

PREMIERS ÉLÉMENTS SUR LA BIOMÉTRIE
ET LA PÊCHE DE LA BROTULE
BROTULA BARBATA (BLOCH ET SNEIDER 1801)
AU SÉNÉGAL

par

J.J. LEVENEZ et M. POTIER

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

La brotule *Brotula barbata* (BLOCH et SNEIDER 1801) est une espèce démersale qui intéresse l'activité chalutière dakaroise depuis 1973. Son apport n'est pas négligeable puisqu'avec 2 860 tonnes, il a pu atteindre, en 1977, 9 % du poids total débarqué à Dakar par les chalutiers.

Pratiquement aucune bibliographie concernant sa biologie et sa biométrie n'est actuellement publiée. Il semblait donc nécessaire d'entreprendre cette étude pour apporter quelques éléments à la connaissance de ce poisson à partir des informations qui sont collectées au Centre de Recherches océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) depuis de nombreuses années.

1 . R E L A T I O N S T A I L L E - P O I D S

1.1. MATERIEL ET METHODE

Les relations ont été établies à partir des mensurations de demi-centimètre près par défaut et des pesées au gramme près effectuées sur un échantillon de 234 individus comprenant 117 mâles et 117 femelles.

Les calculs ont été effectués en utilisant un programme mis au point par FARRUGIO (Seminaire G.S.G., 1980) sur calculatrice HEWLETT PACKARD 67/97, programme qui permet de calculer une courbe de regression de poids en lon-

gueur après linéarisation de la relation par application aux variables d'une transformation logarithmique.

En effet, la relation $P = a L^b$, dans laquelle P est le poids et L la longueur, peut s'écrire :

$$\text{Log } P = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

L'ensemble des données, sans distinction de sexe, puis les données correspondant aux mâles et celles correspondant aux femelles ont été traitées par ce programme.

1.2. RESULTATS

Trois relations taille-poids ont ainsi été obtenues. Ces relations, dans lesquelles P représente le poids en gramme et L la longueur en cm, s'écrivent :
- pour l'ensemble de l'échantillon

$$P_e = 0.0032 L^{3.2229}$$

- pour les mâles

$$P_m = 0.0026 L^{3.2734}$$

- pour les femelles

$$P_f = 0.0037 L^{3.1908}$$

Les équations des droites de regressions correspondant à chaque sexe ont été comparées entre elles puis comparées à l'équation correspondant à l'ensemble de l'échantillon selon la méthode exposée dans CEA (1978).

Les résultats des tests au risque de 5 % nous montrent que ces droites peuvent être considérées comme confondues et assimilées à la droite de régression de l'ensemble de l'échantillon (cf. fig. 1).

Nous avons donc utilisé la relation

$$P = 0.0032 L^{3.2229}$$

pour calculer les poids théoriques correspondant à une longueur donnée.

Ces résultats sont regroupés au tableau I. La courbe correspondante est représentée à la figure 2.

2 . ESTIMATION DE LA CROISSANCE

La détermination de l'âge des poissons a été tentée de plusieurs manières ; par lectures d'écaillés, d'otolithes et analyses des progressions modales. Les otolithes qui sont de très grosse taille chez cette espèce sont très opaques et, même sur des coupes fines transversales (0,2 mm) passant au niveau du nucleus, il n'a pas été possible d'identifier les structures avec suffisamment de netteté pour que cette méthode puisse être retenue. Les résultats obtenus à partir des lectures d'écaillés et de l'analyse des progressions modales ont été plus faciles à interpréter.

2.1. ESTIMATION DE LA CROISSANCE A PARTIR DES LECTURES D'ECAILLES

Notre échantillon, prélevé en mars 1981, comprend une centaine de poissons, mesurés au mm près par défaut, sur lesquels des écaillés ont été prélevées immédiatement en arrière de la nageoire pectorale. Ces écaillés, ainsi que les otolithes, ont été conservés dans l'alcool dilué à 20 %. La lecture s'est faite en lumière transmise sur un lecteur d'écaillés OLYMPUS au grossissement 10 X.

Bien que prélevées dans une même région, ces écaillés peuvent avoir des tailles sensiblement différentes pour un même poisson. Toutes présentent des successions de plages claires et sombres ; les plages sombres, correspondant aux ralentissements individuels de croissance, peuvent être simples ou doubles ; dans les cas où un dédoublement apparaît, les deux anneaux peuvent être nettement séparés mais sont parfois très rapprochés, le premier ou le second pouvant être le plus sombre sans ordre systématique apparent. Il est donc parfois très difficile, au vu d'une écaille, de se prononcer sur le fait qu'elle comporte n séries d'annuli dédoublés, ou $2n$ séries d'annuli simples, ou encore un combinaison d'annuli simples et dédoublés.

Pour contourner cette difficulté, nous avons sélectionné pour chaque poisson l'écaille la plus lisible sur laquelle nous avons mesuré au 1/10 mm près par défaut les distances foyer - bord extrême de chaque annulus.

Les fréquences de ces distances sont données au tableau II.

La méthode de BATTACHARHYA (1967), qui a été programmée sur HP 67/97 par FARRUGIO (Séminaire G.S.G., 1980), a été utilisée pour traiter nos données après différents types de lissages. Elle permet de distinguer, en se reportant à la figure 3, une dizaine de modes qui apparaissent de façon constante. Chaque mode représente du fait du lissage, soit un annulus simple soit une paire d'annuli dédoublés.

Les valeurs modales diffèrent légèrement en fonction du type de lissage des données, aussi avons nous calculé la valeur moyenne des valeurs modales correspondantes pour construire l'"écaïlle moyenne type" qui est représentée à la figure 4.

La technique utilisée ensuite consiste à faire coïncider "au mieux" l'image de l'écaïlle étudiée avec celle de l'écaïlle type. Environ 40 %, des écaïlles correspondent de très près à l'écaïlle type et ne posent donc pas de problème de lecture. Les structures des autres écaïlles sont comparées à celle de l'écaïlle type par translation, en déplaçant l'image de l'annulus vers le foyer ou en sens inverse, jusqu'à ce que le premier annulus coïncide avec celui de l'écaïlle type. Une translation dans le même sens permet de faire coïncider le deuxième annulusetc ; on arrive ainsi à distinguer et regrouper les structures dédoublées. Cette technique repose sur l'hypothèse que les écaïlles prélevées dans une même zone ont des taux de croissance homothétiques proportionnels à la distance foyer-bord externe du premier annulus ; elle a permis de déterminer, pour chaque poisson de notre échantillon, un certain nombre de périodes de ralentissement apparent de croissance, chaque période correspondant à un ou deux ralentissements réels selon que les annuli sont dédoublés ou non.

Il reste maintenant à déterminer la durée de cette périodicité, mais en l'absence quasi-totale de bibliographie sur la biologie de la brotule, notamment sur ses périodes de reproduction, nous resterons au niveau des hypothèses. Bien que ça ne soit pas toujours le cas, il semble cependant se dégager (ANONYME, 1979 et CAVERIVIERE, 1982) que les périodes de transitions des saisons hydrologiques ont une importance accusée pour la reproduction des espèces démersales en zone inter-tropicale. Nous savons par ailleurs (DOMAIN, 1980) que la brotule est abondante sur le plateau continental en saison froide où on la capture de décembre à mai sur les fonds de 60 à 100 m. En saison

chaude, cette espèce semble s'enfoncer le long de la pente du plateau. D'autre part, l'analyse des fréquences de tailles de brotules débarquées par les chalutiers dakarois suggère, comme nous le verrons plus loin, que la population comprendrait deux cohortes annuelles. Compte tenu de ces éléments nous avons considéré comme hypothèse de travail que chaque ralentissement de croissance marqué sur les écailles correspondrait à la migration-ponte intervenant deux fois par an, la première s'effectuant en juin-juillet quand la brotule quitte les lieux où elle est habituellement pêchée pour descendre sur les fonds supérieurs à 100m, la seconde en novembre quand elle remonte sur les fonds de 60 à 100 m. Cette hypothèse expliquerait le dédoublement des annuli observé sur les écailles.

Le tableau III indique la longueur des poissons dont l'âge a été estimé par interprétation des lectures, d'écailles. Le faible nombre de poissons contenus dans notre échantillon et le peu de différence des longueurs moyennes entre les mâles et les femelles nous ont amené à regrouper les deux sexes pour calculer la longueur moyenne à un âge donnée. Certaines valeurs jugées aberrantes ont été écartées pour le calcul de la taille moyenne corrigée, moyenne qui reste cependant très voisine de la moyenne brute. Ces valeurs corrigées ont ensuite été utilisées pour calculer par la méthode de FORD-WALFORD (fig. 5) les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY.

Ces paramètres sont :

$$\begin{aligned} K &= 0.1857 \\ t_0 &= -0.2658 \text{ an} \\ L_{\infty} &= 79,96 \text{ cm} \end{aligned}$$

La courbe correspondante est représentée à la figure 6.

2.2. ESTIMATION DE LA CROISSANCE PAR ANALYSE DES FREQUENCES DE TAILLES

Nous avons utilisé les données de mensurations effectuées de 1977 à 1981 sur les brotules débarquées à Dakar par les chalutiers industriels. Environ 6 000 poissons provenant de la "zone Saint-Louis" (code 55) et 1 400 provenant de la zone "Casamance Bissagos" (code 33) ont été mesurés au cm près par défaut (se reporter à la carte 1 pour la localisation géographique).

Les fréquences de tailles regroupées par mois et par zone sont indiquées aux tableaux IV et V tandis que les histogrammes correspondants sont représentés aux figures 7 et 8. On y remarque qu'à part décembre 1977 et avril 1979,

les poissons de taille inférieure à 30 cm sont absents de notre échantillon; la sélectivité des chaluts et le rejet lors du tri à bord des poissons de petite taille non commercialisés biaisent nos données. On constate d'autre part que, du fait du caractère saisonnier de la pêche, nous n'avons pas de série complète de mensurations mensuelles échelonnées sur une année entière; la série la plus longue est constituée de 6 mois consécutifs entre décembre 1979 et mai 1980.

Une observation des premiers pics de fréquences, centrés sur 38 à 42 cm, nous suggère nettement qu'ils sont bimodaux (fig. 7 et 8), d'où l'hypothèse, que nous avons déjà retenue au chapitre précédent, de l'existence de deux cohortes par classe d'âge.

Cette structure bimodale disparaît apparemment dans les grandes classes de tailles, la précision des mesures (au cm près) n'étant plus suffisante pour permettre alors de distinguer deux modes très rapprochés.

Afin de mieux suivre l'évolution des tailles modales, nous avons calculé la somme des fréquences pour chaque mois, regroupant ainsi toutes les mensurations effectuées au cours d'un même mois sur différentes années. Les histogrammes correspondants sont donnés à la figure 9. La position des modes apparents et les valeurs moyennes correspondantes ont ensuite été reportées sur la figure 10. En admettant que la croissance est linéaire entre novembre et juillet, il est alors possible d'estimer par simple régression les longueurs théoriques en juillet et novembre, dates présumées des migrations-pontes de la brotule. Les longueurs, qui sont données au tableau VI, sont ensuite utilisées pour calculer la courbe de croissance en taille de chacune des deux cohortes. La méthode de FORD WALFORD (fig. 10 et 11) a permis de déterminer les paramètres suivants :

| Cohorte de juillet | | Cohorte de novembre | |
|--------------------|------------|---------------------|------------|
| k | = 0.1760 | k | = 0.1437 |
| to | = -0.0949 | to | = -0.2197 |
| L _∞ | = 82.26 cm | L _∞ | = 88.62 cm |

2.3. CONCLUSION

Les deux méthodes employées, lectures d'écaillés et analyse des histogrammes des fréquences de tailles, nous donnent trois séries de résultats

exposés au tableau VII. La similitude des résultats nous amène à considérer qu'ils doivent être proche de la réalité. Il faudra cependant les utiliser avec prudence, d'une part du fait du trop petit échantillon d'écailles dont nous disposons et surtout du fait de nos connaissances très limitées sur la biologie et les périodes de reproduction de cette espèce.

3 . ANALYSE DES PRISES DE BROTULE PAR LA FLOTTILLE CHALUTIERE DAKAROISE

L'étude porte sur les statistiques des années 1973 à 1981 et ne concerne que les chalutiers ayant débarqué le produit de leur pêche à Dakar. Nous n'avons pas de données sur les chalutiers étrangers qui ne débarquent pas au Sénégal.

3.1. LIEUX ET SAISON DE PECHE

L'essentiel des captures s'effectue au sud au large du Cap Roxo et sur la Grande Côte devant Cayar. Ces deux régions de pêche sont incluses dans les zones 33 et 55 des divisions statistiques utilisées dans les études de la pêcherie démersale sénégalaise (voir carte 1). Les brotules sont pêchées par les chalutiers dakarois sur les fonds sablo-vaseux à des profondeurs variant de 60 à 100 m.

La quasi totalité des prises est réalisée au cours de la saison froide marine, de décembre à mai inclus. Ceci donne un caractère nettement saisonnier à cette pêcherie, les pics de capture étant situés en février et mars ainsi qu'on peut le constater en se reportant à la figure 13 et en consultant le tableau VIII.

3.2. EVOLUTION DES PRISES

La pêcherie de brotule est d'apparition récente puisque cette espèce n'apparaît dans les statistiques de débarquement qu'à partir de 1970. Depuis 1973, la tendance générale du niveau global des captures est à la hausse (fig. 14 et tabl. IX), avec cependant des fluctuations importantes : 1977 et 1978 ont été des années à fortes prises alors que 1976 et 1978 ont été médiocres.

Ainsi le tonnage débarqué à Dakar représente selon les années de 2 à 9 % du tonnage total annuel de la pêche chalutière. Les pourcentages peuvent

être beaucoup plus importantssi l'on ne considère que les mois où la brotule a été débarquée : par exemple, en février 1977, la brotule représentait 33 % des débarquements. Au cours de ces mois, on peut considérer que certains bateaux vont spécifiquement chercher à capturer de la brotule, et cette espèce devient alors nettement une espèce cible : elle peut dans ce cas constituer plus de 90 % des prises d'une marée.

