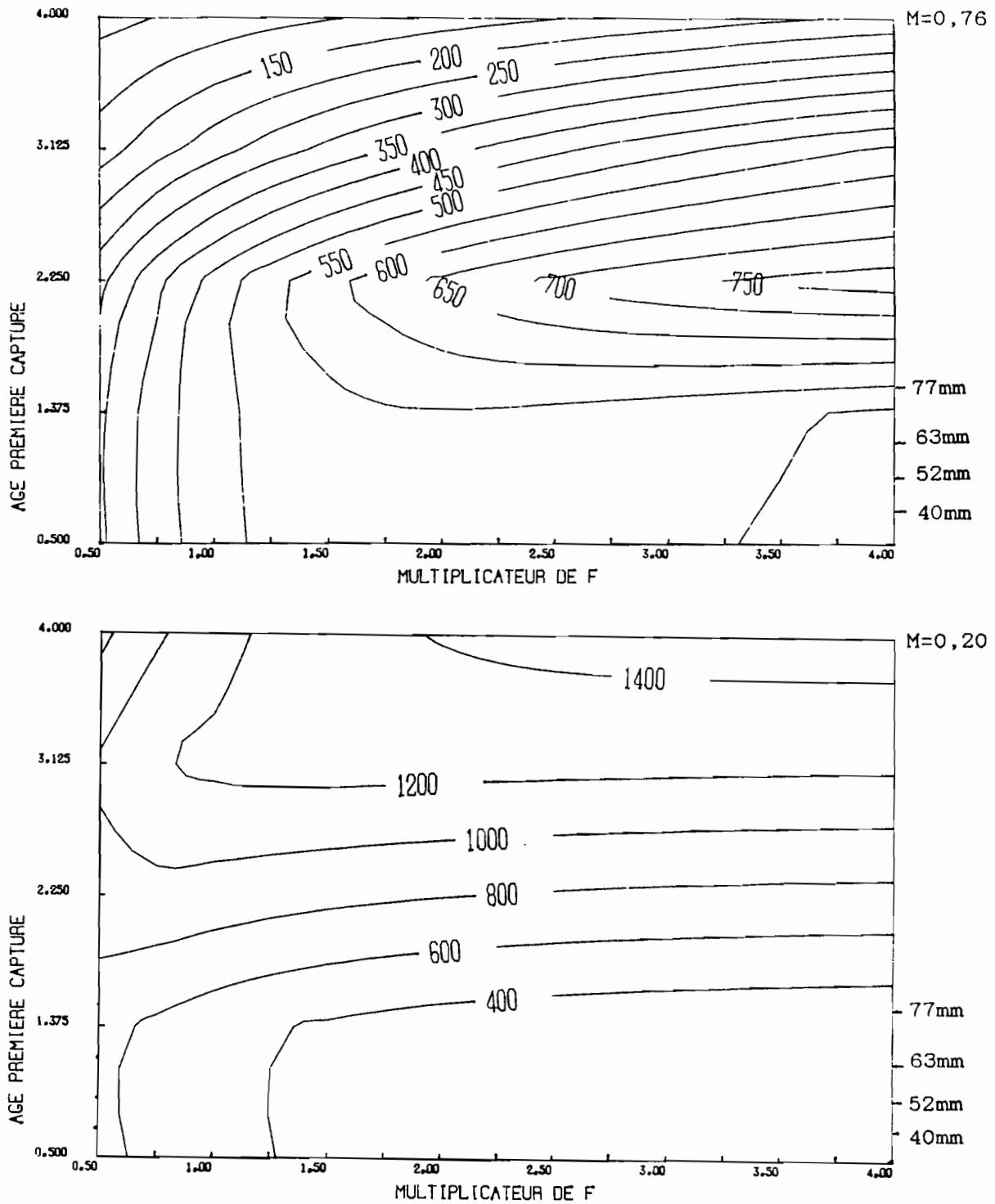


Fig. 43: *Cynoglossus canariensis*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche .

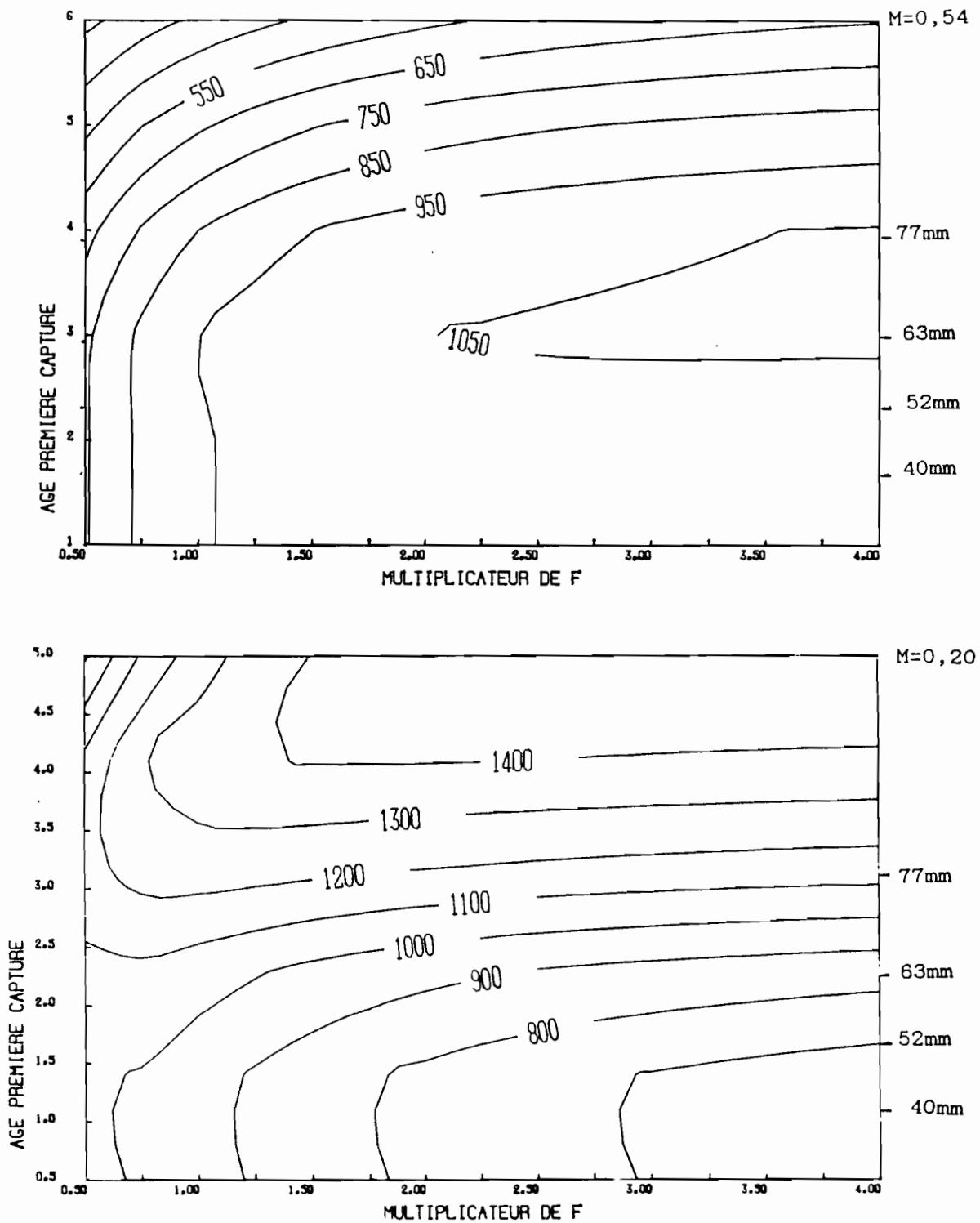


Fig.44: *Galeoides decadactylus*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

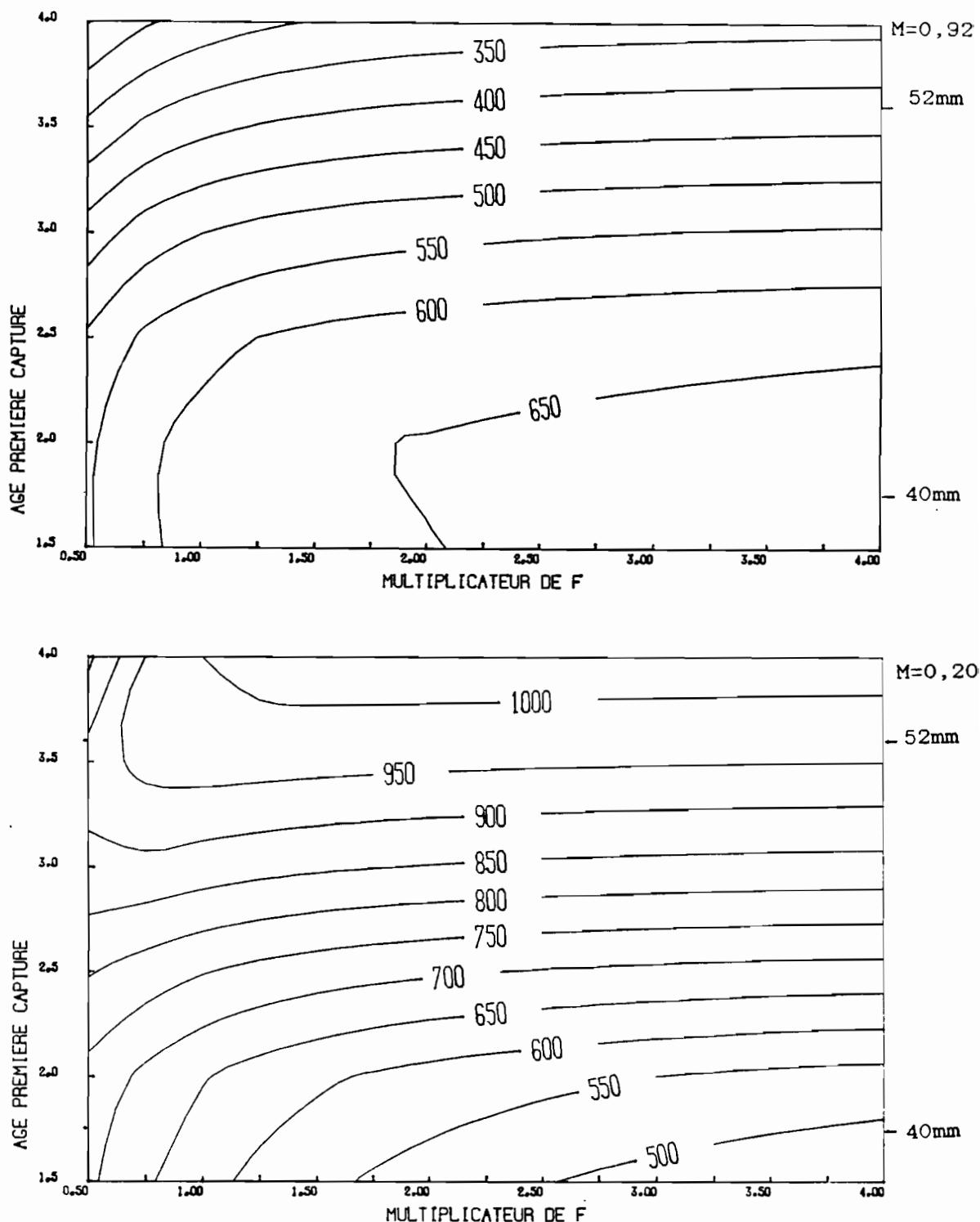


Fig. 45: *Pentanemus quinquarius*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche .

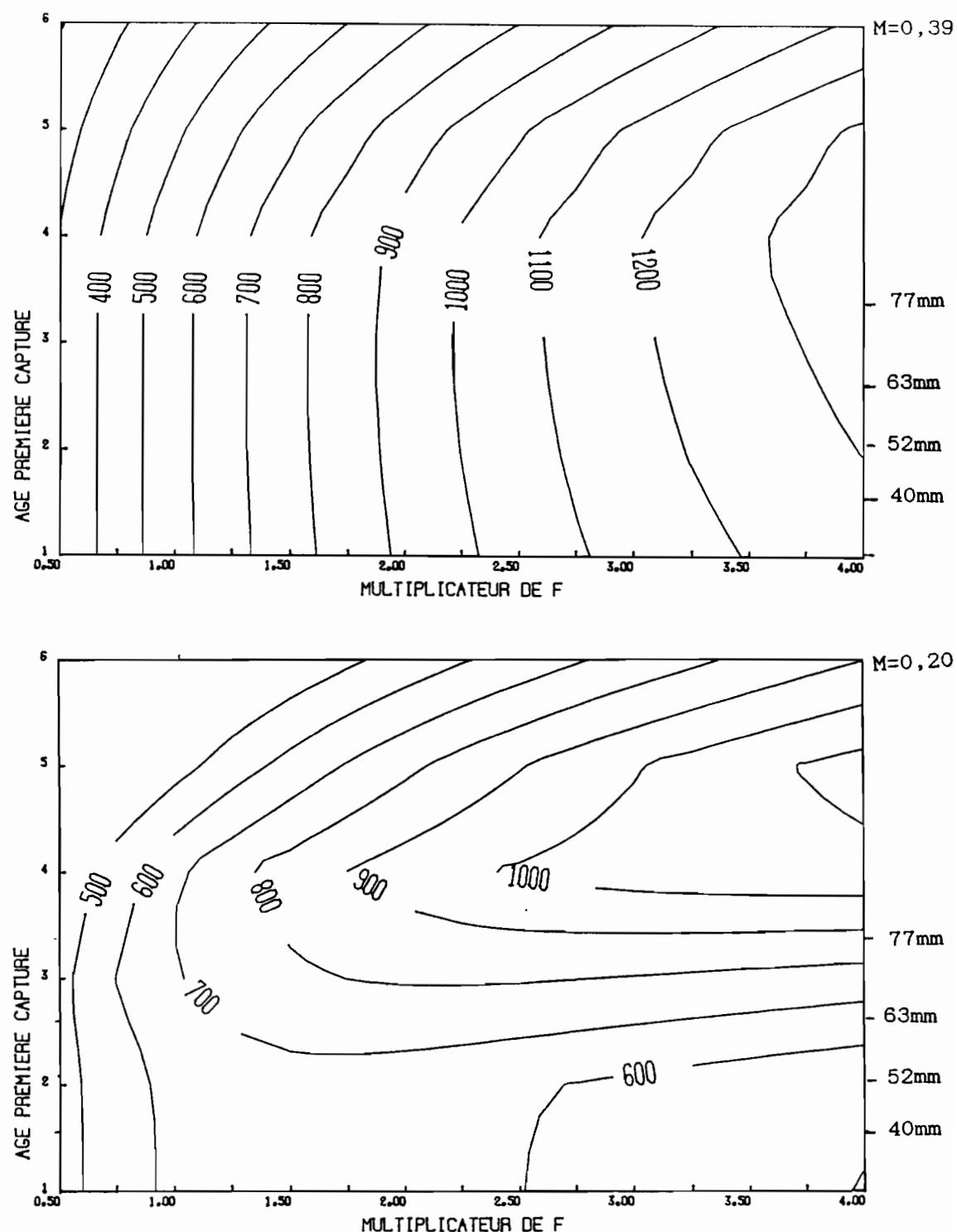


Fig. 46: *Arius heudelotii*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

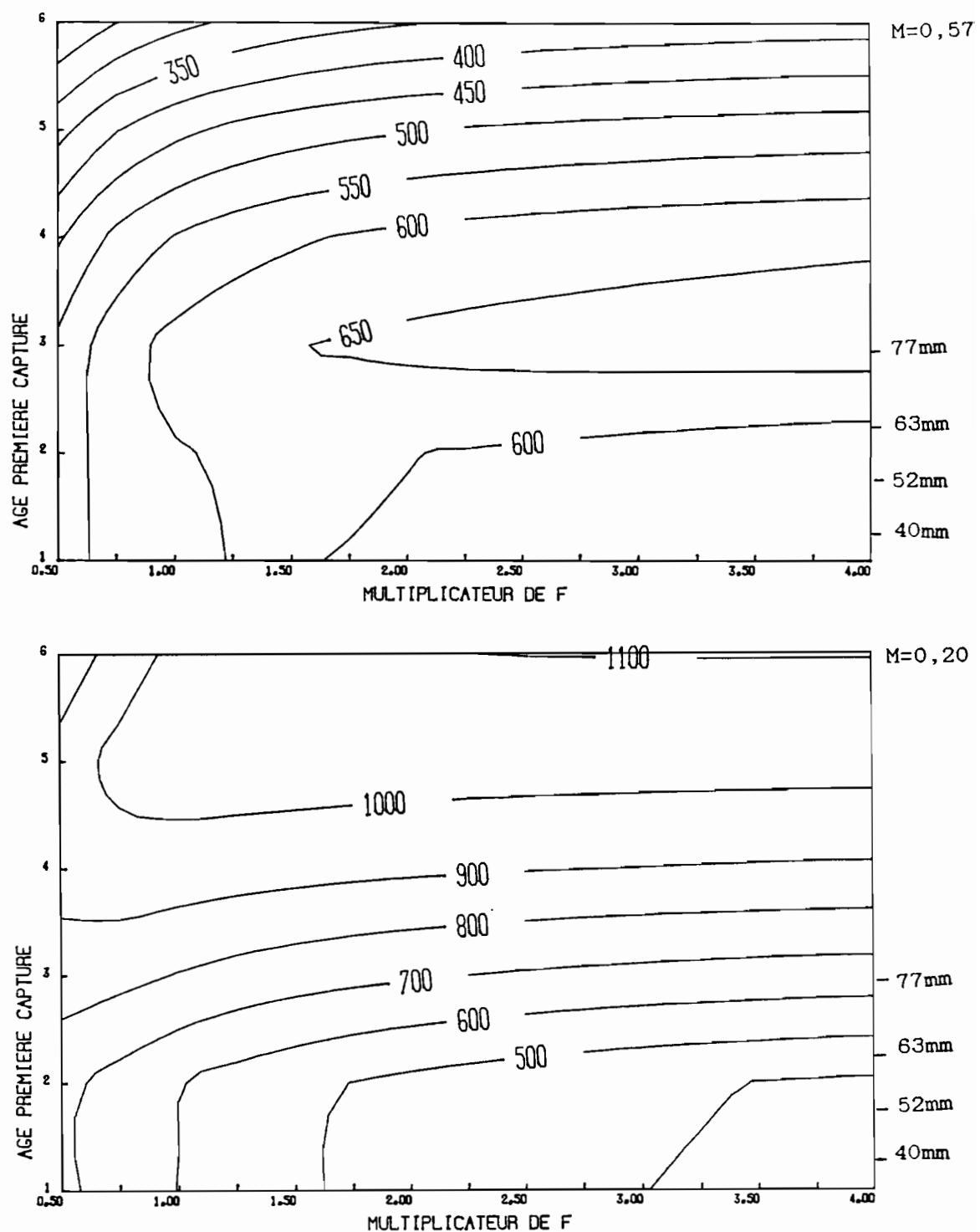


Fig.47: *Arius parkii*: Isoplètes de production pondérale (tonnes) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

occasionnent un accroissement de la production plus ou moins important selon les espèces. L'augmentation conjointe de l'effort et du maillage ne donne des gains que pour le maillage de 77mm pour une valeur de M faible. Il en est de même si l'effort diminue et que l'âge à la première capture augmente. Chez *P.quinquarius*, la production s'accroît avec une augmentation du maillage pour un M faible. Elle baisse avec un accroissement du maillage pour un M fort et avec toute modification conjointe de l'effort et de l'âge à la première capture.

Ces tendances sont résumées dans les tableaux 42 à 45 où la diminution et l'augmentation de l'effort ont été fixées à 25%. La pondération des pourcentages de gains ou de pertes de production en fonction de l'importance des espèces dans les captures a été calculée. On a ainsi les conséquences des différentes modifications sur la production globale. Celle-ci s'accroîtrait :

- en cas d'augmentation de maillage de

3 à 9% pour le maillage de 52mm,
10 à 28% pour le maillage de 63mm,
19 à 61% pour le maillage de 77mm.

- de 2 à 14% en cas de diminution de l'effort avec l'âge à la première capture actuelle,

- en cas d'une augmentation simultanée de l'effort et du maillage de:

1 à 3% pour le maillage de 52mm,
10 à 22% pour le maillage de 63mm,
21 à 69% pour le maillage de 77mm.

- en cas d'une diminution de l'effort et d'un accroissement du maillage de :

1 à 2% pour le maillage de 52mm,
5 à 14% pour le maillage de 63mm,
11 à 41% pour le maillage de 77mm.

Elle baisserait de 3 à 10% avec l'âge à la première capture actuel si l'effort augmente .

4-2. Les prises par unité d'effort

A partir des matrices de production on obtient les prises par unité d'effort (PUE) en divisant la production par le multiplicateur de l'effort (mF). Les isoplètes obtenus sont placés en annexe, figures A8 à A15. Il s'en dégagent les conclusions suivantes:

- Toute augmentation de l'effort avec A_c actuel entraînera une réduction des PUE plus ou moins importante selon les espèces. La PUE globale baisse selon la valeur de M de 18 à 25% pour un effort qui augmente de 25% .

Tableau 42: Variation (%) de la production pondérale:augmentation de l'âge à la première capture (maillage) avec l'effort actuel.

Espèces	52mm		63mm		77mm	
	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
P.elongatus	+11	+13	+33	+42	+60	+101
P.senegalensis	+ 7	+11	+10	+26	+11	+87
P.typus	+ 5	+7	+21	+41	+34	+89
C.canariensis	0	0	0	0	0	+10
G.decadactylus	0	0	0	+17	-9	+38
P.quinquarius	-44	+54	-100	+100	-100	+100
A.heudelotii	0	0	0	+8	0	+13
A.parkii	0	0	0	+6	+3	+30
Total après pondération	+3	+9	+10	+28	+19	+61

Tableau 43 : Variation (%) de la production: diminution ou augmentation de l'effort (mF) de 25% avec l'âge à la première capture (Ac) actuel .

Espèces	Diminution de mF de 25% avec Ac actuel				Augmentation de mF de 25% avec Ac actuel			
	P.pond.*		P.fin.		P.pond.		P.fin.	
	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
P.elongatus	+12	+24	+20	+35	-10	-16	-15	+22
P.senegalensis	-5	+16	+2	+31	+1	-12	-5	-21
P.typus	+5	+22	+11	+34	-6	-15	-9	-19
C.canariensis	-11	+18	-6	+39	+7	-14	0	-28
G.decadactylus	-7	+6	-3	+13	+4	-5	0	-10
P.quinquarius	-4	+7	-4	+7	+2	-5	+3	-5
A.heudelotii	-16	-9	-14	-6	+11	+4	+10	+2
A.parkii	-4	+10	0	+16	+1	-8	0	-12
Total après pondération	+2	+14	+6	+23	-3	-10	-6	-15

* P.pond.= Production pondérale
P.fin.= Production financière

Tableau 44: Variation (%) de la production pondérale: accroissement conjoint de l'effort de 25% et du maillage.

Espèces	52mm		63mm		77mm	
	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
P.elongatus	+7	+5	+29	+50	+60	+132
P.senegalensis	+4	+15	+13	+37	+15	+96
P.typus	+4	+17	+26	+48	+42	+115
C.canariensis	0	0	0	0	0	+25
G.decadactylus	0	0	+2	+13	-8	+40
P.quinquarius	-36	-65	-100	-100	-100	-100
A.heudelotii	0	0	0	0	0	0
A.parkii	0	0	0	0	0	+39
Total après pondération	+1	+3	+10	+22	+21	+69

Tableau 45: Variation (%) de la production pondérale: diminution de l'effort de 25% et augmentation du maillage.

Espèces	52mm		63mm		77mm	
	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
P.elongatus	+5	+3	+19	+34	+38	+72
P.senegalensis	+7	+10	+ 7	+23	+1	+57
P.typus	+11	+5	+21	+35	+32	+77
C.canariensis	0	0	0	0	0	+35
G.decadactylus	0	0	0	+9	-13	+25
P.quinquarius	-39	-47	-100	-100	-100	-100
A.heudelotii	0	0	0	0	0	0
A.parkii	0	0	0	0	0	+26
Total après pondération	+2	+1	+5	+14	+11	+41

- En revanche, les PUE augmenteraient si l'effort diminuait. Une baisse de 25% de l'effort occasionnerait un accroissement de la PUE globale variant entre 30 et 47% selon la valeur de la mortalité naturelle considérée.

- Pour la plupart des espèces une augmentation de l'âge à la première capture avec l'effort actuel se traduira par une relative constance de la PUE. Chez Pseudotolithus elongatus et Pseudotolithus typus, la tendance est différente : les p.u.e varient peu jusqu'à environ $Ac = 1,5$ (maillage de 52mm) puis augmentent sensiblement par la suite.

- Pour toutes les espèces, toute augmentation conjointe de l'âge à la première capture (donc du maillage) et de l'effort va occasionner une chute des PUE. Par contre celles-ci augmenteraient sensiblement si l'effort diminuait avec un accroissement du maillage.

4-3. Les rendements financiers

Les isoplètes de production financière sont mis en annexe, figures A16 à A23. Sur les tableaux 43 et 46 sont présentées les conséquences découlant de la réglementation proposée. On constate que la production financière réagit dans le même sens que la production pondérale avec toutefois une amplification des gains ou des pertes ,cela étant dû au prix au kg qui est fixé en fonction de la taille du poisson..

5. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DE LA PECHERIE

Il ressort de l'ajustement du modèle de Ricker que d'importants gains pondéraux ne sont obtenus qu'avec un accroissement de maillage avec ou sans modification de l'effort. Faibles avec le maillage de 52 et 63mm,ils sont substantiels avec celui de 77mm. Il serait donc préférable d'adopter ce dernier maillage pour la gestion des stocks des poissons démersaux exploités dans les eaux camerounaises.

Une telle réglementation auraient les conséquences suivantes :

A court terme les prises pondérales globales diminueraien de 44% mais du fait des gains à terme,la récupération sera terminée avant un an (cf.chap.V sec.3-2). Par ailleurs, afin de reduire l'amplitude des pertes immédiates,il sera nécessaire d'appliquer cette réglementation en procédant par étapes.

Du point de vue économique, les gains financiers à terme sont très importants. Ils varient entre 36 et 87% selon que la mortalité naturelle est forte ou faible. Ils pourraient donc compenser les pertes financières immédiates qui sont de l'ordre de 10%. Dans la mesure où les professionnels sont davantage intéressés par des gains financiers plutôt que par des gains de poids,une telle réglementation rencontrerait leur consentement . Par ailleurs ,l'extention des activités de pêche

Tableau 46: Variation (%) de la production financière : augmentation de l'âge à la première capture (maillage) avec l'effort actuel.

Espèces	52mm		63mm		77mm	
	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂
P.elongatus	+15	+7	+46	+64	+92	+136
P.senegalensis	+6	+7	+15	+22	+47	+122
P.typus	0	+14	+17	+43	+43	+114
C.canariensis	0	0	0	0	+17	+50
G.decadactylus	0	+6	0	+11	0	+50
P.quinquarius	-36	+58	-100	+100	-100	+100
A.heudelotii	0	0	0	+8	0	+15
A.parkii	0	0	0	0	+7	+39
Total après pondération	+4	+8	+13	+34	+36	+87

aux zones peu fréquentées (sud de l'embouchure du Nyong) jusqu'à présent, pourrait contribuer à l'augmentation de la production des différentes espèces.

Un autre aspect des conséquences découlant de la réglementation proposée est son action sur le potentiel de reproduction des stocks. En calculant la fécondité théorique par recrue (LE GUEN, 1971) des espèces démersales du Congo et de la Côte d'Ivoire FONTANA (1979) et CAVERIVIERE (1982) ont montré qu'un accroissement de l'âge à la première capture améliore le potentiel de reproduction des stocks. Les maillages de 52 et 63mm donnent de faibles améliorations alors qu'avec celui de 77mm, le potentiel de reproduction pourrait doubler.

La stratégie proposée est applicable au stock des poissons mais pas à celui des crevettes. En effet, le maillage de 77mm est trop grand pour pouvoir retenir les crevettes comme l'a montré LHOMME (1978) en étudiant la sélectivité des chaluts pour Penaeus notialis des eaux sénégalaises.

L'évolution de la pêche crevettière a été décrite au chapitre III. Cependant il est important de rappeler que cette activité s'est développée intensément pendant une douzaine d'années (1969-1981) avant de péricliter. Au cours de cette période les crevettiers purs travaillaient exclusivement sur les fonds supérieurs à 30 m. A la suite de la chute des rendements survenue entre 1978 et 1981, ils ont été convertis en chalutiers - crevettiers.

L'adoption d'un maillage de 77 mm serait donc néfaste pour ces bateaux qui verraient leurs apports en crevettes s'amenuiser entraînant ainsi un manque à gagner considérable, ce qui rendrait l'application de la réglementation difficile. Dans le cadre de cette dernière, les crevettiers adopteraient le maillage de 40mm et on pourrait revenir à la stratégie de pêche qui a été pratiquée de 1969 à 1981. Par ce moyen il sera possible d'encourager le développement:

- d'une flottille chalutière travaillant sur les fonds côtiers
- d'une flottille crevettière dont la zone d'action serait limitée au large sur les fonds de plus de 30m, zone de répartition de Penaeus notialis. Une autre solution serait l'utilisation des chaluts à sélectivité différentielle équipés d'une double poche dont la partie haute à grandes mailles retient les poissons tandis que la basse, à petites mailles, retient les crevettes. Cette technique a été expérimentée dans les pêcheries écossaises et du golfe de Gascogne pour la capture sélective des langoustines (Nephrops norvegicus) et des merlans (Merlangius merlangus) (PRADO, 1979 ; MAIN and SANGSTER, 1982).

Une autre mesure d'aménagement serait la diminution de l'effort de pêche. Celle-ci pourrait être faite par la réduction du nombre des bateaux ou par la signature d'accords de pêche avec des pays étrangers. Cette deuxième solution serait préférable à

la première dans la mesure où elle éviterait des conflits sociaux consécutifs au désarmement des navires. En raison des potentielles limitées des ressources camerounaises, on ne pourra substantiellement augmenter la production nationale des poissons marins qu'en allant pêcher dans des régions plus riches. L'institution d'un système de contrôle des zones de pêche des crevettes limiterait leur fréquentation par les flottilles des pays non rivérains.

6. CONCLUSION

En utilisant l'âge relatif, l'application du modèle de RICKER à l'étude de l'exploitation des ressources démersales camerounaises montre que le maillage de 77mm semble donner les conditions d'exploitation garantissant la plus forte production. Le plan d'aménagement suggéré favorisera surtout la pêche des Sciaenidés dont le stock est le plus recherché. Une bonne gestion de cette ressource devra absolument tenir hors de ses zones de répartition, qui sont les régions d'estuaires, les crevettiers qui utilisent les filets à petites mailles. Cela aidera notamment à protéger les nurseries côtières et la pêche artisanale. L'application de cette mesure sera d'autant plus réalisable que de nouvelles zones de pêche seront ouvertes à la flottille.

L'adoption du maillage de 77 mm nécessitera donc des mesures d'accompagnement qui donneront une nouvelle orientation à l'activité des bateaux notamment ceux pêchant les crevettes.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Au cours de ce travail, le plateau continental camerounais a été placé par rapport au grand ensemble que constitue le golfe de Guinée. Situé au fond de la baie de Biafra entre le 2°20 N et le 4°40 N, il est soumis à l'influence des eaux guinéennes qui sont chaudes et dessalées en toutes saisons et dont l'épaisseur varie de 20 à 30m par endroit. Ces eaux de surface reposent sur la thermocline au-dessous de laquelle se trouve une couche froide et salée. La relative constance de la température des eaux superficielles est due à l'absence de mélange avec les couches profondes et leur dessalure est entretenue par les fortes précipitations locales et un réseau hydrographique très riche. Celui-ci draine vers l'océan des apports terrigènes dont le dépôt crée sur le plateau une vaste zone de fonds meubles composés principalement de vases et de vases sableuses. Ce substrat décèle une faune d'invertébrés benthiques diversifiés qui constituent la nourriture de base des poissons démersaux. La crevette d'estuaire Palaemon hastatus occupe une place importante dans la composition de cette dernière.

La faune ichtyologique démersale dont la biologie et la dynamique font l'objet du présent travail, est dominée par les espèces appartenant à la communauté des Sciaenidés de LONGHURST (1969) qui occupe les vasières côtières jusqu'à la base de la thermocline. Au-delà, on rencontre en moins grand nombre, quelques éléments de la communauté des Sparidés sur les fonds vaso-sableux, de la communauté des Lutjanidés sur les fonds durs, mais surtout de la communauté eurybathique sur les fonds vaseux et vaso-sableux. Pour la plupart des espèces, les individus de petite taille sont côtiers alors que ceux de grande taille vivent en profondeur et les déplacements parallèles à la côte sont inexistant. A cause de la constance de l'hydroclimat, il n'y a pas de modification dans la répartition des espèces au cours de l'année sauf pendant la saison de ponte quand les reproducteurs émigrent vers les frayères côtières situées à proximité des estuaires.

En fait la reproduction a lieu toute l'année avec des périodes optimales en saison sèche. Chez Pseudotolithus elongatus les crues jouent un rôle dans le déclenchement de la ponte. Sur la côte camerounaise, la taille à la première maturité sexuelle des différentes espèces est plus réduite que dans d'autres secteurs du golfe de Guinée. A partir d'une certaine taille, le sex-ratio est généralement favorable aux femelles.

La reproduction étant quasiment continue au cours de l'année, les distributions de fréquences de taille "brutes" ne permettent pas l'étude de la croissance. En outre, les faibles fluctuations des conditions du milieu ne favorisent pas la formation sur les pièces anatomiques dures ,des annulis annuels facilement identifiables pour la lecture d'âge. L'étude de la croissance a donc été effectuée avec des méthodes atéliques qui permettent la décomposition (méthode de BHATTACHARYA,1967) ou la restructuration (programme ELEFAN 1,PAULY et DAVID, 1981) des fréquences de taille et utilisent l'âge relatif. Ainsi nous avons pu calculer:

- pour la première fois sur la côte camerounaise,les paramètres de croissance de six espèces: Pseudotolithus elongatus, Pseudotolithus senegalensis, Pseudotolithus typus, Cynoglossus canariensis, Galeoides decadactylus et Pentanemus quinquarius;

- pour la première fois sur la côte ouest africaine les paramètres de croissance de Arius heudeloti et de Arius parkii.

