

Extr. *Bulletin Institut d'Etudes Centrafricaines*,
Nouvelle Série, Brazzaville, N° 19-20, 1960, pp. 55-84.

Contribution à la connaissance — des *OTOLITHUS* — des côtes d'Afrique Equatoriale

par Jean COLLIGNON

Océanographe Biologiste
Maître de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

Parmi les poissons exploités par la pêche industrielle au chalut en Afrique Equatoriale, une famille occupe une place prépondérante : la famille des *Sciaenidés*. On y trouve un certain nombre d'espèces dont la capture et l'exploitation présentent un grand intérêt, tant du point de vue de leur taille et de la qualité de leur chair, que de celui de leur abondance et de leur répartition.

— En tout premier lieu, il faut citer les *OTOLITHUS* appelés à tort en A.E.F. « Bars ». Au Congo Belge, ils sont connus sous le nom plus justifié de « Maigres ». Ils sont représentés essentiellement par deux espèces : *Otolithus macrognathus* et *O. dux*, qui, à elles seules, fournissent environ 30 % des tonnages pêchés au chalut en A.E.F. Une troisième espèce, *Otolithus brachygnathus*, est beaucoup moins courante et ses captures sont plus sporadiques.

— Ensuite viennent tous les *Sciaenidés* de taille moyenne groupés vulgairement sous le nom d'« Ombrines » ; ce sont les Ombrines vraies du genre *SCIAENA* ainsi que *Johnius epipercus* et *Johnius camaronensis*. Capturés assez localement, ils n'en sont pas moins parfois assez abondants.

Fonds Documentaire IRD



010022584

Fonds Documentaire IRD

Cote : B * 22584 Ex : 1 *Maigres*

— *Larimus peli* ou « Madongo », de petite taille, peut constituer une part importante des captures de petits poissons groupés sous le nom de « Friture ».

— Enfin, il faut faire une place à part à la « Courbine », *Pseudosciaena hololepidota* qui apparaît pendant la saison froide (juin-septembre) et seulement en dessous de 50 mètres.

L'importance industrielle et commerciale de cette famille a rendu souhaitable l'étude de la biologie des principales espèces et, en particulier, celle des deux *OTOLITHUS* les plus courants.

On excusera un certain manque d'homogénéité dans ce travail qui présente malheureusement d'importantes lacunes. L'anatomie interne, en particulier, n'a pratiquement pas été abordée.

Les *OTOLITHUS* devaient faire l'objet d'une étude monographique complète mais des circonstances extérieures ont empêché l'auteur de retourner en Afrique Equatoriale. On ne trouvera donc ici que les premiers résultats obtenus, d'ailleurs beaucoup moins complets, en ce qui concerne *Otolithus dux*. L'étude biométrique des populations, en particulier, n'a pu être menée à bien que chez *Otolithus macrognathus*.

PREMIÈRE PARTIE

SYSTÉMATIQUE ET MORPHOLOGIE

I — DÉTERMINATION

Parmi les autres poissons Perciformes, les Sciaenidés actuels forment une famille homogène et bien caractérisée morphologiquement :

— forme nettement allongée avec un corps toujours plus ou moins comprimé latéralement ;

— écailles minces formant un revêtement qui s'étend plus ou moins loin sur la nageoire caudale, particulièrement au niveau de la ligne latérale. Celle-ci se prolonge jusqu'à l'extrémité de la nageoire ;

— os dermiques du crâne présentant une nette tendance au développement de cavités mucifères ;

— jamais de dents vomériennes, palatines ou linguales ;

— nageoire dorsale avec une partie épineuse plus courte que sa partie molle ;

— nageoire anale avec deux épines seulement, parfois avec une seule ;

— nageoire caudale jamais échancrée ni fourchue, parfois avec une pointe médiane.

Ces poissons sont relativement côtiers et vivent sur les fonds sableux, sablo-vaseux ou vaseux, fréquentant peu les zones rocheuses. Quelques espèces, adaptées à l'eau saumâtre ou peu sensibles à la dessalure, peuvent remonter assez loin dans les estuaires.

Actuellement l'ensemble de la famille comprend de nombreux genres dont la majorité vivent dans les mers chaudes. Dans l'Atlantique oriental, deux genres seulement fréquentent les eaux tempérées : *PSEUDOSCIAENA* et *SCIAENA*, mais pour l'ensemble du littoral africain tropico-équatorial, FOWLER cite cinq genres ; CADENAT arrive au même nombre pour la seule région sénégalaise, nombre qui a été retrouvé pour la région Congo-Gabon. Par contre, en Afrique du Sud, SMITH ne signale plus qu'un seul genre avec une seule espèce. On trouverait une répartition analogue dans les autres océans : six genres dans l'archipel Indo-Australien (WEBER et de BEAUFORT), neuf genres sur les côtes de Guyane (PUYO).

On peut donc admettre que les Sciaenidés ont rencontré les conditions optima pour leur évolution dans la zone inter-tropicale.

Un certain nombre d'auteurs ont proposé de diviser la famille en deux sous-familles correspondant essentiellement à deux types de structure de la tête. Dans la première sous-famille, celle des *Otolithinae*, la bouche, assez grande, est terminale et quelques dents peuvent dépasser les autres, présentant un aspect plus ou moins caniniforme. Chez les *Sciaeninae*, au contraire, la bouche, plus petite, tend à reculer vers la face ventrale et on peut trouver parfois un museau arrondi proéminent ; toutes les dents sont fines sans différenciations caniniformes.

Le genre *OTOLITHUS* est le type de la sous-famille des *Otolithinae*.

OTOLITHUS CUVIER 1829.

Le genre *OTOLITHUS* a une répartition nettement intertropicale. Il est représenté sur la côte occidentale d'Afrique par trois espèces qui ont en commun les caractères suivants :

Corps allongé. Bouche grande, oblique ou horizontale, terminale à moins que la mâchoire inférieure ne soit légèrement plus longue que la supérieure, auquel cas le menton devient proéminent et la bouche, oblique, s'ouvre vers le haut. Préopercule denticulé. Quelques dents caniniformes.

Nageoire dorsale avec x ou xi épines et 26 à 32 rayons mous. Nageoire anale avec 7 ou 8 rayons mous. Nageoire caudale terminée en pointe médiane sur laquelle se prolonge la ligne latérale.