3.3. EVOLUTION DE L'EFFORT, DE LA PRISE PAR UNITE D'EFFORT ET DU NOMBRE DE MAREES OU DE LA BROTULE A ETE CAPTUREE

Cette étude est limitée aux années 1976 à 1981 car l'effort développé les années antérieures est relativement faible et correspond aux débuts de la pêcherie de brotule, phase pendant laquelle il est délicat d'interpréter les relations entre l'effort et les rendements. Toutes les marées où de la brotule a été débarquée sont prises en considération et de ce fait sont mélangées des marées où l'on peut considérer que la brotule est réellement une espèce cible et d'autres où elle ne constitue qu'une prise accessoire. Une étude plus fine devra être entreprise ultérieurement.

3.3.1. Evolution de l'effort

L'évolution inter-annuelle de l'effort en heure de mer montre de très grandes fluctuations (tabl. X). La tendance est cependant à l'accroissement de l'effort en zone 33, à la diminution en zone 44 alors qu'en zone 55 il ne montre pas de tendance bien nette. Il faut noter qu'en zone 44 la prise comme l'effort sont très faibles, ce qui indique soit que les brotules ne remontent pratiquement pas sur le plateau en cette zone, soit que les chalutiers qui pêchent dans cette zone ne travaillent pas assez au large pour capturer de la brotule.

L'effort de pêche correspondant aux marées où de la brotule a été débarquée est très saisonnier et lié au caractère temporaire de la concentration de la brotule dans les zones de pêche des chalutiers dakarois. Le tableau XIII montre que cet effort est concentré de décembre à mai.

3.3.2. Evolution de la prise par unité d'effort (PUE)

L'évolution des PUE montre également de fortes variations inter-annuelles (tabl. XI). Les meilleurs rendements ont été obtenus en 1977 avec 37 kg/heure de mer en zone 55, et en 1979 avec 46 kg/heure de mer en zone 33. Le caractère saisonnier de la pêcherie se retrouve dans l'évolution mensuelle des PUE. Le

tableau XIII montre en effet que c'est toujours en février mars que les PUE sont les plus importantes. Les plus fortes PUE mensuelles ont été enregistrées en février 1977 avec 85 kg/heure de mer en zone 55 et en mars 1979 avec 112 kg/heure de mer en zone 33.

Il est difficile d'entreprendre une analyse pour expliquer les variations inter-annuelles de rendements à partir du type de données que nous avons utilisé dans cette étude. Par ailleurs, relier ces variations à l'abondance du stock nécessiterait des informations, d'une part sur les captures et les efforts des chalutiers ne débarquant pas à Dakar, et d'autre part sur le comportement migratoire de la brotule en fonction de l'évolution des conditions hydro-climatiques de la région, ceci pour éviter de traduire en variation d'abondance ce qui ne serait qu'une variation de disponibilité et d'accessibilité.

3.3.3. Evolution du nombre de marées où de la brotule a été capturée

Il est intéressant de suivre l'évolution du nombre de marées où de la brotule a été capturée, que ce soit en espèce cible ou en espèce accessoire. En effet, les différents types de chalutiers qui constituent la flottille chalutière dakaroise "échantillonnent" en pêchant pratiquement toute la surface du plateau continental sénégalais jusqu'aux fonds voisins de 100 m. Le nombre de marées "avec brotule" est donc un indice qui traduit à la fois l'ampleur du taux de migration et l'importance de l'extension géographique de la remontée de ce poisson sur le plateau continental.

En se reportant au tableau XII, il apparaît que très peu de marées avec brotule sont faites en zone 44. Ceci peut traduire deux faits :

- soit que la brotule ne remonte pas en quantité sur le plateau dans cette zone,
- soit que cette zone n'est pas fréquentée par les chalutiers susceptibles de la pêcher.

Par contre c'est l'inverse qui se produit en zone 33, et surtout en zone 55 où le nombre de marées "avec brotule" a toujours été le plus important. Mais même dans ces zones, le nombre de ces marées fluctue très largement d'une année sur l'autre : il est donc probable que l'importance de la migration de la brotule sur le plateau continental présente de fortes variations inter-annuelles, ceci en relation probable avec les variations des conditions hydrologiques. Il faudra tenir compte de cet aspect quand sera

entreprise une analyse fine des efforts et des rendements pour estimer l'état du stock de brotule.

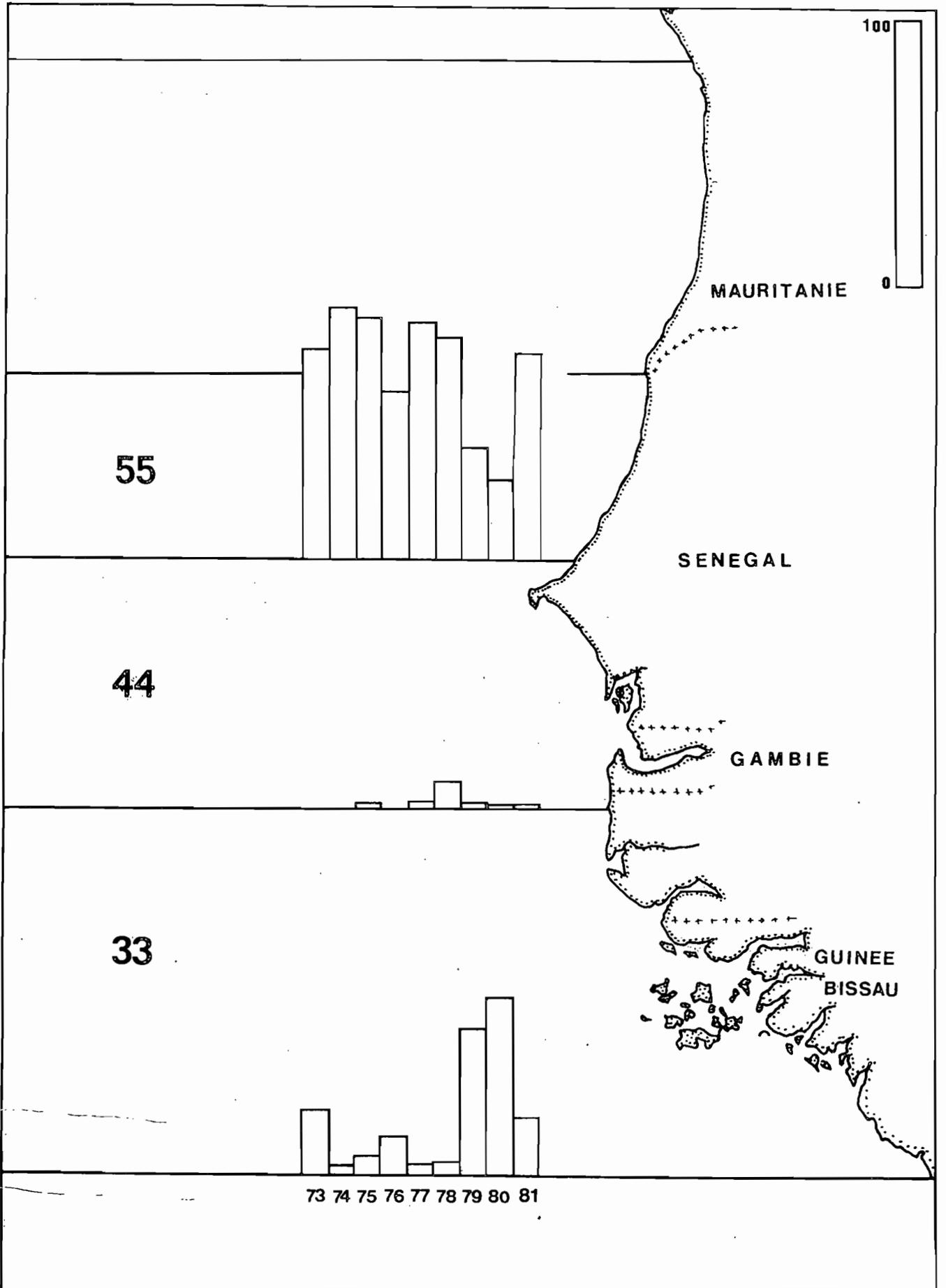
C O N C L U S I O N

Cette étude n'est qu'un premier pas vers la connaissance du stock de brotule qui fréquente le plateau continental sénégalais en saison froide. Elle apporte quelques informations sur la biologie et la biométrie de cette espèce pour laquelle la documentation bibliographique est pratiquement inexistante. Les analyses de l'état de ce stock devront être poursuivies mais il sera délicat de les intégrer à un modèle car nous ne disposons pour l'instant d'aucune donnée concernant les prises et les rendements obtenus par les flottilles chalutières étrangères ne débarquant pas à Dakar.

Ces prises sont cependant actuellement très faibles CAVERIVIERE (com. pers.).

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

- ANONYME, 1979.- La reproduction des espèces exploitées dans le golfe de Guinée. Rapport du groupe de travail ISRA-ORSTOM (Dakar 7 - 12 nov. 1977). Document scientifique CRODT n° 68 - Janvier 1979 - 213 pp.
- CAVERIVIERE, 1982.- Les espèces démersales du plateau continental ivoirien Biologie et exploitation. Thèse d'Etat, Université Aix-Marseille II - Faculté des sciences luminy Vol 1, 415 pp.
- CEA, 1978.- Statistiques appliquées à l'exploitation des mesures - Masson - Tome 1, 150 pp et Tome 2, 260 pp.
- BATTACHARHYA, 1967.- A simple method of resolution of distribution into gaussian components. *Biométries* 23, pp 115 - 135.
- DOMAIN, 1980.- Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégalao-mauritanien. Les ressources démersales dans le contexte général du golfe de Guinée. Thèse d'Etat, Université Pierre et Marie CURIE, Paris VI, et Museum d'histoire naturelle - Volume I, 342 pp.
- FARRUGIO Programmes HP 67/97.- Séminaire GSG, Brest - octobre 1980 (non publié).



Carte 1.- % de capture annuelle par zone de pêche.

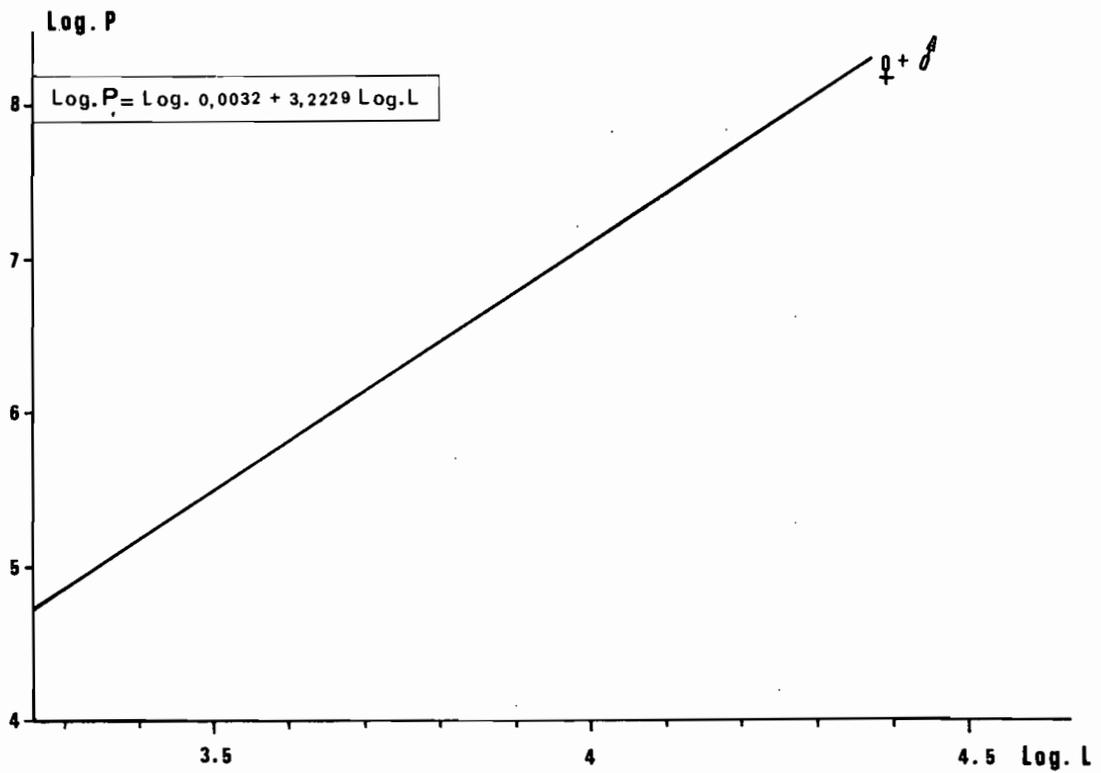


Fig. 1.- Droite de regression de Log P en fonction de Log L
 $r = 0,99$

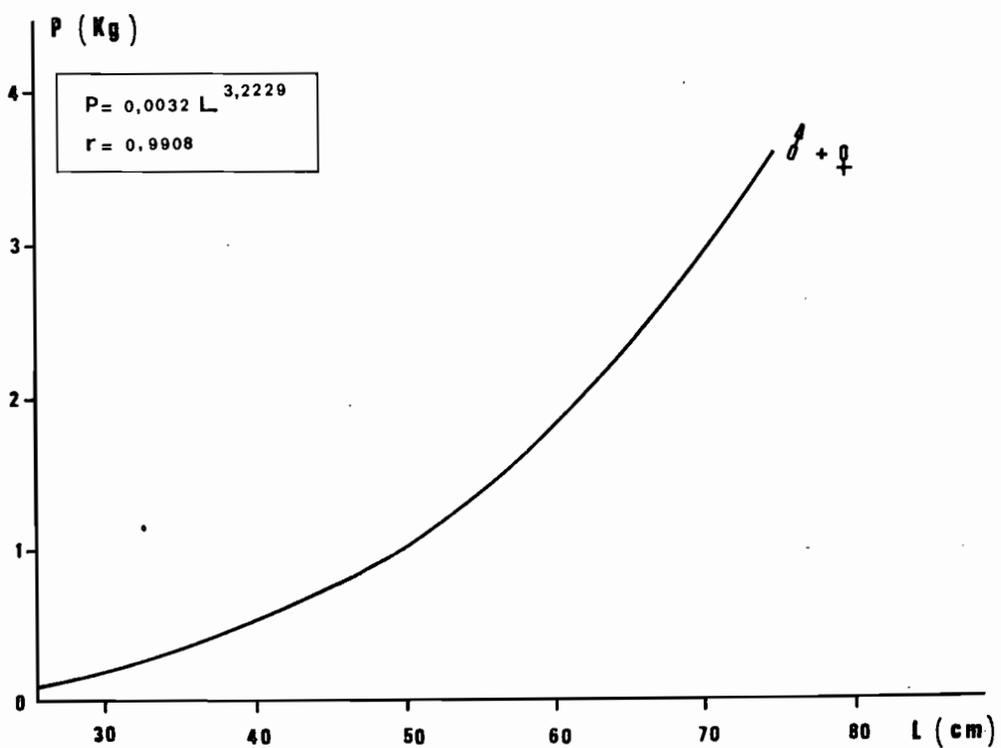


Fig. 2.- Relation taille-poids pour la brotule, mâles et femelles confondus.