Les comparaisons avec les travaux effectués dans d'autres zones du golfe de Guinée nous ont permis de classer nos résultats en trois catégories:

a)-les espèces pour lesquelles la croissance serait plus rapide au Cameroun: P.elongatus et C.canariensis;

b)- les espèces pour lesquelles la croissance serait plus lente au Cameroun: P.typus et P.quinquarius;

c)- les espèces pour lesquelles il yaurait des similitudes dans le taux de croissance entre le Cameroun et d'autres régions: P.senegalensis et G. decadactylus.

Les espèces dont le taux de croissance est élevé au Cameroun sont eurybatique (C.canariensis) ou inféodée aux estuaires (P.elongatus) où la faune benthique servant de nourriture de base aux poissons démersaux est plus abondante qu'au large. Ce sont aussi ces espèces qui dans les captures, ont une taille maximale (LTmax) plus élevée que dans d'autres régions. On peut ainsi constater que le nanisme des espèces camerounaises signalé par certains auteurs ,même s'il existe chez certaines espèces ne saurait être une règle générale. Ce phénomène a souvent été expliqué par la pauvreté de la production océanique du plateau continental camerounais, pauvreté due à l'absence d'upwellings. A travers LTmax de P.elongatus et de C.canariensis et du taux de croissance de ces espèces, on peut penser qu'en zones d'estuaires, l'absence de l'effet fertilisateur d'upwellings est compensée par les apports des fleuves qui sont eux-mêmes liés à la pluviométrie. Cette dernière joue donc un rôle de premier plan dans l'écologie des régions d'estuaires et devrait avoir des conséquences sur les ressources halieutiques. Des travaux futurs devront être orientés vers ce domaine afin d'élucider le déterminisme de la pluviométrie sur la productivité halieutique du plateau continental camerounais.

L'évolution de la pêche démersale a été analysée pour la période allant de 1970 à 1986. Cette activité est pratiquée sur le plateau continental camerounais et l'était jusqu'à une période récente sur la partie méridionale de celui du Nigéria, par des chalutiers qui fréquentent les fonds de moins de 20m et les crevettiers qui travaillent sur ceux de 30 à 60m. L'effectif global de la flottille a diminué de 20% au cours de la période concernée. Cependant, l'examen par métier révèle que le nombre des chalutiers a baissé de 64% alors que celui des crevettiers a progressé de 90%. Quant aux apports totaux ils ont baissé de 57% et sont constitués d'une grande quantité d'individus de petite taille. Cette situation est dû au changement de stratégie intervenu au cours de la période étudiée. Jusqu'à 1972 la pêche crevettière était relativement prospère. A partir de 1973, les rendements ont baissé. Dès 1978 date à laquelle la regression a été de l'ordre de 56% par rapport à 1972, les crevettiers se sont convertis à la pêche des poissons et se sont rapprochés de la côte. A partir de 1982 les rendements en crevettes ont remonté ce qui a incité les professionnels à investir sur la pêche crevettière en créant de nouveaux armements et en transformant leurs chalutiers en crevettiers. Dans la même année, en raison de l'inexistence d'un accord de pêche avec le Nigéria, les navires camerounais ont cessé de fréquenter les eaux de ce pays. Depuis 1983, l'effort est donc concentré sur les côtes camerounaises. Comme la plupart des navires ont été transformés en crevettiers, ils utilisent les filets à petites mailles sur les fonds à poissons, ce qui conduit à l'exploitation de la fraction juvénile du stock. Cela est visible par la quantité croissante des individus de petite taille dans les apports. L'ajustement du modèle global de FOX (1970) aux statistiques d'apports de poissons et d'effort a montré que le stock démersal côtier est pleinement exploité. Après ce diagnostic, le travail a continué avec l'étude analytique des 8 espèces mentionnées plus haut.

En plus de la croissance dont nous venons de parler, l'ajustement d'un modèle analytique fait intervenir l'étude du recrutement, de la sélectivité et des mortalités.

La sélectivité a été étudiée à l'aide de l'abaque de PAULY (1984). Les résultats trouvés sont proches de ceux obtenus dans d'autres régions du golfe de Guinée avec la méthode de la double poche. Au Cameroun nous avons montré que pour le maillage actuellement utilisé, la taille moyenne à la première capture est inférieure à la taille de première maturité sexuelle ce qui peut compromettre la capacité de renouvellement du stock.

L'étude du recrutement a montré que le recrutement annuel des espèces démersales camerounaises est relativement constant, comme cela a été observé dans d'autres secteurs de la côte ouest africaine. Pour contre au cours de l'année, il y aurait des fluctuations saisonnières. Pour les espèces démersales camerounaises, deux pics ont été mis en évidence pour chaque espèce. Ils

peuvent être liés à la saison chaude et/ou à la période de crues des fleuves côtiers.

Comme la sélectivité et le recrutement dans la pêcherie concourent à la capture, la courbe de recrutement partiel qui représente la courbe théorique d'entrée dans les captures, a été estimée. L'étude a été faite à partir de la courbe de capture (PAULY, 1983b, 1984b, 1984c). Pour l'ensemble des espèces étudiées, la longueur d'entrée dans les captures est supérieure à la taille moyenne de sélection pour le maillage de 40mm actuellement utilisé. La longueur moyenne de sélection a été calculée en cas d'augmentation de maillage à 52mm, 63mm et 77mm. Il a été montré que pour *P.elongatus*, *P.senegalensis*, *P.typus* et *P.quinquarius* la sélectivité agit pratiquement seule à partir de 52mm; pour *C.canariensis*, *G.decadactylus*, *A.heudelotii* et *A.parkii*, le recrutement est progressif et influe sur la courbe théorique d'entrée dans les captures jusqu'au maillage de 63mm. L'accroissement des mailles se traduisant toujours à court terme par des pertes pondérales, celles-ci ont été estimées. Relativement faibles pour les mailles de 52 et 63mm elles sont de l'ordre de 44% pour celui de 77mm. La diminution financière correspondante est plus faible ; elle est d'environ 10% .

Les coefficients de mortalités ont été estimés en utilisant les équations de croissance que nous avons calculées. La mortalité totale (Z) a été estimée à partir des captures annuelles avec la méthode de la courbe de capture et la méthode des abondances relatives aux âges. Cette dernière donne une valeur de Z par classe d'âge alors que la première n'en tient pas compte. La mortalité naturelle (M) a été obtenue avec l'équation de PAULY (1980) et la méthode de la longévité. La mortalité par pêche (F) a été estimée pour chaque classe d'âge par l'analyse des cohortes. Cette dernière a montré que pour les classes d'âge les plus représentées dans les captures, les coefficients de mortalité par pêche sont élevés et généralement supérieurs aux valeurs du coefficient de mortalité naturelle (considéré constant à tous les âges), ce qui traduit une situation de surexploitation pour le maillage actuel. Par ailleurs, le calcul du taux d'exploitation ($E=F/Z$) à partir des coefficients de mortalité totale obtenus avec la courbe de capture montre que pour les espèces étudiées, la valeur de E est supérieure à 0,5, ce qui d'après GULLAND (1971) traduit une situation de surpêche. Cela peut être imputée à l'utilisation des filets à petites mailles.

Les structures démographiques n'étant pas disponibles sur une longue série temporelle, l'analyse des cohortes a été effectuée sur les captures annuelles ou pseudocohortes dans l'hypothèse où le recrutement annuel dans la pêcherie est constant. Quand les données le permettront, il sera intéressant de procéder à d'autres analyses en prenant en considération les cohortes réelles.

Les résultats de l'analyse des cohortes ont été utilisés pour l'ajustement du modèle analytique de Ricker (1958,1975) aux données de chacune des huit espèces étudiées. Ce modèle calcule la production en fonction de l'âge à la première capture et d'un multiplicateur de l'effort de pêche. Trois cas ont été analysés: la production pondérale, la production financière et les prises par unité d'effort. Il est apparu que la production ne peut augmenter que dans l'un des quatre cas suivants:

- accroissement du maillage,
- diminution de l'effort,
- accroissement conjoint de l'effort et du maillage,
- diminution de l'effort et augmentation du maillage.

Les propositions d'aménagement de la pêcherie ont été faites à partir de ces résultats. Nous avons proposé que la dimension des mailles soit portée à 77mm. Ce maillage donne à terme les gains pondéraux et financiers plus importants (pouvant atteindre respectivement 69 et 87%) et un potentiel de reproduction plus élevé que ceux de 52 et 63mm. La taille moyenne de sélection avec le maillage de 77mm est supérieure à la taille de première maturité (L_{50}) à la différence des autres maillages. En raison des gains pondéraux à terme la résorption des pertes immédiates se fera dans un délai de moins d'un an. Afin de réduire l'amplitude de ces dernières il est nécessaire que l'augmentation du maillage se fasse par étape.

Le maillage de 77mm étant trop grand pour la pêche des crevettes, nous avons proposé que le maillage de 40mm soit maintenu pour les crevettiers et que la zone d'action de ces derniers soit limitée aux fonds de plus 30m, aire de répartition de Penaeus notialis espèce recherchée par les professionnels. Cette stratégie (maillage de 40mm excepté) était en fait celle utilisée jusqu'au milieu de la décennie 70 à une période où l'activité des navires des pays étrangers sur les fonds à crevettes n'existe pas. L'instauration d'un système de surveillance de ces zones facilitera l'application de la réglementation. Nous avons également préconisé l'adoption par les crevettiers de filets à sélectivité différentielle.

Au cours de ce travail, nous avons montré que les ressources démersales côtières du Cameroun sont constituées d'un nombre élevé d'espèces qui sont exploitées simultanément et dont la biologie, la dynamique et la valeur commerciale diffèrent de l'une à l'autre. L'aménagement que nous avons proposé tient compte de ces particularités. On peut considérer que les problèmes que connaît actuellement la pêche démersale camerounaise (chute de production et conséquences sociales y afférentes) sont liés à son système d'exploitation. Des améliorations ne peuvent y être apportées qu'en adoptant une législation basée sur une étude comme la nôtre. En effet, la législation actuelle ne tient pas compte du maillage.

Au niveau de la recherche, les orientations suivantes devront être prises:

- réalisation des campagnes océanographiques à bord de navires de recherches pour des fins d'évaluation de la biomasse ;
- amélioration de la collecte des données d'apports et d'effort, notamment sur leur localisation ; les patrons de pêche pourront remplir des fiches à cet effet. Il est aussi souhaitable que les statistiques des pays étrangers travaillant sur la côte camerounaise soient connues ;
- poursuite des mensurations de routine au port de pêche ; cela permettra de suivre les modifications des structures démographiques des différentes espèces en fonction de l'orientation de l'exploitation.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- ABRANSOM,N.J.,1971 - Computer programs for fish stock assessment.FAO. Biol. Techn.Pap.,101:4p + unpag. .
- Anon.,1970-1989 - Documents d'archive de la Direction des Pêches.MINEPIA,Ydé.
- BAUDIN-LAURENCIN,F.,1967 - La sélectivité des chaluts et les variations nyctémérales des rendements dans la région de Pointe-Noire.Cah.ORSTOM,sér.Océanogr.,vol.V,n°1: 83-121 .
- BAYAGBONA,E.O.,1969 - Age determination and the Bertalanffy growth parameters of Pseudotolithus typus and Pseudotolithus senegalensis using the "burnt otolith technique". UNESCO, Actes Symposium Océanographie et Ressources Halieutiques Atlantique Tropical, Abidjan. Contrib. 27 :349-359 .
- BECK,U.,1977 - Die Zusammensetzung der Erträge aus der Küstenfisherei Togos .(Composition des débarquements de la pêche côtière du Togo). Meeresforschung. Reports on Marine Research. Sonderdrucka US Bd.25,H.1-2,S:37-45 .
- BERRIT,G.R.,1961 - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Première partie: généralités. Cah. Océanogr.,vol.13, n°10: 715-727.
- BERRIT,G.R.,1962a - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Deuxième partie: Etude régionale 1. Cah. Océanogr.,vol. 14 n°9 : 633-643.
- BERRIT,G.R.,1962b - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Deuxième partie : Etude régionale 2. Cah. Océanogr.,vol.14 n°9 : 719-729 .
- BERRIT,G.R.,1966 - Les eaux dessalées du golfe de Guinée. Centre Rech. Océanogr. Abidjan,Doc. Scient. Prov. n° 9 : 1-15 .
- BERTALANFFY, L., VON, 1934 : Untersuchungen über die Gesetzlichkeiten des Wachstums I. Roux'. Arch. Ebtwicklungsmech 131 : 613-652.

- BEVERTON, R.J.H., 1963 - Maturation, growth and mortality of clupeid and engraulid stocks in relation to fishing. Rapp. P.V. Reun. CIEM, 154 : 44-67.
- BEVERTON, R.J.H. and HOLT, S.J., 1956 - A review of methods of estimating mortality rates in fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.V. Reun. CIEM, 140: 67-83.
- BEVERTON, R.J.H., and HOLT, S.J., 1957 - On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. II vol. 19 : 533p
- BEVERTON, R.J.H. and HOLT, S.J., 1959 - A review of life-spans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics. Ciba Found. Colloq. on ageing 5 : 142-180 .
- BEYER, J.E., and LAURENCE, G.C., 1980- A stochastic model of larval fish growth. Ecol. Modelling, 8, 109-132 .
- BHATTACHARYA, C.G., 1967 - A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. The Biometric society vol. 23 : 116-134.
- BLAXTER, J.H.S., ed., 1973- The early life of history of fish. Springer Verlag.
- CADIMA, E.L., 1977 - L'analyse des cohortes. FAO, Circulaire des pêches n°701. FIRS/C 701: 53-66 .
- CARDENAS, E. and FERNANDEZ, A., 1981 - Length/girth and length/weigth relationships of hake in Divisions VIIIC + IXA. Int. Coun. Explor. Sea. C.M. 1981/G;31 :15p.
- CAVERIVIERE A., 1982 - Les espèces démersales du plateau continental ivoirien. Biologie et exploitation. Thèse de Doctorat d'Etat présentée à l'université d'Aix-Marseille 2. Vol I : 415.
- CHADWICK, M. et O'BOYLE, R., 1988 - Dynamique des flottilles: Données sur la prise et l'effort. Cours sur l'évaluation des ressources. CIEO/COPACE, Dakar, Sénégal, 1988. 18p
- CHAUVET, C., 1970 - Etude de Cynoglossus canariensis (STEIN) du plateau continental de la Côte d'Ivoire : lecture d'âge, étude de la croissance en longueur et en poids; observations sur leur biologie et leur dynamique. Thèse 3e cycle Fac. Scien. Aix-Marseille: 102p .
- CHAUVET C., 1972 - Croissance et détermination de l'âge par lecture d'écailles d'un poisson plat de Côte d'Ivoire (Cynoglossus canariensis (Steind. 1882)). Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan. 3 (1) : 1 - 18.

- CHOUINARD,G.,1988 - Le recrutement partiel. Cours sur l'évaluation des ressources.CIEO/COPACE,Dakar,1988. 23p.
- CINCO,E.,1982 - Length-weight relationships of fishes,p 34-37. In PAULY,D. and MINES,A.N.(eds). Small scale fisheries of Miguel Bay, Philippines: biology and assessment. ICLARM Technical Reports 7: 124 p.
- CLARK, W.G., 1981 - Restricted least - Squares estimates of age composition from length composition. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 : 297-307.
- CLOERN, J.E. and NICHOLS F.H., 1979 - A Von Bertalanffy growth model with seasonal varying coefficient. J. Fish. Res. Board. Can. 35 : 1479-1482.
- COLLIGNON,J.,1960 - Contribution à la connaissance des Otolithus des côtes d'Afrique Equatoriale. Bull. Inst. Etudes Centr.,N.S., (19-20): 55-84 .
- CONAND,F.,1970 - Distribution et abondance des larves de quelques familles et espèces de poissons des côtes sénégalaises en 1968. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye,Doc. Scient. Prov.,n°26 :52p .
- CRAIG,J.F.,1985 - Aging in fish . Can. J . Zool. 63 : 1-8 .
- CROSNIER,A.,1964 - Fonds de pêche le long des côtes de la République Fédérale du Cameroun. Cahiers ORSTOM, n° spécial: 133p.
- CROSNIER,A.et BERRIT,G.R.,1966 - Fonds de pêche le long des côtes des Républiques du Dahomey et du Togo. Cah. ORSTOM,Sér. Océanogr.,suppl.4: 144P .
- CURY,P.,1989 - Approche modélisatrice des relations à court,moyen et long terme entre la dynamique des stocks de poissons pélagiques côtiers et les fluctuations climatiques. Thèse Doc. Univ. Paris VII .
- CUSHING,D.H.,1975 - Marine ecology and fisheries. Cambridge University Press.
- DESSIER,A.et PIANET,R.,1971 - Répartition et abondance des oeufs et larves de clupeidae et engraulidae des côtes du Congo et du Gabon en 1968-1969. Doc. Centre ORSTOM Pointe Noire, n°15 N;S.,59p .
- DOMAIN,F.,1974 - Première estimation de la biomasse et de la production potentielle en poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien entre le cap Timiris et le cap Roxo. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc. Scient.Prov. n°53: 53p .

DOMAIN,F.,1979 - Note sur les périodes de reproduction de quelques espèces démersales du plateau continental sénégalien. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye,Doc. Scient.,n°68: 111-126.

DURAND,J.R.,1967 - Etude des poissons benthiques du plateau continental congolais. 3ème partie: étude de la répartition, de l'abondance et des variations saisonnières. Cah. ORSTOM,sér. Océanogr.,vol. V,n°2 : 3-68 .

FAGER,E.W. and LONGHURST,A.R.,1968 - Recurrent group analysis of species assemblages of demersal fish in the Gulf of Guinea. J. Fish. Res. Bd. Canada,25(7): 1405-1421 .

FAO,1979 - Report of ad hoc Working Group on the assessment of shrimp stocks (*Penaeus duorarum notialis*) of Ivory Coast-Congo sector.CECAF/ECAF Ser.,(78/6) :59

FAO,1986 - Report of the CECAF ad hoc Working Group on the demersal and shrimp resources of the Central Gulf of Guinea Division (34.3.5). CECAF/ECAF Ser.(86/36) :97 .

FOLACK,J.,1987 - Evaluation de la biomasse phytoplanctonique de quelques sites aquatiques de la zone de Kribi. Com. Atel. UNESCO/COMARAF sur la productivité des écosystèmes côtiers en Afrique de l'Ouest.Douala, Cameroun,9p.

FONTANA,A.,1979 - Etude du stock démersal côtier congolais. Biologie et dynamique des principales espèces exploitées. Propositions d'aménagement de la pêcherie. Thèse Doct.Etat Sciences Nat.,Univers.Pierre et Marie Curie, ParisVI: 300 .

FONTANA,A. et LE GUEN,J.C.,1969 - Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de Pseudotolithus elongatus . Cah. ORSTOM,sér.océanogr.,VII(3): 9-19 .

FONTANA,A. et M'FINA,P.,1974 - Plan d'exploitation du stock de poissons démersaux du Congo. Première partie: étude de la sélectivité des culs de chalut pour quatre maillages différents. Doc.Scient.Centre ORSTOM Pointe-Noire,n°34 N.s.,12 p.

FONTANA A. et BARON J., 1976 - Croissance de Pentanemus quinquarius (Barbillons) et Pteroscion peli (Madongo) au Congo. Doc. Scient. Centre ORSTOM Pointe Noire N°44 N.S : 7.

FOX,W.W.,1970 - An exponential surplus yield model for optimizing exploited fish population. Trans. Am.Fish.Soc. 99(1):80-88.

FOX,W.W.,1974 - An overview of production modeling. ICCAT workshop on tuna population dynamics. Nantes,France, 1974. Rec. Doc. Scient.CICTA,III:142-156 .

- FOX,W.W.,1975 - Fitting the generalized stock-production model by least square and equilibrium approximation. Fish Bull,U.S.,73(1):23-37.
- FRANQUEVILLE,C,et LHOMME,F.,1979 - Etude de la sélectivité des chaluts pour différentes espèces de poissons démersaux au Sénégal. Centre Recher. Océanogr. Dakar-Thiaroye.
- FRY,F.E.J.,1949 - Statistics of lake trout fishery. Biometrics 5 : 27-67 .
- GOHIN,F. et LAUREC,A.,1981 - Note sur le calcul analytique de l'impact d'un changement de maillage. Cons. Inter. Explor. Mer,C.M. 1981 /G/ 34: 15p .
- GRAHAM,M.,1935 - Modern theory of exploiting a fishery and application to North Sea trawling . J. Cons.Int.Explor. Mer. 10(2): 264-274 .
- GULLAND,J.A.,1965 - Estimation of mortality rates. Annex to Rep. Arctic. Fish,Working Group,I.C.E.S.C.M.1965 (3): 9p .
- GULLAND, J.A., 1969 - Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie : analyse des populations, Manuel FAO de sciences halieutiques n°4:160p.
- GULLAND,J.A.,1971 - The fish resources of the oceans. FAO/Fishing News Books,Ltd,Surrey England : 255p.
- GULLAND, J.A., 1983 - Fish stock assessment. A manual of basic methods. John Wiley and Sons, New-york : 223p.
- GULLAND, J.A. and HOLT, S.J., 1959 - Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J. cons. CIEM, 25 (1) : 47-49.
- HASSELBLAD, V., 1966 - Estimation of parameters for a mixture of normal distributions. Technometrics 8 : 431-444.
- JONES,R.,1961 - The assessment of long-term effects of changes in gear selectivity and fishing effort . Mar. Res. Scotl.,n° 2: 19p .
- JONES,R. and VAN ZALINGE,N.P.,1981 - Estimates of mortality rates and population size for shrimps in Kuwait waters. Kwait Bull. Mar. Sci.2: 273-288 .
- KORATENG,K.A. and FITCHER,T.J., 1987 - Population parameters, biannual cohorts and assessment in the Pagellus bellottii (Sparidae) fishery off Ghana. J.Cons. Int. Explor. Mer,43: 10p .

LAUREC,A.,1986 - Les méthodes delta en halieutique. Evaluation des sensibilités,approximation des biais et des variances à l'aide de développements limités. Rapp.int. IFREMER,DRV-89.002 RH/NTES.

LAUREC,A.,1989 - La modélisation en écologie marine au travers de l'exemple de l'halieutique,p 213-261. In DENIS,M.,(ed). Océanologie,actualité et prospective.

LAUREC,A.et LE GUEN,J.C.,1981- Dynamique des populations marines exploitées. Tome 1. Concepts et modèles. Rapp. scient. et tech. CNEXO, n° 5 : 117p .

LEWY,P.,1988 - Integrated Stochastic Virtual Population Analysis:estimates and their precision of fishing mortalities and stock sizes for the North Sea whiting stock. J. Int. Explor. Mer., 44:217-228 .

LE GUEN J.C., 1971 - Dynamique des populations de Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus (Bowd. 1825) - Poissons Sciaenidae. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr. (1) : 3 - 84.

LE LOEUFF,P. et INTES,A.,1973 - Notes sur le régime alimentaire de quelques poissons démersaux de Côte d'Ivoire. Centre Océanogr. Abidjan. Doc. Scient.,vol.IV,n°2 :17-44 .

LONGHURST,A.R.,1957 - Food of the demersal fish of a west African estuary. J.Anim.Ecol.,26 : 369-387 .

LONGHURST,A.R.,1959 - Prediction of selection factors in a tropical trawl fishery. Nature,London,184,P.1170.

LONGHURST,A.R.,1960a - A summary survey of the food of W.A. demersal fish. Bull. Inst. Fr. Afr. Noire,22,sér. A:276-282 .

LONGHURST,A.R.,1960b - Mesh selection factors in the trawl fishery off tropical West Africa. Bull. Inst. Franc. Afr. Noire;A,22 (11) : 276-282 .

LONGHURST,A.R.,1963 - The bionomics of the fisheries resources of the eastern tropical atlantic. Fish. Publ. London, 20 :60p.

LONGHURST,A.R.,1964a - The coastal oceanography of western Nigeria. Bull. Inst. Fr. Afr. Noire,A,26 : 337-402.

LONGHURST,A.R.,1964 b - Bionomics Sciaenidae of tropical West Africa. J.Cons.Inter.Explor.Mer,N°1:93-114.

LONGHURST,A.R.,1965a - A survey of the Fish Resources of the Eastern Gulf of Guinea . J;Cons. Explor. Mer,vol.29, n°3:302-334.

- LONGHURST,A.R.,1965b - The biology of West African Polynemid Fishes. J. Cons. Explor. Mer,vol. 30, n°4 : 58-74 .
- LONGHURST,A.R.,1966 - Synopsis of biological data on west african croakers (Pseudotolithus typus,Pseudotolithus senegalensis and Pseudotolithus elongatus) . FAO Fish. synopsis,35 : 43p.
- LONGHURST,A.R.,1969 - Species assemblages in the tropical demersal fisheries. UNESCO. Actes de symp. sur l'océan. et les ressources halieut. de l'Atlantique tropical. Rapp. Syn. et Comm.,Abidjan 1966:147-170.
- LONGHURST,A.R. and PAULY,D.,1987 - Ecology of tropical oceans. Academic Press : 409 p.
- LOPEZ J. 1978 - Ecologie, Biologie et Dynamique de Galeoides decadactylus (Bloch, 1795) du plateau continental sénégalien. Thèse de Doctorat de 3e Cycle d'Océanographie. Université de Bretagne Occidentale.
- LOPEZ,J.,1979 - Biologie de la reproduction de Galeoides decadactylus au Sénégal. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye.Doc. Scient.,n°68 :191-204 .
- LOUBENS,G.,1966 - Travaux en vue du développement de la pêche artisanale dans le bassin inférieur de l'Ogoué. Centre Tech. Forest. Trop.,n° 27: 157 p.
- MESNIL,B.,1980 - Théorie pratique d'analyse des cohortes. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 44 (2) : 119-155 .
- MESNIL,B.,1987 - Les analyses de cohortes en âge : Etude et application. IFREMER/RH . Laboratoire ERAL : 59p.
- MONOD,T.,1928 - L'industrie des pêches au Cameroun. Faunes des colonies françaises:509 p.
- Mc NEW R.W. and SUMMERFELT R.C. 1978 - Evaluation of maximum likelihood estimators for analysis of length-frequency distributions. Trans. Am. Fish. SOC. 197 : 730-736.
- Mc QUINN,I.H.,CLEARY,L. et O'BOYLE,R.,1988 - Mortalité naturelle. COPACE/CIEO . Cours sur l'évaluation des ressources. Dakar,Sénégal,1988 : 13p.
- MURPHY,G.I.,1965 - A solution of the catch equation. J. Fish. Res. Board Can. 22(1) : 191-202 .
- MURPHY,G.I.,1982 - Recruitment in tropical fishes. p 141-148 . In PAULY,D. and MURPHY,G.I.(eds),1982 : Theory and management of tropical fisheries. ICLARM Conference Proceedings 9: 360p.

NJOCK,J.C.,1979 - La pêche industrielle au Cameroun,bilan et perspectives.Doc.Scient.n°1. Direction des Pêches, MINEPIA,Ydé.: 41p.

NJOCK,J.C.,1985 - Repertoire des centres de débarquement de la pêche artisanale maritime camerounaise. Doc. Scient. Station Rech. Hal. Limbé: 58p (mimeo).

O'BOYLE,R.N.,1988 - Estimation de la mortalité par pêche par l'analyse séquentielle des populations.COPACE/CIEO. Cours sur l'évaluation des ressources. Dakar,Sénégal, 1988. 29p.

O'BOYLE,R.N. and WALLACE,D.,1986- An evaluation of the population dynamics of 4x haddock during 1962-85 with yield projected to 1987 . CAFSAC Res. Doc.86/98.

OLOF KEMPE,1962 - The growth of the roach (Leciscus rutilus) in some Swedish lakes. Report Inst. Freshw. Res. n° 44 :42-104.

PALOHEIMO,J.E.,1961 - Studies on estimation of mortalities,1. Comparison of a method described by Beverton and Holt and a new linear formula. J. Fish. Res. Board Can. 18: 645-662.

PAULY,D.,1980a - A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish.Cir.n° 729 (FIRM/C 729) : 54p.

PAULY,D.,1980b - On the interrelationships between natural mortality,growth parameters and mean environment temperature in 175 fish stocks.J.Cons.,CIEM,39 (3) :175-192.

PAULY,D.,1982 - Studing single-species dynamics in a multispecies contex: 33-70. In PAULY ,D., and MURPHY,G.,I. (eds) Theory and management of tropical fisheries. ICLARM Conference Proceedings 9:360p .360

PAULY,D.,1983a - Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish Tech. Pap. 234: 52p.

PAULY,D.,1983b - Length- converted catch curves . A powerfull tool for fisheries research in the tropics (part 1). ICLARM, Fishbyte vol.1,n°2,Dec.1983: 9-13 .

PAULY D., 1984 - Fish population dynamics in tropical waters ; a manual for use with programmable calculators. ICLARM studies and reviews, 8 : 325.

PAULY,D.,1984b - Length- converted catch curves. A powerfull tool for fisheries research in the tropics (part 2).ICLARM, Fishbyte vol.2,n°1,Apr.1984: 17-19 .

- PAULY,D.,1984c - Length converted catch curves. A powerfull tool for fisheries research in the tropics (part 3: conclusion). ICLARM,Fishbyte vol.2,n°3,Dec 1984: 9-10 .
- PAULY D., 1985 - On improving operation and use of the ELEFAN program. Part 1 : Avoiding "drift" of K towards low values. Fishbyte 3 (3) : 13 - 14.
- PAULY, D., 1987 - A review of the ELEFAN system of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates in PAULY, D. and MORGAN G.R. (eds). ICLARM contribution n°232.
- PAULY D. and DAVID., 1981 - ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters for length - frequency data. Meeresforschung 28 : 285 - 211.
- PAULY,D.,INGLES,J.and NEAL,R.,1984 - Application to shrimp stocks of objective methods for estimation of growth,mortality and recruitment-related parameters from length-frequencey data (ELEFAN 1 and 2). ICLARM Contribution n°122 :220-234 .
- PAULY,D.,and MORGAN,G.R.,1987 - Length-Based methods in Fisheries Research. Proceeding of the int. conf. on the theory and applications of length-based methods for stock assessment.11-16 February 1985,Mazzara del Velo,Sicily, Italy.ICLARM Conference Proceeding 13 .
- PAULY D. and MUNRO J.L., 1984 - Once More on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte 2 (1) : 21.
- PAULY,D. and GASCHUTZ,G.,1979 - Simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculator. ICES. CM 1979/G : 24. Demersal Fish Cttee.26p.
- PAULY,D.and NAVALUNA,N.A.,1983 - Monsoon-induced seasonality in the recruitment of Phillipines fishes.p 823-833 in SHARP,G.D. and CSIRKE,J. (eds),FAO Fisheries Report n° 291,vol.3 .
- PELLA,J.J.and TOMLINSON,P.K.,1969 - A generalized stock production model. Bull. IATTC,13: 419-496.
- PETERSEN,C.G.J.,1892 - Fiskeribiologiske forhold i Holbaek Fjord, 1890 - 91. Beret. Danm.Biol. st. 1890 (1) : 121-183.
- PITCHER, T.J. and Macdonald 1973 : Two models for seasonal growth in fishes. J. Appel. Ecology 10 : 597-606.
- PITON,B.,1987 - Les anomalies océanographiques et climatiques de 1983 et 1984 dans le golfe de Guinée. Veille Clim. Satel.,Bull. n°16 :18-31 .

- POINSARD F., 1973 - CRoissance des Pseudotolithus typus Blkr dans la région de Pointe Noire. Centre ORSTOM Pointe Noire, n° 29 N.S : 11.
- POINDARD,F et TROADEC,J.P.,1966 - Détermination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux espèces de Sciaenidés ouest-africains (Pseudotolithus senegalensis C.V. et Pseudotolithus typus (Blkr)). J. Cons. Perm. Int.Explor. Mer,vol. 30 : 291-307 .
- POPE,J.G.,1972 - An investigation of the occuracy of Virtual Population Analysis. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull.9 : 65-74 .
- POPE,J.G.,1979. Stock assessment in multispecies fisheries, with special reference to the trawl fisheries in the Gulf of Thailand. SCS/DEV/79/19 :106 p.
- POSTEL,E.,1973 - Théorie des pêches (Dynamique des populations exploitées). Fascicule 1. Univers. Rennes. U.E.R Sci. Biol. :116 p.
- RICKER,W.E.,1954 - Stock recruitment . J. Fish. Res. Board Can. 11:559-623 .
- RICKER,W.E.,1958 - Handbook of computation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can.,n° 119: 300 p.
- RICKER, W.E., 1975 - Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., (191) : 382.
- RIVARD,D.,R.,1983 - Effect of systematic,analytical and sampling errors on catch estimates: a sensitivity analysis. in Anon. L'échantillonnage des prises commerciales de poissons et d'invertébrés marins . Publ.Spéc.Can.Sc. Hal. et Aquatic. :1-129.
- ROBERTSON,I.,J.,B.,1977 - Summary report: FIOLENT 1976 Eastern Central Atlantic coastal fishery resource survey, southern sector. Dakar, Senegal, FAO/UNDP Project for the Development of Fisheries in the Eastern Central Atlantic,CECAF/TECH.REP.(77/2):115p.
- ROBSON,D.S. and CHAPMAN,D.G.,1961 - Catch curves and mortality rates. Trans. Am. Fish. Soc. 90 (2) : 181-189 .
- SAMBA G., 1974 - Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique d'un Polynemidae ouest africain Galeoides decadactylus (Bloch., 1795). Thèse de 3e cycle. Université de Bordeaux I : 114.
- SAMPSON,D.,B.,1987 - Variance estimators for V.P.A. J. Cons. Int. Explor. Mer.,43 :149-158 .

SCET-INTER., 1980 - Etude régionale sur la pêche maritime dans le golfe de Guinée. Annexe n°1. La pêche maritime au Cameroun, diagnostic et perspectives. Com. Com.Eur. FED :96p.

SCHAEFER,M.B.,1954 - Some aspects of the dynamics of population important to the management of the commercial marine fisheries. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm., Bull. 1(2):27-56 .

SCHAEFER,M.B.,1957 - A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm., Bull. 2(6): 247-285 .

SILLIMAN,R.P.,1943 - Studies on the pacific pilchard (Sardinops caerulea),5, A method of computing mortalities and replacements. U.S. Fish. Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. 24: 10p .

SIMS S.E., 1985 - Selected computer programs in FORTRAN for fish stock assessments. FAO Fish. Tech. Pap. 259 : 183.

SINCLAIR,M.,1988 - Marine Populations:An essay on Population Regulation and speciation: Washington Sea Grant/Univ. Washington Press Seattle.