Trois espèces d'*Otolithus* vivent sur la côte de l'Afrique Equatoriale (fig. 1, 2, 3) :

- *Otolithus macrognathus* (BLEEKER 1863),
- *Otolithus dux* (BOWDICH 1825),
- *Otolithus brachygnathus* (BLEEKER 1863).

Les deux premières espèces sont très répandues et se trouvent en général mélangées sur les mêmes fonds en proportion variable. *O. brachygnathus* est beaucoup plus rare. On trouvera ci-dessous sous forme de tableau les principaux caractères morphologiques qui permettent de distinguer les trois espèces entre elles.

	<i>Otolithus macrognathus</i>	<i>Otolithus dux</i>	<i>Otolithus brachygnathus</i>
Epines de la dorsale	XI ¹	X	XI
Rayons mous de la dorsale .	28-32	29-31	26-27
Hauteur du corps en % de la longueur totale	18-20	14-17	plus de 21
Espace interoculaire en % de la longueur de la tête .	17-19	11-13	15,5-18
Branchictenies (branche inf. du 1 ^{er} arc).	9-10	11-12	9-10
Taille	dépasse peu 55 cm	peut dépasser 60 cm	

En pratique l'observation de la forme générale (hauteur du corps) permet la discrimination immédiate des espèces mais, si un cas douteux se présente (individus de petite taille ou déformés par le stockage à bord des bateaux), le compte des épines et rayons de la dorsale et celui des branchictenies permettent, en général, une détermination correcte.

Il est possible aussi de remarquer, entre les trois espèces, certaines différences dans la coloration mais ces observations risquent de n'avoir qu'une valeur locale. En effet on peut noter chez la même espèce des variations suivant les lieux de pêche. En particulier les poissons en provenance de régions d'estuaires ont souvent une teinte générale plus jaunâtre et les lignes sombres des flancs ont tendance à s'effacer.

Seules seront étudiées ici, nous l'avons dit, les deux premières espèces : *Otolithus macrognathus* et *Otolithus dux* dont la morphologie générale externe apparaît sur les figures 1 et 2.

¹ Certains auteurs indiquent une variation dans le nombre des épines de la dorsale chez *O. macrognathus*. Dans la zone où ce travail a été effectué, ce nombre est absolument constant.

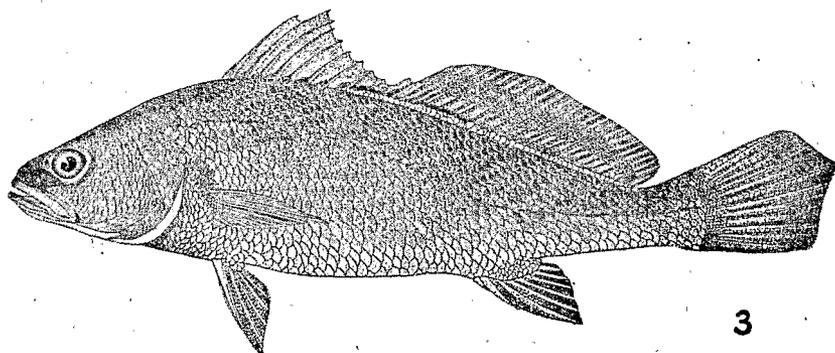
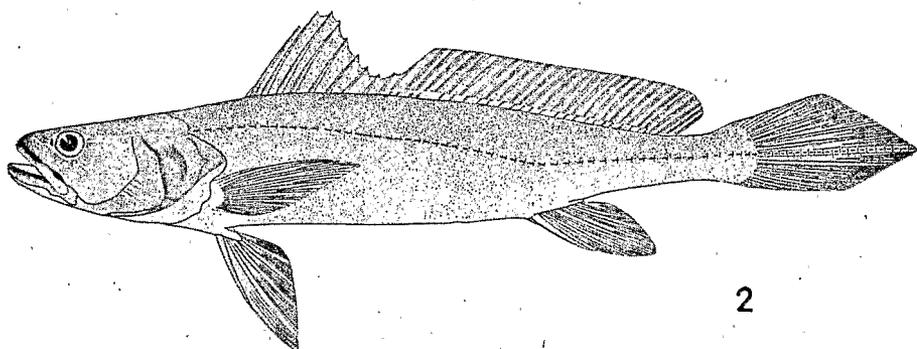
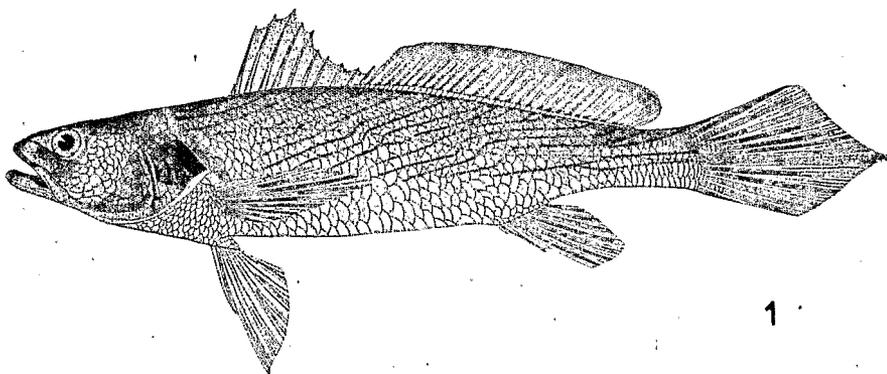


FIG. 1. — *Otolithus macrognathus*. Taille réelle : 27 cm.

FIG. 2. — *Otolithus dux*. Taille réelle : 35 cm.

FIG. 3. — *Otolithus brachygnathus*. Taille réelle : 43 cm.

II — CARACTÈRES MÉTRIQUES ET NUMÉRIQUES CROISSANCE INDIVIDUELLE

La morphologie externe détaillée des deux espèces a été étudiée en utilisant la notion de dimension relative. Cette méthode permet de définir les proportions des différentes parties du corps en les rapportant à une longueur de référence et d'en suivre les variations avec la croissance des individus ou chez les différents individus d'une même taille. Les mesures portent, en effet, sur des individus assez nombreux de toutes tailles.