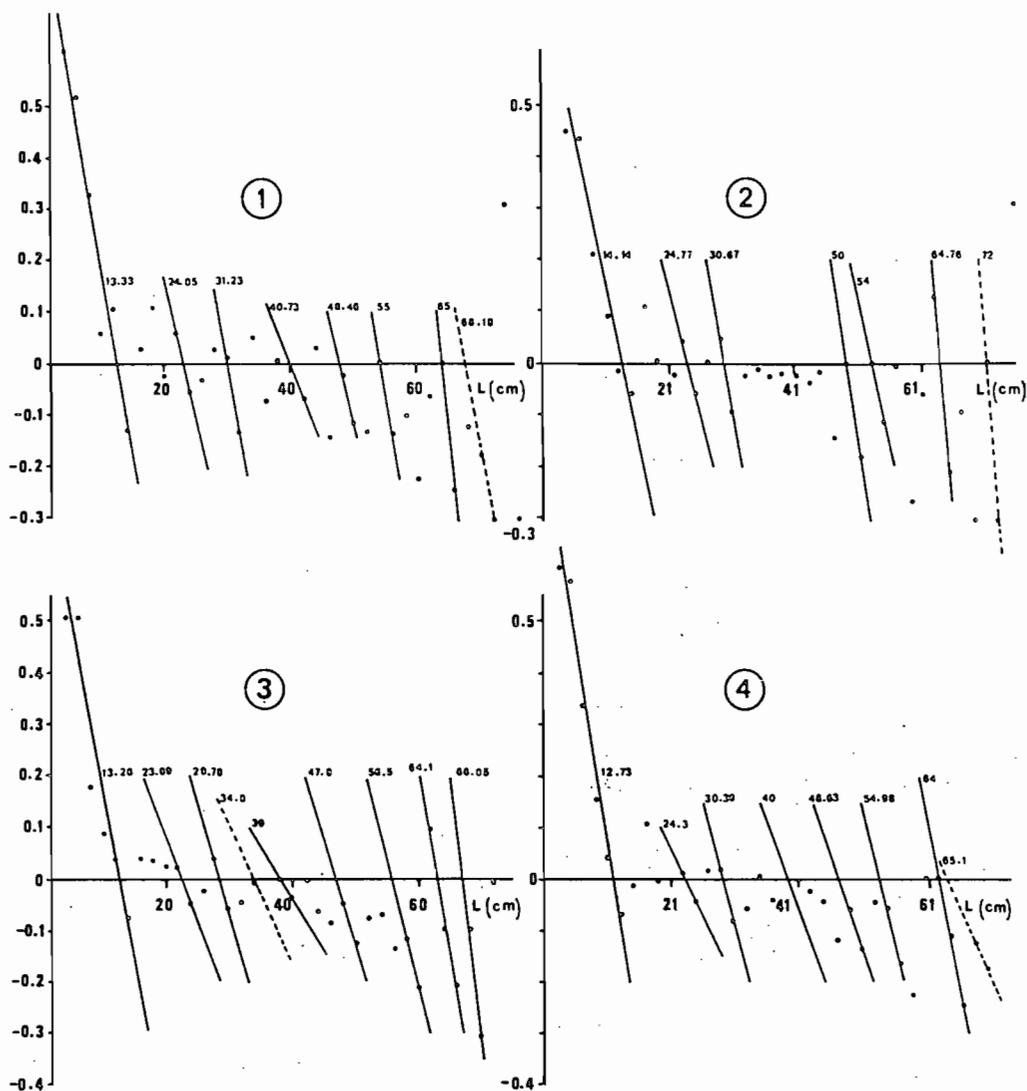


Fig. 3. - Utilisation de la méthode de BATTACHARYA sur les fréquences de distances nucleus-annulus après lissage.

- 1 - sur les moyennes mobiles par classe de 3 et regroupées 2 par 2 (groupage sur les distances paires)
- 2 - sur les moyennes mobiles par classe de 3 et regroupées 2 par 2 (groupage sur les distances impaires)
- 3 - sur les moyennes mobiles par classe de 4 et regroupées 2 par 2 (groupage sur les distances paires)
- 4 - sur les moyennes mobiles par classe de 4 et regroupées 2 par 2 (groupage sur les distances impaires).

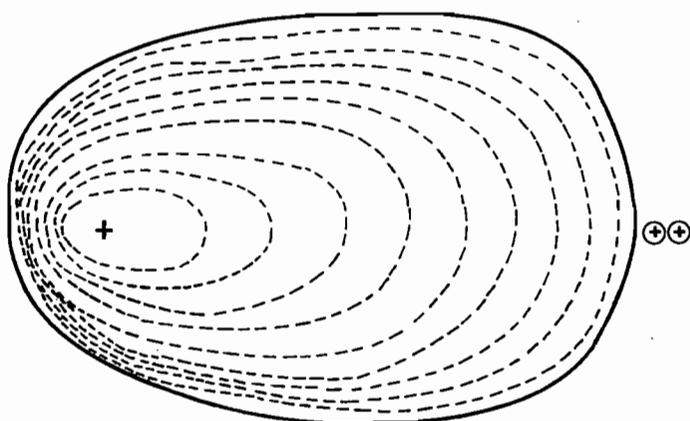


Fig. 4. - Ecaille moyenne type . Les signes \oplus en dehors de l'écaille représentent la position des annuli suivants.

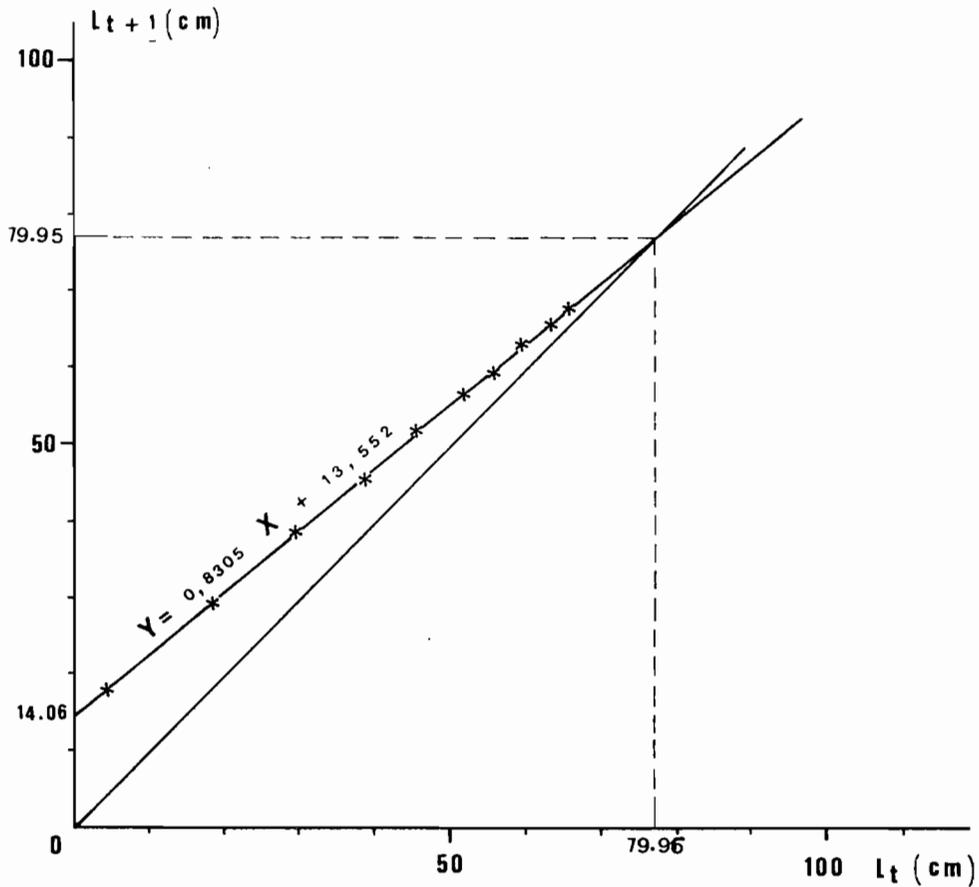


Fig. 5.- Méthode de FORD WALFORD appliquée aux poissons dont l'âge a été estimé par lecture d'écailles (les longueurs moyennes corrigées ont été utilisées pour calculer l'équation de la droite).

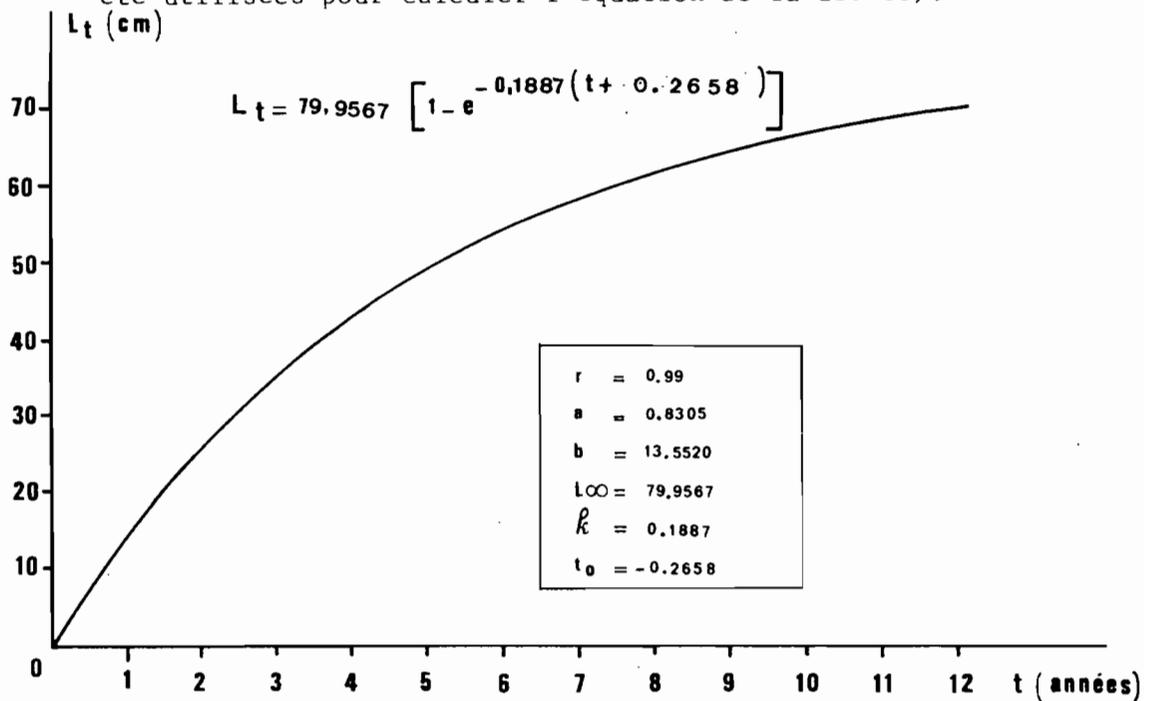


Fig. 6.- Courbe de croissance théorique des brotules dont l'âge a été déterminé par lecture d'écaille.