SPARRE,P.,1987 - A method for estimation of growth,mortality and gear selection/recruitment parameters for multiple c.p.u.e. length frequency data.in PAULY and MORGAN ed..

SPARRE, P., 1987 - Introduction to tropical fish stock assessment FAO/DANIDA Project training in fish stock assessment GCP/INT/392/DEN : 338P.

SPARRE,P .., 1987- FAO package of standard fish stock assessment programs.

SSENTONGO,G.W. and NJOCK,J.C.,1987 - Marine fishery Resources of Cameroon: A review of exploited fish stocks.CECAF/ECAF SERIES 87/44 : 71p.

SUN C., 1975 - Etude de la biologie et de la dynamique de Pseudotolithus senegalensis V. (1833).Poissons Sciaenidae sur la côte sénégalaise. Thèse de Doctorat d'Université, Université de Bretagne Occidentale : 145.

THIAM D.,1986 - Some improvements and corrections to SIMS' version of ELEFAN 1. Fishbyte 4 (3) : 6 - 10.

THIAM,D.,1988a - Estimation of growth parameters and mortality rates for Drepane africana in senegalese waters.p 214-228. In VENEMA,S.,C.,CHRISTENSEN,J.M. and PAULY,D.(ed). Contributions to tropical fisheries biology. FAO Fish. Report n° 339/FIRM/R389.

- THIAM,D.,1988b - Méthodes d'étude du taux de mortalité totale Z. COPACE/CIEO. Cours d'évaluation des ressources. Dakar, Sénégal: 31p.
- THIAM M. 1978 - Ecologie et dynamique des Cynoglosses du plateau continental sénégambien. Biologie de Cynoglossus canariensis (Steind., 1882). Thèse de Doctorat de 3e Cycle d'océanographie Biologique. Université de Bretagne Occidentale : 180p.
- THOMPSON,W.F. and BELL,F.H.,1934 - Biological statistics of the Pacific Halibut fishery. 2 . Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int. Fish.(Pacific Halibut) Comm. 8: 49p .
- TOMLINSON,P.K.,1970 - A generalisation of the Murphy catch equation. J . Fish. Res. Board Can. 27: 821-825 .
- TROADEC,J.P.,1968 - Observations sur la biologie et la dynamique des Pseudotolithus senegalensis dans la région de Pointe Noire (Congo). Cah. ORSTOM ,sér. océanogr.VI, n°1 :43-94 .
- TROADEC J.P., 1971 - Biologie et dynamique d'un Sciaenidae africain, Pseudotolithus senegalensis. Doc Scient. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan 2 (3) : 1 - 125.
- URSIN,E.,1967 - A mathematical model of some aspects of fish growth,respiration and mortality. J.Fish.Res.Bd.Can. 13:2355-2454.
- VALET,G.,1987 - Les mangroves du Cameroun. Com.Atel. UNESCO/COMARAF sur la productivité des écosystèmes côtiers en Afrique de l'Ouest. Douala,Cameroun ,9p .
- VAN SICKLE,J.,1977 - Mortality rates from size distributions: the application of a conservation law. Oecologia (Berlin) 27 : 311-318 .
- VILLEGRAS,L. and GARCIA,S.,1983 - Demersal fish assemblages in Liberia,Ghana,Togo,Benin and Cameroon. FAO,CECAF/ECAF SERIES 83/26 .
- WALTERS,C.J.,1986 - Adaptative management of renewable resources. Mc Millan Publ.Co.
- WALTERS,C.J.and COLLIE,J.S.,1989 - Is research on environmental factors useful to fisheries management? Can.J.Fish. Aquat.Sci.,45:1848-1854 .
- WETHERALL, J.A., POLOVINA J.J and RALSTON S., 1986 - Estimating growth and mortality in steady- state fish stocks from length frequency data in PAULY, D. and MORGAN G.R. (eds.). ICLARM contribution n°232.
- WILLIAMS,F.,1968 - Report on the Guinean Trawling Survey. OAU.Scientific,Technical and Research Commission.Lagos. Publ.n°99:828p

Résumé

Cette étude concerne la biologie et l'exploitation de huit espèces de poissons démersaux du plateau continental camerounais, appartenant aux familles des Ariidés, Cynoglossidés, Polynémidés et Sciaenidés. L'hydroclimat qui règne au-dessus du plateau continental a été décrit ainsi que la répartition bathymétrique des espèces étudiées. La couche superficielle qui héberge la quasi totalité des espèces démersales a une épaisseur de 20 à 40m. Elle reste chaude et peu salée toute l'année ($T > 25^{\circ}\text{C}$; $S\% < 35\%$).

Cette constance des conditions du milieu influe sur les principales fonctions biologiques notamment la reproduction et la croissance. La comparaison avec les espèces vivant dans les régions du golfe de Guinée connaissant des fluctuations importantes de l'hydroclimat (upwellings saisonniers) montre qu'il y a similitude du taux de croissance pour certaines espèces quelle que soit la région et divergence pour d'autres. Le phénomène de nanisme des espèces camerounaises évoqué par certains auteurs ne semble pas de règle. Pour les espèces montrant un taux de croissance élevé au Cameroun, il semble que les apports fluviaux jouent un rôle déterminant.

L'analyse de l'évolution de la pêche (1970 - 1986) a montré la chute brutale des captures à partir de 1983. En outre depuis 1978, l'effort est concentré sur la côte, dans les zones de nurseries, ce qui entraîne l'exploitation de la fraction juvénile du stock.

La sélectivité des chaluts et le recrutement dans la pêcherie ont été étudiés. Les conséquences d'une augmentation des maillages ont été estimées: pertes immédiates et temps de récupération.

A partir des paramètres de croissance, les mortalités totale, naturelle et par pêche ont été estimées. Le calcul du taux de capture a montré qu'avec le maillage actuel (40mm), les espèces démersales sont surexploitées.

Enfin, l'utilisation du modèle analytique de Ricker montre que l'augmentation à long terme de la production ne pourra être obtenue qu'avec un accroissement du maillage avec ou sans modification de l'effort de pêche.

Mots clés: plateau continental camerounais, espèces démersales, biologie et dynamique, *Pseudotolithus*, *Cynoglossus*, *Galeoides*, *Pentanumus*, *Arius*.

**UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE 2
CENTRE D'OCEANOLOGIE DE MARSEILLE
OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE L'UNIVERS**

THESE

**pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences
de l'Université d'Aix-Marseille 2**

Spécialité : OCEANOLOGIE

présentée par Jean-Calvin NJOCK

**LES RESSOURCES DEMERSALES COTIERES DU CAMEROUN :
BIOLOGIE ET EXPLOITATION DES PRINCIPALES ESPECES
ICHTYOLOGIQUES**

Tome II (annexe)

Soutenue le 9 mai 1990 devant le jury composé de :

**Messieurs : M. Amanieu
F. Blanc
M. Bopelet
A. Bourdillon
A. Caverivière
S. Garcia**

ANNEXE

Tableaux A1 à A42

Figures A1 à A23

Tableau A1: Débit journalier moyen (m^3) des principaux fleuves du littoral camerounais pour la période 1980-1983.
(d'après SSENTONGO et NJOCK, 1987).

Fleuve(localité) année	Débit		
	Maximum	Minimum	Moyen
<u>Cross River (Mamfe)</u>			
1980			525
1981			584
1982	2 820	29.2	582
1983	2 833	16.8	460
<u>Sanje (Idenau)</u>			
1980			
1981			
1982	115	30	54.7
1983	135	30	53.2
<u>Wouri (Yabassi)</u>			
1980			319
1981			315
1982	1 524	46.4	402
1983	1 105	24.8	279
<u>Sanaga</u>			
1980 (Edéa)			1 896
1981 (Nachtigal)			1 030
1982 (Nachtigal)	2 785	166	723
1983 (Nachtigal)	1 924	114	1 066 ^{a/}

^{a/} moyenne pour la période 1951-1983

Fleuve(localité) année	Débit		
	Maximum	Minimum	Moyen
<u>Nyong (Déhané)</u>			
1980			380
1981			414
1982	1 372	82.6	407
1983	712	30.0 ^{a/}	428 ^{a/}
<u>Lokoundjé (Lolodorf)</u>			
1980			30.3
1981			30.4
1982	122	5.11	28.4
1983	122	2.40	15.3
<u>Kienké (Kribi)</u>			
1980			48.1 ^{b/}
1981			42.2
1982	144	7.08	41.1
1983	102	153	30.9
<u>Lobé (Kribi)</u>			
1980			
1981			111
1982	419	5.53	99.1
1983	330	3.42	59.6

^{a/} moyenne pour la période 1951-1983

^{b/} moyenne pour la période 1955-1980

Tableau A2

: Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles de Pseudotolithus elongatus pour la période 1984-1986.

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante					
	1	2	3	4	5	6
30.01.84	15,094	19,378	26,966	36,346	42,776	
15.05.84	18,376	26,662	32,190	37,060	43,319	
15.08.84	20,035	31,554	44,017			
15.11.84	18,216	27,728	32,722	39,554	44,078	
14.02.85	18,951	23,426	29,505	33,791		
15.05.85	17,441	22,439	30,121	36,194	46,765	52,194
15.08.85	19,149	24,199	29,279	33,224		
15.11.85	17,446	21,788	25,770			
14.02.86	15,716	19,682	23,584	26,701	36,301	41,303
15.05.86	17,822	22,166	28,820	34,793		
15.08.86	20,868	29,556				
15.11.86	22,269	31,701	38,878			
Ecart - types						
30.01.84	1,275	1,796	2,766	3,558	1,824	
15.05.84	2,307	2,023	0,759	2,247	1,272	
15.08.84	2,993	3,601	2,080			
15.11.84	3,271	2,079	2,567	1,348	1,862	
14.02.85	2,140	2,173	1,936	2,552		
15.05.85	2,029	2,108	2,499	3,048	1,201	1,670
15.08.85	2,191	1,707	2,001	2,591		
15.11.85	1,610	1,861	0,605			
14.02.86	1,581	1,769	0,566	2,069	1,792	1,452
15.05.86	1,846	1,534	1,883	3,671		
15.08.86	2,779	2,020				
15.11.86	2,803	2,675	1,548			
Effectifs par composante						
30.01.84	6986	9379	4099	4598	8069	
15.05.84	5218	9235	6945	5780	6848	
15.08.84	E+07	2531	8588			
15.11.84	E+07	8488	4907	6996	6193	
14.02.85	E+07	5780	7010	6774		
15.05.85	E+07	9036	3226	3261	1562	1495
15.08.85	E+07	9029	5777	4134		
15.11.85	E+07	0082	0117			
14.02.86	0499	7688	3604	2496	6166	7954
15.05.86	7446	4756	5290	6206		
15.08.86	E+07	8210				
15.11.86	9341	8859	6099			

Tableau A3 : Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARY appliquée aux données trimestrielles de Pseudolithus senegalensis pour la période 1984-1986.

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante							
	1	2	3	4	5	6	7	8
15.02.84	14,76	21,05	24,49	28,15	31,92	36,37		
15.05.84	16,26	20,31	23,37	29,37	36,10	41,56		
15.08.84	15,28	19,22	22,81	27,39	30,39	34,10	37,38	42,24
15.11.84	16,56	21,44	25,09	30,28	34,12	39,06		
15.02.85								
15.05.85	15,03	18,83	22,83	27,28	30,98	35,27	38,62	
15.08.85	14,37	17,57	21,15	24,41	28,68	32,07	35,72	
15.11.85	17,99	21,45	24,78	28,96	35,99	40,93	44,50	
15.02.86	18,22	24,07	30,61	34,69	38,51	41,35		
15.05.86	15,85	18,65	21,50	26,94	34,79	39,56		
15.08.86	16,83	20,49	24,57	29,16	32,76	36,29	40,41	43,28
15.11.86	16,48	19,54	22,44	26,26	29,36	33,59	37,16	40,15
Ecarts - types								
15.02.84	1,329	1,542	0,525	1,406	1,011	1,648		
15.05.84	1,195	0,736	1,981	3,122	1,311	0,812		
15.08.84	1,238	1,203	1,572	0,946	0,981	0,893	1,089	1,286
15.11.84	2,052	0,688	1,944	0,829	1,663	0,804		
15.02.85								
15.05.85	1,784	1,049	1,493	0,798	1,600	0,819	1,522	
15.08.85	1,199	1,185	1,184	0,892	1,032	1,161	1,621	
15.11.85	1,806	0,861	1,579	2,121	1,727	0,736	0,932	
15.02.86	2,466	2,969	1,732	1,434	0,497	1,500		
15.05.86	1,475	0,947	1,863	2,552	3,369	0,989		
15.08.86	1,756	1,529	1,496	0,955	1,164	1,147	0,656	0,807
15.11.86	1,669	0,974	0,970	0,952	1,063	0,979	0,984	1,108
Effectifs par composante								
15.02.84	6570	3930	8203	9628	5282	5207		
15.05.84	7516	3362	1006	5245	2401	1475		
15.08.84	2132	0537	0093	6434	0117	7871	1588	6852
15.11.84	2230	9340	5079	3654	1922	5324		
15.02.85								
15.05.85	2477	5719	6854	8200	2882	1167	2549	
15.08.85	8241	5138	9219	0162	0741	5619	5691	
15.11.85	0180	2515	9171	5453	1626	9204	6359	
15.02.86	7633	6498	8137	9418	2031	7584		
15.05.86	0892	9716	2648	8441	1305	4623		
15.08.86	4198	5878	9238	9020	7773	9585	6317	2964
15.11.86	2071	3272	7791	7479	1626	3825	4678	7888

Tableau A4 : Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles de Pseudotolithus typus pour la période 1984-1986.

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
15.02.84	16,27	19,96	24,15	28,47	32,29	37,14	40,75		
15.05.84	17,62	22,94	27,36	30,98	34,41	37,53	40,78	45,45	
15.08.84	16,03	20,05	23,88	29,52	33,97	39,46			
15.11.84	17,79	21,46	24,48	27,61	30,42	33,54	36,92	41,24	
15.02.85									
15.05.85	17,82	22,26	26,33	29,46	33,18	36,74	42,13	47,97	
15.08.85	14,49	18,77	22,97	27,44	31,44	36,37	40,72	45,03	
15.11.85	17,46	21,06	24,18	28,25	33,40	38,87	41,95		
15.02.86	14,84	18,33	22,37	26,59	31,03	35,08	38,35	42,46	
15.05.86	17,63	21,43	25,37	29,64	33,71	37,80	43,31		
15.08.86	12,56	16,22	20,44	24,28	28,89	33,09	38,14	42,71	
15.11.86	15,13	19,13	23,17	27,51	31,09	35,31	38,58	43,02	
Ecart - types									
15.02.84	2,041	1,223	1,714	0,945	1,980	1,000	2,050		
15.05.84	2,089	2,133	1,198	1,242	0,695	0,848	0,677	0,986	
15.08.84	1,248	1,334	1,316	1,330	1,974	2,234			
15.11.84	2,095	1,031	1,111	0,743	0,989	0,614	1,382	0,861	
15.02.85									
15.05.85	2,250	1,909	1,035	1,022	0,936	1,675	1,751	0,982	
15.08.85	1,345	1,708	1,574	1,256	1,401	1,322	0,884	0,729	
15.11.85	2,473	1,018	1,161	2,365	2,538	0,811	1,954		
15.02.86	0,883	1,123	1,188	1,514	1,078	1,108	0,751	1,074	
15.05.86	1,617	1,088	1,268	1,347	1,167	1,769	0,604		
15.08.86	0,644	1,035	0,956	1,460	1,261	1,625	1,465	0,767	
15.11.86	1,154	1,058	1,790	1,019	1,672	0,987	1,118	0,819	
Effectifs par composante									
15.02.84	3830	8316	8472	2622	0149	5756	0112		
15.05.84	8530	9200	8923	9770	1497	7922	2728	4829	
15.08.84	4653	6037	3663	0471	1069	9883			
15.11.84	0064	2137	5526	5654	4336	5226	9386	8814	
15.02.85									
15.05.85	7642	7449	5814	9034	6963	7015	4298	1452	
15.08.85	0497	3211	2540	1307	6314	4216	2495	4122	
15.11.85	0364	1467	9732	5847	7300	9702	3821		
15.02.86	6776	9655	3385	6859	3955	9638	7732	7350	
15.05.86	1871	7516	7879	9450	8305	0975	5631		
15.08.86	6359	1536	5033	3906	7386	1397	8154	9560	
15.11.86	9934	4453	2097	3486	0052	0806	2568	2236	

Tableau A5 : Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles de Cynoglossus canariensis pour l'année 1986

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante							
	1	2	3	4	5	6	7	8
15.02.86	19,31	23,11	27,18	31,26	34,74	39,71	43,92	
15.05.86	19,61	23,59	28,05	32,15	36,22	39,65		
15.08.86	21,72	25,90	29,47	32,79	39,49	45,08		
15.11.86	19,39	22,69	26,52	30,37	34,16	38,09	41,41	44,36
Ecart - types								
15.02.86	1,555	0,997	1,593	0,847	1,310	0,865	1,186	
15.05.86	2,279	1,670	1,568	1,387	1,035	1,135		
15.08.86	1,671	1,810	0,689	2,273	1,676	1,238		
15.11.86	1,256	1,002	1,434	1,164	1,009	1,258	0,805	4,549
Effectifs par composante								
15.02.86	3595	5195	9508	8692	4321	2339	8405	
15.05.86	3764	1742	1405	5459	6460	1082		
15.08.86	6615	6707	7291	6363	1956	4705		
15.11.86	8585	7078	8240	8330	6039	0576	0786	9770

Tableau A6

: Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données mensuelles de Galeoides decadactylus pour l'année 1986.

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante		
	1	2	3
15.02.86	14,814	19,295	23,988
15.03.86	18,476	22,984	
15.04.86	18,886	22,200	27,456
15.05.86	18,495	22,623	
15.06.86	17,634	21,537	28,476
15.07.86	18,413	20,987	26,296
15.08.86	15,965	21,740	29,230
15.09.86	20,933	26,488	
15.10.86	21,443		
15.11.86	18,555	23,067	27,880
15.12.86	21,264		
Ecarts-types			
15.02.86	0,498	1,534	2,778
15.03.86	1,473	1,166	
15.04.86	1,467	2,234	1,427
15.05.86	1,729	1,772	
15.06.86	1,424	1,882	0,713
15.07.86	1,872	2,334	1,832
15.08.86	1,071	2,938	1,061
15.09.86	2,564	1,404	
15.10.86	2,428		
15.11.86	1,957	1,878	1,689
15.12.86	3,053		
Effectifs par composante			
15.02.86	0689,140	8563,000	5096,000
15.03.86	3003,312	3057,593	
15.04.86	1798,000	1281,812	8646,379
15.05.86	4554,812	7569,703	
15.06.86	5967,796	6191,062	2759,623
15.07.86	9340,687	9746,000	3896,470
15.08.86	7544,349	3030,312	0764,160
15.09.86	6432,187	6554,968	
15.10.86	8709,000		
15.11.86	7626,593	2137,796	9468,359
15.12.86	9787,000		

Tableau A7

: Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données mensuelles de Pentanemus quinquarius pour l'année 1986.

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante	
	1	2
15.04.86	18,158	
15.05.86	18,000	
15.06.86	18,224	
15.07.86	17,979	
15.08.86	18,437	
15.09.86	18,349	
15.10.86	18,725	
15.11.86	16,777	19,740
15.12.86	18,038	19,300
Ecart - types		
15.04.86	1,789	
15.05.86	2,065	
15.06.86	1,799	
15.07.86	1,728	
15.08.86	1,623	
15.09.86	1,928	
15.10.86	1,847	
15.11.86	1,241	0,999
15.12.86	2,113	2,092
Effectifs par composante		
15.04.86	1657	
15.05.86	1762	
15.06.86	1756	
15.07.86	1363	
15.08.86	1840	
15.09.86	1442	
15.10.86	1934	
15.11.86	970	1106
15.12.86	676	228

Tableau A8:

Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles de Arius heudelotii pour l'année 1986 .

Date d'échantil- lonnage	Longueurs moyennes modales par composante			
	1	2	3	4
15.03.86	23,360	28,476	36,253	42,015
15.05.86	24,218	29,942	35,915	46,905
15.08.86	21,009	26,091	34,047	39,796
15.11.86	23,113	27,693	33,051	38 898 44,793 50,537
Ecart-types				
15.03.86	1,681	1,980	2,267	1,322
15.05.86	2,787	1,769	2,504	1,961
15.08.86	1,540	3,306	1,812	2,227
15.11.86	1,371	1,916	1,514	1,927 1,954 2,371
Effectifs par composante (10^3)				
15.03.86	31	59	20	6
15.05.86	543	154	83	14
15.08.86	360	1406	151	94
15.11.86	27	86	107	46 13 11

Tableau A9 : Longueurs moyennes modales, écarts-types et effectifs des cohortes déduits de l'analyse de BHATTACHARYA appliquée aux données trimestrielles de Arius parkii pour l'année 1986.

Date d'échantillonnage	Longueur moyenne modale par composante		
	1	2	3
15.02.86	25,807	31,000	36,510
15.05.86	24,249	32,028	38,760
15.08.86	25,414	34,420	
14.11.86	28,344	33,527	38,732
Ecart - types			
15.02.86	1,176	2,011	1,190
15.05.86	2,113	2,406	0,890
15.08.86	2,573	2,529	
14.11.86	1,859	1,236	2,505
Effectifs par composante			
15.02.86	2442,483	0730,630	3798,420
15.05.86	6564,093	6225,593	8044,699
15.08.86	8153,000	0506,406	
14.11.86	7567,648	6459,750	3401,269

Tableau A10

Pseudotolithus elongatus : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT à partir du tableau A2 Ao est donnée par l'équation inverse de VON BERTALANFFY).

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	L cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A	Ao= 1984,831 = 01.11.84	0,248	15,717	17,822	16,769	8,493
		0,251	17,822	20,869	19,346	12,139
		0,251	20,869	22,269	21,569	5,577
B	Ao= 1984,505 = 04.07.84	0,250	17,446	19,682	18,564	8,946
		0,248	19,682	22,167	20,925	10,020
C	Ao= 1983,877 = 16.11.83	0,251	17,441	19,149	18,295	6,806
		0,251	19,149	21,789	20,469	10,512
		0,250	21,789	23,584	22,686	7,181
D	Ao= 1983,156 = 26.02.83	0,498	18,217	22,439	20,328	8,481
		0,251	22,439	24,199	23,319	7,011
		0,749	24,199	28,820	26,510	6,169
E	Ao= 1982,692 = 10.10.82	0,789	19,379	27,729	23,554	10,582
		0,498	27,729	30,122	28,925	4,806
		0,752	30,122	36,301	33,211	8,217
		0,750	36,301	38,878	37,590	3,436
F	Ao= 1977,538 = 15.07.77	0,789	36,347	39,554	37,950	4,064
		1,250	39,554	41,304	40,429	1,400

C* : cohortes

$$r = -0,753$$

$$n = 17$$

$$a = 14,458 \quad IC = [10,875 - 18,041]$$

$$b = -0,283 \quad IC = -[-0,419 -- 0,147]$$

Tableau A11

Pseudotolithus senegalensis : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT, à partir du tableau A3 Ao est donné par l'équation inverse de VON BERLANFFY).

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	LI cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A	Ao= 1986,	0,504	15,851	19,544	17,697	7,328
B	Ao= 1983,953 = 14.12.83	0,748 0,252 0,252	14,375 18,658 20,499	18,658 20,499 22,448	16,516 19,578 21,473	5,725 7,307 7,731
C	Ao= 1982,431 = 06.06.82	0,748 0,504 0,252 0,496	15,286 18,837 21,454 24,072	18,837 21,454 24,072 24,579	17,061 20,146 22,763 24,326	4,748 5,192 10,392 1,021
D	Ao= 1982,077 = 28.01.82	0,244 0,252 0,252 0,496 0,504 0,496 0,504	14,761 16,266 19,222 21,440 22,840 24,787 26,945	16,266 19,222 21,440 22,840 24,787 26,945 29,368	15,513 17,744 20,331 22,140 23,814 25,866 28,157	6,166 11,733 8,801 2,822 3,864 4,351 4,806
E	Ao= 1982,111 = 09.02.82	0,252 1,000 0,504	20,314 22,818 28,684	22,818 28,684 30,613	21,566 25,751 29,649	9,939 5,866 3,827
F	Ao= 1981,303 = 21.04.81	0,244 0,504 0,496 0,504 0,748 0,252	21,051 23,378 25,096 27,283 28,962 32,764	23,378 25,096 27,283 28,962 32,764 33,595	22,214 24,237 26,189 28,122 30,863 33,179	9,537 3,409 4,409 3,331 5,083 3,298
G	Ao= 1981,300 = 19.04.81	0,496 0,748 1,000 0,504	24,490 27,399 30,981 34,800	27,399 30,981 34,800 37,169	25,945 29,190 32,891 35,984	5,865 4,789 3,818 4,701
H	Ao= 1979,540 = 16.07.79	0,748 1,252 0,748	31,923 34,127 38,514	34,127 38,514 40,160	33,025 36,320 39,337	2,946 3,504 2,200
I	Ao= 1979,208 = 17.03.79	0,748 1,748	36,375 39,060	39,060 43,285	37,717 41,172	3,590 2,417

$$r = -0,585 \quad n = 33$$

$$a = 10,898 \quad IC = [7,950 - 13,847] ; b = -214 \quad IC = [-0,322 -- 0,105]$$

Tableau A12 Pseudotolithus typus : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT, à partir du tableau A4 Ao est donnée par l'équation inverse de VON BERTALANFFY)

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	L cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A	Ao= 1985,077 = 28.01.85	0,244	14,844	17,640	16,242	11,455
		0,252	17,640	20,445	19,042	11,136
		0,252	20,445	23,172	21,809	10,819
B	Ao= 1984,376 = 17.05.84	0,252	18,778	21,065	19,922	9,072
		0,252	21,065	22,372	21,719	5,188
		0,244	22,372	25,380	23,876	12,324
		0,252	25,380	28,898	27,139	13,965
		0,252	28,898	31,095	29,997	8,716
C	Ao= 1984,308 = 24.04.84	0,252	17,829	22,971	20,400	20,410
		0,252	22,971	24,189	23,580	4,830
		0,252	24,189	26,598	25,393	9,560
		0,244	26,598	29,641	28,119	12,471
		0,252	29,641	33,097	31,369	13,717
		0,252	33,097	35,310	34,203	8,779
D	Ao= 1982,995 = 29.12.82	0,244	16,273	17,629	16,951	5,557
		0,252	17,629	20,051	18,840	9,614
		1,000	20,051	27,444	23,748	7,393
		1,252	27,444	38,586	33,015	8,899
E	Ao= 1982,297 = 18.04.82	0,244	19,964	22,941	21,453	12,202
		0,504	22,941	27,615	25,278	9,272
		0,496	27,615	29,469	28,542	3,738
		0,504	29,469	33,404	31,437	7,809
		0,252	33,404	35,089	34,247	6,685
		0,496	35,089	38,149	36,619	6,170
F	Ao= 1982,122 = 13.02.82	0,244	24,156	27,369	25,762	13,166
		0,252	27,369	29,527	28,448	8,567
		0,252	29,527	33,541	31,534	15,924
		0,748	33,541	36,380	34,960	3,795
		1,000	36,380	42,719	39,549	6,339
G	Ao= 1980,917 = 18.04.80	0,496	32,297	33,979	33,138	3,392
		1,000	33,979	40,729	37,354	6,750
		0,504	40,729	42,469	41,599	3,452
H	Ao= 1977,226 = 23.03.77	0,748	40,750	41,248	40,999	0,665
		0,748	41,248	45,035	43,141	5,063

$$r = -0,471$$

$$n = 34$$

$$a = 16,190$$

$$b = -0,262$$

$$IC = [10,994 - 21,387]$$

$$IC = [-0,438 -- 0,085]$$

Tableau A13

Cynoglossus canariensis : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT à partir du tableau A5 . Ao est donné par l'équation inverse de VON BERTALANFFY)

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	L cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A		0,504	19,615	26,524	23,069	13,706
B	Ao= 1985,195 = 12.03.85	0,244 0,252	19,311 23,591	23,591 25,905	21,451 24,748	17,537 9,187
C	Ao= 1983,179 = 06.03.83	0,252 0,252	28,050 29,478	29,478 30,370	28,764 29,924	5,666 3,541
D	Ao= 1982,568 = 26.07.82	0,496 0,252	31,269 32,798	32,798 34,165	32,033 33,482	3,082 5,426
E		0,504	36,225	38,093	37,159	3,707
F		0,748	39,714	41,416	40,565	2,276
G		0,496	43,921	45,088	44,505	2,352

$$r = -0,829$$

$$n = 10$$

$$a = 24,725$$

$$IC = [14,503 - 34,948]$$

$$b = -0,573$$

$$IC = [-0,888 -- 0,257]$$

Tableau A14 Galeoides decadactylus : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT à partir du tableau A6). Ao est donné par l'équation inverse de VON BERTALANFFY).

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	L cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A		0,252	15,965	18,556	17,260	10,278
B	Ao= 1984,773	0,329 0,082 0,419	14,814 17,634 18,413	17,634 18,413 21,265	16,224 18,024 19,839	8,572 9,495 6,805
C	Ao= 1984,471	0,085 0,249 0,085 0,252	18,476 18,886 20,987 21,740	18,886 20,987 21,740 23,067	18,681 19,937 21,364 22,404	4,831 8,436 8,862 5,265
D	Ao= 1983,476	0,411 0,337	23,988 26,296	26,296 27,880	25,142 27,088	5,617 4,700
E	Ao= 1983,497	0,167 0,167	27,457 28,476	28,476 29,231	27,967 28,854	6,106 4,517

$$r = -0,707$$

$$n = 12$$

$$a = 14,266$$

$$IC = [9,018 - 19,513]$$

$$b = -0,334$$

$$IC = [-0,569 -- 0,098]$$

Tableau A15

Arius heudeloti : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT, à partir du tableau A8 Ao est donné par l'équation inverse de VON BERTALANFFY).

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	L cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A		0,251	21,009	23,114	22,061	8,382
B	Ao= 1983,456 = 15.06.83	0,206 0,251 0,251	23,360 23,801 26,092	23,801 26,092 27,693	23,581 24,947 26,893	2,142 9,126 6,378
C		0,708	28,476	33,051	30,764	6,461
D		0,708	36,253	38,898	37,576	3,735
E		0,708	42,015	44,793	43,404	3,924

$$r = -0,458 \quad n = 7$$

$$a = 10,171 \quad IC = [-0,026 - 20,368]$$

$$b = -0,148 \quad IC = [-0,480 - 0,183]$$

Tableau A16 Arius parkii : Résultats de la filiation par la méthode de progression modale (modèle de GULLAND et HOLT, à partir du tableau A9 . Ao est donné par l'équation inverse de VON BERTALANFFY).

C*	Jour approximatif de naissance	ΔA année	LA1 cm	LA2 cm	L cm	$\Delta L/\Delta A$ cm/année
A	Ao= 1984, 367 = 14.05.84	0,251 0,251	24,249 25,414	25,414 28,344	24,832 26,879	4,641 11,669
B		0,747	25,807	33,528	29,668	10,334
C	Ao= 1983, 489 = 27.06.83	0,245 0,251	31,001 32,029	32,029 34,420	31,515 33,224	4,196 9,527
D		0,747	36,510	38,732	37,621	2,974

$$r = -0,366$$

$$n = 6$$

$$a = 16,294$$

$$IC = [-16,023 - 48,612]$$

$$b = -0,296$$

$$IC = [-1,341 - 0,749]$$

Tableau A17 : Pseudotolithus elongatus : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP/ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 453 pour Loo = 61,400 et K = 0,200.

K Loo	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
61,10	395	399	426	422	437	443	403	415	385	396	414
61,20	383	398	406	430	437	447	406	419	401	394	401
61,30	391	408	401	411	420	437	388	392	394	398	400
61,40	388	414	397	419	432	453	401	386	394	385	400
61,50	380	409	400	416	424	427	398	392	387	395	408
61,60	384	413	400	419	430	407	401	396	397	395	400
61,70	393	414	399	413	421	403	403	383	394	398	394

Tableau A18 : Pseudotolithus senegalensis : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP/ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 433 pour Loo = 52,300 et K = 0,240.

K Loo	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
51,40	408	411	396	378	427
51,50	405	411	396	378	427
51,60	413	402	398	382	424
51,70	413	405	383	387	422
51,80	403	413	383	389	417
51,90	400	410	382	398	410
52,00	402	399	372	410	408
52,10	394	397	371	422	398
52,20	396	397	374	420	397
52,30	409	392	382	433	390
52,40	406	389	387	417	386
52,50	405	389	386	419	385
52,60	418	381	399	410	385
52,70	429	389	406	406	384
52,80	430	382	407	416	376
52,90	416	367	419	402	375
53,00	416	369	421	387	373
53,10	406	379	415	383	371
53,20	390	379	415	382	367
53,30	391	385	420	381	377

Tableau A19

: Pseudotolithus typus : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP/ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 452 pour Loo = 63,300 et K = 0,130.

K	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
Loo											
62,40	415	439	417	406	406	417	402	398	389	386	380
62,50	408	415	431	416	415	417	396	403	400	392	396
62,60	406	423	423	423	416	425	391	408	402	387	389
62,70	421	423	424	422	414	436	390	411	408	382	380
62,80	429	425	426	424	404	418	392	416	393	379	385
62,90	430	419	423	438	393	422	397	418	388	402	387
63,00	434	405	413	441	391	414	400	408	396	387	398
63,10	421	413	415	438	399	416	402	403	398	387	390
63,20	421	410	410	441	400	417	403	400	380	387	399
63,30	421	417	408	452	388	425	404	380	382	384	399
63,40	419	428	418	438	390	425	400	385	380	394	399
63,50	422	441	417	437	388	404	395	381	382	389	399
63,60	420	437	423	420	387	408	387	377	379	395	400
63,70	409	436	417	415	398	412	399	386	380	380	400
63,80	404	431	423	420	396	398	401	389	380	388	389
63,90	411	419	418	411	395	396	394	386	381	382	386
64,00	405	410	414	405	403	392	397	383	384	388	381
64,10	405	412	413	406	402	382	400	380	376	393	377
64,20	405	423	409	407	399	402	406	381	374	389	372
64,30	401	416	401	405	395	408	403	392	379	383	379
64,40	395	420	405	402	400	391	402	378	380	382	390
64,50	423	421	413	403	394	391	416	377	380	388	389
64,60	438	417	407	398	413	408	402	382	377	391	393
64,70	437	414	409	393	400	403	392	381	389	392	384
64,80	424	405	408	395	406	398	402	377	387	390	384
64,90	420	412	406	394	414	408	397	379	384	388	387
65,00	416	411	416	395	420	406	381	382	388	390	393
65,10	406	417	435	403	431	405	379	386	392	397	393
65,20	415	427	431	398	413	399	376	382	398	391	394
65,30	419	439	421	405	410	388	376	381	384	392	401
65,40	410	438	434	401	411	400	376	377	381	383	400
65,50	406	423	425	395	408	396	377	379	389	384	405
65,60	409	426	415	388	411	392	377	372	391	380	403
65,70	408	427	421	396	412	390	379	372	395	380	400
65,80	420	426	416	402	398	386	372	371	403	386	400
65,90	425	421	413	398	390	385	373	369	402	389	402
66,00	421	429	410	386	395	386	372	377	395	389	402
66,10	425	425	404	392	411	391	376	380	403	392	399
66,20	408	433	407	401	403	390	380	379	403	390	400
66,30	415	433	409	404	401	390	378	385	403	391	400

Tableau A20 : Cynoglossus canariensis : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP/ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 407 pour Loo = 63,100 et K = 0,400.