Deux dimensions de référence ont été choisies :

1) La longueur du corps prise entre perpendiculaires à l'axe du corps, du bout du museau au point médian de la racine de la caudale, point facile à préciser au moyen d'une aiguille et qui correspond au niveau auquel la nageoire caudale peut se replier sur son pédoncule lorsqu'on la force ;

2) la longueur de la tête prise entre perpendiculaires à l'axe du corps du bout du museau à l'extrémité de la pointe osseuse postérieure de l'opercule.

Toutes les mensurations longitudinales sont effectuées entre perpendiculaires à l'axe du corps. La hauteur du corps est la distance séparant des droites parallèles à l'axe du corps et tangentes respectivement au bord dorsal et au bord ventral. Les nageoires et le maxillaire sont mesurés suivant leur plus grande longueur. Toutes les mesures ont été faites à $\pm 0,5$ mm près. Les chiffres obtenus servent alors à calculer les « indices » qui représentent le rapport en % de la dimension étudiée à la longueur de référence. Ces indices individuels permettent d'obtenir des indices moyens pour des groupes d'individus de tailles sensiblement voisines. Si l'indice moyen est constant aux différents stades de la croissance, on dit que la dimension considérée a une croissance « isométrique » par rapport à la dimension de référence. Si l'indice moyen varie, la croissance est allométrique et peut être représentée par une fonction algébrique de la forme $y = K x^\alpha$, x étant la longueur de référence et y la dimension étudiée. Le coefficient α caractérise l'allométrie, K dépend des unités utilisées. Ces deux coefficients peuvent être déterminés par le calcul à partir de différentes valeurs des variables x et y .

On peut, d'autre part, obtenir une bonne *représentation graphique* de ces croissances en reportant les valeurs obtenues par les mensurations sur des échelles logarithmiques. On trace ainsi, pour chaque catégorie de mesures, un diagramme qui met en évidence l'allure de la croissance. Le nuage de points qui représente les différentes mesures effectuées est axé sur une droite dont l'équation est la fonc-

tion obtenue par le calcul précédent. Il est, de plus, encadré par des droites parallèles inclinées à 45° sur l'axe des abscisses, droites qui concrétisent des croissances isométriques correspondant à différents indices. Il est ainsi possible de voir immédiatement les limites extrêmes de variation d'un indice donné à différents stades de la croissance.

A. — *OTOLITHUS MACROGNATHUS*

1^o) Caractères métriques

Longueur totale (fig. 4) :

La longueur totale est mesurée du bout du museau à l'extrémité des rayons médians de la nageoire caudale. La connaissance précise de la variation de cette longueur par rapport à la longueur du corps est d'autant plus intéressante que c'est généralement la longueur totale qui est utilisée dans les études de population, cette mesure étant la plus facile à prendre dans les conditions de travail que l'on rencontre à bord des bateaux de pêche.

Par rapport à la longueur du corps, la longueur totale présente une croissance allométrique nettement négative. L'indice moyen passe de 130 chez les jeunes à moins de 122 chez les individus les plus grands. L'amplitude des variations individuelles est voisine de $\pm 0,3$. L'allométrie constante s'exprimerait par la relation :

$$LT = 1,8 LC^{0,92}$$

Hauteur du corps (fig. 5) :

Cette mensuration, très importante, est malheureusement souvent assez imprécise lorsqu'elle n'a pas pu être effectuée directement sur le poisson frais. Cette imprécision est bien mise en évidence par la large dispersion des points figuratifs sur le diagramme.

Par rapport à la longueur du corps, la hauteur du corps présente une croissance sensiblement isométrique. L'indice moyen est égal à 23,5 avec des variations individuelles atteignant presque ± 4 . L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$HC = 0,23 LC$$

Longueur de la tête (fig. 6) :

Par rapport à la longueur du corps, la longueur de la tête présente une croissance sensiblement isométrique. L'indice moyen est égal à 29,2. Les variations individuelles ne dépassent pas ± 2 . L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$Lt = 0,29 LC$$

Distance prédorsale (fig. 7) :

Par rapport à la longueur du corps, la distance prédorsale présente une croissance sensiblement isométrique. L'indice moyen est égal à 32,5. Les variations individuelles atteignent $\pm 2,5$, c'est-à-dire que l'indice est effectivement compris entre 30 et 35. L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$PD = 0,325 LC$$

Distance préventrale (fig. 8) :

Par rapport à la longueur du corps, la distance préventrale présente elle aussi une croissance sensiblement isométrique. L'indice moyen est égal à 31,2. Les variations individuelles peuvent atteindre ± 3 . En pratique, l'indice varie entre 29 et 34. L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$PV = 0,31 LC$$

Distance préanale (fig. 9) :

Par rapport à la longueur du corps, la distance préanale présente une allométrie légèrement positive. L'indice moyen passe de 69,5 à 71 avec des variations individuelles qui atteignent ± 2 autour de la moyenne. Pratiquement, sauf dans des cas exceptionnels, l'indice reste compris entre 67 et 73. L'allométrie est constante et s'exprime par la relation :

$$PA = 0,62 LC^{1,02}$$

Pectorale (fig. 10) :

La longueur de la pectorale paraît présenter, par rapport à la longueur du corps, une croissance assez complexe. On a d'abord une allométrie positive : l'indice moyen passe de 22,5 chez les jeunes à 24,5. Lorsque la longueur totale atteint 25 cm, l'allométrie s'inverse et devient négative et l'indice moyen redescend alors jusqu'à 23 pour les plus grands individus. Les variations individuelles atteignent $\pm 3,5$. Les deux allométries s'expriment par les relations :

$$P = 0,1 LC^{1,2} \text{ jusqu'à } LT = 25 \text{ cm}$$

$$P = 0,45 LC^{0,9} \text{ au-delà}$$

Ventrale (fig. 11) :

Par rapport à la longueur du corps, la nageoire ventrale présente une croissance allométrique nettement négative. L'indice moyen passe de 20 chez les jeunes à 17 chez les grands individus. Les variations individuelles atteignent $\pm 2,5$. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$V = 0,31 LC^{0,9}$$