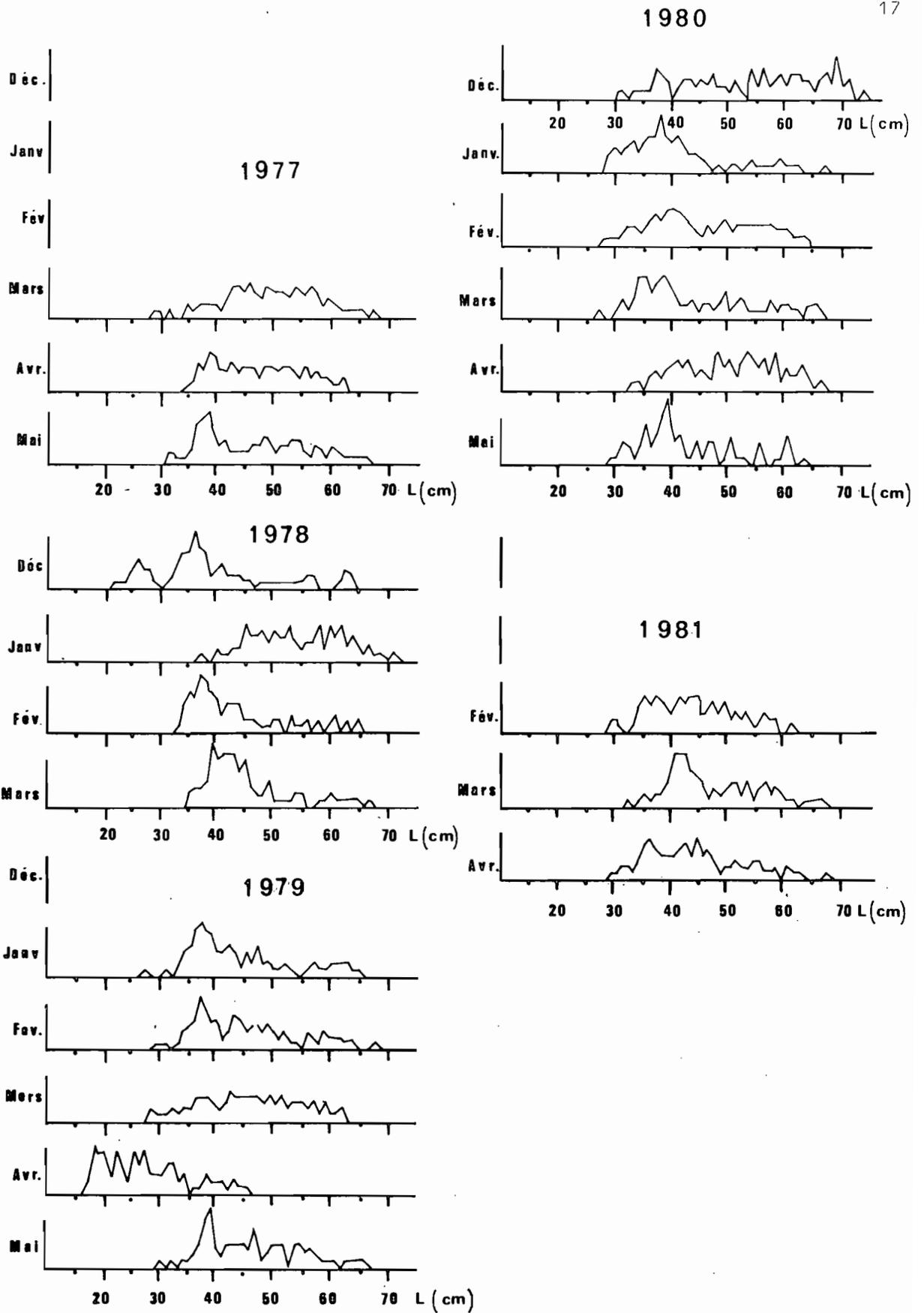


Fig. 7.- Histogrammes de fréquences de tailles des brotules pêchées en zone 55.

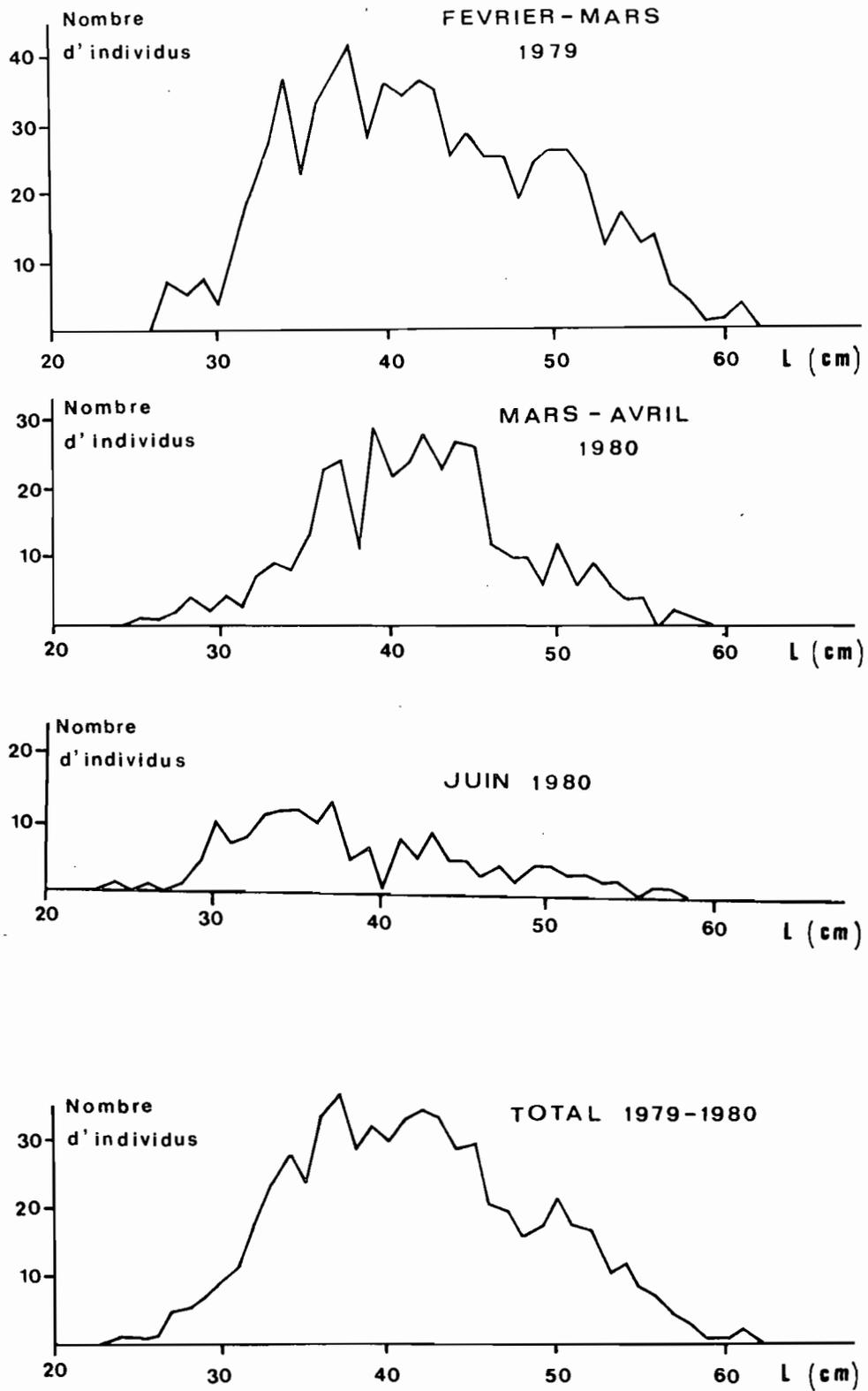


Fig. 8.- Histogramme de fréquences de tailles des brotules pêchées en zone 33. Ces données ont été partiellement regroupées pour pallier au faible nombre d'individus mesurés.

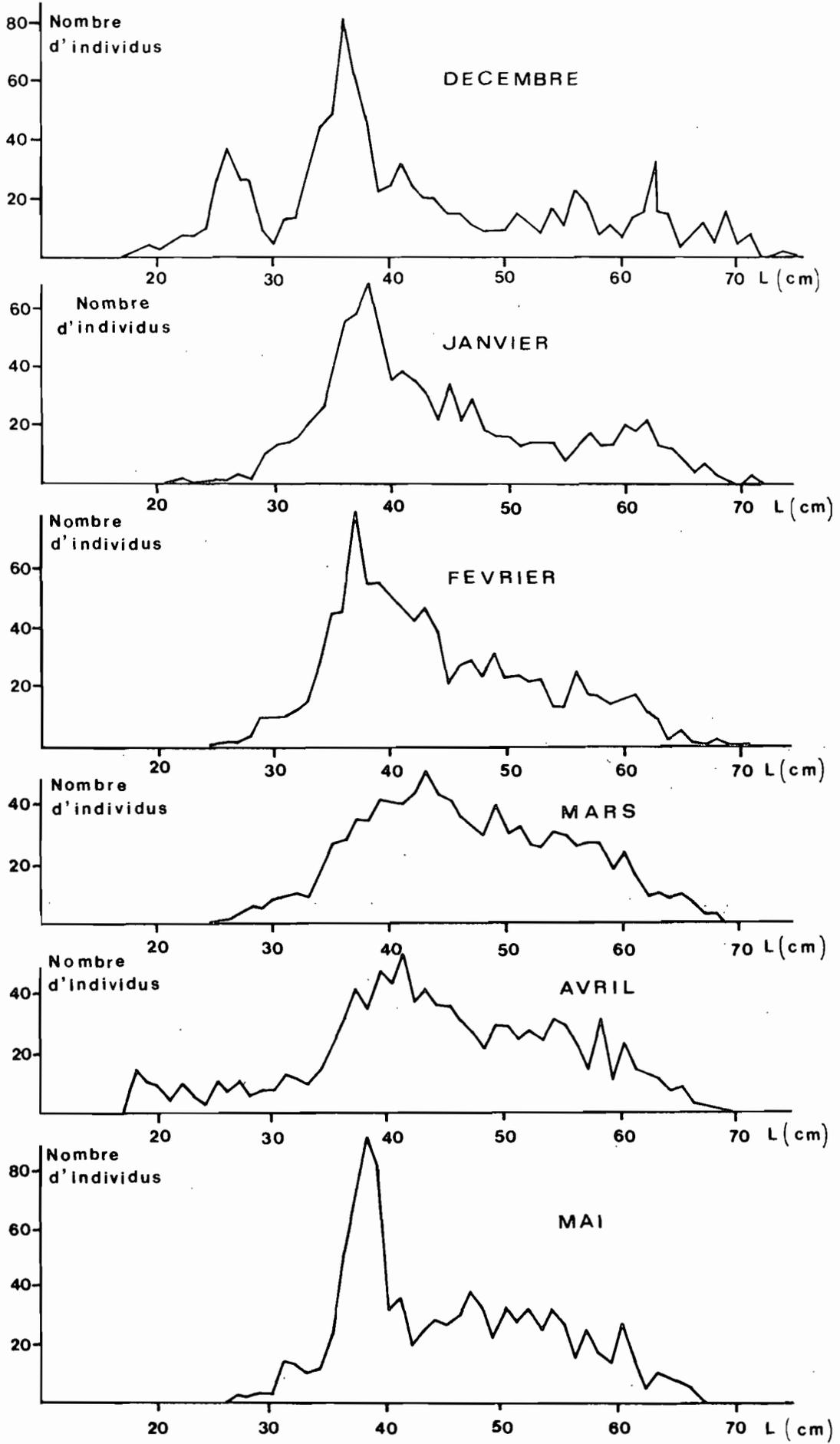


Fig. 9.- Histogrammes de fréquences de tailles regroupées par mois des brétules mesurées entre 1977 et 1981.

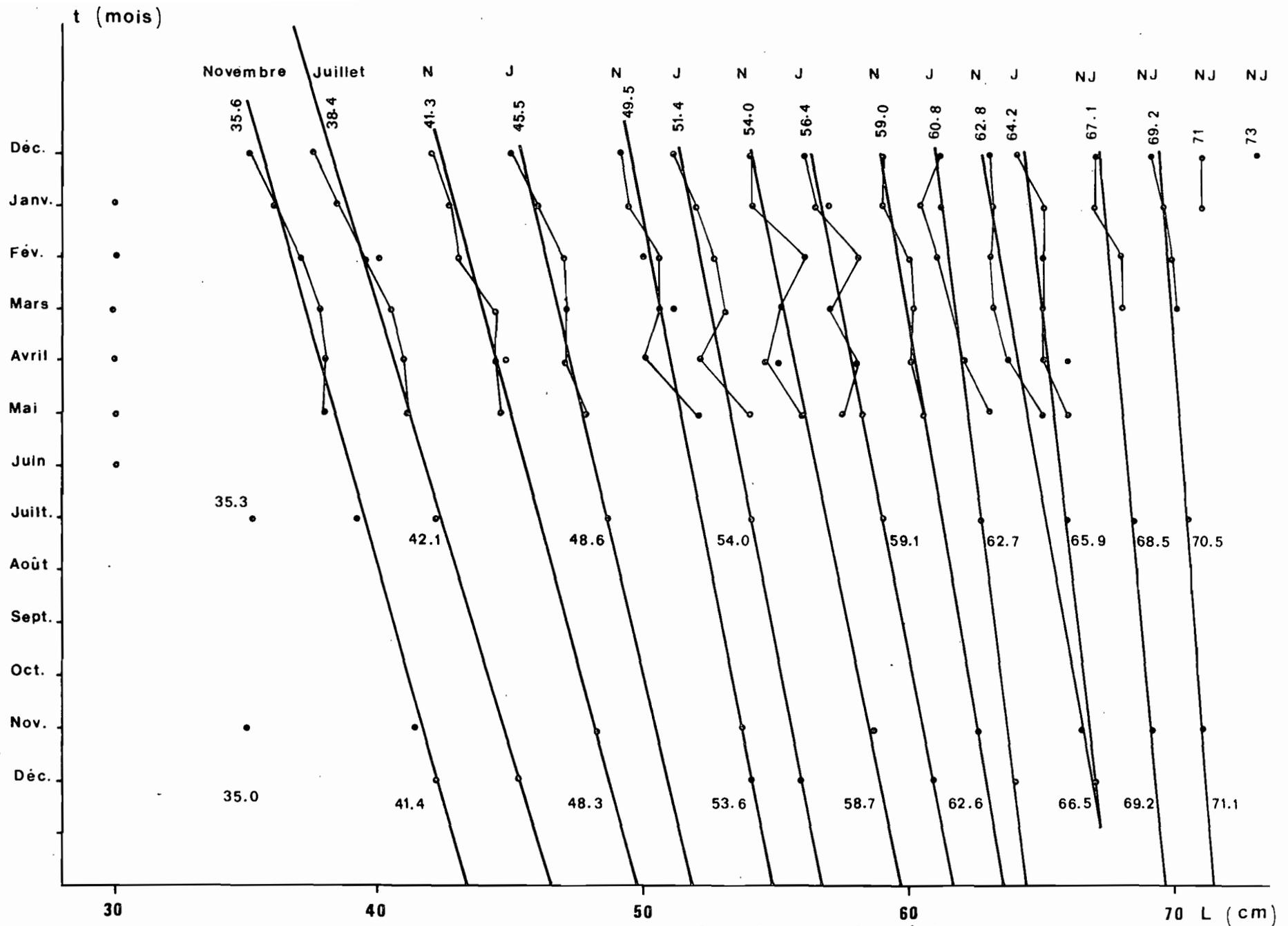


Fig. 10.- Analyse des histogrammes de fréquences de tailles.