K Loo	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41
62,80	381	387	394	395	400
62,90	382	387	393	407	406
63,00	385	397	389	407	406
63,10	385	391	384	407	406
63,20	390	393	389	402	403

Tableau A21 : Galeoides decadactylus : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP/ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 499 pour Loo = 41,200 et K = 0,200.

K Loo	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
40,00	341	403	402	383	375	406	449	484	468	438	415
40,10	341	400	413	394	373	409	430	472	474	431	409
40,20	345	393	387	411	379	399	444	438	463	432	395
40,30	354	404	383	417	369	415	467	443	451	406	395
40,40	367	403	389	409	381	440	493	448	423	416	404
40,50	368	413	388	397	382	440	493	456	436	410	398
40,60	376	407	369	395	384	432	490	470	432	408	386
40,70	387	422	372	382	397	431	470	451	430	421	398
40,80	395	410	395	365	414	443	450	456	426	422	390
40,90	397	401	394	362	419	463	444	457	436	403	395
41,00	402	410	400	373	431	476	432	428	412	405	387
41,10	388	406	392	400	422	497	437	429	412	400	410
41,20	401	380	376	387	437	499	446	428	416	408	398
41,30	394	395	381	384	439	490	453	432	421	405	419
41,40	398	386	379	394	467	483	466	434	419	385	414
41,50	415	382	373	421	449	453	450	420	419	388	412
41,60	431	384	384	431	455	445	428	423	397	417	417
41,70	422	411	406	412	466	447	446	417	420	429	420
41,80	417	390	390	420	457	423	422	419	420	415	425
41,90	422	388	408	439	471	428	422	416	415	398	415

Tableau A22

: Pantanemus quinquarius : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP}/\text{ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 493 pour Loo = 30,000 et K = 0,390.

K Loo	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48
27,00	180	193	191	205	197	213	213	208	220	230	239
27,10	187	211	203	197	192	213	208	209	243	239	268
27,20	193	197	205	198	200	228	209	213	239	268	268
27,30	211	203	297	212	228	214	215	239	268	268	314
27,40	215	196	220	211	213	219	228	239	260	290	309
27,50	210	197	211	219	225	228	231	268	295	290	317
27,60	196	220	219	228	229	241	268	260	290	317	332
27,70	220	219	219	229	234	241	268	290	317	332	375
27,80	220	220	236	229	241	245	286	290	324	370	363
27,90	219	218	229	239	252	295	281	324	373	375	375
28,00	219	232	247	248	250	286	316	347	370	403	375
28,10	232	233	239	263	270	306	347	373	362	403	364
28,20	242	247	248	252	286	306	373	372	403	375	410
28,30	270	239	262	295	306	336	373	403	403	378	410
28,40	247	256	264	269	336	373	372	403	403	410	410
28,50	239	262	295	282	336	373	403	403	409	410	392
28,60	256	288	295	336	361	403	403	403	410	410	409
28,70	276	295	308	361	373	403	408	424	410	409	362
28,80	288	295	318	361	396	403	403	399	399	409	368
28,90	295	329	361	361	403	408	424	410	415	362	401
29,00	301	329	361	396	403	453	399	409	409	401	394
29,10	315	331	361	403	424	399	409	362	401	410	370
29,20	329	331	384	403	453	413	415	409	401	394	373
29,30	331	361	384	453	453	413	409	362	401	410	370
29,40	331	402	406	453	462	415	409	401	410	373	370
29,50	331	384	453	453	415	409	397	417	373	373	370
29,60	369	406	453	462	430	409	401	410	373	370	370
29,70	384	439	453	415	399	409	417	369	373	370	363
29,80	391	453	462	430	409	397	410	373	372	362	348
29,90	439	453	415	399	409	410	369	373	370	345	348
30,00	439	493	430	399	397	410	373	372	362	348	348
30,10	439	421	430	397	410	369	373	372	362	348	369
30,20	453	431	397	409	410	369	372	362	345	348	366
30,30	493	430	399	410	410	368	372	362	348	366	366
30,40	438	414	397	410	369	372	372	345	348	366	366
30,50	431	397	410	410	372	372	362	348	366	366	342
30,60	414	397	410	408	368	372	345	348	366	366	356
30,70	414	411	410	376	372	372	345	348	366	342	339
30,80	397	410	408	380	372	345	348	366	366	356	360
30,90	397	410	376	364	372	345	352	366	366	354	354

Tableau A23

: Arius heudeloti : Matrice des valeurs du rapport $R = (\text{ESP}/\text{ASP}) \times 1000$ obtenue par la méthode ELEFAN 1 (croissance non saisonnière $C = 0$, $D = 1$) pour différentes combinaisons de Loo et K. Le rapport le plus élevé est 435 pour Loo = 66,000 et K = 0,100.

K	0,10	0,11	0,12
Loo			
63,00	403	382	377
63,50	409	386	382
64,00	401	403	390
65,00	426	402	377
65,50	427	394	370
66,00	<u>435</u>	420	382
66,50	421	418	396
67,00	414	402	396
67,50	412	390	406
68,00	408	390	415
68,50	421	414	402
69,00	427	404	380
69,50	423	395	365
70,00	417	391	366
70,50	408	381	370
71,00	406	370	369
71,50	403	374	370
72,00	410	377	376
72,50	412	381	375
73,00	398	389	365
73,50	387	391	363
74,00	394	398	362
74,50	408	374	357
75,00	416	375	358
75,50	425	381	365
76,00	413	380	370
76,50	387	383	373
77,00	401	387	372
77,50	395	395	359

Tableau A24

: Pseudotolithus elongatus : méthode modifiée de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et Z/K.

Classe	Effectif	Taille moyenne L	Borne inf. L' = X	L-L' = Y
9-10	0	19,3800	9	10,3800
10-11	58443	19,3800	10	9,3800
11-12	53900	19,3860	11	8,3860
12-13	307459	19,3909	12	7,3909
13-14	1155572	19,4154	13	6,4154
14-15	3536629	19,4955	14	5,4955
15-16	7556466	19,7113	15	4,7113
16-17	653E+07	20,1397	16	4,1397
17-18	797E+07	20,7621	17	3,7621
18-19	992E+07	21,5457	18	3,5457
19-20	8681181	22,4291	19	3,4291
20-21	7764788	23,2502	20	3,2502
21-22	5830238	24,1706	21	3,1706
22-23	5255114	25,0668	22	3,0668
23-24	3739062	26,1799	23	3,1799
24-25	2541655	27,3757	24	3,3757
25-26	1749800	28,6278	25	3,6278
26-27	915280	29,9667	26	3,9667
27-28	646560	30,9669	27	3,9669
28-29	554428	31,8543	28	3,8543
29-30	435988	32,7976	29	3,7976
30-31	374439	33,7338	30	3,7338
31-32	287610	34,7767	31	3,7767
32-33	219372	35,8555	32	3,8555
33-34	147737	36,9808	33	3,9808
34-35	102248	37,9963	34	3,9963
.....
35-36	84796	38,8808	35	3,8808
36-37	68461	39,7784	36	3,7784
37-38	42855	40,6729	37	3,6729
38-39	52023	41,3264	38	3,3264
39-40	32899	42,2688	39	3,2688
40-41	28439	43,0085	40	3,0085 r = -0,960
41-42	23553	43,7618	41	2,7618 n = 14
42-43	20796	44,5106	42	2,5106 a = 9,193
43-44	15445	45,3411	43	2,3411 IC=(8,014-10,371)
44-45	14290	46,1557	44	2,1557 b = -0,153
45-46	8045	47,3034	45	2,3034 IC=(-0,182--0,125)
46-47	3683	48,4575	46	2,4575
47-48	1992	49,2686	47	2,2686
48-49	3953	49,7795	48	1,7795
.....
49-50	714	51,4983	49	2,4983
50-51	908	52,1384	50	2,1384
51-52	310	53,2645	51	2,2645
52-53	356	53,8056	52	1,8056
53-54	276	54,5152	53	1,5152
54-55	253	55,2546	54	1,2546
55-56	0	56,7698	55	1,7698
56-57	92	56,7698	56	0,7698
57-58	34	57,5000	57	0,5000

Tableau A25

Pseudotolithus senegalensis : méthode modifiée
de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et
Z/K.

Classe	Effectif	Taille moyenne	Borne inf.	L-L' = Y	
		L	L' = X		
10-11	0	22,6205	10	12,6205	
11-12	41018	22,6205	11	11,6205	
12-13	107630	22,6503	12	10,6503	
13-14	141748	22,7222	13	9,7222	
14-15	357827	22,8091	14	8,8091	
15-16	449619	23,0116	15	8,0116	non utilisé
16-17	659731	23,2488	16	7,2488	dans la
17-18	1208042	23,5767	17	6,5767	regression
18-19	941456	24,1702	18	6,1702	
19-20	1385088	24,6373	19	5,6373	
20-21	1256217	25,3459	20	5,3459	
21-22	1193998	26,0387	21	5,0387	
22-23	1197028	26,7524	22	4,7524	
23-24	920643	27,5483	23	4,5483	
24-25	952981	28,2290	24	4,2290	
.....	
25-26	888501	29,0149	25	4,0149	
26-27	698676	29,8744	26	3,8744	
27-28	651114	30,6777	27	3,6777	utilisé dans
28-29	507405	31,5836	28	3,5836	la regression
29-30	447300	32,4645	29	3,4645	
30-31	276269	33,4622	30	3,4622	
31-32	258264	34,2395	31	3,2395	
32-33	215087	35,1300	32	3,1300	r = -0,931
33-34	158660	36,1062	33	3,1062	n = 22
34-35	120590	37,0889	34	3,0889	a = 6,403
35-36	70806	38,1289	35	3,1289	IC=(5,754-7,052)
36-37	64248	38,9403	36	2,9403	b = -0,098
37-38	45087	39,8896	37	2,8896	IC=(-0,116--0,080)
38-39	26375	40,7870	38	2,7870	
39-40	28560	41,4309	39	2,4309	
40-41	25972	42,2776	40	2,2776	
41-42	17094	43,4567	41	2,4567	
42-43	4831	44,9727	42	2,9727	
43-44	1737	45,6659	43	2,6659	
44-45	5960	45,9087	44	1,9087	
45-46	2701	46,7893	45	1,7893	
46-47	5028	47,2989	46	1,2989	
.....	
47-48	588	49,5232	47	2,5232	non utilisé
48-49	0	50,5000	48	2,5000	dans la
49-50	0	50,5000	49	1,5000	regression
50-51	1218	50,5000	50	0,5000	

Tableau A26

Pseudotolithus typus : méthode modifiée de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et Z/K.

Classe	Effectif	Taille moyenne L	Borne inf. L' = X	L-L' = Y	
10-11	0	23,5041	10	13,5041	
11-12	45010	23,5041	11	12,5041	
12-13	44074	23,5304	12	11,5304	
13-14	281666	23,5541	13	10,5541	non utilisé
14-15	304820	23,6942	14	9,6942	dans la
15-16	542080	23,8350	15	8,8350	regression
16-17	932873	24,0682	16	8,0682	
17-18	1047661	24,4512	17	7,4512	
18-19	1171249	24,8701	18	6,8701	
19-20	1555930	25,3302	19	6,3302	
20-21	1662930	25,9490	20	5,9490	
21-22	1580296	26,6461	21	5,6461	
22-23	1460617	27,3585	22	5,3585	
23-24	1418711	28,0712	23	5,0712	utilisé dans
24-25	1323206	28,8309	24	4,8309	la regression
25-26	1182185	29,6252	25	4,6252	
26-27	1046106	30,4337	26	4,4337	$r = -0,952$
27-28	902912	31,2590	27	4,2590	$n = 31$
28-29	804376	32,0903	28	4,0903	$a = 7,558$
29-30	735610	32,9712	29	3,9712	IC = (7,079-8,036)
30-31	535657	33,9753	30	3,9753	$b = -0,109$
31-32	455646	34,9026	31	3,9026	IC = (-0,122--0,098)
32-33	349648	35,9018	32	3,9018	
33-34	255909	36,8912	33	3,8912	
34-35	211791	37,8084	34	3,8084	
35-36	169006	38,7625	35	3,7625	
36-37	116458	39,7378	36	3,7378	
37-38	98831	40,5777	37	3,5777	
38-39	89177	41,4465	38	3,4465	
39-40	71410	42,4535	39	3,4535	
40-41	42871	43,5664	40	3,5664	
41-42	31815	44,4628	41	3,4628	
42-43	27978	45,2837	42	3,2837	
43-44	27261	46,1804	43	3,1804	
44-45	9424	47,4065	44	3,4065	
45-46	11203	47,9525	45	2,9525	
46-47	6920	48,6575	46	2,6575	
47-48	11685	49,1234	47	2,1234	
48-49	5669	50,0550	48	2,0550	
49-50	6994	50,6550	49	1,6550	
50-51	1796	51,7041	50	1,7041	
.....
51-52	3145	52,0704	51	1,0704	
52-53	2353	52,7207	52	0,7207	non utilisé
53-54	203	54,0000	53	1,0000	dans la
54-55	203	54,5000	54	0,5000	regression

Tableau A27 : Cynoglossus canariensis : méthode modifiée de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et Z/K.

Calcul	Effectif	Taille moyenne	Borne	L-L' = Y
			inf.	L-L' = X
10-11	580	30,4227	10	20,4227
11-12	0	30,4260	11	19,4260
12-13	360	30,4260	12	18,4260
13-14	0	30,4279	13	17,4279
14-15	1591	30,4279	14	16,4279
15-16	2398	30,4352	15	15,4352
16-17	6907	30,4455	16	14,4455
17-18	11278	30,4734	17	13,4734
18-19	18718	30,5160	18	12,5160
19-20	32749	30,5817	19	11,5817
20-21	76807	30,6888	20	10,6888
21-22	90676	30,9251	21	9,9251
22-23	160415	31,1903	22	9,1903
23-24	172142	31,6458	23	8,6458
24-25	192449	32,1312	24	8,1312
25-26	207457	32,6758	25	7,6758
26-27	214596	33,2739	26	7,2739
27-28	202342	33,9130	27	6,9130
28-29	179190	34,5393	28	6,5393
29-30	219556	35,1110	29	6,1110
30-31	221088	35,8472	30	5,8472
.....				
31-32	174807	36,6612	31	5,6612
32-33	171301	37,3675	32	5,3675
33-34	169691	38,1213	33	5,1213
34-35	162140	38,9587	34	4,9587
35-36	127001	39,8924	35	4,8924
36-37	110507	40,7541	36	4,7541
37-38	74356	41,6299	37	4,6299
38-39	94924	42,2939	38	4,2939
39-40	69119	43,2738	39	4,2736
40-41	71092	44,1479	40	4,1479
41-42	28810	45,2888	41	4,2888
42-43	39662	45,8387	42	3,8387
43-44	26221	46,6724	43	3,6724
44-45	33803	47,2996	44	3,2996
45-46	22949	48,2573	45	3,2573
46-47	30290	49,0913	46	3,0913
.....				
47-48	6730	50,8132	47	3,8132
48-49	8015	51,3871	48	3,3871
49-50	8427	52,1376	49	3,1376
50-51	6099	53,1294	50	3,1294
51-52	3806	54,1126	51	3,1126
52-53	5298	54,9078	52	2,9078
53-54	558	56,6778	53	3,6778
54-55	1351	56,9445	54	2,9445
55-56	1858	57,5679	55	2,5679
56-57	332	58,6848	56	2,6848
57-58	150	58,9182	57	1,9182
58-59	1508	58,9902	58	0,9902
59-60	1450	59,5000	59	0,5000

Tableau A28 : Galeoides decadactylus : méthode modifiée de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et Z/K.

Calcul	Effectif	Taille moyenne	Borne inf.	$L-L' = Y$	
		L	$L' = X$		
10-11	0	20,7926	10	10,7926	
11-12	0	20,7926	11	9,7926	
12-13	2036	20,7926	12	8,7926	
13-14	27488	20,7944	13	7,7944	non utilisé
14-15	119750	20,8147	14	6,8147	dans la
15-16	295163	20,8926	15	5,8926	regression
16-17	548243	21,0615	16	5,0615	
17-18	889686	21,3434	17	4,3434	
18-19	1221218	21,7717	18	3,7717	
19-20	1261908	22,3625	19	3,3625	
.....					
20-21	1230907	23,0193	20	3,0193	utilisé dans
21-22	1091592	23,7456	21	2,7456	la regression
22-23	859080	24,5170	22	2,5170	
23-24	785616	25,2642	23	2,2642	
24-25	535137	26,1683	24	2,1683	$r = -0,932$
25-26	337481	27,0629	25	2,0629	$n = 11$
26-27	271004	27,8614	26	1,8614	$a = 5,209$
27-28	159204	28,8087	27	1,8087	$IC=(4,164-6,254)$
28-29	111093	29,7133	28	1,7133	$b = -0,122$
29-30	49123	30,8440	29	1,8440	$IC=(-0,163--0,080)$
30-31	33184	31,7858	30	1,7858	
.....					
31-32	14852	32,9416	31	1,9416	
32-33	6355	33,9120	32	1,9120	non utilisé
33-34	4022	34,4833	33	1,4833	dans la
34-35	7927	34,8217	34	0,8217	regression
35-36	3760	35,5000	35	0,5000	

Tableau A29 : Pentanemus quinquarius : méthode modifiée de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et Z/K.

Calcul	Effectif	Taille moyenne	Borne inf.	L-L' = Y	
		L	L' = X		
10-11	0	18,1844	10	8,1844	
11-12	14166	18,1844	11	7,1844	
12-13	65100	18,1907	12	6,1907	
13-14	136349	18,2156	13	5,2156	non utilisé
14-15	500758	18,2591	14	4,2591	dans la
15-16	986021	18,3909	15	3,3909	regression
16-17	2437325	18,6053	16	2,6053	
17-18	2740663	19,0778	17	2,0778	
18-19	2785048	19,6106	18	1,6106	
19-20	3003380	20,1906	19	1,1906	
.....
20-21	1340097	21,0812	20	1,0812	utilisé dans
21-22	694333	21,8687	21	0,8687	la regression
22-23	236834	22,7373	22	0,7373	
23-24	45800	23,7086	23	0,7086	r = -0,950 n = 4 a = 3,534 IC=(0,840-6,228) b = -0,125 IC=(-0,2500-0,0002)
.....
24-25	12078	24,5000	24	0,5000	non utilisé dans la regression

Tableau A30

: *Arius heudeloti* : méthode modifiée de
WETHERALL et al., pour le calcul de Loo
et Z/K.

Calcul	Effectif	Taille moyenne	Borne inf.	$L-L' = Y$	
		L	$L' = X$		
15-16	2850	27,9108	15	12,9108	
16-17	1500	27,9210	16	11,9210	
17-18	8304	27,9260	17	10,9260	
18-19	23984	27,9510	18	9,9510	
19-20	48407	28,0171	19	9,0171	
20-21	157896	28,1389	20	8,1389	
21-22	121202	28,5128	21	7,5128	
22-23	290772	28,7865	22	6,7865	
23-24	338646	29,4360	23	6,4360	
24-25	252325	30,2480	24	6,2480	non utilisé
25-26	262197	30,9003	25	5,9003	dans la
26-27	273356	31,6223	26	5,6223	regression
27-28	212897	32,4519	27	5,4519	
28-29	198939	33,1667	28	5,1667	
29-30	169033	33,8943	29	4,8943	
30-31	148604	34,5653	30	4,5653	
31-32	249982	35,1957	31	4,1957	
32-33	217581	36,4999	32	4,4999	
33-34	97883	38,2732	33	5,2732	
34-35	70911	39,4623	34	5,4623	
35-36	41366	40,5552	35	5,5552	
.....
36-37	47399	41,3004	36	5,3004	utilisé dans
37-38	28364	42,2759	37	5,2759	la regression
38-39	34415	42,9372	38	4,9372	
39-40	32306	43,8331	39	4,8331	
40-41	35463	44,8465	40	4,8465	$r = -0,831$
41-42	14796	46,3477	41	5,3477	$n = 22$
42-43	17608	47,1639	42	5,1639	$a = 10,411$
43-44	11641	48,3326	43	5,3326	$IC=(8,520-12,302)$
44-45	6679	49,2921	44	5,2921	$b = -0,129$
45-46	7794	49,9081	45	4,9081	$IC=(-0,169--0,088)$
46-47	8129	50,6862	46	4,6862	
47-48	6296	51,6306	47	4,6306	
48-49	7475	52,5053	48	4,5053	
49-50	4144	53,8503	49	4,8503	
50-51	1753	54,8455	50	4,8455	
51-52	2015	55,3111	51	4,3111	
52-53	3170	55,8464	52	3,8464	
53-54	2077	56,7955	53	3,7955	
54-55	1560	57,5477	54	3,5477	
55-56	204	58,1782	55	3,1782	
56-57	1358	58,2527	56	2,2527	
57-58	1194	58,6508	57	1,6508	
.....
58-59	2688	58,9381	58	0,9381	non utilisé
59-60	8086	59,5000	59	0,5000	dans la regression

Tableau A31 : Arius parkii : méthode modifiée de WETHERALL et al., pour le calcul de Loo et Z/K

Calcul	Effectif	Taille moyenne	Borne inf.	L-L' = Y	
		L	L' = X		
12-13	690	27,1767	12	15,1767	
13-14	690	27,1792	13	14,1792	
14-15	1060	27,1815	14	13,1815	
15-16	6020	27,1849	15	12,1849	
16-17	0	27,2024	16	11,2024	
17-18	0	27,2024	17	10,2024	non utilisé
18-19	14150	27,2024	18	9,2024	dans la
19-20	57987	27,2332	19	8,2332	regression
20-21	124060	27,3471	20	7,3471	
21-22	160026	27,5699	21	6,5699	
22-23	299013	27,8357	22	5,8357	
23-24	350299	28,3113	23	5,3113	
24-25	479211	28,8723	24	4,8723	
.....					
25-26	356695	29,7021	25	4,7021	
26-27	359905	30,3933	26	4,3933	utilisé dans
27-28	369444	31,1680	27	4,1680	la regression
28-29	321760	32,1097	28	4,1097	
29-30	186512	33,1492	29	4,1492	
30-31	175533	33,8804	30	3,8804	r = -0,955
31-32	110400	34,6660	31	3,6660	n = 17
32-33	140415	35,2080	32	3,2080	a = 9,620
33-34	89771	35,9618	33	2,9618	IC=(8,487-10,754)
34-35	108123	36,4946	34	2,4946	b = -0,199
35-36	86349	37,1981	35	2,1981	IC=(-0,234--0,166)
36-37	89911	37,8639	36	1,8639	
37-38	57981	38,8048	37	1,8048	
38-39	36311	39,8505	38	1,8505	
39-40	11479	41,2112	39	2,2112	
40-41	8891	42,0110	40	2,0110	
41-42	3674	42,8684	41	1,8684	
.....					
42-43	6935	43,2875	42	1,2875	non utilisé
43-44	2520	44,3670	43	1,3670	dans la
44-45	693	45,2271	44	1,2271	regression
45-46	1847	45,5000	45	0,5000	

Tableau A32: Pseudotolithus elongatus . Relation taille-poids

Taille LT (cm infér.)	effectif observé	$-3 \quad 3,097$		Coefficient de variat.	Pds moyen calculé (g)
		Pds moyen observé (g)	Ecart- type		
10	1	7,17	-		7,48
11	6	10,66	0,27	2,53	10,03
12	7	12,66	0,58	4,58	13,15
13	27	21,00	1,60	7,62	16,85
14	77	21,07	2,51	11,91	21,20
15	164	29,18	3,14	10,76	26,25
16	253	31,16	3,81	12,22	32,05
17	267	33,40	4,15	12,42	38,67
18	305	44,86	5,96	13,29	46,16
19	299	51,99	6,30	12,12	54,58
20	251	61,51	7,42	12,06	63,97
21	211	72,19	8,88	12,30	74,41
22	185	83,25	9,23	11,09	85,94
23	145	95,62	10,77	11,26	98,62
24	127	108,26	10,84	10,01	112,52
25	111	124,20	12,90	10,38	127,68
26	97	139,32	13,49	9,68	144,17
27	85	150,92	15,29	10,13	162,04
28	68	185,90	17,50	9,41	181,36
29	78	204,63	17,01	8,31	202,18
30	70	223,91	18,10	8,08	224,57
31	58	253,50	16,54	6,52	248,57
32	42	278,80	18,23	6,54	274,25
33	30	326,45	22,33	6,84	301,67
34	33	341,65	20,18	5,91	330,89
35	24	380,80	18,50	4,86	361,98
36	22	392,99	18,11	4,61	394,97
37	21	429,53	18,77	4,37	429,95
38	10	467,87	17,61	3,76	466,97
39	7	510,74	18,25	3,57	506,09
40	8	539,66	29,64	5,49	547,37
41	5	626,20	17,10	2,73	590,87
42	3	659,03	1,55	-	636,65
43	9	663,66	18,80	2,83	684,78
44	3	694,03	2,53	-	735,32

Tableau A33: Pseudotolithus senegalensis . Relation taille-poids

Taille LT (cm inf.)	effectif observé	$-3 \quad 3,206$		Coefficient de variat.	Pds moyen calculé (g)
		Pds moyen observé (g)	Ecart- type		
14	12	21,32	1,38	6,47	19,64
15	13	23,30	1,97	8,45	24,50
16	20	30,31	2,75	9,07	30,14
17	33	37,33	3,19	8,53	36,60
18	43	43,03	3,61	8,39	43,96
19	36	51,88	6,11	11,78	52,28
20	57	62,29	7,19	11,54	61,63
21	76	69,56	7,44	10,69	72,06
22	75	82,43	9,78	11,85	83,63
23	78	95,66	10,15	10,61	96,46
24	66	111,66	12,62	11,30	110,57
25	87	126,85	12,72	10,06	126,03
26	62	143,19	13,80	9,64	142,92
27	70	156,99	18,26	11,63	161,30
28	77	180,39	15,16	8,40	181,24
29	59	202,28	16,08	7,95	202,83
30	67	225,78	20,61	9,13	226,11
31	36	236,94	23,23	9,80	251,18
32	36	270,71	21,51	7,95	278,09
33	26	300,27	21,57	7,18	306,92
34	10	344,25	30,57	8,80	337,75
35	15	380,69	35,01	9,20	370,64
36	11	410,26	39,87	9,72	405,68
37	6	440,85	33,48	7,59	442,92
38	6	570,80	50,90	10,02	482,46
39	4	530,37	66,99	12,63	524,36
40	4	608,92	61,99	10,13	568,69
41	3	634,80	2,60	0,4	615,55
42	—	—	—	—	664,99
43	2	672,60	—	—	717,09
44	1	777,80	—	—	771,94

Tableau A34: Pseudotolithus typus. Relation taille-poids

		$-3 \quad 3,030$			
Poids (g) = 6,359 10		LT _{cm}		N = 1366	
Taille LT (cm infér.)	effectif observé	Pds moyen observé (g)	Ecart- type	Coefficient de variat.	Pds moyen calculé(g)
13	2	18,00	-		15,09
14	6	21,05	0,79	3,75	18,89
15	9	22,55	1,81	8,022	23,28
16	17	27,57	3,63	13,16	28,30
17	30	33,34	4,39	13,16	34,01
18	38	39,80	2,88	7,22	40,44
19	58	46,55	3,58	7,68	47,64
20	51	56,31	6,32	11,22	55,66
21	59	62,69	8,01	12,78	64,52
22	92	71,16	7,29	10,24	74,29
23	105	82,82	9,05	10,93	85,00
24	110	89,78	8,77	9,77	96,70
25	120	106,61	11,94	11,20	109,43
26	88	116,18	11,28	9,71	123,24
27	102	132,28	16,49	12,47	138,17
28	87	149,47	13,34	8,92	154,27
29	74	164,05	14,301	8,72	171,57
30	77	189,42	16,72	8,83	190,14
31	50	210,86	15,71	7,45	209,99
32	40	228,22	15,87	6,95	231,20
33	27	255,64	15,71	6,14	253,80
34	24	273,46	21,51	7,86	277,82
35	15	287,29	16,73	5,82	303,33
36	13	330,85	17,33	5,24	330,36
37	11	372,11	26,39	7,09	358,95
38	12	392,33	19,07	4,86	389,16
39	7	419,76	33,06	7,88	421,03
40	10	480,23	45,89	9,55	454,60
41	9	502,32	50,04	9,96	489,92
42	5	533,02	32,94	6,18	527,03
43	8	580,56	12,50	2,15	565,98
44	4	659,25	27,50	4,17	606,81
45	1	678,15	-	-	647,56
46	1	705,20	-	-	694,30
47	1	731,2	-	-	741,05
48	1	760,15	-	-	789,86
49	1	845,00	-	-	840,78
50	1	933,00	-	-	893,86

Tableau A35: Cynoglossus canariensis . Relation taille-poids

Taille LT (cm inf.)	effectif observé	Pds moyen observé (g)	Ecart- type	Coefficient de variat.	-3 3,223
					Poids (g) = 2,206 10 ⁻³ LT _{cm}
					N = 224
19	3	27,30	0,73	2,67	29,18
20	6	37,30	0,74	1,98	34,42
21	10	41,65	1,15	2,76	40,28
22	7	48,36	1,12	2,31	46,80
23	15	54,25	2,15	3,96	54,01
24	12	60,80	2,19	3,60	61,95
25	8	67,87	1,64	2,41	70,66
26	8	78,80	2,02	2,57	80,18
27	6	87,13	3,14	3,60	90,55
28	13	107,00	4,94	4,62	101,81
29	9	116,25	4,33	3,72	114,00
30	7	122,99	4,12	3,34	127,16
31	13	141,70	3,99	2,81	141,34
32	5	156,13	2,78	1,78	156,57
33	11	158,91	3,66	2,30	172,89
34	16	188,40	5,22	2,77	190,35
35	13	192,50	5,81	3,02	208,99
36	8	228,35	4,99	2,18	228,86
37	10	263,80	6,15	2,33	249,99
38	9	291,92	6,66	2,28	272,43
39	15	308,85	8,05	2,61	296,21
40	4	332,22	1,98	0,61	321,40
41	7	354,67	6,48	1,83	348,02
42	2	359,40	--	--	376,13
43	2	360,10	--	--	405,76
44	4	422,20	--	--	436,97
45	1	512,40	--	--	469,80

Tableau A36: Galeoides decadactylus . Relation taille-poids

		$-2 \quad 2,921$			
Poids (g) = 1,322 10		LT _{cm}		N = 268	
Taille LT (cm inf.)	effectif observé	Pds moyen observé (g)	Ecart- type	Coefficient de variat.	Pds moyen calculé (g)
12	1	18,00	-	-	18,77
13	1	23,00	-	-	23,72
14	3	29,97	0,57	1,90	29,45
15	8	38,82	2,3	5,92	36,02
16	11	43,33	2,33	5,38	43,50
17	22	53,56	2,94	5,49	51,92
18	41	60,66	2,54	4,19	61,36
19	28	70,75	2,47	3,49	71,86
20	18	79,17	1,91	2,41	83,47
21	37	98,49	2,68	2,72	96,26
22	19	110,34	3,85	3,49	110,27
23	19	129,61	5,21	4,02	125,56
24	13	142,37	4,24	2,98	142,18
25	18	160,33	5,05	3,15	160,18
26	11	172,71	4,73	2,74	179,63
27	9	200,68	5,55	2,76	200,56
28	2	227,75	-	-	223,04
29	3	266,05	0,50	0,19	247,11
30	4	247,30	4,15	1,68	272,84

Tableau A37: Pentanemus quinquarius . Relation taille-poids

		$-3 \quad 3,182$			
Poids (g) = 4,022 10		LT _{cm}		N = 238	
Taille LT (cm inf.)	effectif observé	Pds moyen observé (g)	Ecart- type	Coefficient de variat.	Pds moyen calculé (g)
13	3	13,63	0,15	1,10	14,09
14	12	18,38	,45	2,45	17,84
15	25	22,82	0,71	3,11	22,22
16	45	28,38	1,33	4,69	27,29
17	41	32,87	1,41	4,28	33,09
18	39	38,71	1,35	3,49	39,69
19	34	45,32	1,52	3,35	47,14
20	29	54,68	1,64	3,00	55,50
21	9	62,04	1,3	2,09	64,82
22	1	80,20	-	-	75,17

Tableau A38: *Arius heudeleti* . Relation taille-poids

Taille LT (cm inf.)	effectif observé	-3 3,286		Ecart- type	Coefficient de variat.	Pds moyen calculé (g)
		Pds moyen observé (g)	LT _{cm}			
18	3	47,53	0,18	-	-	38,07
19	2	48,15	-	-	-	45,47
20	2	53,60	-	-	-	53,81
21	1	62,60	-	-	-	63,18
22	5	69,42	0,68	0,99	-	73,61
23	1	79,60	-	-	-	85,19
24	5	100,86	1,36	1,35	-	97,98
25	5	114,60	1,11	0,97	-	112,04
26	2	125,50	-	-	-	127,46
27	5	126,72	1,27	1,00	-	144,28
28	1	162,40	-	-	-	162,60
29	3	179,82	0,91	0,50	-	182,47
30	4	195,70	1,23	0,63	-	203,98
31	3	218,96	1,11	0,51	-	227,18
32	3	246,45	0,66	0,30	-	252,16
33	4	300,63	1,51	0,50	-	278,99
34	4	314,90	0,09	-	-	307,75
35	3	315,17	0,06	-	-	338,51
36	3	370,90	0,80	0,20	-	371,34
37	5	376,01	1,21	0,32	-	406,32
38	2	477,70	-	-	-	443,53
39	5	506,90	1,33	0,26	-	483,05
40	3	555,37	1,16	0,21	-	524,96
41	1	566,40	-	-	-	569,33
42	3	668,00	1,19	0,18	-	616,25
43	1	679,20	-	-	-	665,79
44	2	686,95	-	-	-	718,03
45	1	704,10	-	-	-	773,06
46	1	795,70	-	-	-	830,96
47	2	895,60	-	-	-	891,81
48	2	1021,95	-	-	-	955,63
49	1	1121,06	-	-	-	1022,69
50	2	1160,40	-	-	-	1092,88
51	2	1171,5	-	-	-	1166,36
52	2	1188,35	-	-	-	1243,21
53	2	1316,46	-	-	-	1323,51
54	1	1455,7	-	-	-	1407,36

Tableau A39: *Arius parkii*. Relation taille-poids

Taille LT (cm inf.)	effectif observé	Pds observé (g)	LT _{cm}		Coefficient de variat.	Pds moyen calculé (g)
			-3	3,113		
Poids (g) = 4,999 10					N = 92	
17	1	38,20	-	-	-	33,83
18	1	45,40	-	-	-	30,42
19	1	50,90	-	-	-	47,31
20	2	51,45	-	-	-	52,15
21	1	72,80	-	-	-	55,51
22	4	81,75	0,65	0,80	-	76,45
23	1	86,50	-	-	-	86,50
24	1	91,40	-	-	-	98,90
25	6	98,95	2,02	0,2	-	112,77
26	1	109,60	-	-	-	126,97
27	2	140,89	1,49	1,08	-	142,80
28	5	148,50	1,34	0,90	-	152,91
29	10	169,49	2,38	1,49	-	178,37
30	6	191,51	2,11	1,10	-	198,75
31	2	236,40	-	-	-	219,53
32	8	238,51	3,45	1,46	-	242,15
33	4	258,50	1,37	0,50	-	260,70
34	8	280,41	2,32	0,85	-	292,67
35	1	303,60	-	-	-	320,51
36	7	355,57	1,60	1,1	-	347,40
37	1	364,10	-	-	-	380,20
38	1	378,40	-	-	-	412,16
39	2	472,85	-	-	-	440,61
40	6	563,60	1,55	-	-	511,60
41	1	571,50	-	-	-	524,13
42	1	586,00	-	-	-	538,51
43	1	621,60	-	-	-	561,20

Tableau A40: La flottille des chalutiers (CH) et crevettiers (CR) camerounais en 1986.