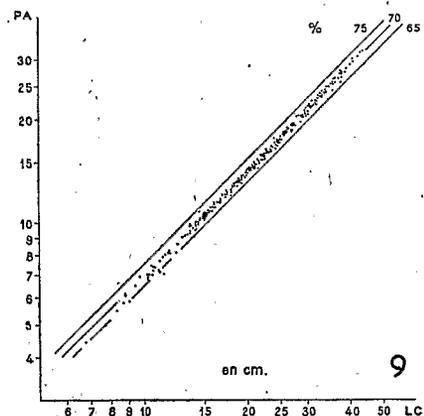
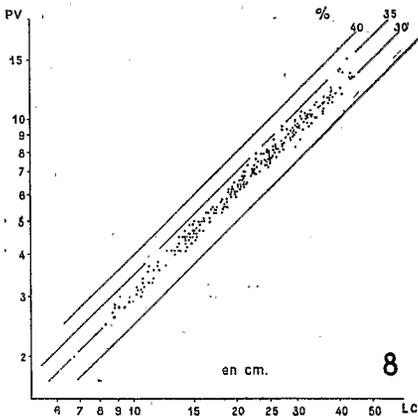
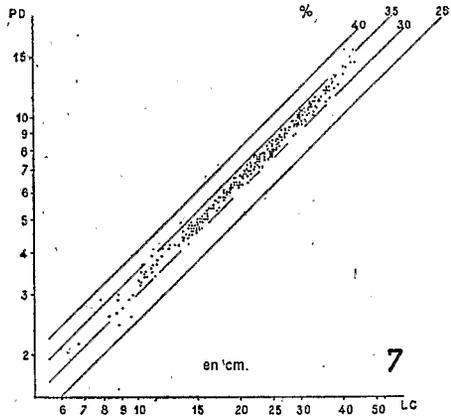
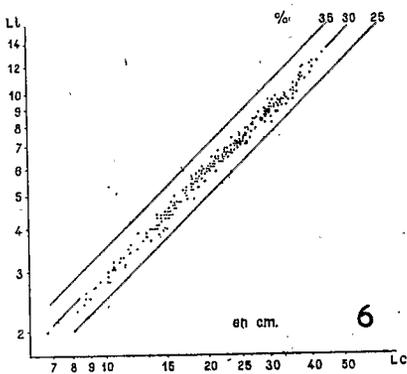
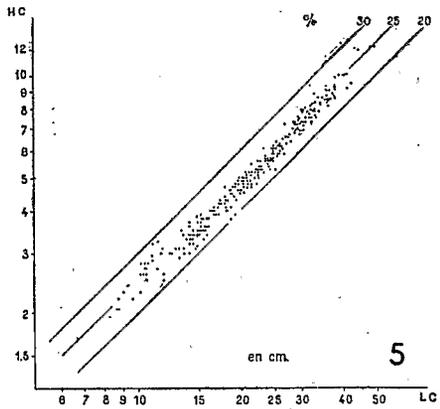
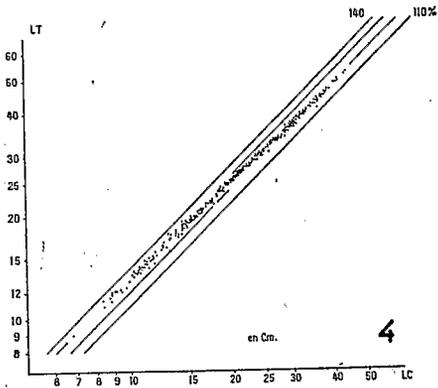


FIG. 4 à FIG. 9

Diagrammes de croissance relative chez *Otolithus macrognathus* :

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 4. Longueur totale. | 5. Hauteur du corps. |
| 6. Longueur de la tête. | 7. Distance prédorsale. |
| 8. Distance préventrale. | 9. Distance préanale. |

Diamètre de l'œil (fig. 12) :

Il s'agit toujours de son diamètre horizontal. Par rapport à la longueur de la tête, il présente une croissance allométrique nettement négative. L'indice moyen passe de 19,5 chez les jeunes à 14 chez les plus grands individus. Les variations individuelles, assez importantes, atteignent ± 3 . En pratique, l'indice reste supérieur à 15 jusqu'à $LC = 20$ cm ; il est inférieur à 20 dès que $LC = 17$ cm. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$O = 0,47 Lt^{0,75}$$

Distance interorbitaire (fig. 13) :

C'est la distance qui sépare le milieu des arcades orbitaires. Par rapport à la longueur de la tête cette distance présente une croissance allométrique légèrement négative. L'indice moyen passe de 18,5 chez les jeunes à 17,5 chez les plus grands. La variation individuelle atteint 2,5. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$IO = 0,23 Lt^{0,94}$$

On remarque que chez les petits individus la distance interorbitaire est inférieure ou égale au diamètre de l'œil, puis elle lui devient très rapidement supérieure dès que Lt dépasse 5 cm, c'est-à-dire pour des poissons de plus de 18 à 20 cm de longueur totale.

Position de l'œil (fig. 14) :

Elle est définie par la distance horizontale qui sépare l'extrémité du museau du bord postérieur de l'orbite, égale au diamètre horizontal de l'œil, plus la distance préoculaire ($O + pO$). Par rapport à la longueur de la tête, cette distance présente une croissance allométrique négative. L'indice moyen passe de 41 à 35 avec une forte variation individuelle qui atteint ± 3 . L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$O + pO = 0,35 Lt^{0,91}$$

Longueur du maxillaire (fig. 15) :

Elle est mesurée du bout du museau au coin postérieur du maxillaire, bouche fermée. Par rapport à la longueur de la tête, le maxillaire présente une croissance à peu près isométrique. L'indice moyen est égal à 41,5, avec des variations individuelles de ± 2 . L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$Max = 0,4 Lt$$

En résumé, si les proportions générales du corps sont assez peu variables avec la taille des individus — hauteur du corps, longueur de la tête, prédorsale, préventrale —, on trouve pourtant un certain nombre d'allométries :