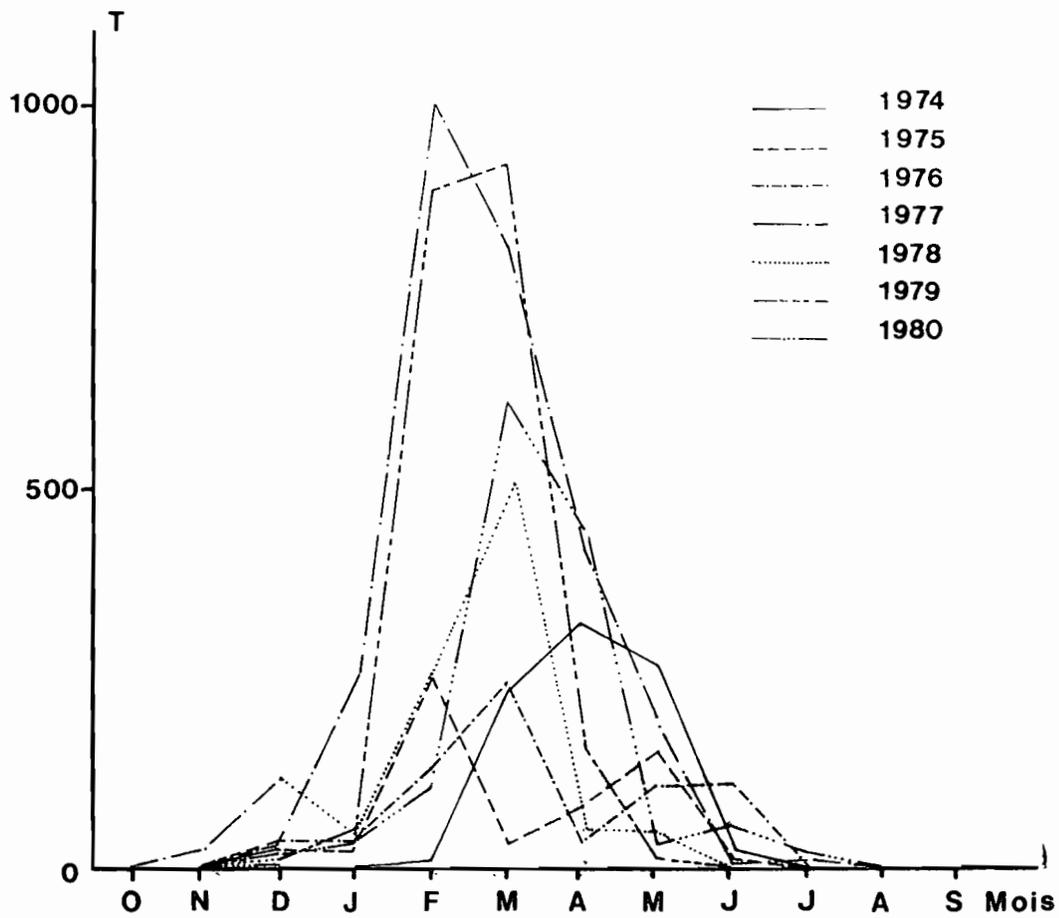


Fig. 13.- Evolution mensuelle des captures de brotules entre 1974 et 1980.

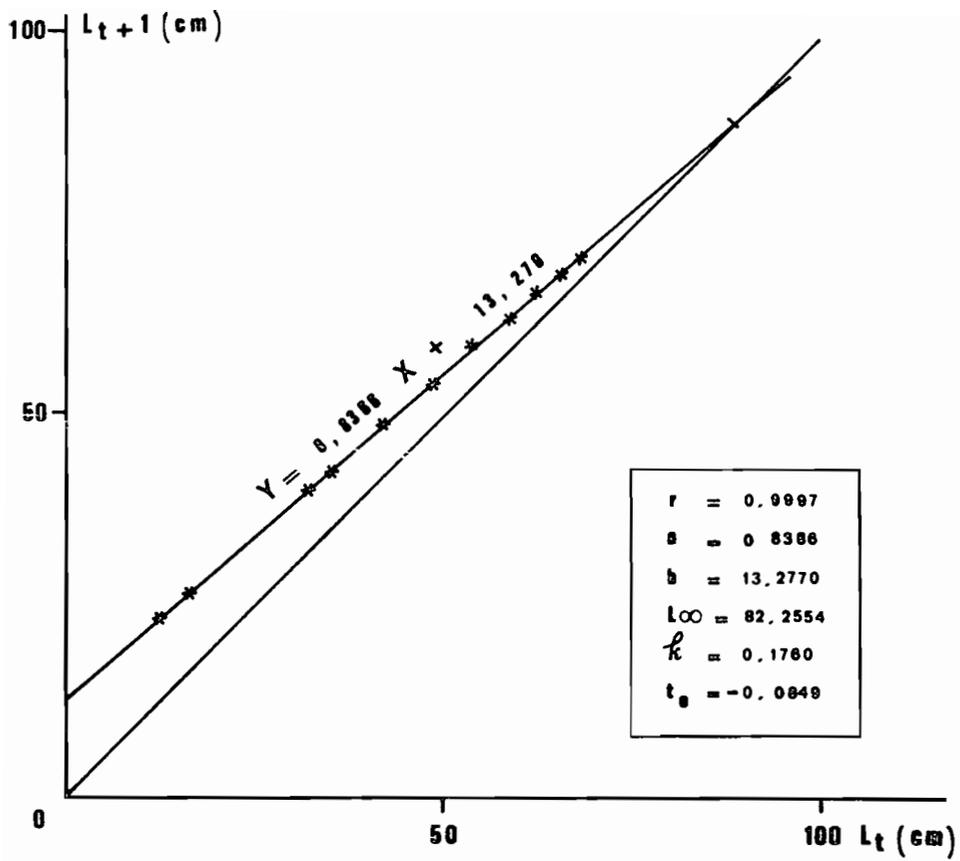


Fig. 11.- Construction de FORD WALFORD pour la cohorte de Juillet.

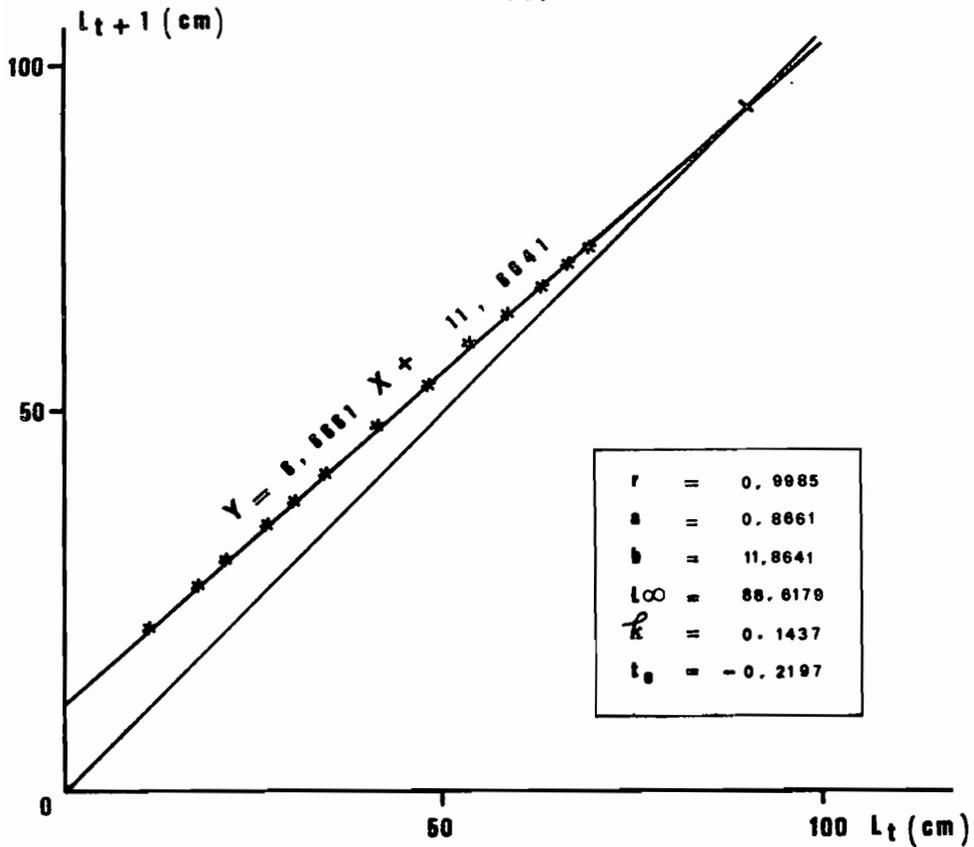


Fig. 12.- Construction de FORD WALFORD pour la cohorte de Novembre.

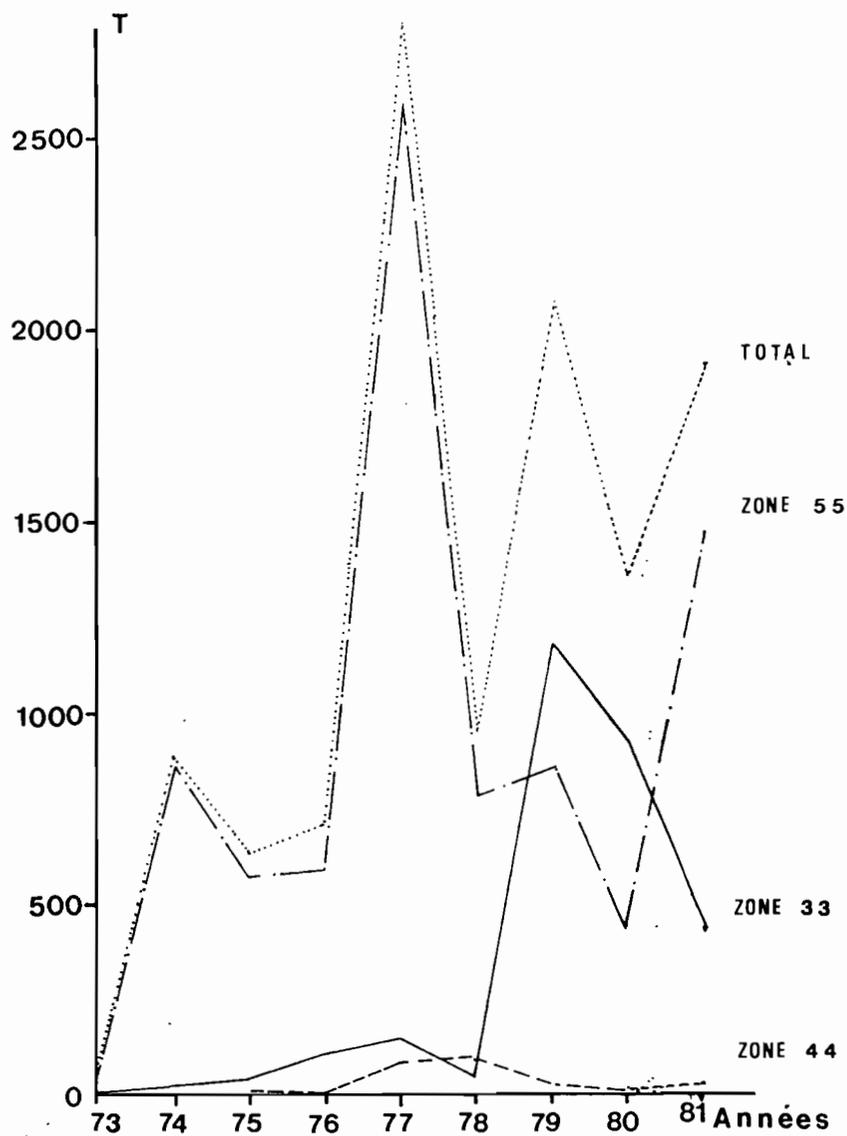


Fig. 14.- Evolution annuelle des captures de 1973 à 1981 par zones et totale.

Tableau I.- *Brotula barbata* : poids calculés en fonction
de la taille par l'équation : $P = 0.0032 L^{3.2229}$

$$\begin{aligned} \sigma_L &= 10.38 & \bar{L} &= 47.33 & r &= 0.99 \\ \sigma_P &= 655.80 & \bar{P} &= 949.32 \end{aligned}$$

| L cm | P g | L cm | P g | L cm | P g |
|------|-----|------|-------|------|-------|
| 19 | 42 | 38 | 396 | 57 | 1 463 |
| 20 | 49 | 39 | 430 | 58 | 1 548 |
| 21 | 58 | 40 | 467 | 59 | 1 635 |
| 22 | 67 | 41 | 506 | 60 | 1 726 |
| 23 | 78 | 42 | 547 | 61 | 1 821 |
| 24 | 89 | 43 | 590 | 62 | 1 919 |
| 25 | 102 | 44 | 635 | 63 | 2 020 |
| 26 | 116 | 45 | 683 | 64 | 2 125 |
| 27 | 131 | 46 | 733 | 65 | 2 234 |
| 28 | 148 | 47 | 786 | 66 | 2 347 |
| 29 | 165 | 48 | 841 | 67 | 2 464 |
| 30 | 184 | 49 | 898 | 68 | 2 584 |
| 31 | 205 | 50 | 959 | 69 | 2 709 |
| 32 | 227 | 51 | 1 022 | 70 | 2 837 |
| 33 | 251 | 52 | 1 088 | 71 | 2 970 |
| 34 | 276 | 53 | 1 157 | 72 | 3 107 |
| 35 | 303 | 54 | 1 229 | 73 | 3 248 |
| 36 | 332 | 55 | 1 304 | 74 | 3 394 |
| 37 | 363 | 56 | 1 382 | 75 | 3 544 |

Tableau II.- Fréquences des distances nucleus-annulus
en 1/10 mm pour toutes les écailles lues