Armement	Nom Navire	Mise Activité	Long. HT. m	Jauge	Puis. CV	Type const.	Equip.
CHALUTCAM CH	BENOUE	1980	22m	93	440	Acier	13
	BIMBIA	80	"	"	"	"	"
	DIBAMBA	80	"	"	"	"	"
	MUNGO	80	"	"	"	"	"
	NKAM	81	"	"	"	"	"
	NOUN	81	"	"	"	"	"
COTONNEC CH/CR	ESPADON	1973	22m	98	430	AC	14
	ESTURGEON	73	"	"	"	"	"
	GERMON	74	"	"	"	"	"
	N. AKWA	77	"	"	"	"	"
	N. BELL*	76	"	"	"	"	"
	N. DEIDO	77	"	"	"	"	"
CREVETTES DU CAMEROUN CH/CR C RECAM	WOURI 1	1980	25m	158	520	AC	11
	WOURI 2	"	"	"	"	"	"
	WOURI 3	"	"	"	"	"	"
	WOURI 4	"	"	"	"	"	"
	WOURI 5	"	"	"	"	"	"
	WOURI 6	"	"	"	"	"	"
	WOURI 7	"	"	"	"	"	"
	WOURI 8	"	"	"	"	"	"
	WOURI 9	"	"	"	"	"	"
	WOURI 10	"	"	"	"	"	"
PECAM/ COPEMAR CR	VICTORIA STAR	76	31	159	650	AC	14
	CAMEROUN S.	74	"	173	"	"	12
	CAMPO S.	76	"	159	"	"	14
	DOUALA S.	74	29	132	"	"	12
	ALPHA I	69	22	85	345	"	11
	CAPE DAVE	72	20	95	"	"	11
	DELTA I	73	"	96	"	"	11
	DELTA II	73	"	"	"	"	11
	DELTA III	73	"	"	"	"	11
	RENOUVEAU I	86	12	19	280	Plastique!	5
	RENOUVEAU III	86	12	19	280	"	5

OBSERVATIONS:

* COTONNEC : N. Bell pêche la crevette depuis Janvier 86 -
N. Akwa pêche la crevette depuis Juillet 86 -
N. Deido pêche la crevette depuis Octobre 86.

Tableau A41: Effort de pêche en jour de mer (jm) non standardisé et PUE (t/jm) des navires de pêche démersale camerounaise .

Années	Catégorie 1		Catégorie 2		Catégorie 3		Catégorie 4	
	Effort	PUE	Effort	PUE	Effort	PUE	Effort	PUE
1979	1549	3,660	-	-	2080	3,334	3126	1,486
1980	2062	2,932	1814	2,494	1971	2,568	1901	1,369
1981	3075	2,828	2990	2,589	722	1,899	1656	0,987
1982	3217	2,858	3006	2,554	502	2,602	1289	0,926
1983	3056	2,734	2810	1,959	561	1,633	1266	0,726
1984	3014	2,485	2332	1,773	424	0,606	1304	0,498
1985	3001	2,265	1111	1,617	863	0,745	1228	0,586
1986	2423	2,101	684	2,016	993	0,820	1174	0,625

Tableau A42: Structure démographique des principales espèces démersales exploitées au Cameroun.

Espèces	Classes d'âge	Effectifs					
		Année 1984		Année 1985		Année 1986	
<i>P.elongatus</i>	0+	23	675	65	450	42	239
	1+	50	631	412	57	782	168
	2+	23	868	746	26	384	981
	3+	2	865	013	2	185	472
	4+		860	981		368	569
	5+		377	308		113	496
	6+		208	280		40	817
	7+		43	538		8	671
	8+		25	057		3	143
	9+		1	207		-	
	10+		2	054		-	
<i>P.senegalensis</i>	0+	12	004		-	11	213
	1+	2	686	223	7	361	326
	2+	2	859	077	6	626	356
	3+		951	799	1	574	178
	4+		350	067		319	982
	5+		96	276		79	551
	6+		58	460		14	124
	7+		18	838		5	335
	8+		4	378		2	920
	9+		3	613		1	583
	10+		5	227		1	909
<i>P.typus</i>	0+	607	664		617	551	453
	1+	19	040	340	16	702	405
	2+	4	714	458	4	536	093
	3+		768	252		534	740
	4+		156	795		46	226
	5+		48	258		7	616
	6+		15	857		612*	
	7+		8	708		-	3
	8+		4	936		-	
	9+		3	469		-	
	10+		307			-	
	11+		3	237		-	

* Effectifs des classes ++

Tableau A42: Structure démographique des principales espèces
suite démersales exploitées au Cameroun.

Espèces	Classes d'âge	Effectifs 1986
<i>C.canariensis</i>	0+	136 027
	1+	2 512 676
	2+	682 227
	3+	112 411
	4+	14 322
	5++	6 099
<i>G.decadactylus</i>	1+	16 819
	2+	2 585 070
	3+	4 673 888
	4+	1 925 564
	5+	518 968
	6+	106 636
	7++	37 926
<i>P.quinquarius</i>	1,0+	82 117
	1,5+	2 142 920
	2,0+	6 311 814
	2,5+	4 818 942
	3,0+	1 186 419
	3,5+	174 029
	4,0+	23 733
	4,5+	2 295
<i>A.heudeleti</i>	1+	9 000
	2+	1 128 386
	3+	1 317 056
	4+	727 574
	5+	161 160
	6+	68 920
	7+	24 658
	8+	15 178
	9+	4 995
	10++	10 251
<i>A.parkii</i>	1+	110 371
	2+	2 191 796
	3+	1 179 407
	4+	412 827
	5+	104 017
	6+	15 381
	7++	3 300

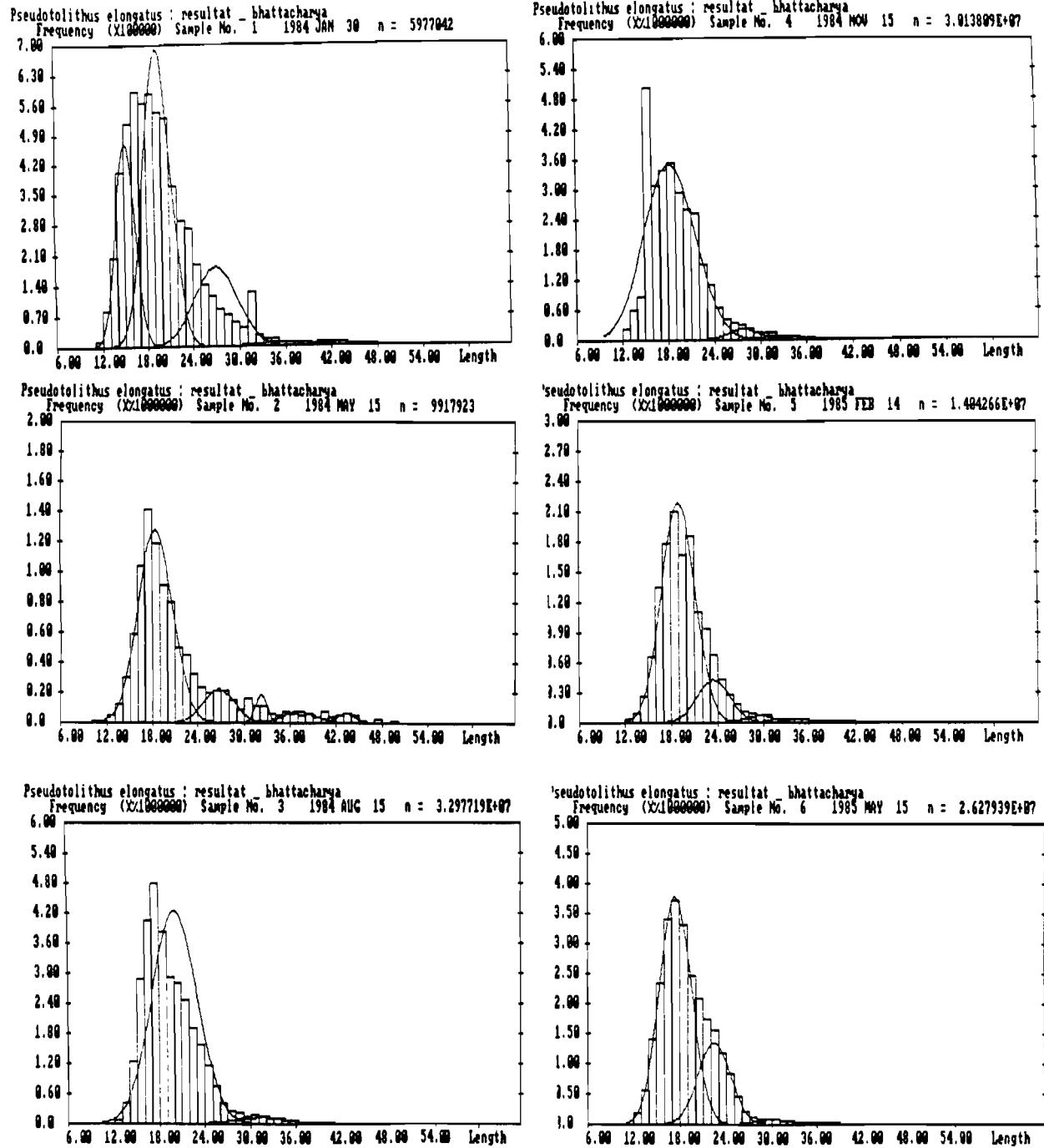


Fig.A1: Pseudotolithus elongatus : décomposition des fréquences de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (période 1984-1986).

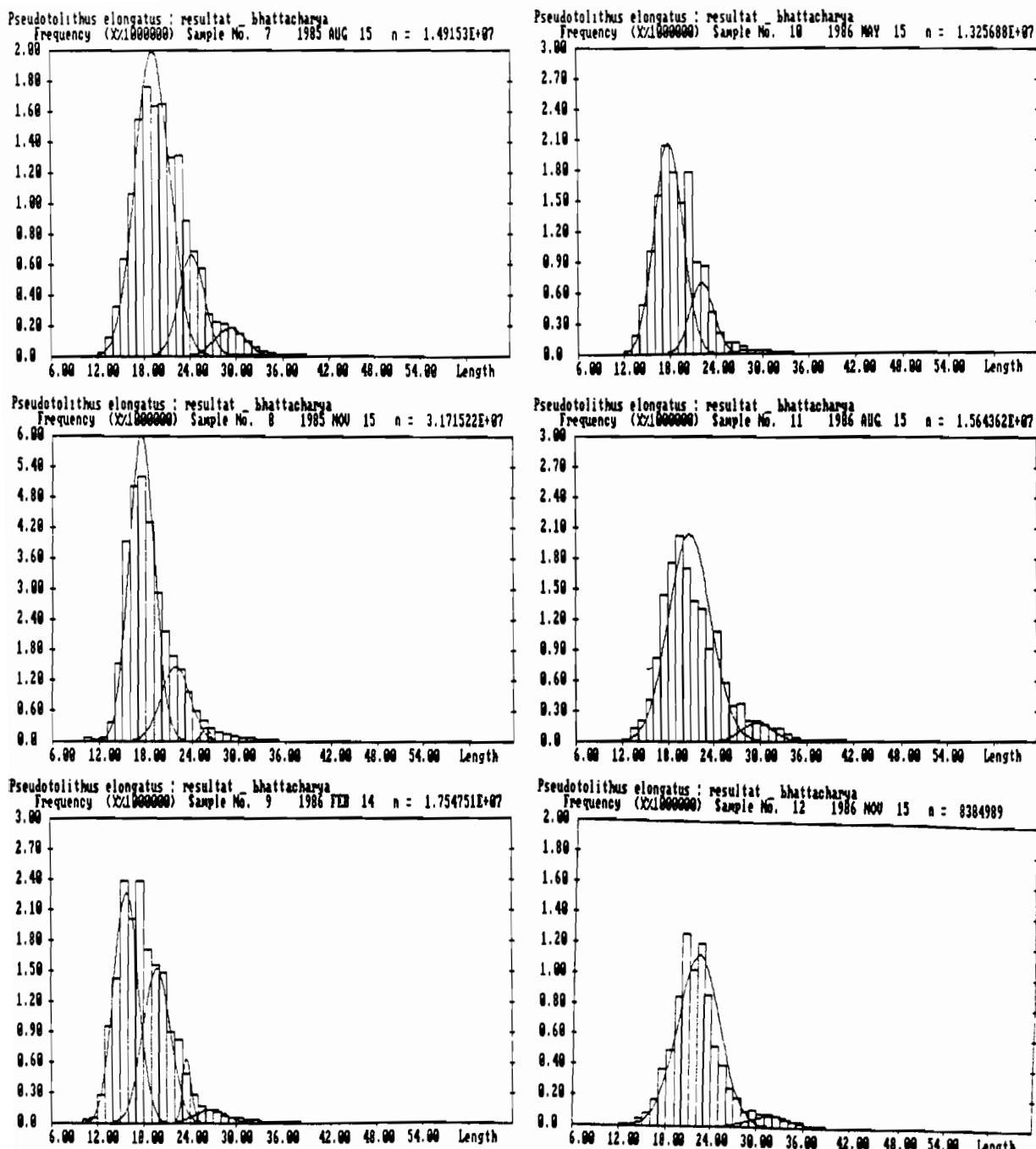


Fig.A1: *Pseudotolithus elongatus* : décomposition des fréquences suite de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (période 1984-1986).

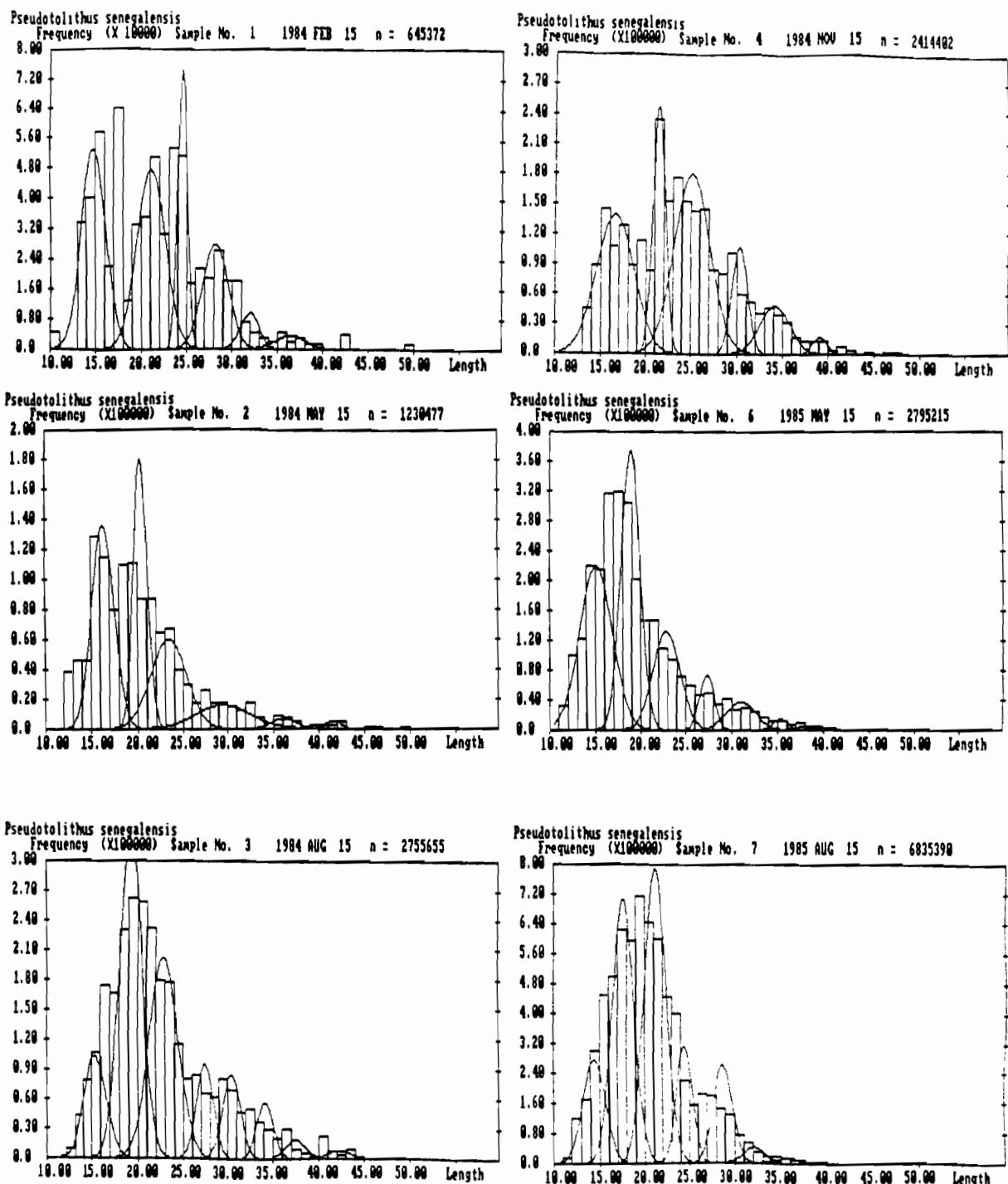


Fig.A2: *Pseudotolithus senegalensis*: décomposition des fréquences de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (période 1984-1986)

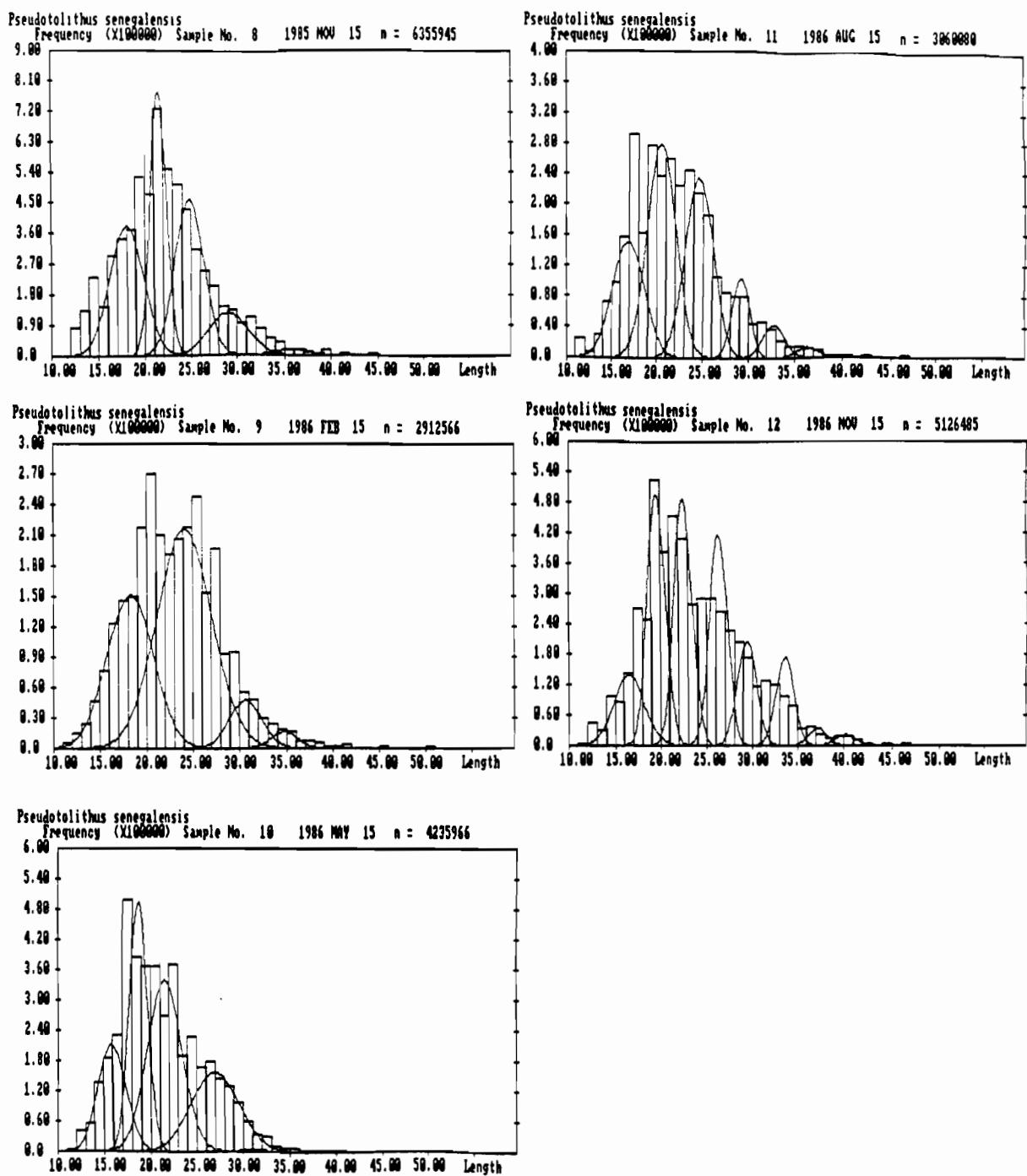


Fig.A2: *Pseudotolithus senegalensis*: décomposition des fréquences suite de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (période 1984-1986)

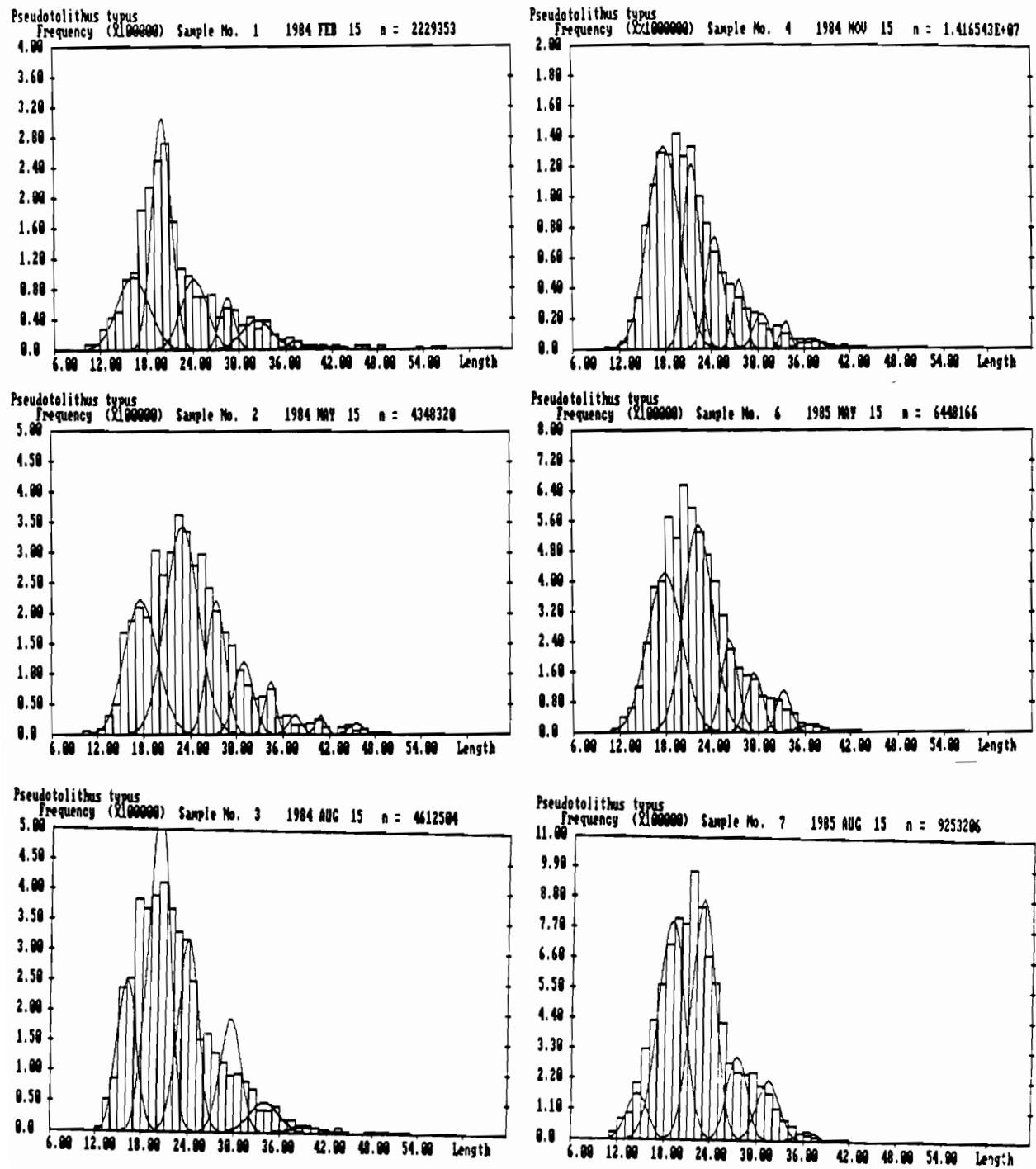


Fig.A3: *Pseudotolithus typus*: décomposition des fréquences de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (période 1984-1986).

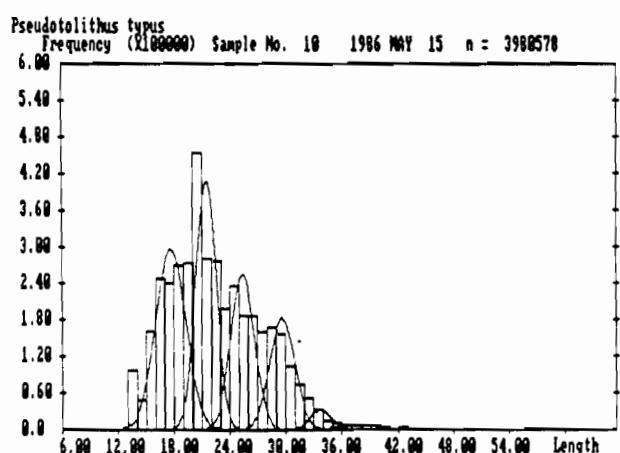
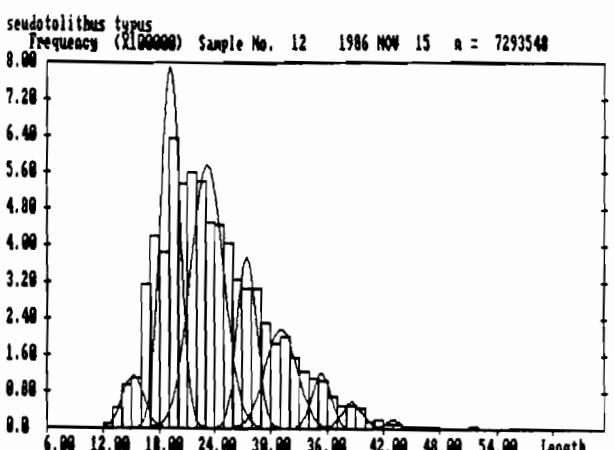
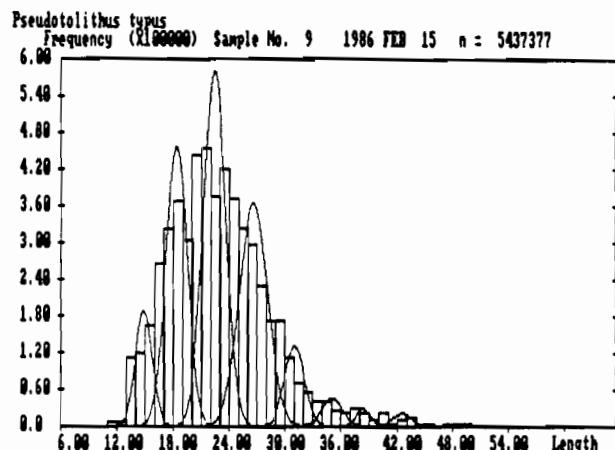
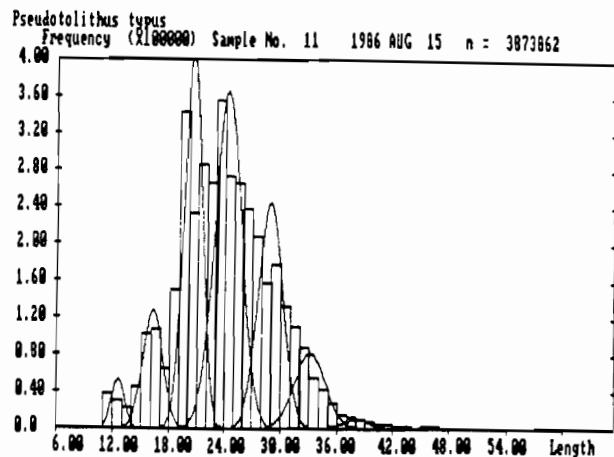
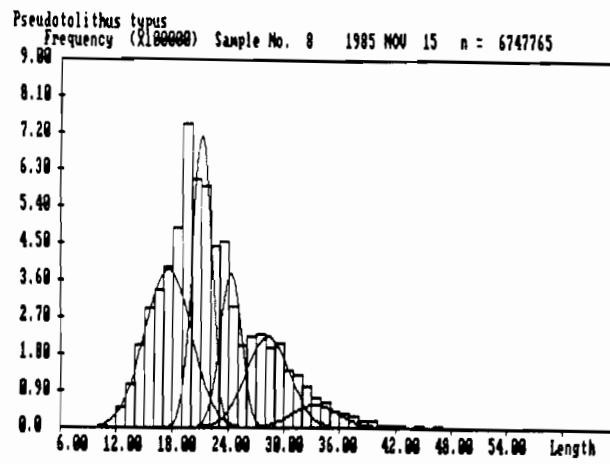


Fig.A3: *Pseudotolithus typus*: décomposition des fréquences de suite taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (période 1984-1986).

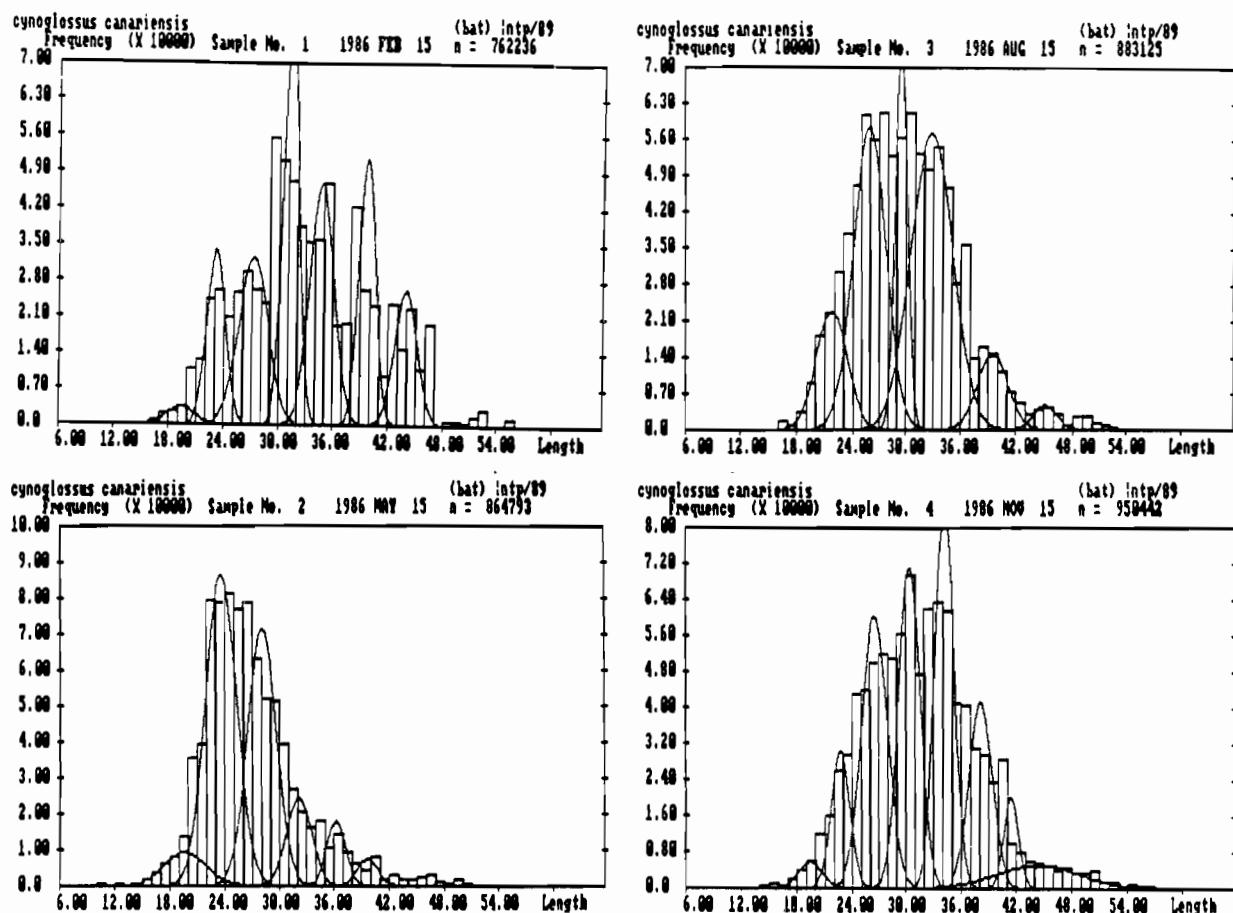


Fig.A4: *Cynoglossus canariensis*: décomposition des fréquences de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (année 1986).