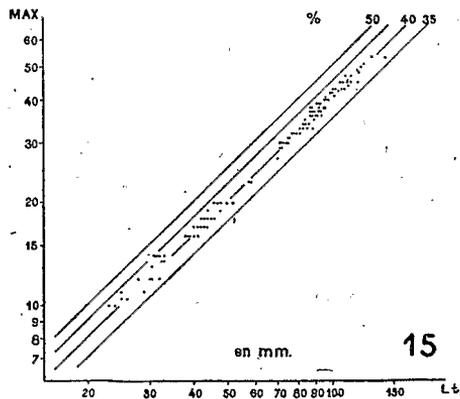
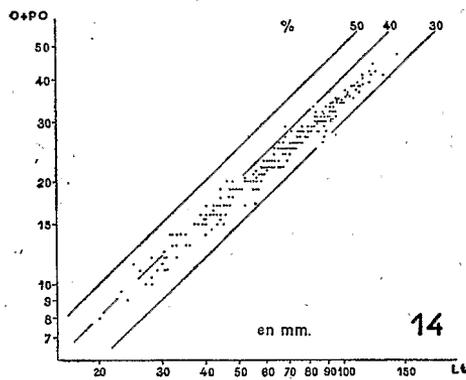
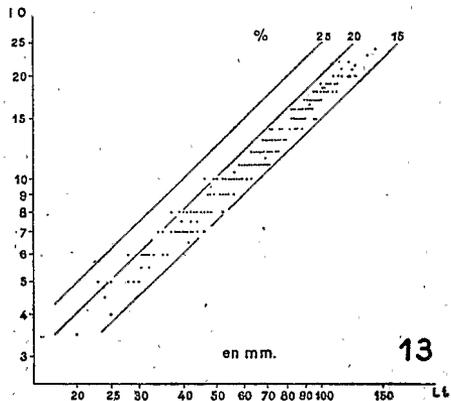
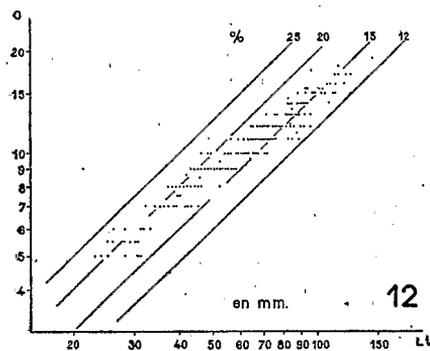
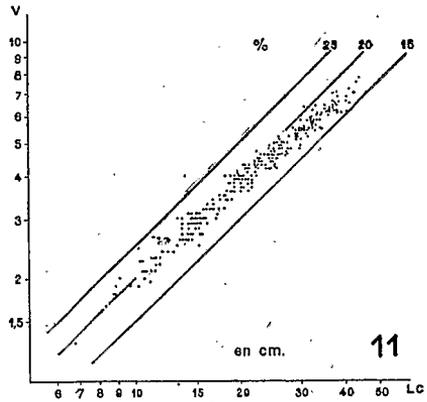
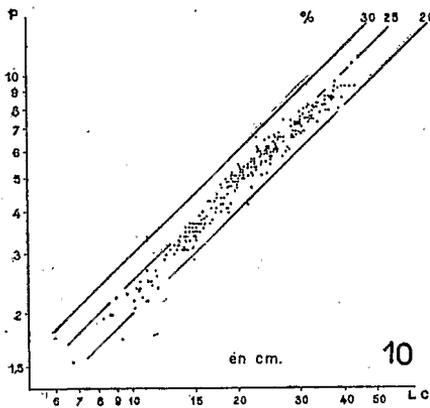


FIG. 10 à FIG. 15

Diagrammes de croissance relative chez *Otolithus macrognathus* :

10. Longueur de la pectorale.

12. Diamètre de l'œil.

14. Position de l'œil.

11. Longueur de la ventrale.

13. Distance interorbitaire.

15. Longueur du maxillaire.

— par rapport à la longueur du corps, la longueur totale diminue avec l'âge, ce qui indique en fait un raccourcissement de la nageoire caudale ; un même raccourcissement relatif peut être noté d'ailleurs dans le cas d'autres nageoires (les résultats obtenus pour la pectorale sont toutefois sujets à caution du fait de la fréquence des nageoires déchirées ; enfin on note le recul de la racine de la nageoire anale ;

— parmi les dimensions céphaliques, il est très net que l'œil est proportionnellement plus petit et situé plus en avant chez les individus âgés.

Influence du sexe :

Si on compare l'indice d'un même organe ou d'une même dimension dans les deux sexes, il est possible de relever une légère différence pour deux des différentes mensurations considérées :

- a) *Distance préanale* : toujours un peu supérieure chez le mâle où l'indice moyen présente avec celui de la femelle une différence de +0,4 à +0,6 quelle que soit la taille.
- b) *Longueur de la ventrale* : toujours un peu plus longue chez le mâle où l'indice moyen présente avec celui de la femelle une différence de +0,1 à +0,3.

Ces différences sexuelles, très faibles, ne peuvent être mises en évidence qu'en comparant les indices moyens calculés sur un nombre important d'individus de chaque sexe et de chaque taille. Très inférieures aux variations individuelles, elles ne peuvent pas être décelées par l'observation d'individus isolés. Aussi pourra-t-on conclure à l'absence de caractères sexuels secondaires métriques directement observables.

2°) **Caractères numériques**

Ils sont relativement très stables comme c'est d'ailleurs souvent le cas chez les Perciformes. On a :

Dorsale : XI, 28 - 33. Le nombre d'épines est absolument constant. Le nombre de rayons mous présente les variations suivantes sur 308 poissons observés :

rayons	nombre	%
28	16	5,2
29	73	23,7
30	133	43,2
31	65	21,1
32	20	6,5
33	1	0,3

Moyenne : 30,0

Aucune relation n'a pu être établie entre le nombre de rayons et la taille.

Anale : II, 7. Aucune variation.

Branchiostomes sur la base du premier arc : 9 ou 10, très rarement 8 ou 11.

Limites de validité : l'établissement des diagrammes et le calcul des allométries ont été effectués à l'aide de mensurations prises sur environ 300 poissons dont la taille variait entre 89 et 526 mm. Les deux sexes étaient à peu près également représentés, tandis qu'un nombre sensiblement égal d'individus étaient choisis dans les différentes tailles (classes de 5 cm). Les résultats obtenus ne peuvent donc pas être étendus au cas des très jeunes individus. Ce n'est, en fait, qu'à partir de 12 cm de longueur totale que les spécimens ont été assez nombreux pour que les résultats, essentiellement statistiques, puissent être considérés comme valables.