D = distance
F = fréquence

| D | F | D | F | D | F | D | F |
|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 1 | | 21 | 9 | 41 | 6 | 61 | 1 |
| 2 | | 22 | 10 | 42 | 12 | 62 | 1 |
| 3 | | 23 | 19 | 43 | 8 | 63 | 1 |
| 4 | | 24 | 12 | 44 | 5 | 64 | 1 |
| 5 | 2 | 25 | 17 | 45 | 9 | 65 | 2 |
| 6 | 1 | 26 | 9 | 46 | 11 | 66 | 1 |
| 7 | 2 | 27 | 15 | 47 | 5 | 67 | |
| 8 | 6 | 28 | 10 | 48 | 4 | 68 | 1 |
| 9 | 10 | 29 | 14 | 49 | 7 | 69 | 1 |
| 10 | 14 | 30 | 12 | 50 | 5 | 70 | |
| 11 | 3 | 31 | 15 | 51 | 6 | 71 | |
| 12 | 17 | 32 | 16 | 52 | 3 | 72 | 1 |
| 13 | 14 | 33 | 6 | 53 | 3 | 73 | |
| 14 | 12 | 34 | 8 | 54 | 3 | 74 | |
| 15 | 13 | 35 | 15 | 55 | 4 | 75 | |
| 16 | 7 | 36 | 11 | 56 | 4 | 76 | 1 |
| 17 | 9 | 37 | 6 | 57 | | 77 | |
| 18 | 16 | 38 | 12 | 58 | 4 | 78 | |
| 19 | 8 | 39 | 8 | 59 | 2 | 79 | |
| 20 | 21 | 40 | 11 | 60 | 1 | 80 | |

TABLEAU III.- Longueurs totales des poissons dont l'âge a été estimé par lectures d'écaillés

| AGE ESTIME | 2 + | 3 + | 4 + | 5 + | 6 + | 7 + | 8 + | 9 + | 10 + | 11 + | 12 + |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|------|
| longueurs mâles | 32.3 | 35.4 | 44.1 | 49.0 | 53.1 | 58.4 | 59.2 | 65.3 | 67.7 | | |
| | 33.6 | 44.8 | 44.8 | 51.1 | 56.6 | 59.4 | 65.4 | | | | |
| | 35.8 | 35.7 | 44.9 | 54.7 | 57.0 | 62.7 | 69.0* | | | | |
| | | 37.1 | 45.2 | 57.0 | 58.1 | 64.3 | | | | | |
| | | 37.2 | 48.0 | 61.0* | | | | | | | |
| | | 37.6 | 48.7 | | | | | | | | |
| | | 38.5 | 50.0* | | | | | | | | |
| | | 39.1 | 53.7* | | | | | | | | |
| | | 41.2 | | | | | | | | | |
| | | 41.9 | | | | | | | | | |
| | 44.4* | | | | | | | | | | |
| longueurs femelles | 31.3 | 35.7 | 40.1* | 42.8* | 52.5* | 53.1 | 65.8 | | | | 71.6 |
| | 32.8 | 37.2 | 42.5 | 50.3 | 56.3 | 58.1 | | | | | |
| | | 38.1 | 43.4 | 50.3 | 56.4 | 61.5 | | | | | |
| | | 38.8 | 43.5 | 50.4 | 61.2* | 65.3* | | | | | |
| | | 39.0 | 43.7 | 51.3 | 65.0* | | | | | | |
| | | 39.9 | 46.7 | 51.7 | | | | | | | |
| | | 40.4 | 47.0 | 51.7 | | | | | | | |
| | | 41.0 | 47.5 | 51.9 | | | | | | | |
| | | 41.8 | 49.2* | 52.2 | | | | | | | |
| | | 41.9 | 54.0* | 54.9 | | | | | | | |
| | 42.4 | 55.8* | 57.5* | | | | | | | | |
| | 44.2* | | | | | | | | | | |
| Longueur moy ♂ | 33.9 | 38.5 | 47.4 | 54.6 | 56.2 | 61.2 | 64.5 | 65.3 | 67.7 | | |
| Longueur moy ♀ | 32.1 | 40.0 | 46.7 | 51.4 | 58.3 | 59.5 | 65.8 | | | | 71.6 |
| Longueur moy ♂+♀ | 33.2 | 39.3 | 47.0 | 52.4 | 57.4 | 60.2 | 64.9 | 65.3 | 67.7 | | 71.6 |
| Longueur moyenne ♂+♀ corrigée | 33.2 | 38.8 | 54.4 | 52.0 | 56.3 | 59.6 | 63.5 | 65.3 | 67.7 | 69.7** | 71.6 |

* Valeurs non prises en compte dans le calcul de la longueur moyenne corrigée

** Valeur interpolée

Tableau IV.- Fréquences de tailles des brotules en zone 55

| L.T. cm | MARS 77 | AVR 77 | MAI 77 | DEC 77 | JANV 78 | FEV 78 | MARS 78 | JANV 79 | FEV 79 | MARS 79 | AVR 79 | MAI 79 | DEC 79 |
|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 17 | | | | | | | | | | | 3 | | |
| 18 | | | | 1 | | | | | | | 10 | | |
| 19 | | | | 2 | | | | | | | 9 | | |
| 20 | | | | 1 | | | | | | | 8 | | |
| 21 | | | | 2 | | | | | | | 4 | | |
| 22 | | | | 4 | | | | 1 | | | 8 | | |
| 23 | | | | 4 | | | | | | | 5 | | |
| 24 | | | | 5 | | | | | | | 2 | | |
| 25 | | | | 14 | | | | 1 | | | 9 | | |
| 26 | | | | 20 | | | | | 1 | 1 | 6 | | |
| 27 | | | 1 | 14 | | | | 2 | | 1 | 8 | | |
| 28 | 1 | | 1 | 14 | | | | | | 8 | 4 | | |
| 29 | 3 | | 1 | 5 | | 1 | | 1 | 5 | 5 | 4 | | |
| 30 | 5 | | | 2 | | | | | 5 | 6 | 4 | 1 | |
| 31 | | | 6 | 6 | | 1 | | 2 | 2 | 7 | 6 | | 1 |
| 32 | 4 | | 5 | 7 | | 1 | | 1 | 1 | 10 | 6 | 1 | |
| 33 | 2 | 1 | 4 | 15 | | 2 | | 3 | 2 | 6 | 3 | | 1 |
| 34 | 1 | | 3 | 24 | | 10 | | 13 | 11 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 35 | 9 | 4 | 9 | 25 | | 19 | 3 | 16 | 16 | 10 | | 2 | 1 |
| 36 | 8 | 8 | 27 | 43 | | 16 | 5 | 25 | 20 | 21 | | 3 | 1 |
| 37 | 12 | 19 | 33 | 31 | 1 | 26 | 5 | 27 | 35 | 21 | 1 | 6 | 6 |
| 38 | 9 | 14 | 37 | 27 | | 24 | 7 | 24 | 24 | 21 | 1 | 11 | 5 |
| 39 | 12 | 28 | 25 | 8 | | 19 | 20 | 20 | 18 | 15 | 4 | 13 | 4 |
| 40 | 12 | 22 | 12 | 13 | 2 | 15 | 14 | 12 | 20 | 9 | 3 | 4 | |
| 41 | 8 | 16 | 14 | 15 | 1 | 7 | 15 | 12 | 8 | 13 | 3 | 3 | 2 |
| 42 | 17 | 13 | 6 | 10 | 1 | 14 | 15 | 14 | 13 | 23 | 3 | 5 | 3 |
| 43 | 30 | 18 | 9 | 8 | 3 | 14 | 15 | 13 | 23 | 21 | 1 | 5 | 3 |
| 44 | 29 | 13 | 9 | 9 | 3 | 12 | 10 | 4 | 18 | 21 | 2 | 5 | 2 |
| 45 | 25 | 17 | 9 | 5 | 8 | 5 | 13 | 13 | 11 | 18 | 1 | 6 | 3 |
| 46 | 32 | 14 | 11 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 15 | 19 | 1 | 4 | 2 |
| 47 | 26 | 17 | 11 | 1 | 5 | 5 | 4 | 16 | 15 | 20 | | 9 | 5 |
| 48 | 20 | 8 | 18 | 3 | 6 | 2 | 4 | 6 | 10 | 16 | | 9 | 5 |
| 49 | 28 | 16 | 13 | 3 | 4 | 2 | 6 | 7 | 14 | 18 | | 3 | 2 |
| 50 | 21 | 14 | 9 | 4 | 6 | 5 | 1 | 3 | 12 | 13 | | 6 | 1 |
| 51 | 22 | 13 | 11 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 8 | 19 | | 5 | 4 |
| 52 | 22 | 14 | 13 | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 13 | 11 | | 5 | 1 |
| 53 | 17 | 10 | 15 | 4 | 7 | 8 | 2 | 2 | 3 | 13 | | | |
| 54 | 29 | 14 | 14 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 22 | 15 | | 5 | 6 |
| 55 | 23 | 14 | 8 | 4 | 2 | 3 | 3 | | 1 | 16 | | 5 | 2 |
| 56 | 23 | 10 | 5 | 7 | 4 | 6 | | 4 | 12 | 11 | | 4 | 6 |
| 57 | 27 | 8 | 11 | 8 | 4 | 2 | | 5 | 6 | 8 | | 4 | 2 |
| 58 | 23 | 16 | 6 | 1 | 7 | 6 | 1 | 2 | 4 | 14 | | 3 | 3 |
| 59 | 14 | 8 | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 10 | 5 | | 2 | 5 |
| 60 | 19 | 11 | 10 | 2 | 7 | 3 | 3 | 6 | 8 | 12 | | 2 | 2 |
| 61 | 13 | 9 | 7 | 2 | 5 | 9 | 1 | 7 | 7 | 3 | | 2 | 5 |
| 62 | 6 | 6 | 3 | 3 | 8 | 2 | 2 | 5 | 9 | 5 | | 2 | 5 |
| 63 | 5 | 4 | 3 | 14 | 3 | 4 | 1 | 6 | 5 | 8 | | 2 | 3 |
| 64 | 4 | 3 | 3 | 10 | 5 | | 1 | 3 | 3 | 2 | | 2 | 3 |
| 65 | 8 | 7 | 2 | 1 | 4 | 6 | 1 | 2 | 1 | | | 2 | 1 |
| 66 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 2 | | 1 | 3 |
| 67 | 1 | | | 1 | 3 | 1 | 2 | | | 2 | | | 5 |
| 68 | 4 | | | | 1 | | | 1 | | | | | 8 |
| 69 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 |
| 70 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 4 |
| 71 | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 73 | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | | | | | | | | | | | | | |
| L | 49.56 | 47.95 | 45.15 | 38.92 | 54.22 | 43.72 | 44.41 | 43.44 | 44.77 | 45.48 | 27.20 | 46.66 | 54.04 |
| N | 579 | 390 | 391 | 423 | 124 | 265 | 169 | 300 | 394 | 477 | 123 | 135 | 118 |

| L. T. cm | JANV 80 | FEV 80 | MARS 80 | AVR 80 | MAI 80 | FEV 81 | MARS 81 | AVR 81 |
|-------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | |
| 26 | 1 | | | | | | | |
| 27 | | 2 | 4 | | | | | 1 |
| 28 | 1 | 3 | | | | 1 | | 1 |
| 29 | 7 | 3 | 1 | | 1 | 5 | 1 | 2 |
| 30 | 10 | 4 | 4 | | 1 | 4 | | 2 |
| 31 | 9 | 9 | 9 | | 3 | 1 | 1 | 5 |
| 32 | 11 | 15 | 3 | | 2 | | 2 | 4 |
| 33 | 14 | 14 | 9 | 1 | 1 | 3 | | 3 |
| 34 | 7 | 10 | 20 | 1 | 2 | 8 | 4 | 8 |
| 35 | 15 | 14 | 20 | | 5 | 13 | 8 | 16 |
| 36 | 17 | 17 | 12 | 3 | 2 | 10 | 5 | 17 |
| 37 | 16 | 23 | 17 | 4 | 4 | 13 | 8 | 14 |
| 38 | 28 | 29 | 18 | 3 | 7 | 10 | 8 | 11 |
| 39 | 18 | 31 | 17 | 4 | 11 | 8 | 12 | 9 |
| 40 | 13 | 28 | 10 | 5 | 3 | 6 | 29 | 9 |
| 41 | 16 | 26 | 6 | 7 | 4 | 14 | 31 | 12 |
| 42 | 12 | 20 | 5 | 5 | 1 | 12 | 31 | 15 |
| 43 | 8 | 15 | 77 | 7 | 1 | 13 | 21 | 10 |
| 44 | 9 | 10 | 3 | 2 | 3 | 14 | 17 | 17 |
| 45 | 5 | 77 | 6 | 4 | 1 | 6 | 14 | 11 |
| 46 | 4 | 12 | 5 | 2 | 3 | 6 | 5 | 12 |
| 47 | 1 | 11 | 2 | 1 | 3 | 10 | 9 | 7 |
| 48 | 4 | 15 | 6 | 8 | | 6 | 8 | 3 |
| 49 | 1 | 17 | 10 | 5 | 1 | 10 | 11 | 5 |
| 50 | 3 | 10 | 4 | 6 | 4 | 4 | 15 | 6 |
| 51 | 3 | 15 | 5 | 2 | 1 | 6 | 13 | 7 |
| 52 | 1 | 12 | 9 | 5 | 1 | 4 | 6 | 6 |
| 53 | 2 | 13 | 4 | 8 | | 7 | 12 | 4 |
| 54 | 6 | 12 | 4 | 6 | | 2 | 5 | 8 |
| 55 | 4 | 12 | 4 | 5 | 3 | 3 | 9 | 7 |
| 56 | 2 | 12 | 2 | 7 | | 6 | 12 | 3 |
| 57 | 4 | 13 | 7 | 3 | | 5 | 7 | 2 |
| 58 | 2 | 11 | 2 | 8 | 1 | 4 | 9 | 4 |
| 59 | 5 | 9 | 5 | 1 | 1 | | 6 | |
| 60 | 2 | 11 | 6 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 |
| 61 | 2 | 6 | 4 | 2 | | 2 | 4 | 2 |
| 62 | 4 | 6 | 3 | 3 | | 1 | 1 | 3 |
| 63 | 1 | 33 | 1 | 5 | | 1 | 3 | 1 |
| 64 | 1 | 1 | 5 | 2 | | | 4 | 1 |
| 65 | 1 | 1 | 5 | | | | 5 | |
| 66 | 1 | 2 | 3 | 1 | | | 3 | 1 |
| 67 | 2 | | 1 | | | | | 2 |
| 68 | | 1 | 1 | | | | | |
| 69 | | 1 | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | |
| 71 | 1 | 1 | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | |
| 73 | | | | | | | | |
| 74 | | 1 | | | | | | |
| \bar{L} | 40.32 | 44.84 | 44.36 | 49.65 | 42.25 | 43.24 | 46.54 | 41.43 |
| N | 278 | 478 | 269 | 130 | 75 | 219 | 341 | 257 |