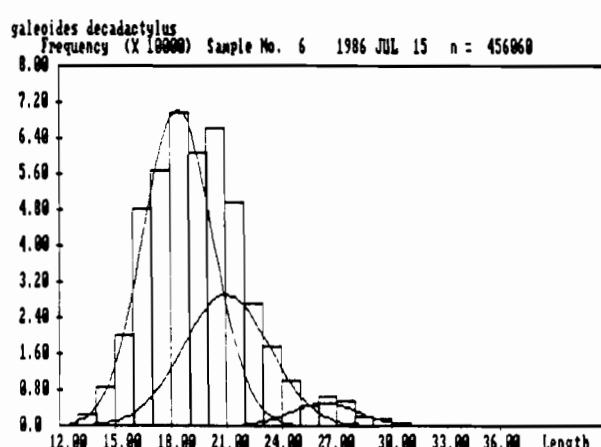
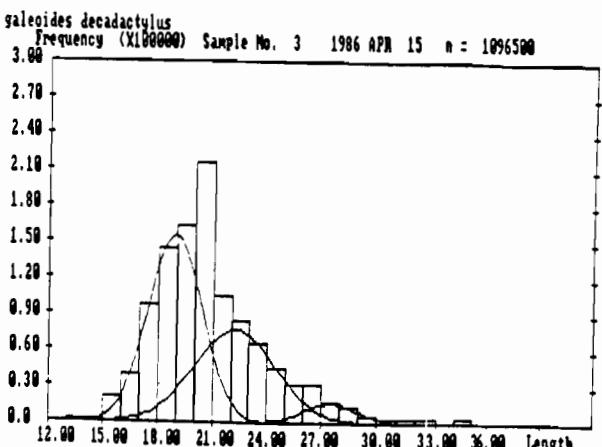
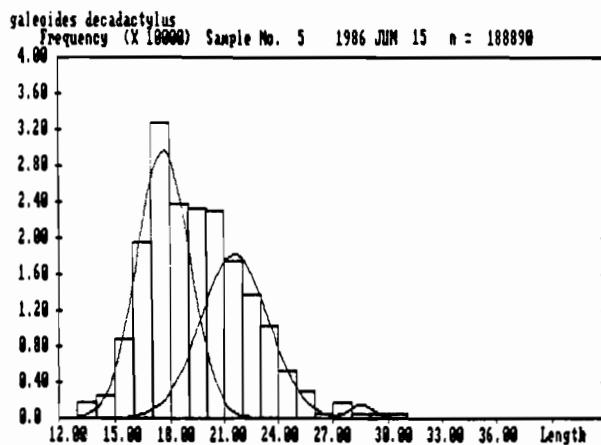
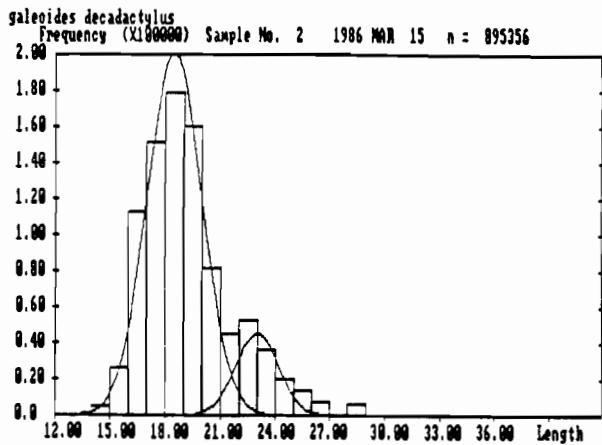
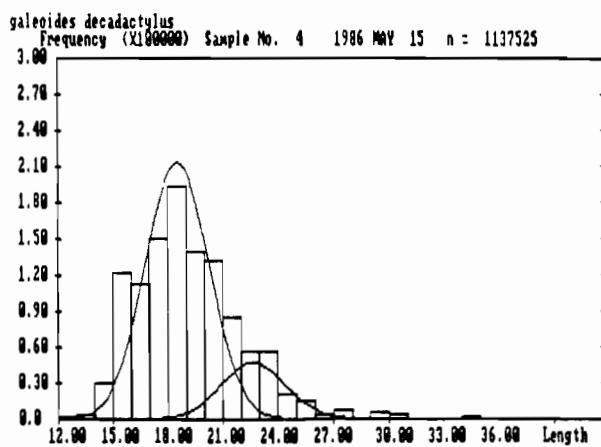
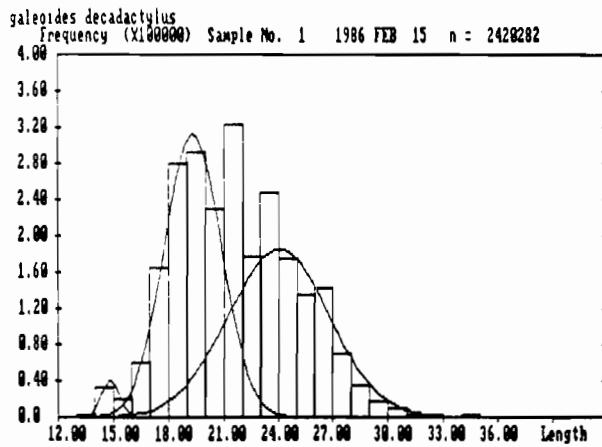


Fig.A5: *Galeoides decadactylus*: décomposition des fréquences de taille mensuelles avec la méthode de BHATTACHARYA (année 1986).

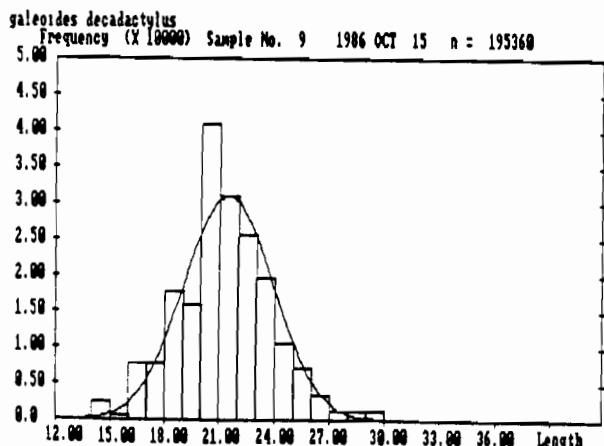
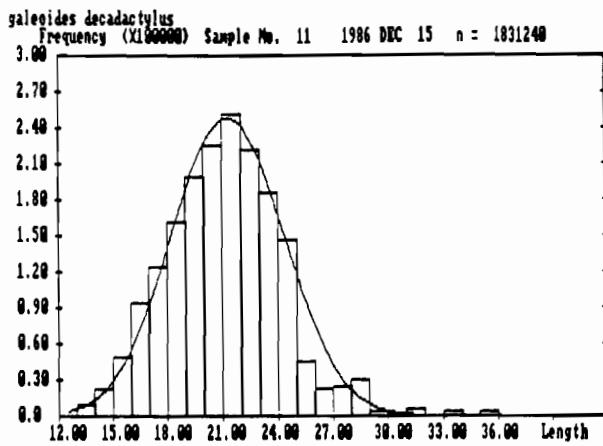
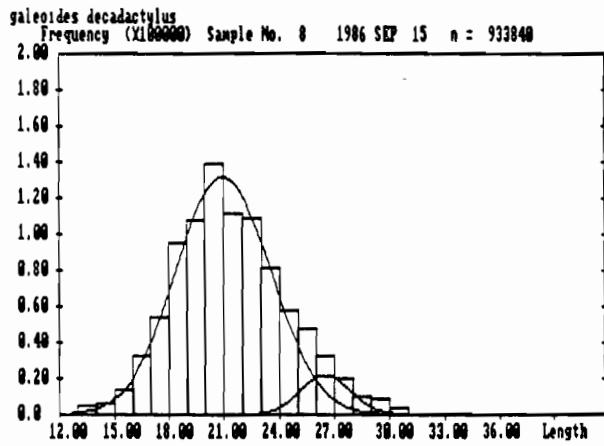
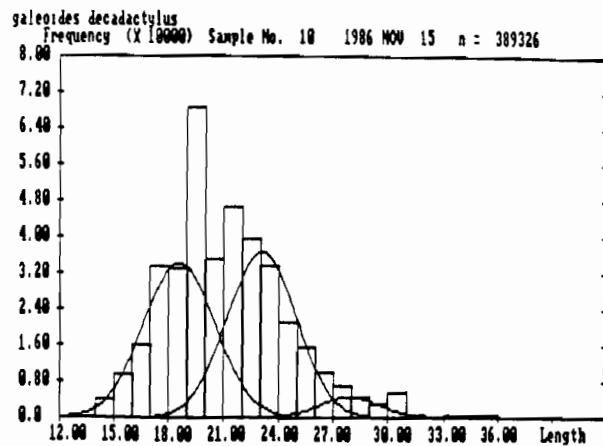
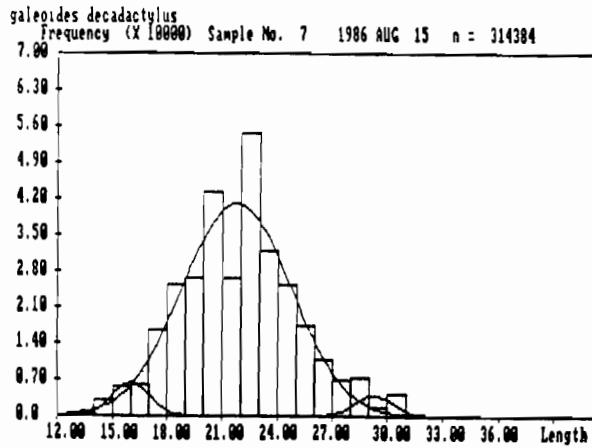


Fig.A5: *Galeoides decadactylus*: décomposition des fréquences de suite taille mensuelles avec la méthode de BHATTACHARYA (année 1986).

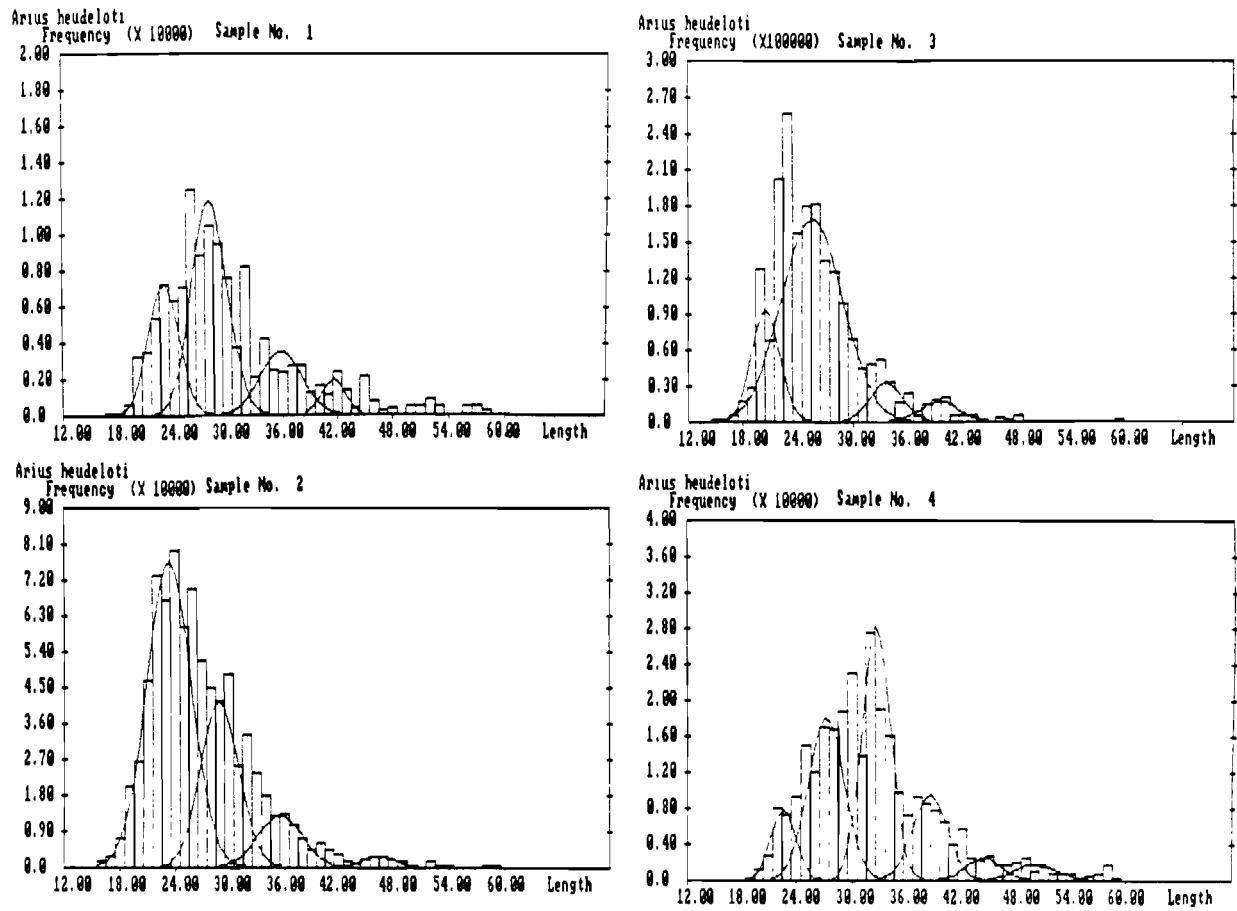


Fig.A6: *Arius heudeloti*: décomposition des fréquences de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (année 1986).

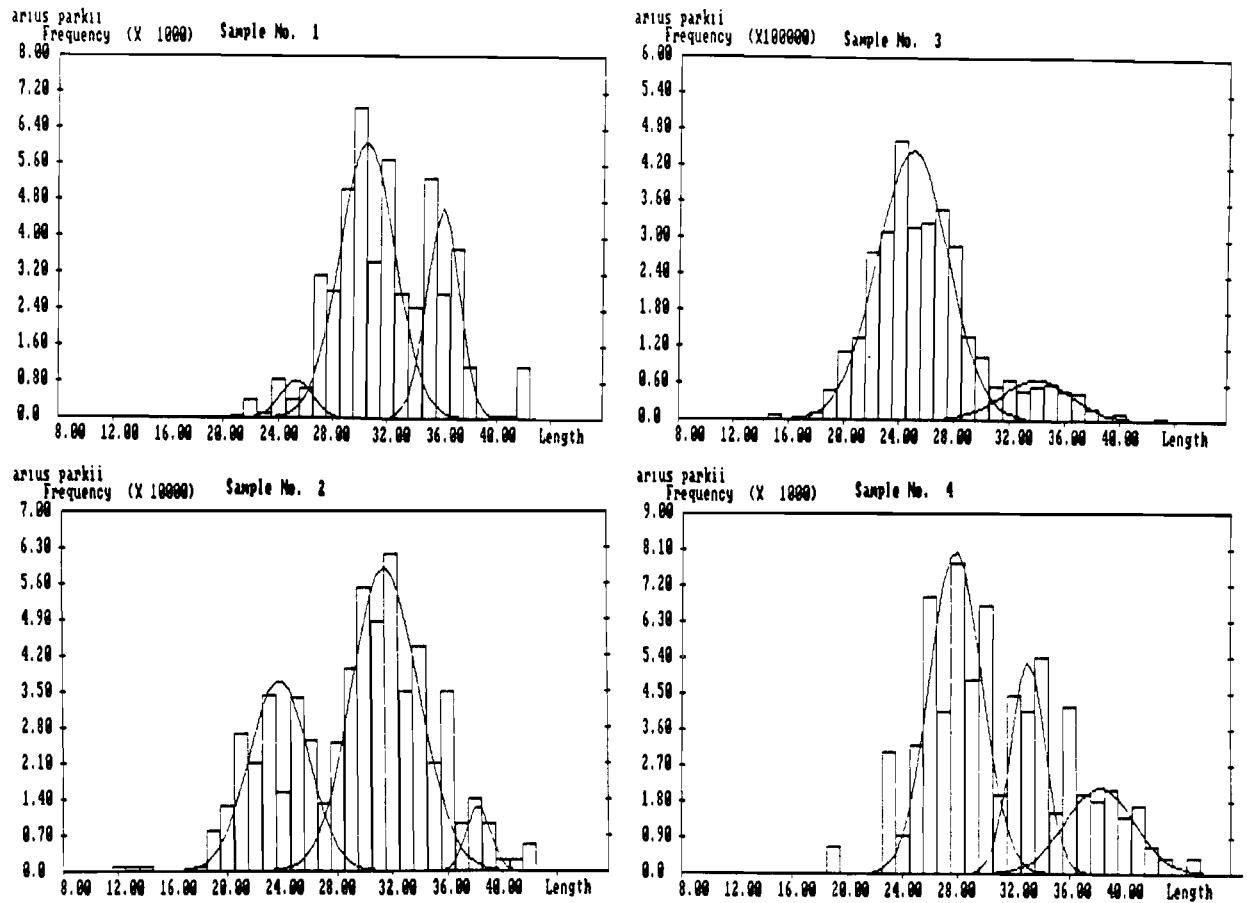


Fig.A7: *Arius parkii*: décomposition des fréquences de taille trimestrielles avec la méthode de BHATTACHARYA (année 1986).

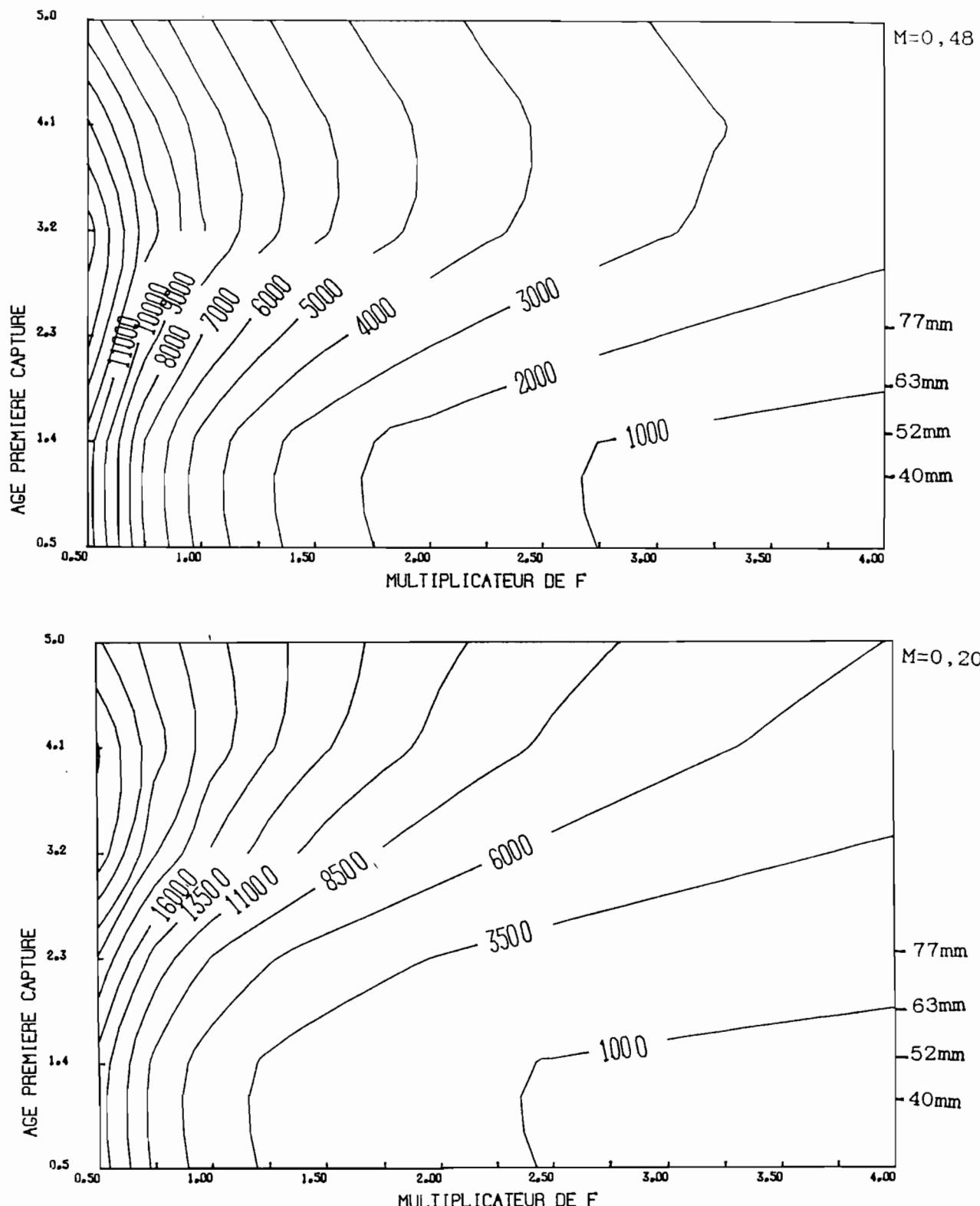


Fig.A8: *Pseudotolithus elongatus*: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

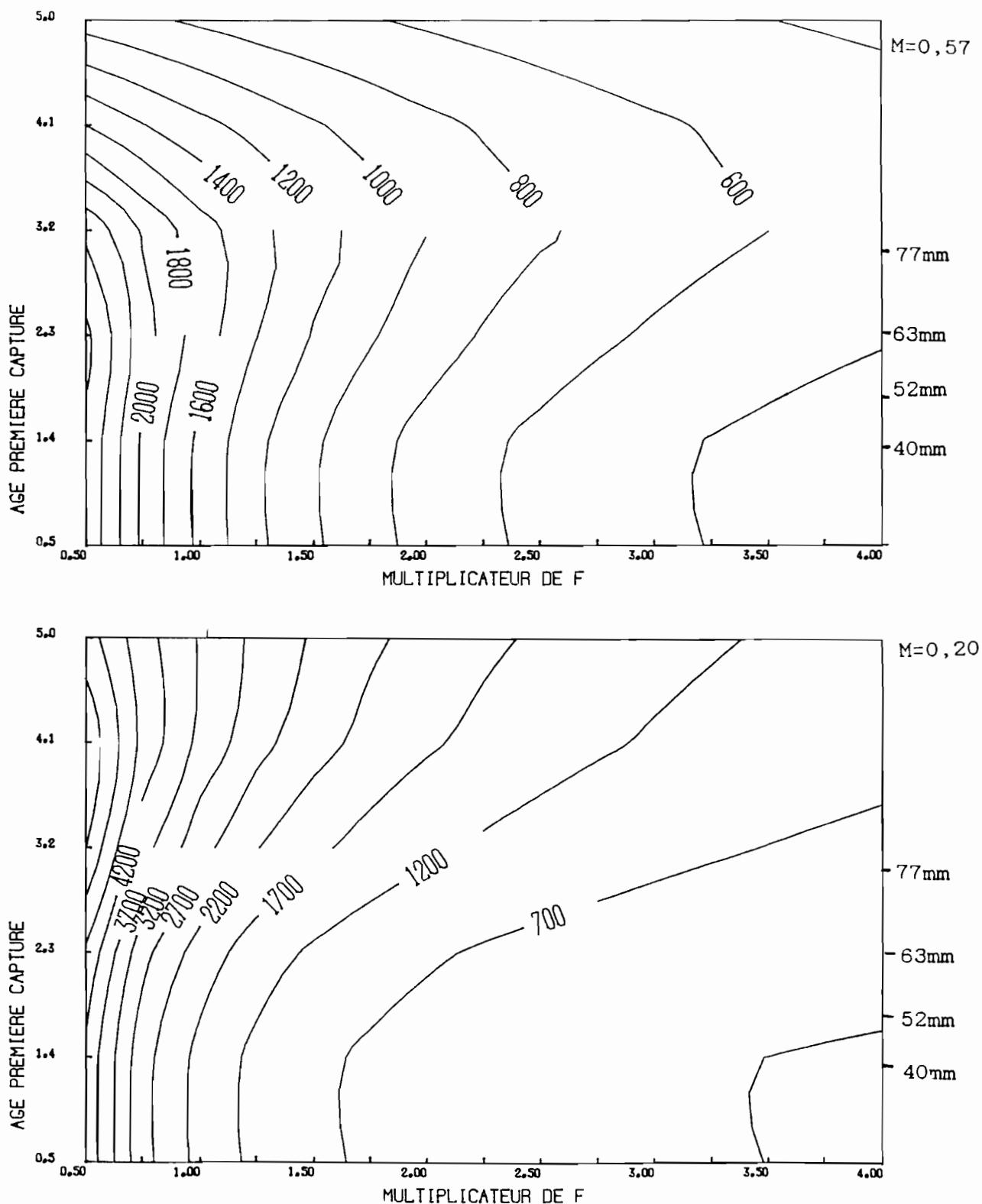


Fig.A9: Pseudotolithus senegalensis: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

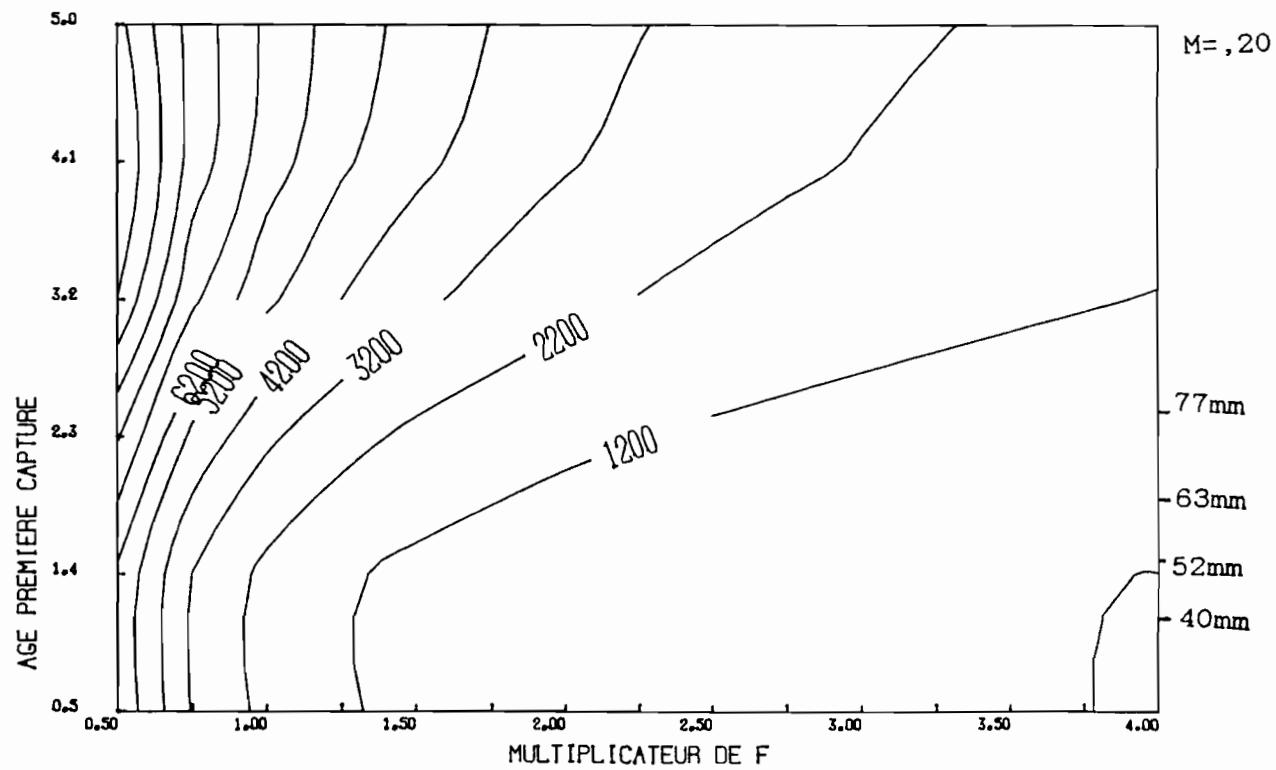
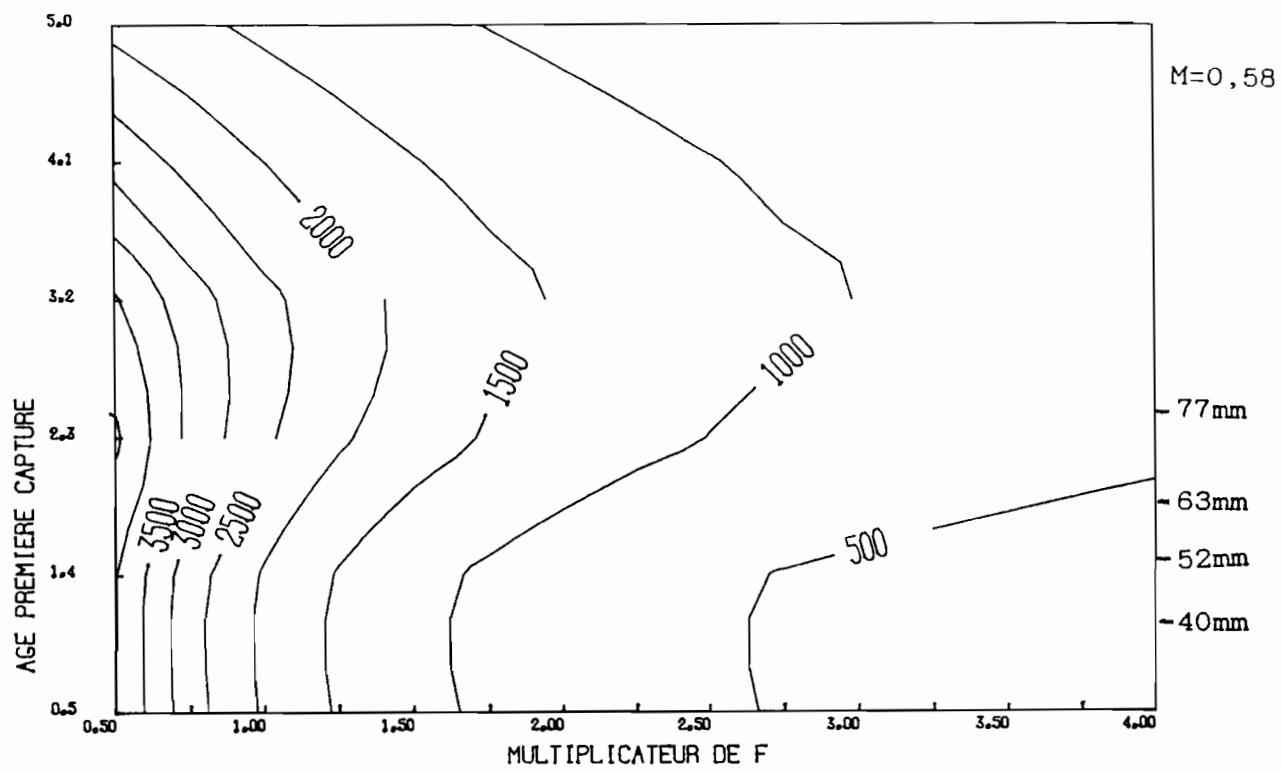


Fig.A10: *Pseudotolithus typus*: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

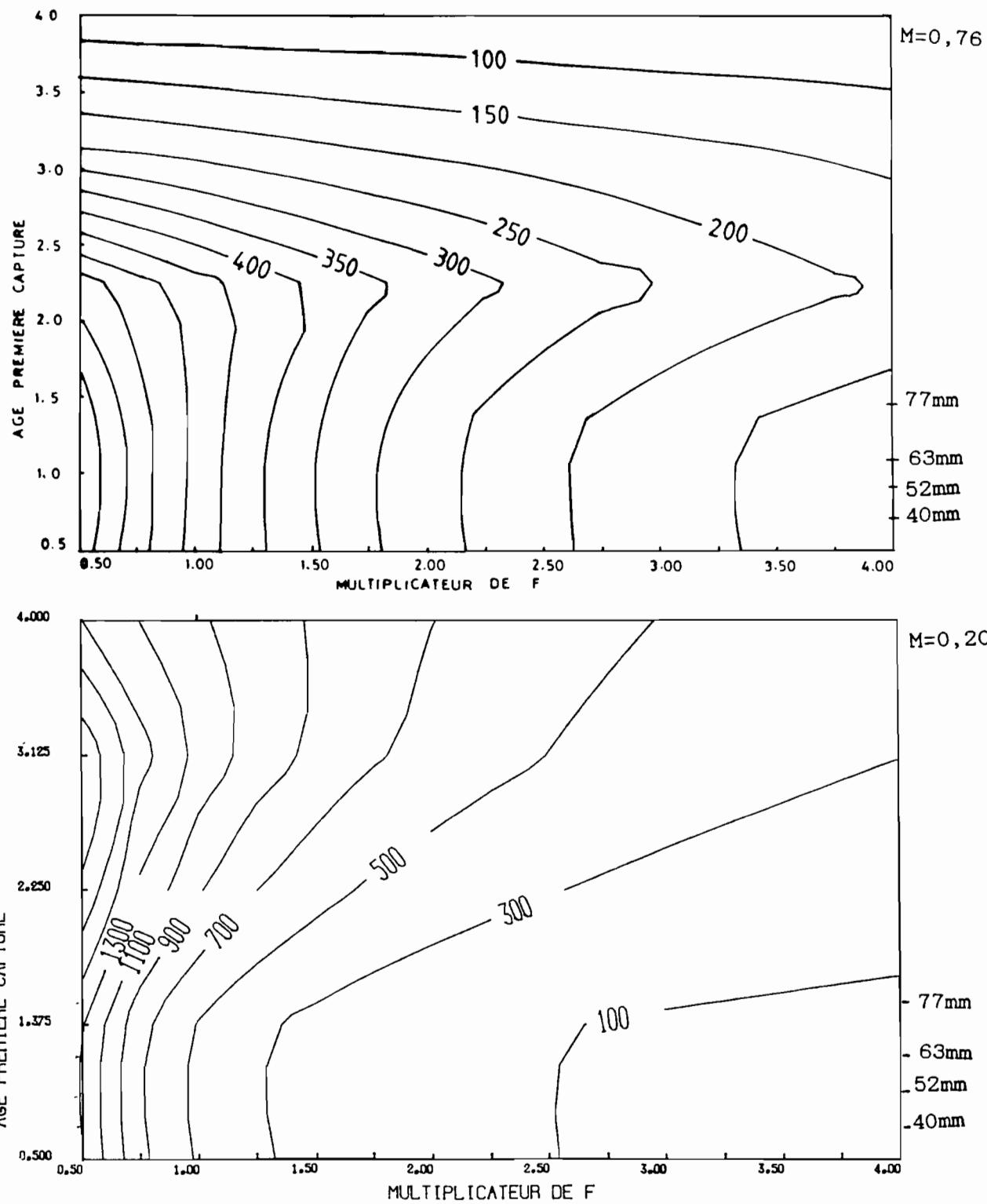


Fig.A11: *Cynoglossus canariensis*: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