Il faut noter, de plus, que tous les poissons mesurés proviennent de la région Congo-Gabon entre l'embouchure du Congo et le Cap Lopez. Il est possible que des populations vivant dans des régions éloignées aient une croissance qui présente des caractères quantitatifs différents.

B. — *OTOLITHUS DUX*

1°) Caractères métriques

Les dimensions étudiées ainsi que les méthodes de mensuration sont les mêmes que pour *Otolithus macrognathus*. Les résultats sont ainsi comparables. Ici les diagrammes sont beaucoup plus étendus puisque le plus grand poisson mesuré atteint 1,20 m de longueur totale.

Longueur totale (fig. 16) :

Par rapport à la longueur du corps, la longueur totale présente une croissance allométrique nettement négative. L'indice, voisin de 130 chez les jeunes, n'est plus que de 120 chez les poissons de 40 cm pour osciller entre 115 et 110 lorsqu'ils atteignent 1 mètre. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$Lt = 2,71 LC^{0,94}$$

Hauteur du corps (fig. 17) :

Par rapport à la longueur du corps, elle présente une croissance pratiquement isométrique au moins jusqu'à $LC = 60$ cm. L'indice moyen est égal à 21 avec des variations individuelles atteignant ± 4 . L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$HC = 0,21 LC$$

Au-delà, la croissance devient négativement allométrique et l'indice moyen est rapidement inférieur à 20. L'allométrie peut alors s'exprimer par la relation :

$$HC = 0,34 LC^{0,91}$$

Longueur de la tête (fig. 18) :

Par rapport à la longueur du corps, la longueur de la tête présente une croissance allométrique légèrement négative. Pratiquement, l'indice est toujours compris entre 25 et 31, restant toutefois toujours inférieur à 29 dès que la longueur totale dépasse 60 cm. Les variations individuelles ne dépassent guère $\pm 2,5$. L'allométrie constante peut s'exprimer par la relation :

$$Lt = 0,31 LC^{0,98}$$

Distance prédorsale (fig. 19) :

Par rapport à la longueur du corps, la distance prédorsale présente une croissance pratiquement isométrique. L'indice moyen est égal à 33, les variations individuelles étant de l'ordre de ± 3 . L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$PD = 0,33 LC$$

Distance préventrale (fig. 20) :

Par rapport à la longueur du corps, la distance préventrale présente elle aussi une croissance sensiblement isométrique. L'indice moyen est égal à 29 avec des variations individuelles qui peuvent atteindre ± 4 . L'isométrie peut s'exprimer par la relation :

$$PV = 0,29 LC$$

Distance préanale (fig. 21) :

Par rapport à la longueur du corps, la distance préanale présente une croissance allométrique légèrement positive. L'indice moyen passe de 69,5 à 73. Pratiquement PA reste toujours inférieur 73 % de LC jusqu'à LC = 60 cm. Au-delà, PA dépasse 70 % de LC. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$PA = 0,62 LC^{1,03}$$

Pectorale (fig. 22) :

Par rapport à la longueur du corps, la pectorale présente une croissance allométrique nettement négative. L'indice moyen passe de 21 à 16. En pratique, jusqu'à LC = 27 cm, l'indice est toujours supérieur à 17 ; au-delà de LC = 27 cm, il est toujours inférieur à 21. Chez les grands poissons de plus de 70 cm, il descend en-dessous de 17,5. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$P = 0,35 LC^{0,90}$$

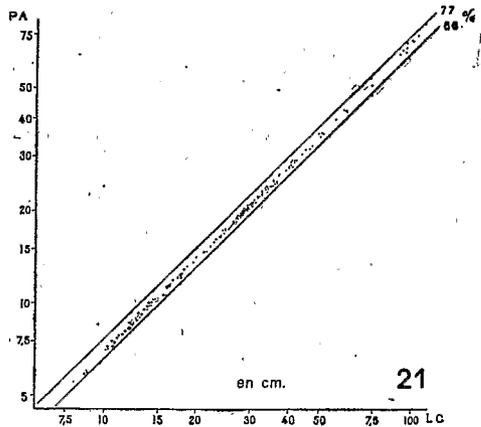
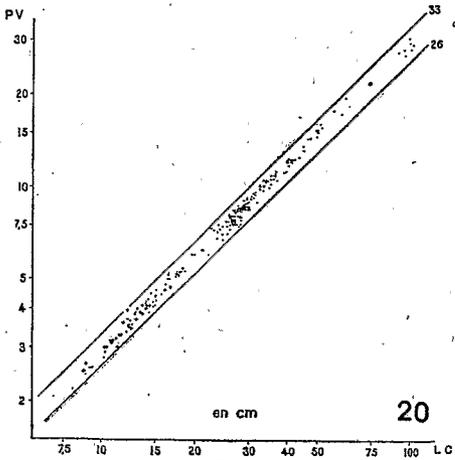
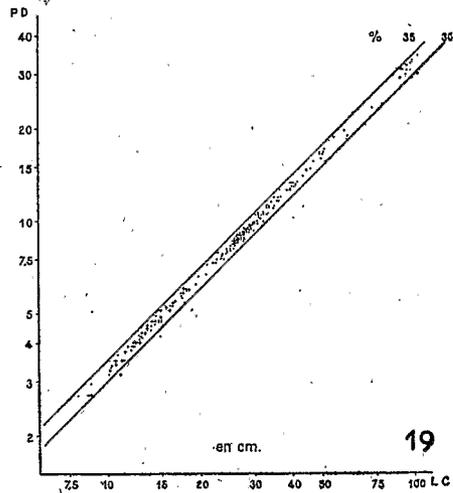
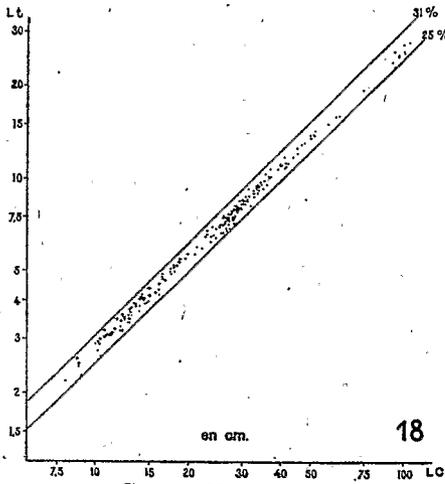
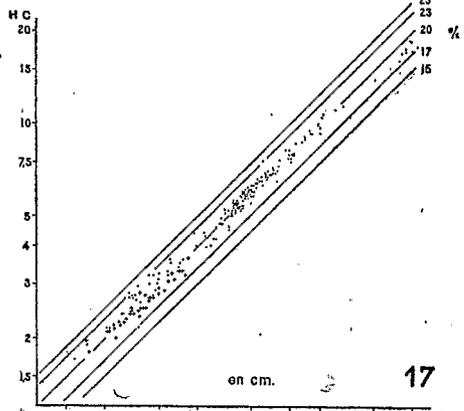
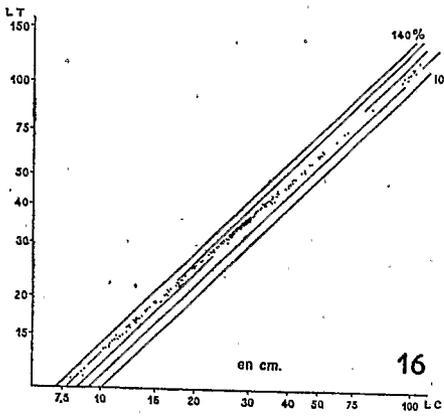