Tableau V.- Fréquences de tailles des brotules en zone 33

| L.T. cm | FEV. 79 | MARS 79 | MARS 80 | AVR. 80 | JUIN 80 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 24 | | | | | 1 |
| 25 | | | | 1 | |
| 26 | | | | 1 | 1 |
| 27 | 7 | | | 2 | |
| 28 | 5 | | 3 | 4 | 1 |
| 29 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| 30 | 2 | 1 | 1 | 4 | 10 |
| 31 | 6 | 7 | | 3 | 7 |
| 32 | 9 | 11 | 5 | 7 | 8 |
| 33 | 10 | 17 | 7 | 9 | 11 |
| 34 | 19 | 17 | 6 | 8 | 12 |
| 35 | 13 | 9 | 9 | 12 | 12 |
| 36 | 11 | 21 | 9 | 33 | 11 |
| 37 | 16 | 21 | 17 | 24 | 13 |
| 38 | 18 | 23 | 8 | 11 | 5 |
| 39 | 11 | 17 | 19 | 29 | 7 |
| 40 | 15 | 21 | 14 | 22 | 1 |
| 41 | 18 | 16 | 17 | 24 | 8 |
| 42 | 20 | 16 | 15 | 28 | 9 |
| 43 | 28 | 7 | 16 | 23 | 9 |
| 44 | 15 | 10 | 16 | 27 | 5 |
| 45 | 17 | 11 | 17 | 26 | 5 |
| 46 | 13 | 12 | 9 | 12 | 3 |
| 47 | 14 | 11 | 5 | 10 | 4 |
| 48 | 16 | 3 | 7 | 10 | 2 |
| 49 | 16 | 8 | 4 | 6 | 4 |
| 50 | 17 | 8 | 8 | 12 | 4 |
| 51 | 17 | 9 | 3 | 6 | 3 |
| 52 | 11 | 11 | 5 | 9 | 3 |
| 53 | 4 | 8 | 4 | 6 | 2 |
| 54 | 12 | 5 | 4 | 4 | 2 |
| 55 | 11 | 1 | 4 | 4 | |
| 56 | 13 | | | | 1 |
| 57 | 6 | | 2 | 2 | 1 |
| 58 | 4 | | | 1 | |
| 59 | 1 | | | | |
| 60 | 1 | | | | |
| 61 | 3 | | | | |
| \bar{L} | 43.38 | 40.96 | 41.43 | 41.53 | 38.56 |
| N | 403 | 305 | 235 | 372 | 165 |

Tableau VI.- Valeurs estimées de la taille moyenne
dans chaque mode pour les cohortes
de juillet et novembre.

*valeurs extrapolées

| COHORTE JUILLET | | COHORTE NOVEMBRE | |
|---------------------|--|---------------------|--|
| | 14.3* | | 14.3* |
| | 25.0* | | 23.4* |
| 35.3 | 33.8* | 35.0 | 32.8* |
| 42.1 | 42.1 | 41.4 | 41.4 |
| 48.6 | 48.6 | 48.3 | 48.3 |
| 54.0 | 54.0 | 53.6 | 53.6 |
| 59.1 | 59.1 | 58.7 | 58.7 |
| 62.7 | 62.7 | 62.6 | 62.6 |
| 65.9 | 65.9 | 66.5 | 66.5 |
| 68.5 | 58.5 | 69.2 | 69.2 |
| 70.5 | 70.5 | 71.1 | 71.1 |
| VALEURS ESTIMEES | VALEURS UTILISEES POUR FORD WALFORD | VALEURS ESTIMEES | VALEURS UTILISEES POUR FORD WALFORD |

Tableau VII.- Paramètres des équations de Von Bertalanffy
tableau age- longueur correspondant.

| | ESTIMATION PAR LECTURES D'ÉCAILLES | ESTIMATION PAR ANALYSE DES FREQUENCES DE TAILLE | |
|---|---|---|---|
| | | MODE JUILLET | MODE NOVEMBRE |
| PARAMETRES DE L'EQUATION DE VON BERTALANFFY | $L_{\infty} = 79.96$ $K = 0.1857$ $t_0 = -0.2658$ | $L_{\infty} = 82.26$ $K = 0.1760$ $t_0 = -0.0849$ | $L_{\infty} = 88.62$ $K = 0.1437$ $t_0 = -0.2197$ |
| A G E | T A I L L E C A L C U L E E (cm) | | |
| 1 | 16.75 | 14.30 | 14.25 |
| 2 | 27.46 | 25.27 | 24.21 |
| 3 | 36.36 | 34.48 | 32.83 |
| 4 | 43.75 | 42.18 | 40.30 |
| 5 | 49.89 | 48.65 | 46.77 |
| 6 | 54.98 | 54.07 | 52.37 |
| 7 | 59.22 | 58.62 | 57.22 |
| 8 | 62.73 | 62.44 | 61.43 |
| 9 | 66.65 | 65.64 | 65.07 |
| 10 | 68.07 | 68.32 | 68.22 |
| 11 | 70.08 | 70.57 | 70.95 |
| 12 | 71.76 | 72.45 | 73.32 |

Tableau VIII - Débarquements mensuels de brotules par zone de 1973 à 1981 (les poids sont exprimés en kg).

| ZONE | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|-------|-------|----|-------|-------|
| JANV | 593 | | 906 | 1499 |
| FEV | | | 22 | 22 |
| MARS | 11230 | | 22 | 11252 |
| AVRIL | 156 | | | 156 |
| MAI | | | 44799 | 44799 |
| JUIN | | | | |
| JUIL | | | | |
| AOUT | | | | |
| SEPT | | | | |
| OCT | | | 44 | 44 |
| NOV | | | | |
| DEC | | | 358 | 358 |
| TOTAL | 11979 | | 46151 | 58130 |

1) 1973

| ZONE | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|-------|-------|----|--------|--------|
| JANV | | | 626 | 626 |
| FEV | 6394 | | 6884 | 13278 |
| MARS | 1476 | | 223214 | 224690 |
| AVRIL | 503 | | 319520 | 320023 |
| MAI | 4468 | | 260409 | 264877 |
| JUIN | 111 | | 28723 | 28834 |
| JUIL | 2808 | | 424 | 3232 |
| AOUT | 4815 | | 33 | 4848 |
| SEPT | | | | |
| OCT | | | | |
| NOV | 11 | | 22 | 33 |
| DEC | | | 27269 | 27269 |
| TOTAL | 20586 | | 867124 | 887710 |

2) 1974

| ZONE | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|-------|-------|------|--------|--------|
| JANV | 101 | 22 | 24640 | 24763 |
| FEV | 36187 | 2845 | 213023 | 252055 |
| MARS | 291 | 2419 | 34115 | 36826 |
| AVRIL | 22 | | 89421 | 89443 |
| MAI | 258 | | 157270 | 157528 |
| JUIN | 246 | | 12107 | 12353 |
| JUIL | 392 | | 179 | 571 |
| AOUT | 3315 | 179 | | 3494 |
| SEPT | 336 | | | 336 |
| OCT | 347 | | | 347 |
| NOV | 123 | | 1747 | 1870 |
| DEC | | 112 | 38584 | 38696 |
| TOTAL | 41619 | 5577 | 571086 | 618282 |

3) 1975

| ZONE | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|-------|--------|-----|--------|--------|
| JANV | 9703 | | 27664 | 37367 |
| FEV | 35605 | | 100149 | 135754 |
| MARS | 29921 | | 213513 | 243432 |
| AVRIL | 13870 | | 19040 | 32910 |
| MAI | 19180 | | 91092 | 110272 |
| JUIN | | | 114180 | 114180 |
| JUIL | 350 | | | 350 |
| AOUT | 42 | | | 42 |
| SEPT | | | | |
| OCT | | | | |
| NOV | | | 1606 | 1606 |
| DEC | 990 | 505 | 29684 | 31179 |
| TOTAL | 109661 | 505 | 596968 | 707134 |

4) 1976

| ZONE | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|-------|--------|-------|---------|---------|
| JANV | 512 | 14432 | 240780 | 255724 |
| FEV | 98744 | | 903526 | 1002270 |
| MARS | 30953 | 21730 | 754441 | 807124 |
| AVRIL | 1020 | 19808 | 397288 | 418116 |
| MAI | 10321 | 443 | 183123 | 193887 |
| JUIN | 1938 | 2897 | 4325 | 9160 |
| JUIL | 32 | 3095 | 12116 | 15234 |
| AOUT | 330 | 1627 | | 1957 |
| SEPT | 93 | 1772 | | 1865 |
| OCT | 153 | 2305 | 61 | 2519 |
| NOV | 10 | 21021 | 84 | 21115 |
| DEC | 692 | 2789 | 118688 | 122178 |
| TOTAL | 144798 | 91926 | 2614432 | 2851158 |

5) 1977

| ZONE | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|-------|-------|--------|--------|--------|
| JANV | 2060 | 19210 | 28210 | 49490 |
| FEV | 17580 | 1350 | 235020 | 253950 |
| MARS | 33990 | 45790 | 431360 | 511140 |
| AVRIL | 1510 | 10410 | 40280 | 52190 |
| MAI | 720 | 21030 | 30960 | 52170 |
| JUIN | 210 | | 6510 | 6720 |
| JUIL | | 1210 | | 1210 |
| AOUT | | 2050 | | 2050 |
| SEPT | 370 | | | 370 |
| OCT | | | | |
| NOV | 20 | 30 | | 50 |
| DEC | | 170 | 17440 | 17610 |
| TOTAL | 56460 | 101250 | 790780 | 948490 |

6) 1978

Tableau VIII (suite) : Débarquements mensuels de brotules
par zone de 1973 à 1981 (les poids sont exprimés en kg)

| ZONE MOIS | 33 | 44 | 55 | TOTAL | ZONE MOIS | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|--------------|-----------|--------|---------|---------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| JANV | 6 490 | 1 500 | 45 350 | 53 340 | JANV | 1 490 | 330 | 48 100 | 49 920 |
| FEV | 456 980 | 13 960 | 425 370 | 896 310 | FEV | 9 130 | 9 140 | 96 390 | 114 660 |
| MARS | 656 240 | 4 820 | 264 980 | 926 040 | MARS | 444 630 | 110 | 164 150 | 608 890 |
| AVRIL | 50 020 | 9 920 | 105 260 | 165 200 | AVRIL | 372 900 | 30 | 91 120 | 464 050 |
| MAI | 9 670 | | 5 690 | 15 360 | MAI | 2 020 | 420 | 32 030 | 34 470 |
| JUIN | 790 | 180 | | 970 | JUIN | 61 060 | 1 530 | 960 | 63 550 |
| JUIL | 290 | 70 | 110 | 470 | JUIL | 24 330 | 70 | 20 | 24 420 |
| AOUT | 70 | | | 70 | AOUT | 4 150 | 120 | 280 | 4 550 |
| SEPT | | | | | SEPT | 30 | 190 | 460 | 680 |
| OCT | | | | | OCT | | | 290 | 290 |
| NOV | 290 | | 110 | 400 | NOV | 180 | 260 | 2 290 | 2 730 |
| DEC | 4 020 | 150 | 25 080 | 29 250 | DEC | 670 | 100 | 5 270 | 6 040 |
| TOTAL | 1 184 860 | 30 600 | 871 950 | 2087410 | TOTAL | 920 590 | 12 300 | 441 360 | 1374250 |

7) 1979

8) 1980

| ZONE MOIS | 33 | 44 | 55 | TOTAL |
|--------------|---------|--------|----------|----------|
| JANV | 170 | | 19 320 | 19 490 |
| FEV | 2 740 | | 351 560 | 354 300 |
| MARS | 86 350 | | 829 450 | 915 800 |
| AVRIL | 213 650 | 20 430 | 203 790 | 437 870 |
| MAI | 107 040 | 3 670 | 54 360 | 165 070 |
| JUIN | 2 270 | | 130 | 2 400 |
| JUIL | 520 | 50 | 70 | 640 |
| AOUT | 3 990 | | | 3 990 |
| SEPT | 50 | 260 | | 310 |
| OCT | 70 | 20 | | 90 |
| NOV | 760 | 80 | 2 140 | 2 980 |
| DEC | 1 280 | 60 | 10 230 | 11 570 |
| TOTAL | 418 890 | 24 570 | 1471 050 | 1914 510 |

9) 1981

| AN ZONE | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 33 | 11 979 | 20 586 | 41 619 | 109 661 | 149 530 | 56 460 | 1 184 860 | 920 590 | 418 890 |
| 44 | - | - | 5 578 | | 91 928 | 101 250 | 30 600 | 12 300 | 24 570 |
| 55 | 46 151 | 867 124 | 571 086 | 596 968 | 2 614 422 | 790 780 | 871 950 | 441 360 | 1 471 050 |
| T O T A L | 58 130 | 887 710 | 618 283 | 707 134 | 2 855 880 | 948 490 | 2 087 410 | 1 347 250 | 1 914 510 |

TABLEAU IX : Evolution annuelle des prises (kg) de Brotules par zone entre 1973 et 1981.