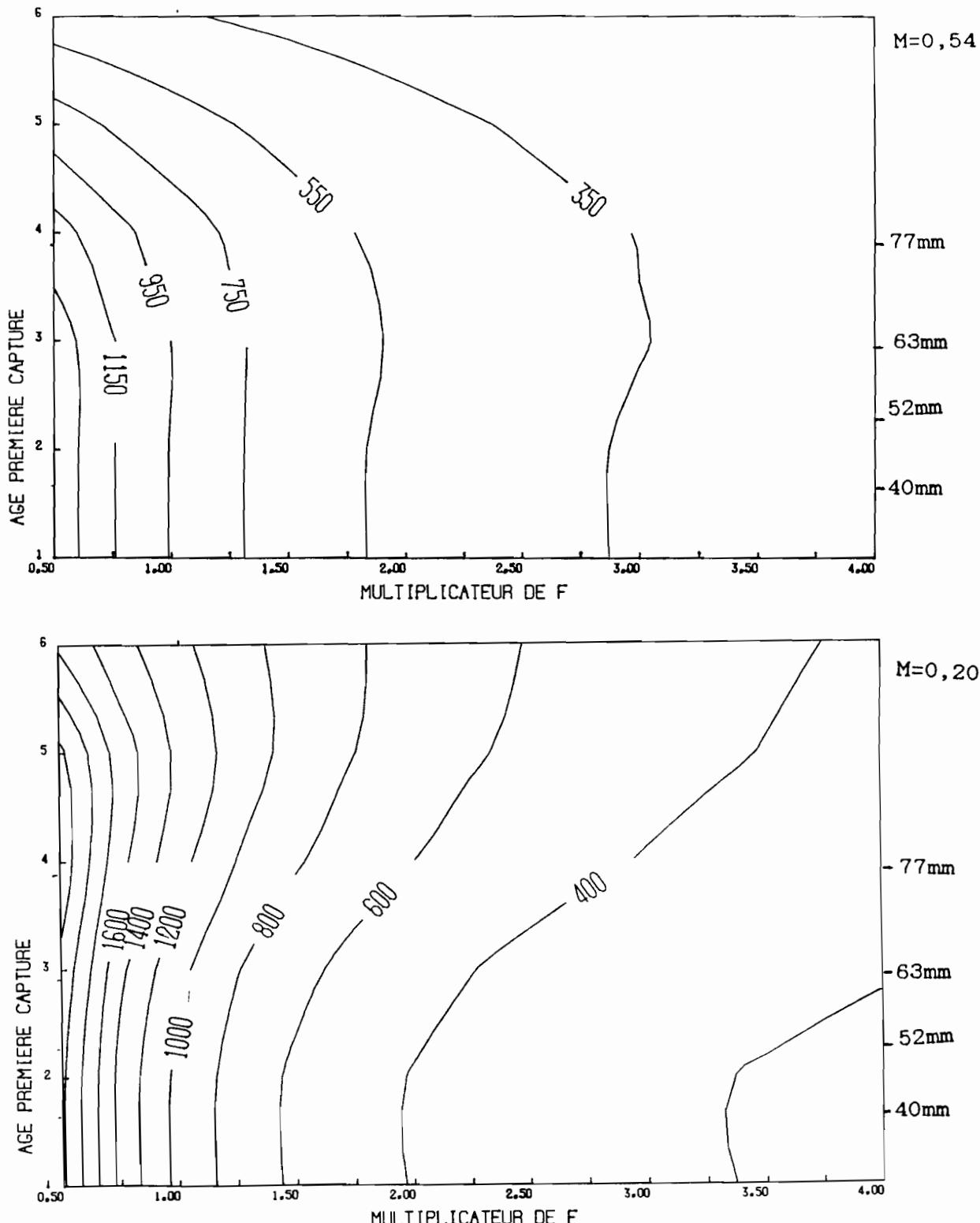


Fig.A12: Galeoides decadactylus: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

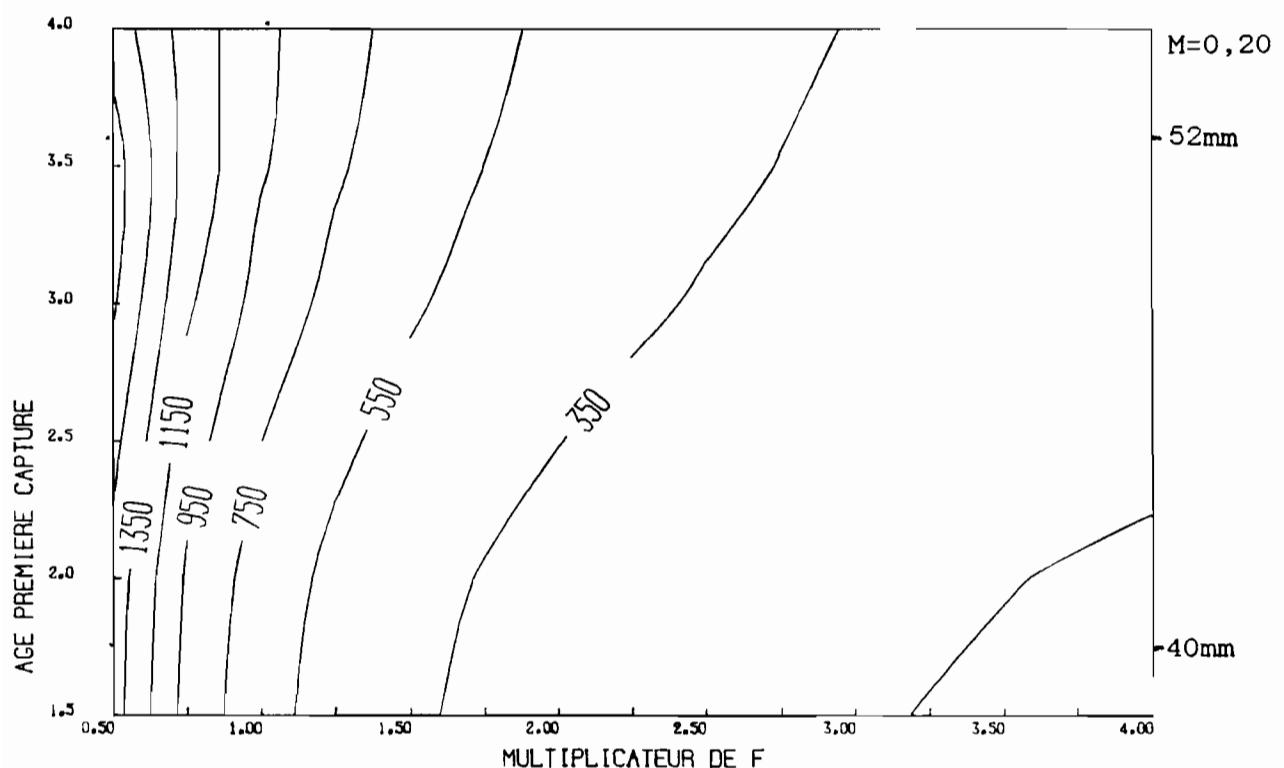
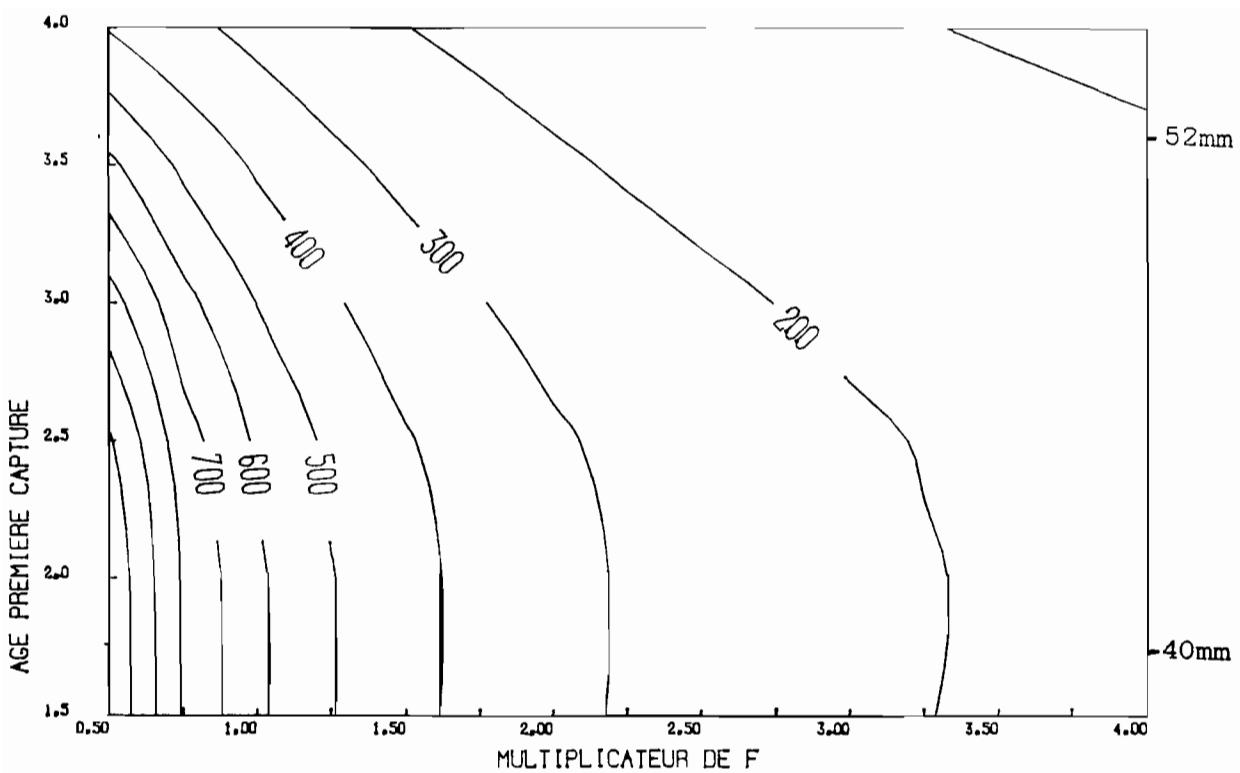


Fig.A13: *Pentanemus quinquarius*: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

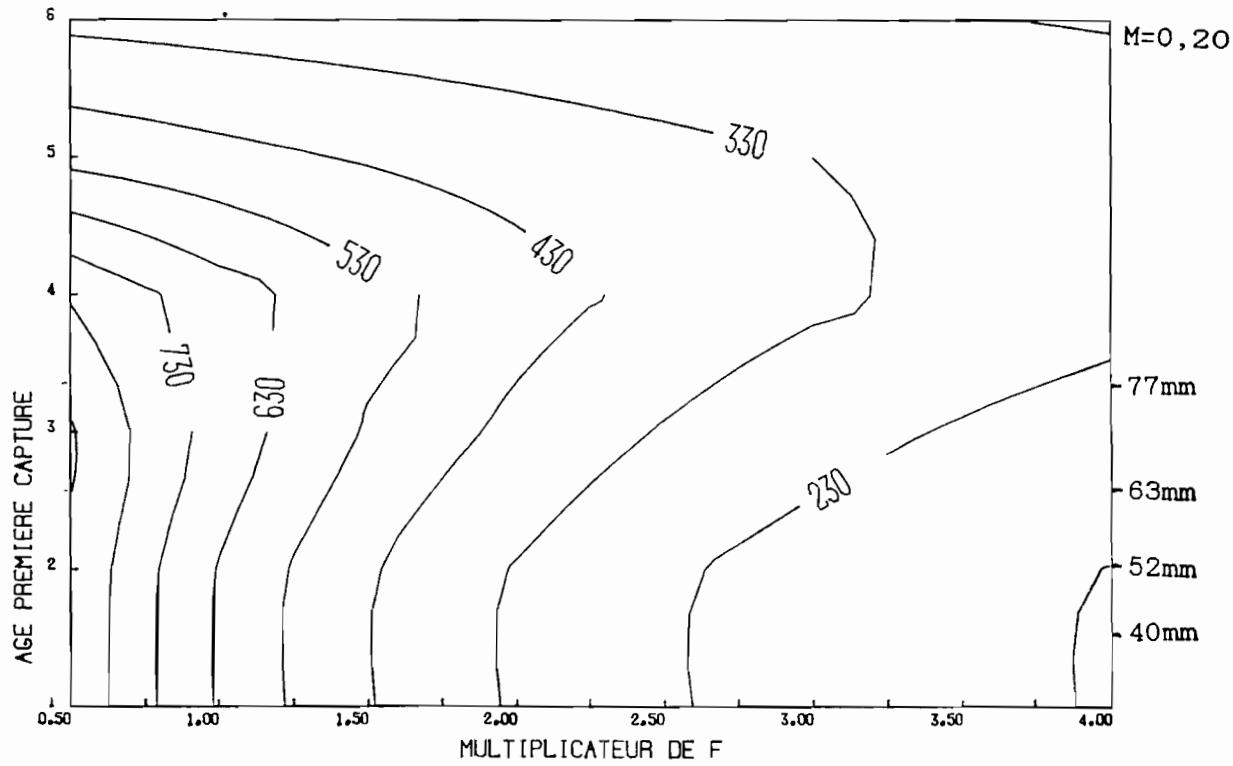
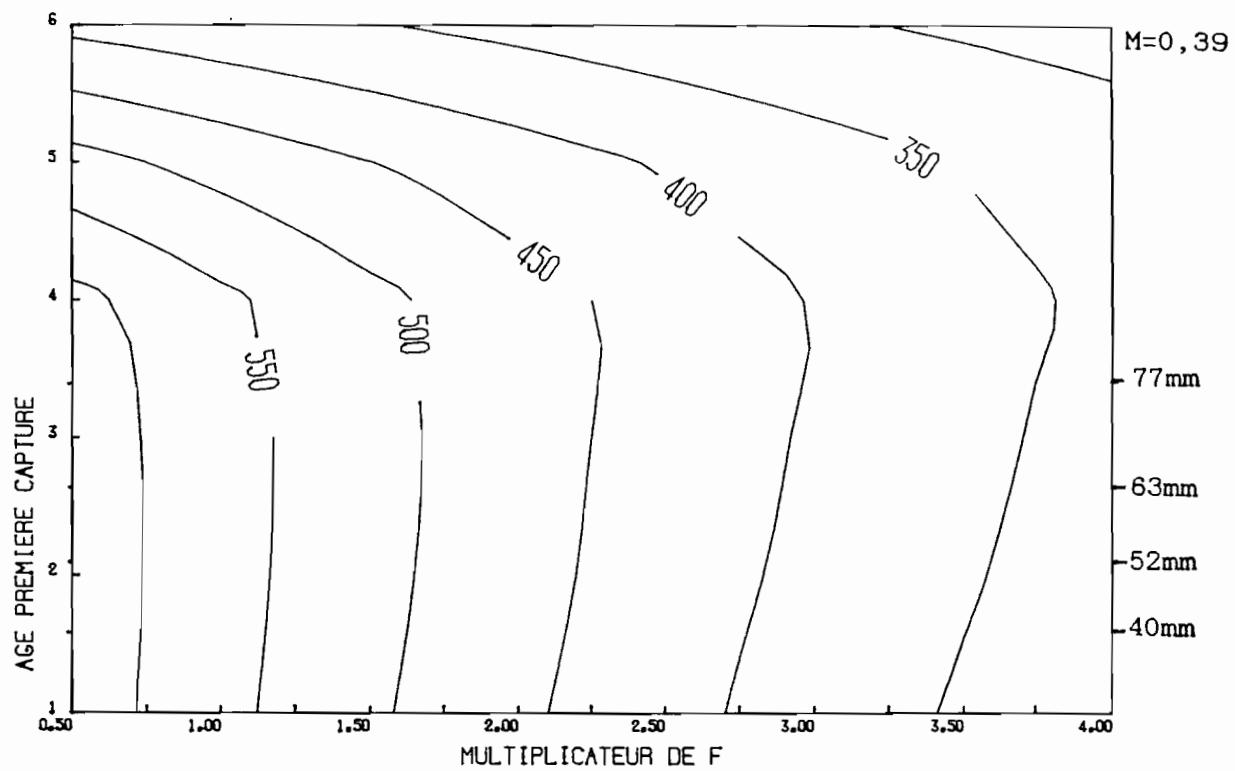


Fig.A14: *Arius heudelotii*: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

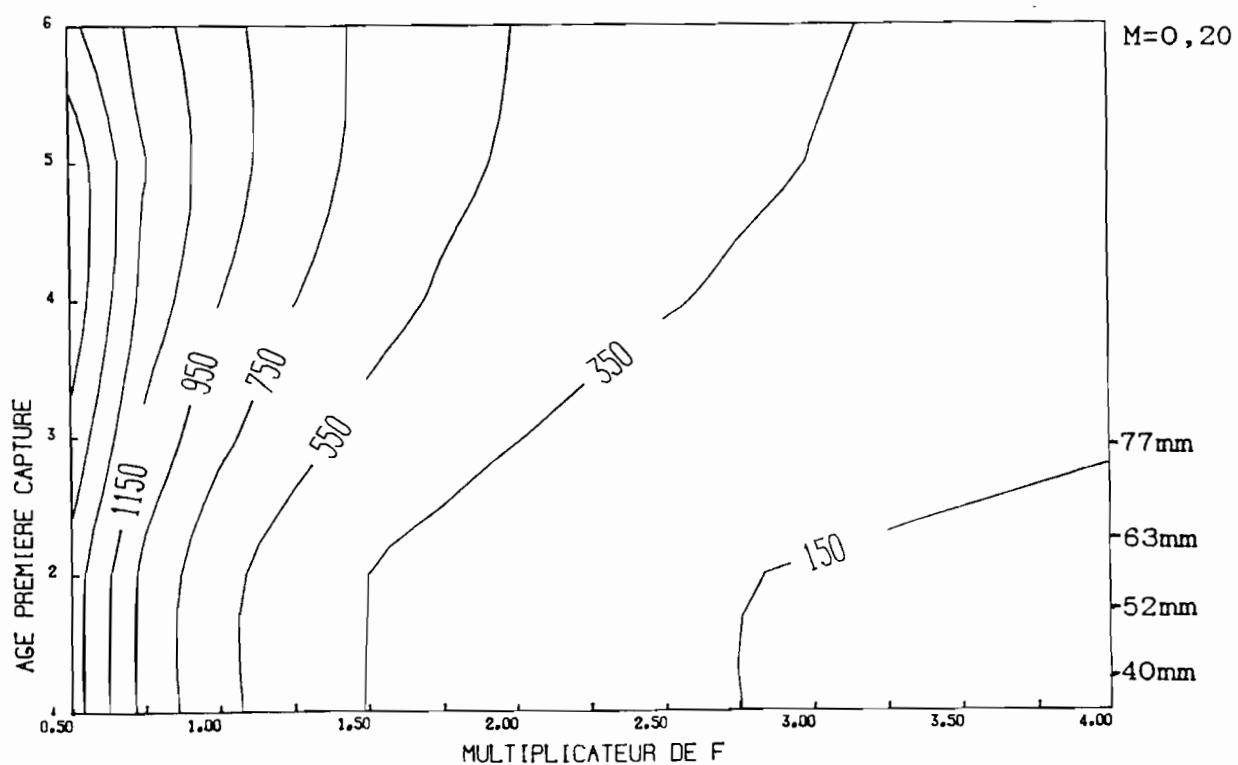
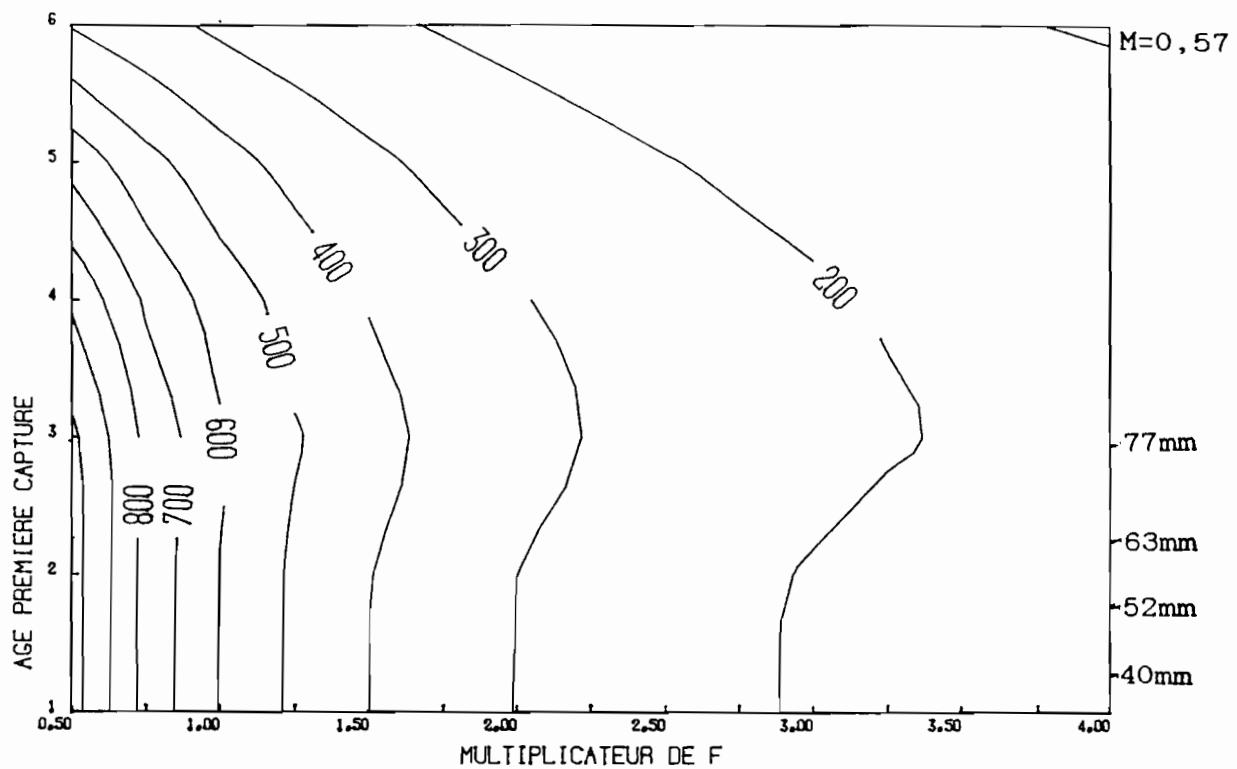


Fig.A15: *Arius parkii*: Isoplètes de rendement (t/mF) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

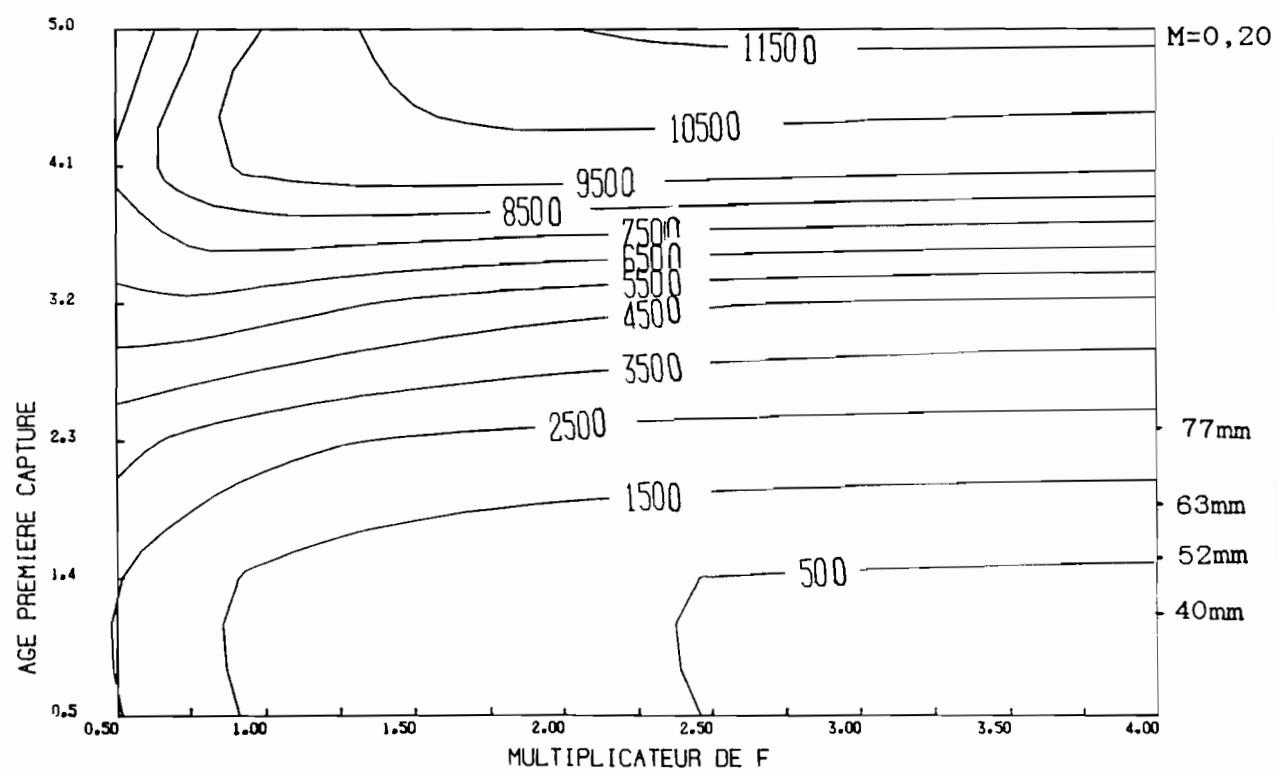
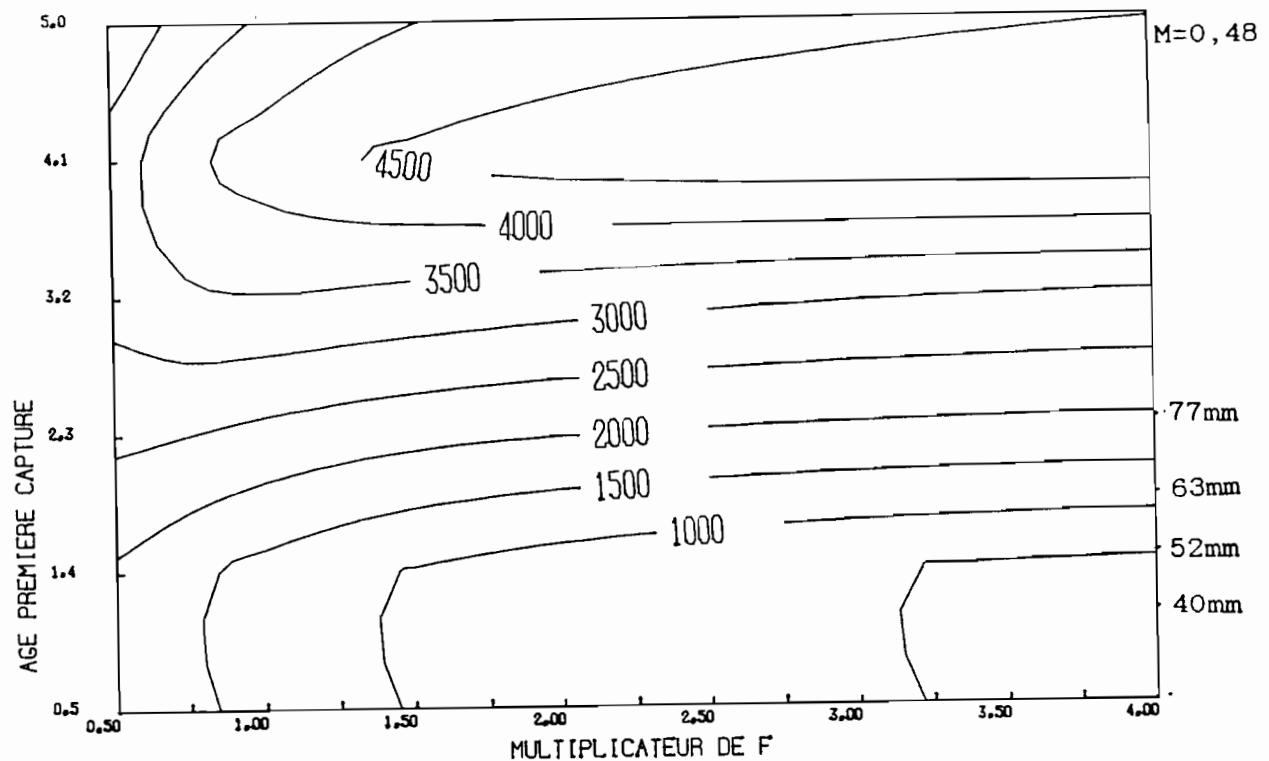


Fig.A16: Pseudotolithus elongatus: Isoplètes de production financière (FCFA 10⁶) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

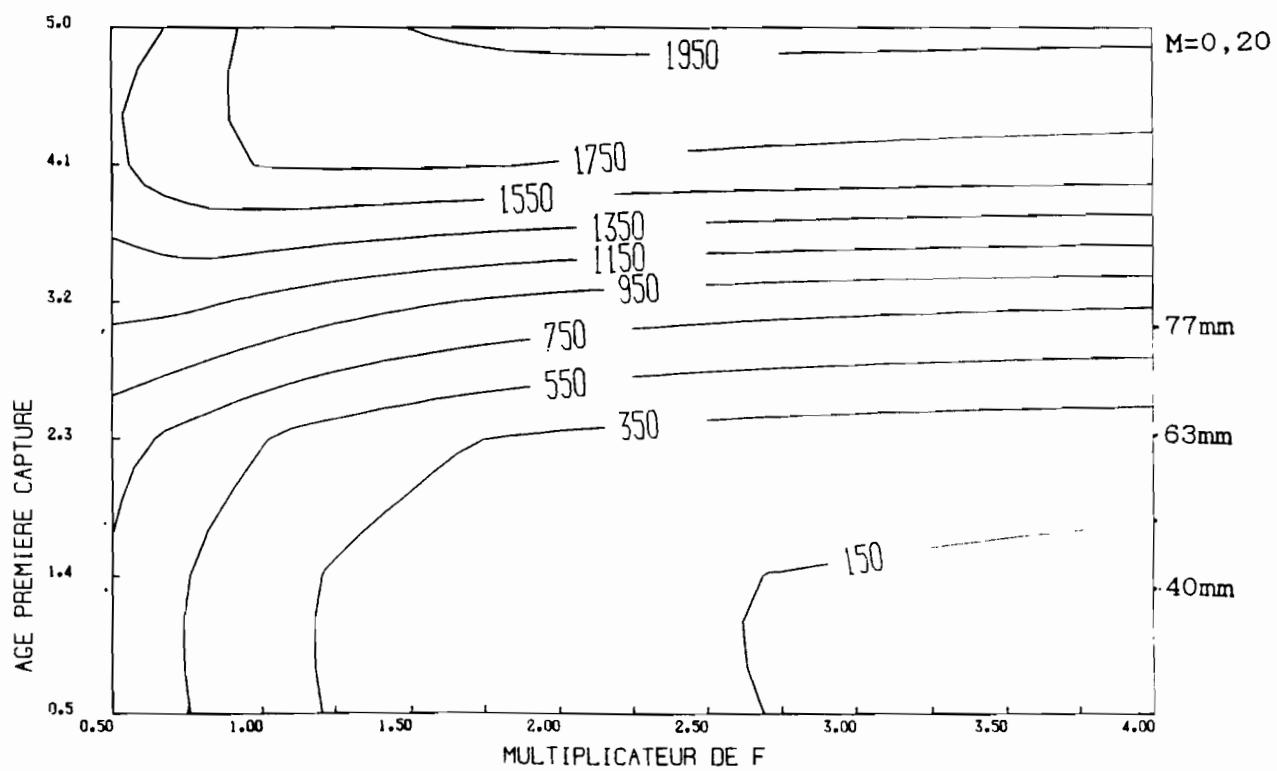
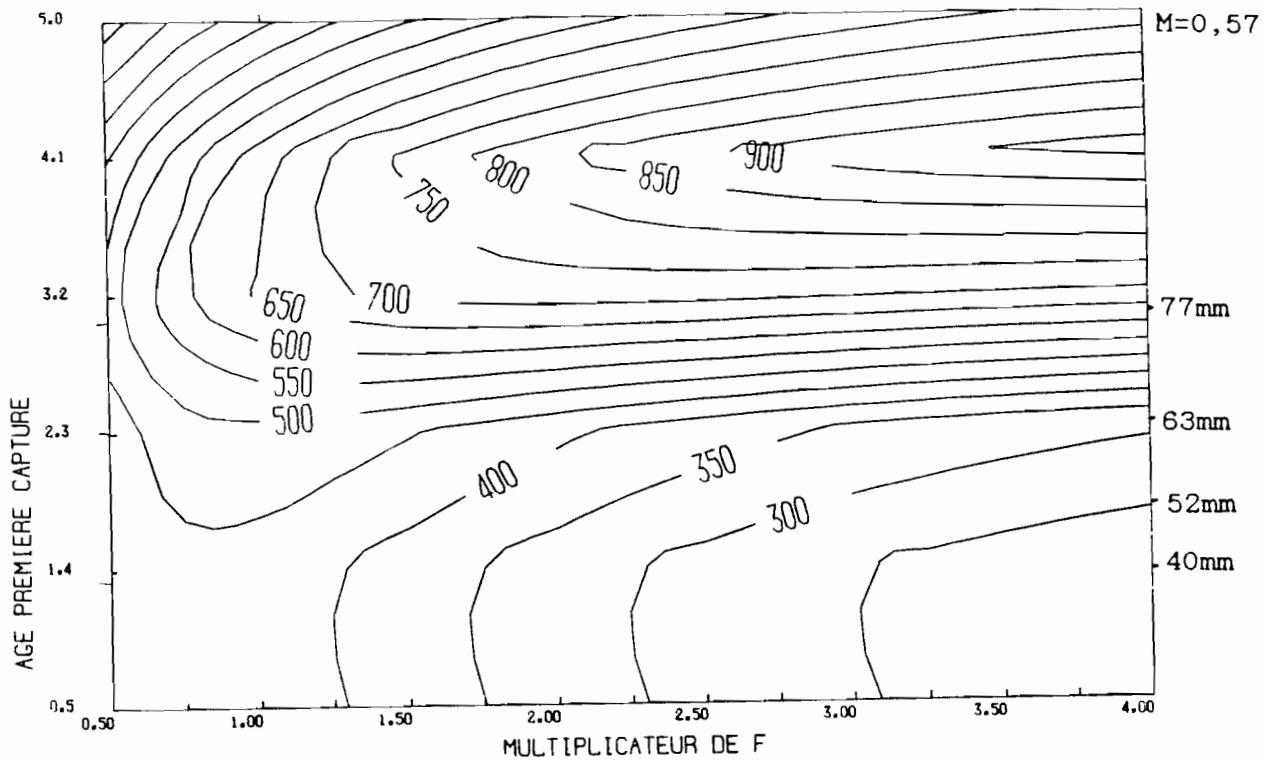