FIG. 16 à FIG. 21

Diagrammes de croissance relative chez *Otolithus dux* :

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 16. Longueur totale. | 17. Hauteur du corps. |
| 18. Longueur de la tête. | 19. Distance prédorsale. |
| 20. Distance préventrale. | 21. Distance préanale. |

Ventrale (fig. 23) :

Par rapport à la longueur du corps, la ventrale présente une croissance allométrique nettement négative. L'indice moyen passe de 19,5 chez les jeunes à 14,3 chez les plus grands individus. Les variations individuelles peuvent atteindre ± 3 . Pratiquement l'indice est toujours supérieur à 17 jusqu'à $LC = 22$ cm ; pour LC compris entre 22 et 50 cm, il varie entre 15 et 20, et pour LC supérieur à 50 cm, il est toujours inférieur à 17. L'allométrie peut s'exprimer par les deux relations suivantes :

$$V = 0,32 LC^{0,9} \text{ jusqu'à } LC = 33 \text{ cm}$$

$$V = 0,64 LC^{0,8} \text{ au-delà}$$

Diamètre de l'œil (fig. 24) :

Par rapport à la longueur de la tête, le diamètre de l'œil présente une croissance allométrique négative assez accentuée. L'indice moyen passe de 16 chez les jeunes à 9,5 chez les plus grands individus avec des variations individuelles qui atteignent ± 3 . Pratiquement l'indice est toujours supérieur à 12,5 tant que Lt reste inférieur à 7,5 cm ; dès que Lt atteint 10 cm, il ne dépasse plus 15 et reste inférieur à 12,5 pour Lt supérieur à 20 cm. Tant que la longueur de la tête est inférieure à 20 cm, c'est-à-dire pour des poissons mesurant moins de 70 cm de longueur totale, l'allométrie peut s'exprimer par la relation :

$$O = 0,28 Lt^{0,85}$$

Pour des poissons plus grands, l'allométrie est encore plus accentuée.

Distance interorbitaire (fig. 25) :

Par rapport à la longueur de la tête, la distance interorbitaire présente une croissance allométrique légèrement négative. L'indice moyen passe de 13,8 chez les jeunes à 11,6 chez les grands individus. Les variations individuelles ne dépassent pas ± 2 . Pratiquement, l'indice reste compris entre 10 et 13 dès que la longueur de la tête dépasse 10 cm. L'allométrie est constante et peut s'exprimer par la relation :

$$IO = 0,18 Lt^{0,92}$$

Position de l'œil (fig. 26) :

La longueur $O + pO$ présente par rapport à la longueur de la tête une croissance allométrique légèrement négative. L'indice moyen passe de 36 chez les jeunes à 34, chez les grands individus. Les variations individuelles, assez fortes, peuvent atteindre ± 5 ce qui amène l'indice à varier entre 30 et 40. L'allométrie peut s'exprimer par la relation :