Tableau X.- Evolution de l'effort annuel (heures de mer) par zone

| AN ZONE | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 33 | 13 404 | 15 836 | 6 805 | 25 858 | 34 647 | 20 332 |
| 44 | | 13 512 | 6 317 | 3 788 | 4 063 | 1 088 |
| 55 | 23 529 | 70 326 | 35 448 | 57 438 | 46 044 | 40 320 |
| TOTAL | 36 933 | 99 674 | 48 570 | 87 084 | 87 754 | 61 640 |

Tableau XI.- Evolution annuelle des PUE (kg/heure de mer)

| AN ZONE | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 33 | 8.18 | 9.44 | 8.30 | 45.82 | 26.57 | 20.60 |
| 44 | | 6.80 | 16.03 | 8.08 | 3.03 | 22.58 |
| 55 | 25.37 | 37.18 | 22.31 | 15.18 | 9.59 | 36.48 |
| TOTAL | 19.15 | 28.65 | 19.53 | 23.97 | 15.35 | 31.06 |

Tableau XII.- Evolution annuelle du nombre de marées avec capture des brotules.

| AN ZONE | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| 33 | 48 | 52 | 25 | 98 | 120 | 68 |
| 44 | | 21 | 28 | 13 | 41 | 9 |
| 55 | 140 | 439 | 175 | 242 | 253 | 216 |
| TOTAL | 188 | 512 | 228 | 353 | 414 | 293 |

| ZONE | Mois | JANV | FEVR | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUILL | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|---------------|---------------|-----------|--------|---------|--------|--------|---------|-------|------|------|------|-------|--------|
| | 33 | Nb marées | 2 | 11 | 13 | 6 | 9 | | 5 | 1 | | | |
| Poids (kg) | | 9 330 | 33 590 | 28 730 | 13 870 | 18 990 | | 350 | 40 | | | | 920 |
| Effort(H mer) | | 528 | 2 808 | 3 960 | 1 584 | 2 208 | | 1 392 | 696 | | | | 228 |
| PUE(kg/H mer) | | 17.6 | 11.9 | 7.2 | 8.75 | 8.6 | | 0.25 | 0.05 | | | | 4.04 |
| 55 | Nb marées | 18 | 22 | 19 | 8 | 10 | 18 | | | | 1 | 15 | 29 |
| | Poids (kg) | 26 600 | 94 480 | 205 300 | 19 040 | 90 190 | 114 180 | | | | 40 | 1 530 | 29 890 |
| | Effort(H mer) | 2 534 | 3 378 | 2 952 | 1 417 | 1 516 | 2 016 | | | | 144 | 3 504 | 6 072 |
| | PUE(kg/H mer) | 10.4 | 27.9 | 69.5 | 13.5 | 59.6 | 56.6 | | | | 0.27 | 0.43 | 4.9 |

Année 1976

TABL. XIII.- Evolution mensuelle du nombre de marées, des prises, efforts et PUE de bateaux brotuliers par zone de pêche de 1976 à 1981.

| ZONE | Mois | JANV | FEVR | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUIL | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Nb marées | 1 | 20 | 9 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| | Poids (kg) | 218 | 98 744 | 30 953 | 1 020 | 10 321 | 1 938 | 32 | 330 | 93 | 153 | 10 | 692 |
| | Effort (H mer) | 744 | 6 456 | 3 000 | 1 488 | 792 | 624 | 432 | 528 | 192 | 188 | 168 | 1 224 |
| | PUE(kg/H mer) | 0.3 | 15.3 | 10.3 | 0.7 | 13.0 | 3.1 | 0.1 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | 0.6 |
| 44 | Nb marées | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| | Poids (kg) | 14 432 | 0 | 21 730 | 19 808 | 443 | 2 897 | 3 095 | 1 627 | 1 772 | 2 305 | 21 021 | 2 798 |
| | Effort (H mer) | 600 | 0 | 1 080 | 696 | 72 | 552 | 2 664 | 1 848 | 2 064 | 1 296 | 1 800 | 840 |
| | PUE(kg/H mer) | 24.1 | | 20.1 | 28.5 | 6.2 | 5.2 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 1.8 | 11.7 | 3.3 |
| 55 | Nb marées | 57 | 81 | 100 | 76 | 51 | 9 | 19 | 0 | 0 | 1 | 2 | 43 |
| | Poids (kg) | 240 780 | 903 526 | 754 441 | 397 288 | 183 123 | 4 325 | 12 116 | 0 | 0 | 61 | 84 | 118 688 |
| | Effort (H mer) | 13 182 | 10 104 | 13 656 | 11 208 | 8 376 | 1 320 | 3 144 | 0 | 0 | 72 | 504 | 8 760 |
| | PUE(kg/H mer) | 18.3 | 89.4 | 55.2 | 35.4 | 21.9 | 3.3 | 3.9 | | | 0.8 | 0.2 | 13.5 |

Année 1977

Tabl. XIII.- Evolution mensuelle du nombre de marées, des prises, efforts et PUE de bateaux brotuliers par zone de pêche de 1976 à 1981.

| ZONE | Mois | JANV | FEVR | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUILL | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|---------------|---------------|-----------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|------|-----|------|--------|
| | 33 | Nb marées | 3 | 3 | 5 | 7 | 3 | 2 | | | 1 | | 1 |
| Poids (kg) | | 1 790 | 15 980 | 29 300 | 1 230 | 590 | 170 | | | 260 | | 10 | |
| Effort(H mer) | | 550 | 513 | 1 460 | 1 939 | 1 051 | 728 | | | 265 | | 299 | |
| PUE(kg/H mer) | | 3.25 | 31.2 | 20.1 | 0.6 | 0,6 | 0,2 | | | 1.0 | | 0.03 | |
| 44 | Nb marées | 2 | 1 | 8 | 6 | 3 | | 3 | 1 | | | 2 | 2 |
| | Poids (kg) | 16 700 | 1 220 | 39 470 | 8 530 | 17 380 | | 940 | 1 660 | | | 20 | 140 |
| | Effort(H mer) | 960 | 227 | 1 751 | 1 577 | 396 | | 847 | 109 | | | 312 | 138 |
| | PUE(kg.H mer) | 17.4 | 5.4 | 22.5 | 5.4 | 43.9 | | 1.1 | 15.2 | | | 0.06 | 1.0 |
| 55 | Nb marées | 12 | 38 | 49 | 30 | 11 | 3 | | | | | | 32 |
| | Poids (kg) | 24 660 | 213 650 | 369 520 | 32 990 | 25 580 | 5 380 | | | | | | 15 760 |
| | Effort(H mer) | 2 531 | 6 933 | 9 305 | 6 082 | 2 220 | 810 | | | | | | 7 567 |
| | PUE(kg/H mer) | 9.74 | 30.8 | 39.7 | 5.42 | 11.5 | 6.6 | | | | | | 2.1 |

Année 1978

TABL. XIII .- Evolution mensuelle du nombre de marées, des prises, efforts et PUE des bateaux brotuliers par zone de pêche de 1976 à 1981.

| ZONE | Mois | | | | | | | | | | | | |
|------|---------------|--------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|------|------|-----|------|--------|
| | | JANV | FEVR | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUILL | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
| 33 | Nb marées | 9 | 31 | 25 | 5 | 5 | 7 | 6 | 2 | | | 2 | 6 |
| | Poids (kg) | 6 420 | 443 670 | 637 120 | 48 700 | 9 290 | 730 | 240 | 60 | | | 270 | 3 650 |
| | Effort(H mer) | 2 648 | 8 481 | 5 693 | 1 248 | 1 663 | 1 982 | 1 525 | 403 | | | 559 | 1 656 |
| | PUE(kg/H mer) | 2.42 | 52.3 | 111.9 | 39.0 | 5.59 | 0.73 | 0.16 | 0.15 | | | 0.48 | 2.20 |
| 44 | Nb marées | 1 | 3 | 3 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 3 |
| | Poids (kg) | 1 480 | 13 550 | 4 670 | 9 820 | | 160 | 60 | | | | | 1 300 |
| | Effort(H mer) | 352 | 580 | 703 | 238 | | 715 | 849 | | | | | 351 |
| | PUE(kg/H mer) | 4.2 | 23.4 | 6.64 | 41.26 | | 0.22 | 0.07 | | | | | 3.70 |
| 55 | Nb marées | 55 | 53 | 47 | 34 | 11 | | 2 | | | | 1 | 39 |
| | Poids (kg) | 44 900 | 412 980 | 257 290 | 104 930 | 5 470 | | 100 | | | | 100 | 21 830 |
| | Effort(H mer) | 13 737 | 12 203 | 11 481 | 7 278 | 2 040 | | 354 | | | | 264 | 10 081 |
| | PUE(kg/H mer) | 3.27 | 33.8 | 22.41 | 14.42 | 2.68 | | 0.28 | | | | 0.38 | 2.17 |

Année 1979

TABL. XIII.- Evolution mensuelle du nombre de marées, des prises, efforts et PUE de bateaux brotuliers par zone de pêche de 1976 à 1981.

| ZONE | Mois | JAN | FEVR | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUIL | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|----------------|----------------|-----------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|------|-----|-------|-------|
| | 33 | Nb marées | 10 | 8 | 44 | 29 | 3 | 13 | 6 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Poids (kg) | | 1 490 | 9 130 | 444 630 | 372 900 | 2 020 | 61 060 | 24 330 | 4 150 | 30 | 0 | 180 | 670 |
| Effort (H mer) | | 2 574 | 2 027 | 12 099 | 7 103 | 953 | 4 907 | 1 857 | 817 | 237 | 0 | 274 | 1 799 |
| PUE(kg/H mer) | | 0.6 | 4.5 | 36.7 | 52.5 | 2.1 | 12.4 | 13.1 | 5.1 | 0.1 | | 0.7 | 0.4 |
| 44 | Nb marées | 4 | 3 | 5 | 1 | 2 | 7 | 3 | 4 | 5 | 0 | 2 | 5 |
| | Poids (kg) | 330 | 9 140 | 110 | 30 | 420 | 1 530 | 70 | 120 | 190 | 0 | 260 | 100 |
| | Effort (H mer) | 189 | 282 | 545 | 81 | 263 | 642 | 313 | 431 | 662 | 0 | 96 | 559 |
| | PUE(kg/H mer) | 1.7 | 32.4 | 0.2 | 0.4 | 1.6 | 2.4 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | | 2.7 | 0.2 |
| 55 | Nb marées | 52 | 42 | 39 | 28 | 24 | 9 | 1 | 2 | 3 | 2 | 12 | 29 |
| | Poids (kg) | 48 100 | 96 390 | 164 150 | 91 120 | 32 230 | 960 | 20 | 280 | 460 | 290 | 2 290 | 5 270 |
| | Effort (H mer) | 11 225 | 8 140 | 8 472 | 5 887 | 4 100 | 1 356 | 155 | 365 | 607 | 371 | 1 072 | 4 294 |
| | PUE(kg/H mer) | 4.3 | 11.8 | 19.4 | 15.5 | 7.8 | 0.7 | 0.1 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 2.1 | 1.2 |

Année 1980

Tabl. XIII.- Evolution mensuelle du nombre de marées, des prises, efforts et PUE de bateaux brotuliers par zone de pêche de 1976 à 1981.

| ZONE | Mois | | | | | | | | | | | | |
|------|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|
| | JAN | FEVR | MARS | AVRIL | MAI | JUIN | JUIL | AOUT | SEPT | OCT | NOV | DEC | |
| 33 | Nb marées | 2 | 9 | 6 | 14 | 5 | 13 | 7 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| | Poids (kg) | 170 | 2 740 | 86 350 | 213 650 | 107 040 | 2 270 | 520 | 3 990 | 50 | 70 | 760 | 1 280 |
| | Effort (H mer) | 935 | 2 511 | 1 651 | 3 650 | 1 149 | 3 940 | 2 653 | 662 | 142 | 752 | 482 | 1 805 |
| | PUE(kg/H mer) | 0.2 | 1.1 | 52.3 | 58.5 | 93.2 | 0.6 | 0.2 | 6.0 | 0.4 | 0.1 | 1.6 | 0.7 |
| 44 | Nb marées | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 |
| | Poids (kg) | 0 | 0 | 0 | 20 430 | 3 670 | 0 | 50 | 0 | 260 | 0 | 80 | 60 |
| | Effort (H mer) | 0 | 0 | 0 | 300 | 131 | 0 | 240 | 0 | 157 | 0 | 79 | 181 |
| | PUE(kg/H mer) | | | | 68.1 | 30.3 | | 0.2 | | 1.7 | | 1.0 | 0.3 |
| 55 | Nb marées | 8 | 41 | 66 | 39 | 25 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 25 |
| | Poids (kg) | 19 320 | 351 560 | 829 450 | 203 790 | 54 360 | 130 | 70 | 0 | 0 | 20 | 2 140 | 10 230 |
| | Effort (H mer) | 1 517 | 7 504 | 13 126 | 8 366 | 5 182 | 205 | 222 | 0 | 0 | 622 | 570 | 3 006 |
| | PUE(kg/H mer) | 12.7 | 46.8 | 63 .2 | 24.4 | 10.5 | 0.6 | 0.3 | | | 0.0 | 3.8 | 3.4 |

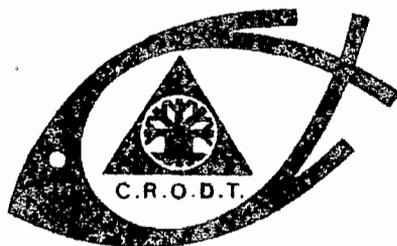
Année 1981

Tabl. XIII.- Evolution mensuelle du nombre de marées, des prises, efforts et PUE de bateaux brotuliers par zone de pêche de 1976 à 1981.

ÉTUDE DES VARIATIONS
ANNUELLES DE LA PRODUCTION
DE CREVETTES DANS L'ESTUAIRE
DE LA CASAMANCE (SÉNÉGAL)
PREMIERS ÉLÉMENTS SUR LA BIOMÉTRIE
ET LA PÊCHE DE LA BROTULE
Brotula barbata (BLOCH ET SNEIDER 1801)
AU SÉNÉGAL

L. LE RESTE

J.J. LEVENEZ
M. POTIER



CENTRE DE RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES DE DAKAR - TIAROYE

* INSTITUT SÉNÉGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES *

DOCUMENT SCIENTIFIQUE

N° 88

JUILLET 83