Fig.A17: Pseudotolithus senegalensis: Isoplotes de production financière (FCFA 10⁶) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

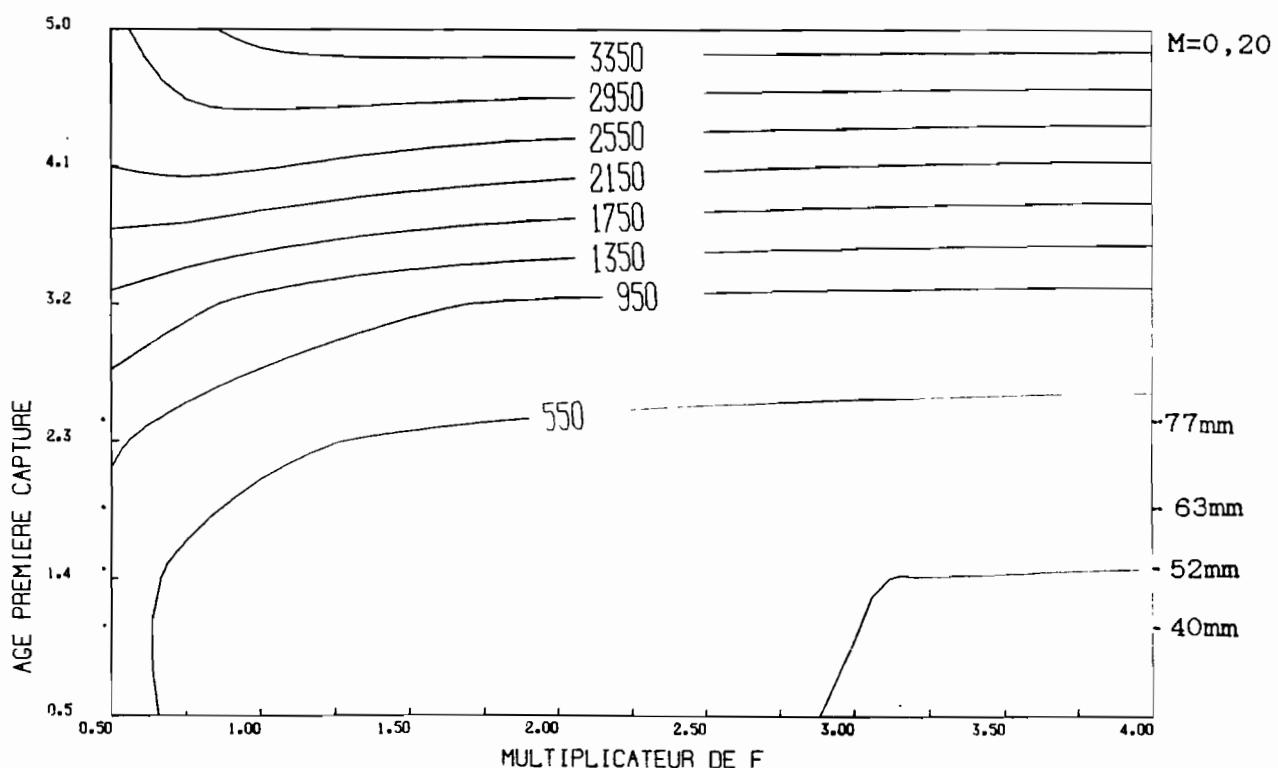
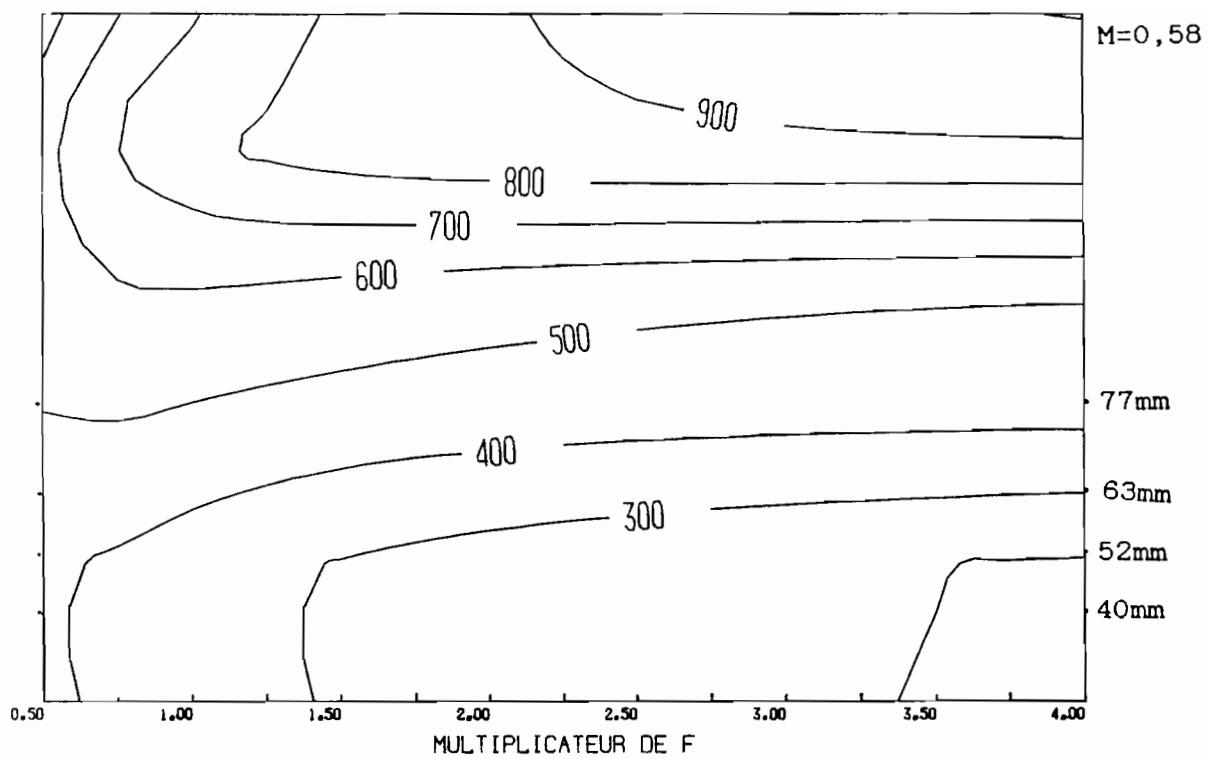


Fig.A18: *Pseudotolithus typus*: Isoplètes de production financière (FCFA 10⁸) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

e) *Cynoglossus canariensis* ($M = 0,76$)

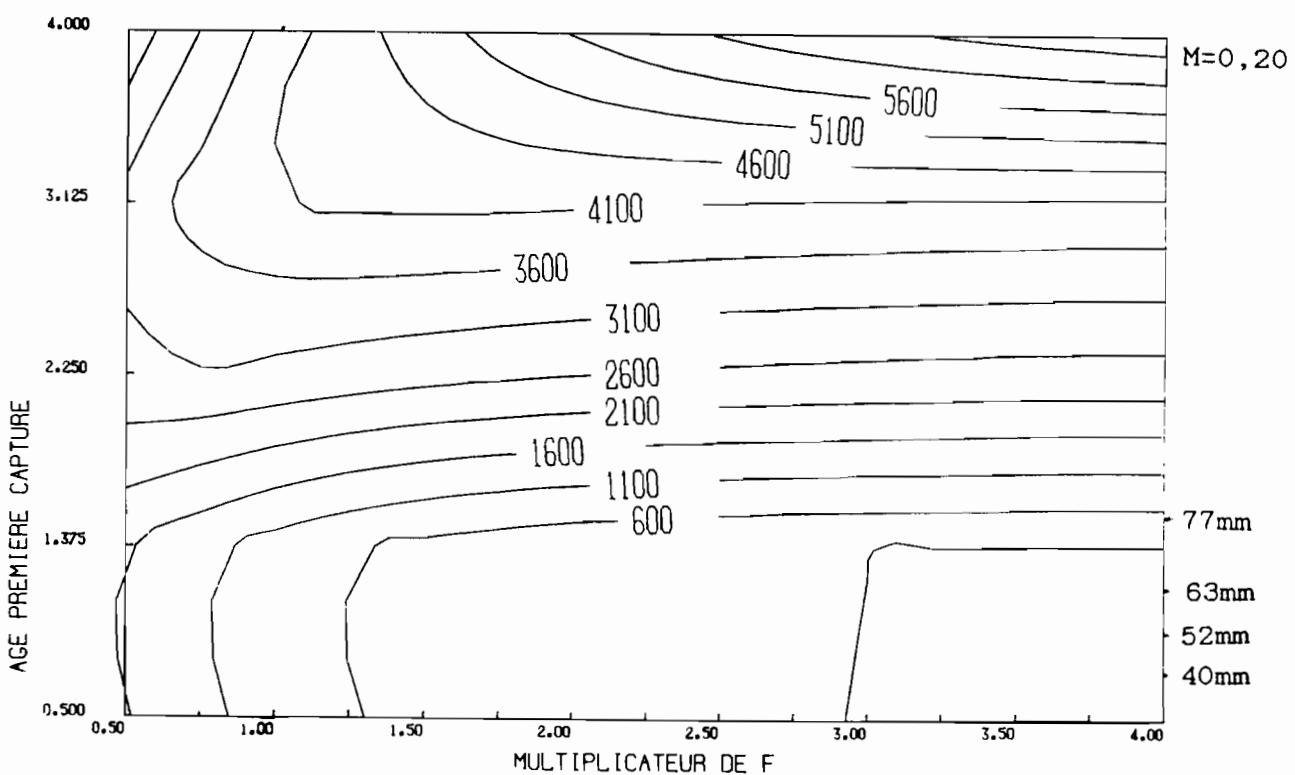
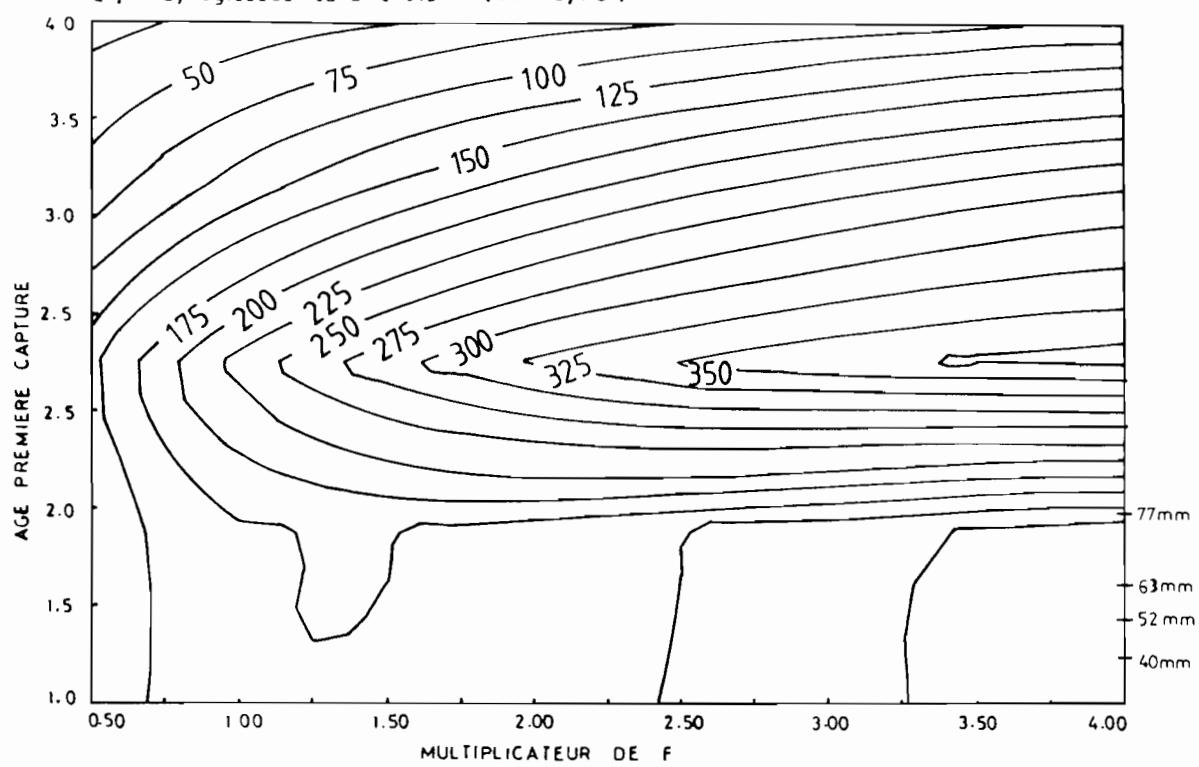


Fig.A19: *Cynoglossus canariensis*: Isoplètes de production financière (FCFA 10^6) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

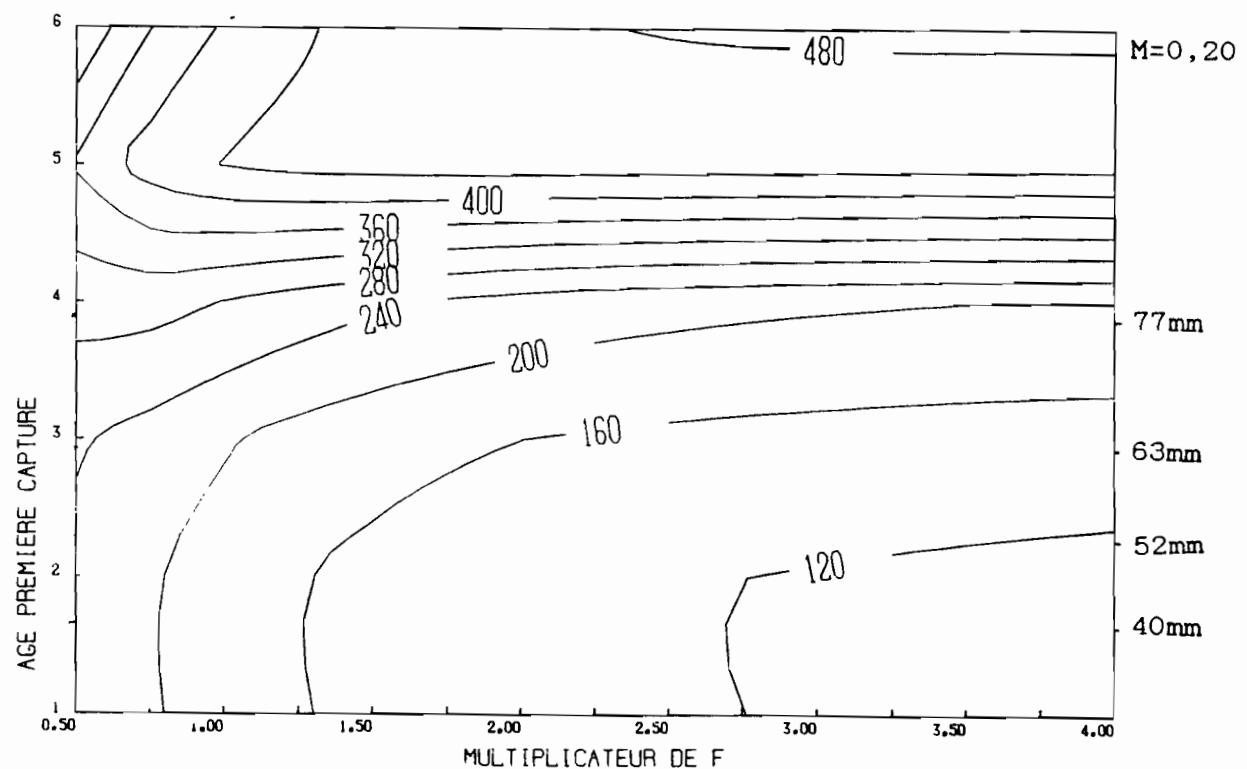
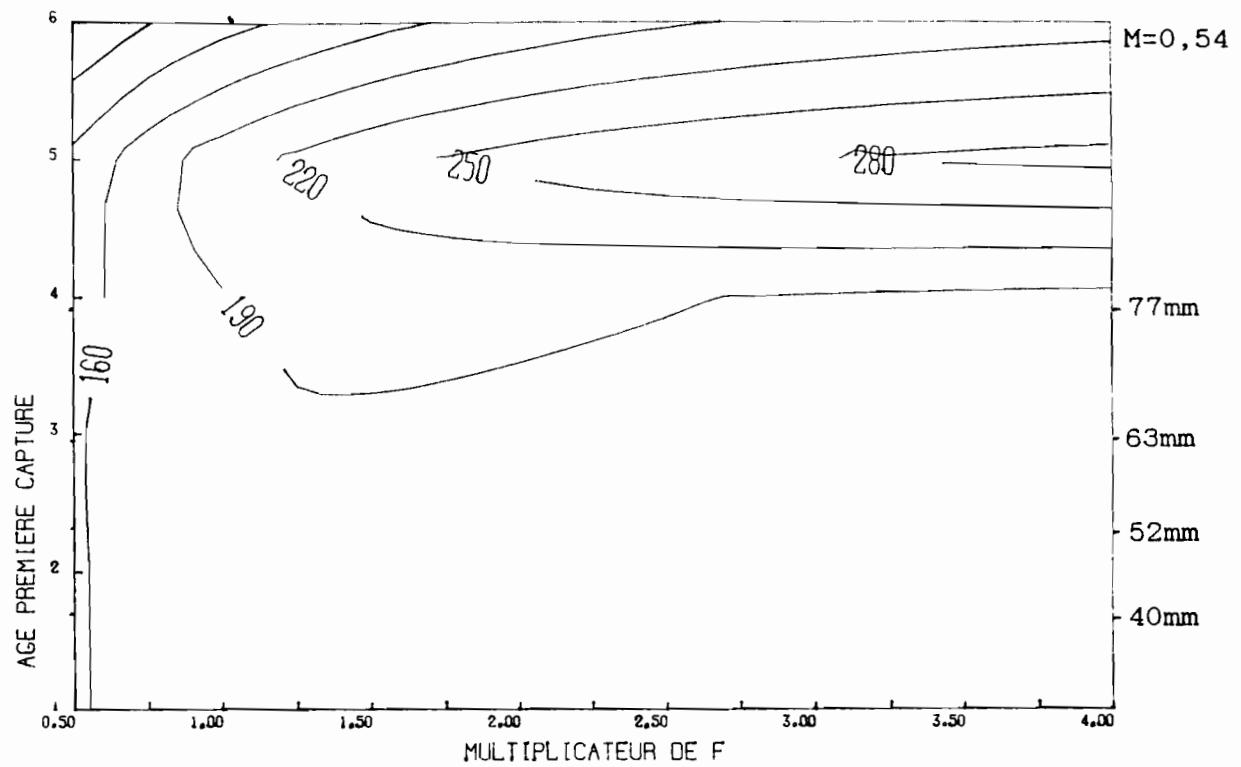


Fig.A20: *Galeoides decadactylus*: Isoplètes de production financière (FCFA 10⁶) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

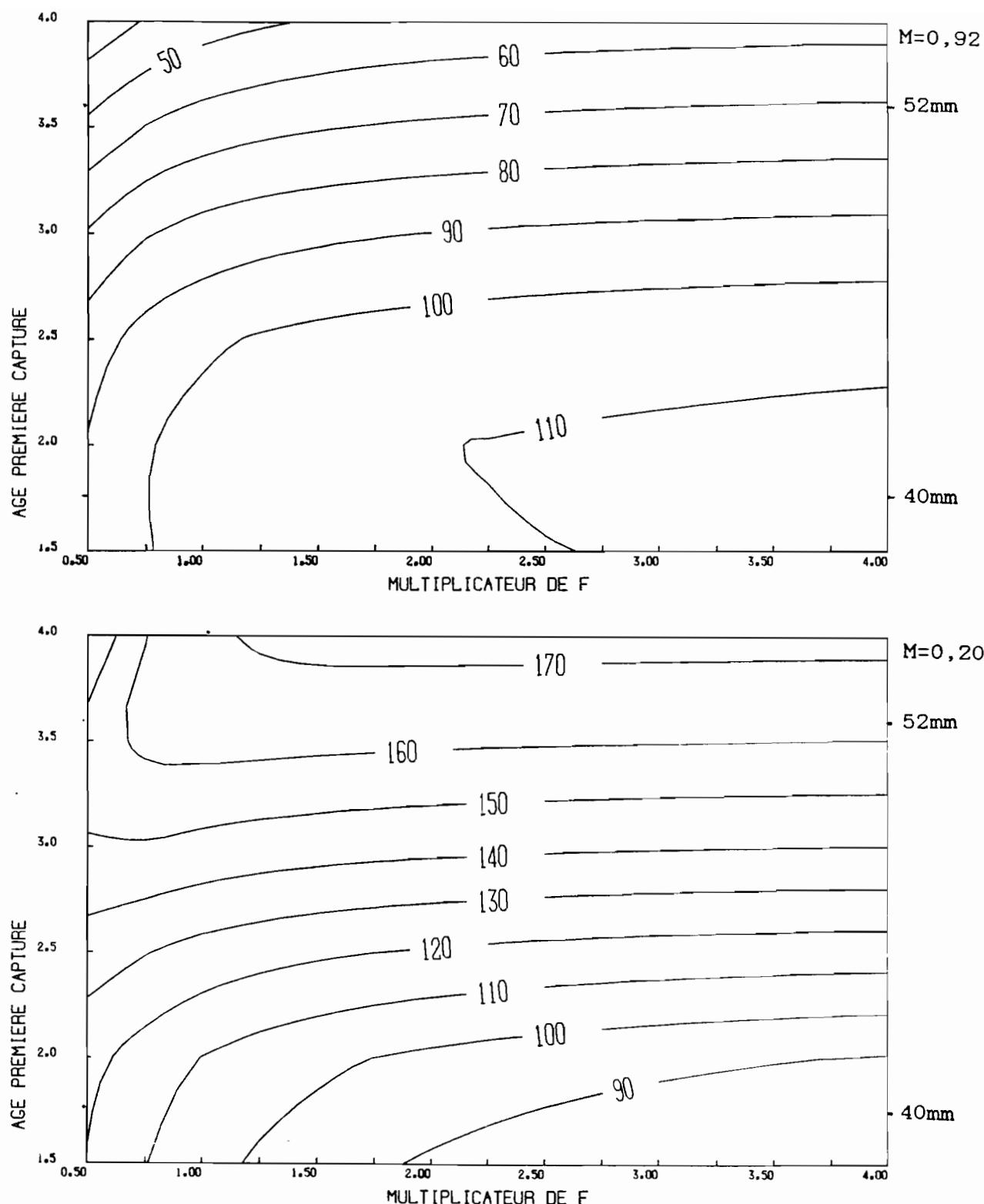


Fig.A21: *Pentanemus quinquarius*: Isoplètes de production financière (FCFA 10⁶) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

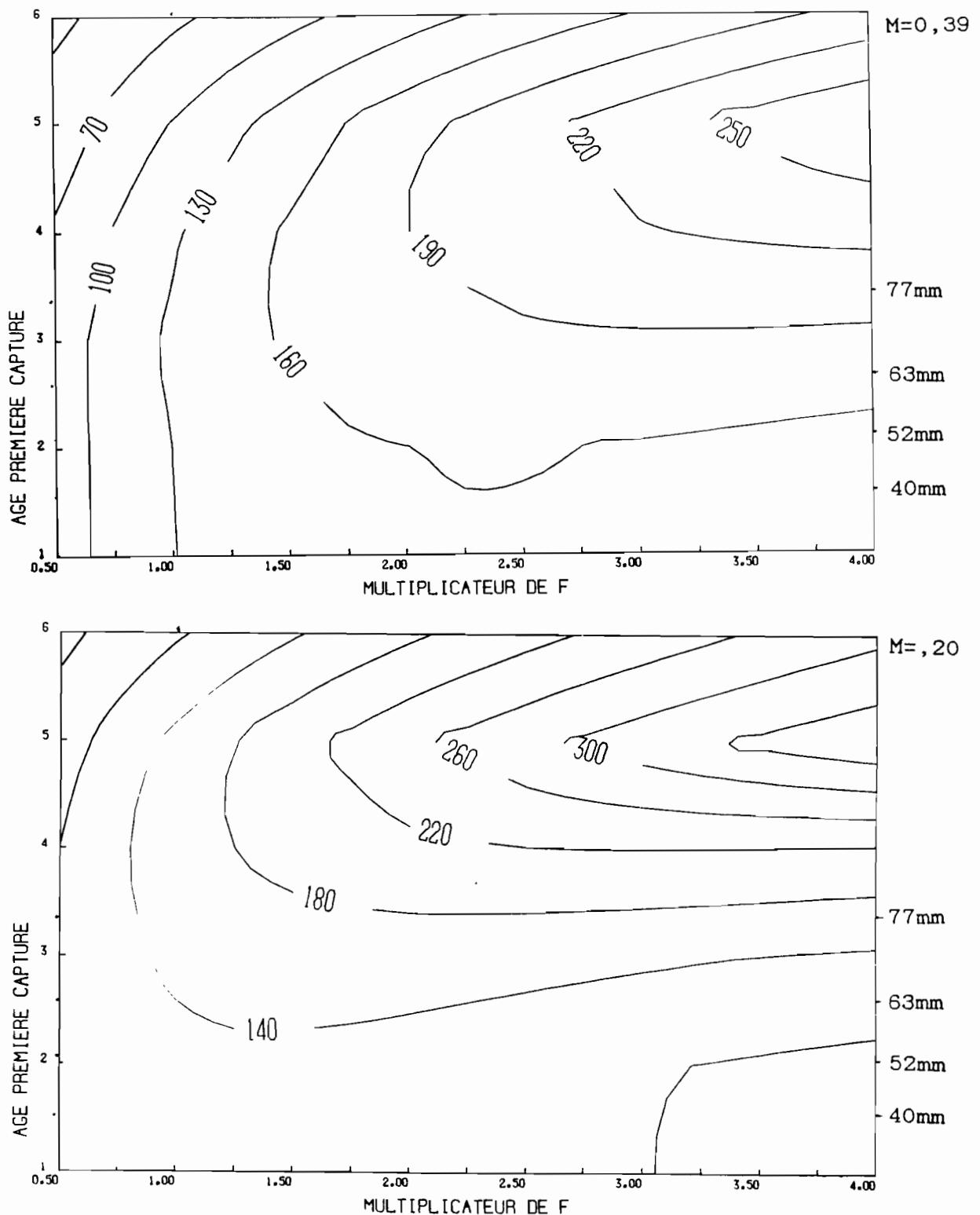


Fig.A22: *Arius heudelotii*: Isoplètes de production financière (FCFA 10⁸) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.

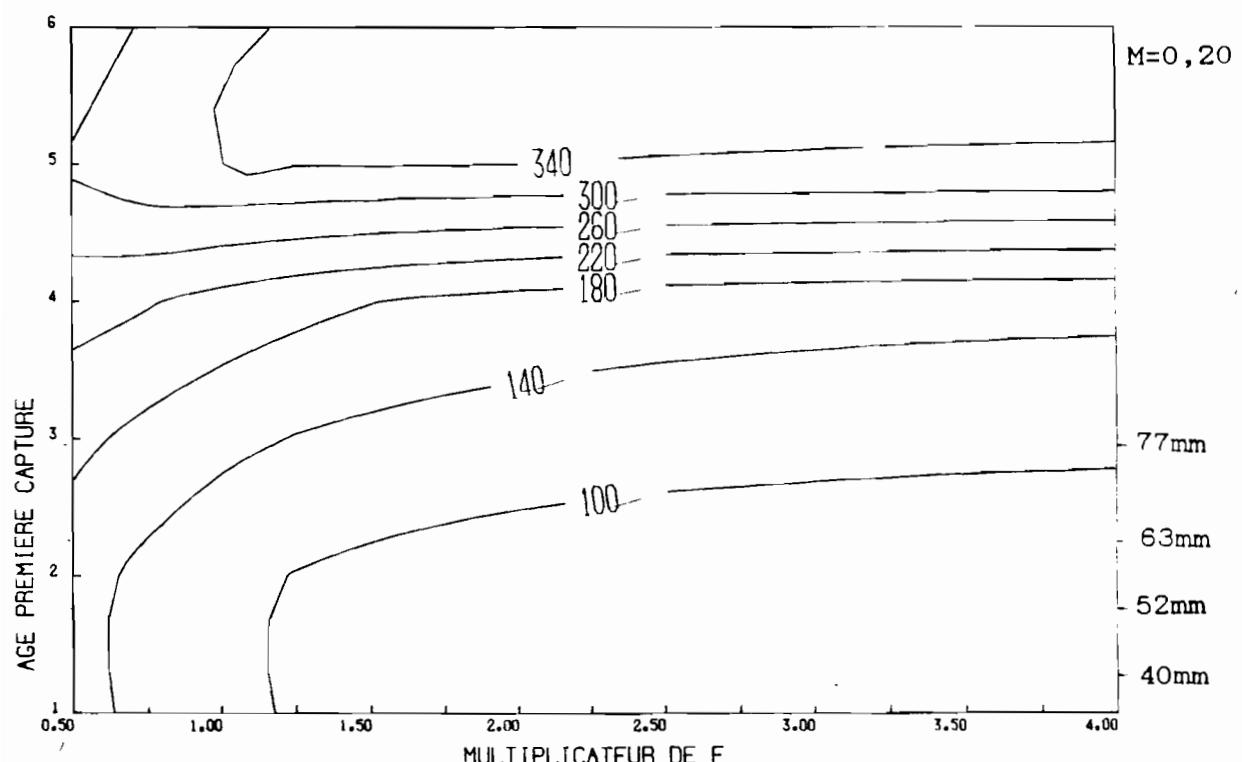
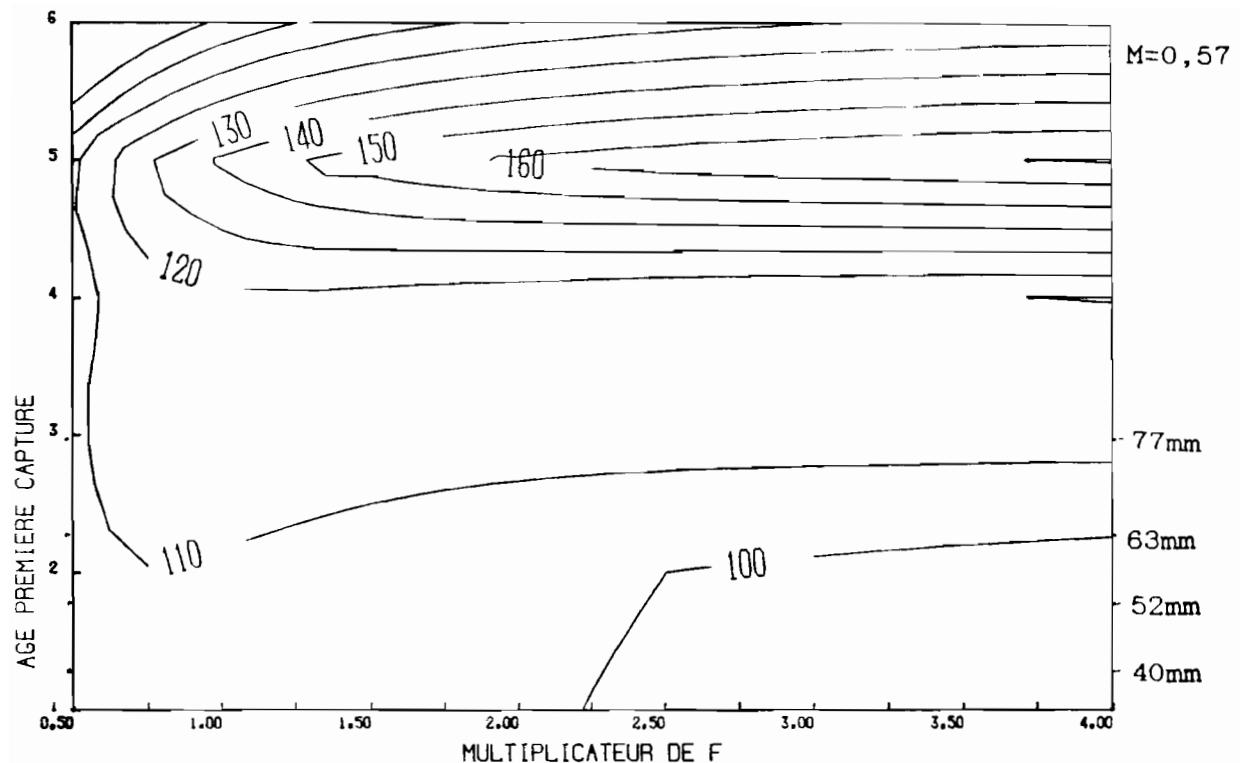


Fig.A23: *Arius parkii*: Isoplètes de production financière (FCFA10⁶) en fonction de l'âge à la première capture et de l'effort de pêche.