$$O + pO = 0,48 Lt^{0,92}$$

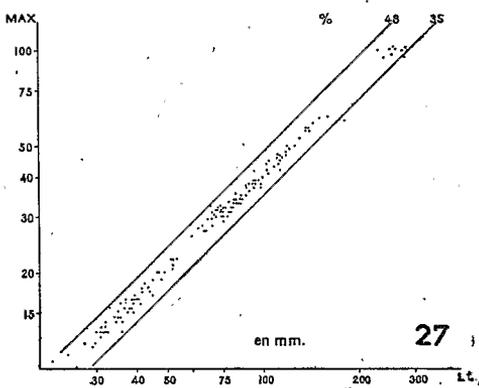
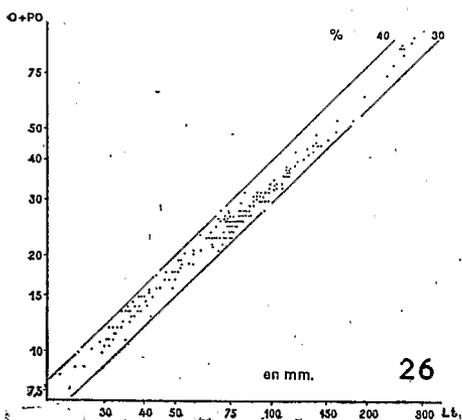
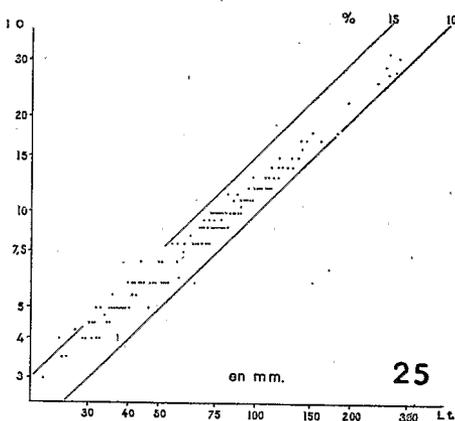
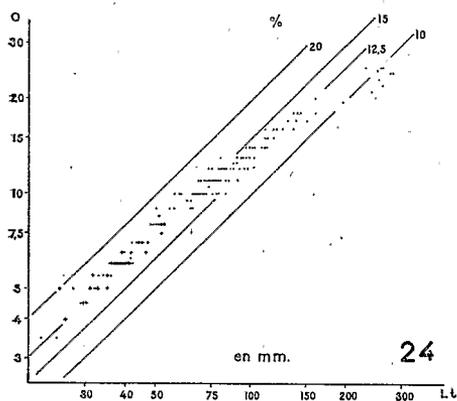
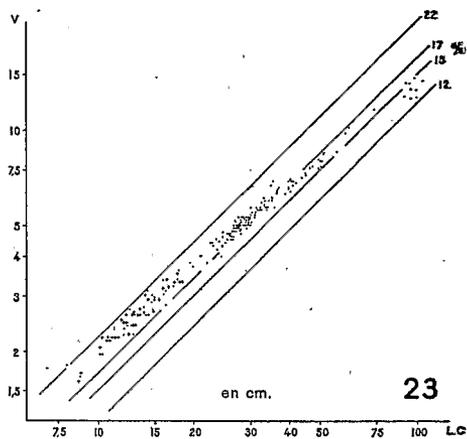
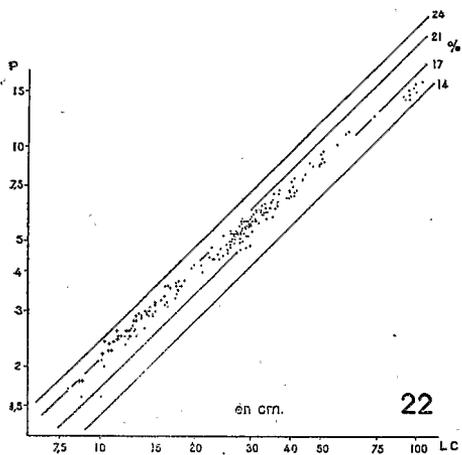


FIG. 22 à FIG. 27

Diagrammes de croissance relative chez *Otolithus dux* :

22. Longueur de la pectorale.

23. Longueur de la ventrale.

24. Diamètre de l'œil.

25. Distance interorbitaire.

26. Position de l'œil.

27. Longueur du maxillaire.

Maxillaire (fig. 27) :

La longueur du maxillaire présente par rapport à la longueur de la tête une croissance allométrique légèrement négative ; l'indice moyen passe de 42 à 39,4. Les variations individuelles atteignent ± 4 et l'indice varie entre 34 et 48. L'allométrie peut s'exprimer par la relation :

$$\text{Max} = 0,47 \text{ Lt}^{0,97}$$

De même que chez *Otolithus macrognathus*, on peut constater que les proportions générales du corps sont assez peu variables au cours de la croissance. Lorsqu'il existe une allométrie, elle est très faible (longueur de la tête) ou tardive (hauteur du corps). L'évolution de la longueur des nageoires et de la position de l'anale est identique, elle aussi, de même que les variations des caractères céphaliques (diminution du diamètre de l'œil qui avance progressivement et diminution de l'espace interorbitaire).

2°) Caractères numériques

Comme précédemment, ils sont extrêmement stables :

Dorsale : X, 28-32.

Le nombre d'épines est ici encore constant. Le nombre de rayons mous présente les variations suivantes sur 222 poissons observés :

rayons	nombre	%
28	5	2,3
29	56	25,2
30	119	53,6
31	40	18,0
32	2	0,9

Moyenne : 29,9

Anale : II, 7.

Branchiostèmes sur la branche inférieure du premier arc : II ou I2, rarement I3.

Limites de validité : les mêmes remarques que pour l'espèce précédente peuvent être faites. La seule différence réside dans la limite inférieure de validité des résultats qui doit être placée vers I4 ou I5 cm de longueur totale.

III — ÉCAILLES

Le revêtement écailleux est identique dans les deux espèces. Il couvre à peu près tout le corps. Ce n'est que sur la poitrine que les écailles les plus antérieures deviennent minuscules et tendent à disparaître. Sur la tête, elles ne manquent que sur les lèvres, la mandi-

bule et la face inférieure du menton jusqu'à la gorge. La marge charnue postéro-inférieure de l'opercule est nue aussi. Sur la région nasale, à partir du quart postérieur de l'œil jusqu'au bout du museau, les écailles sont minuscules.

Près des nageoires, on trouve un fourreau écailleux peu élevé à la base de la dorsale molle et de l'anale et une écaille axillaire assez allongée à l'aisselle de la ventrale dont la face inférieure et la base sont légèrement écailleuses. Sur la caudale, le revêtement écailleux s'étend sur la base des rayons où il forme un triangle dont le sommet, situé dans l'axe du corps, se prolonge par la ligne latérale. Celle-ci ne se termine qu'à l'extrémité de la nageoire.

Les écailles, en général plus hautes que longues, sont cténoïdes. La cténoïdie provient d'un rang postérieur de petites épines très serrées et assez basses (50 en moyenne par écaille pour des individus adultes). La zone postérieure, apparente normalement, est assez courte ; sa longueur représente environ le quart de la longueur totale de l'écaille. La zone antérieure, normalement cachée, est couverte de stries concentriques sur lesquelles il est difficile de discerner les anneaux de croissance. Le quadrant antérieur porte de fines stries longitudinales dont le nombre varie suivant l'endroit où a été prélevée l'écaille (20 à 25 en moyenne pour les écailles des flancs).

Les écailles de la ligne latérale ont la même forme générale que les autres. L'organe de la ligne latérale, lui-même, consiste en un canal médian, large, légèrement bulbeux vers le centre de l'écaille où il envoie alors un certain nombre de branches rayonnantes vers le haut, l'arrière et le bas. Ces branches courtes et simples chez les jeunes poissons, s'allongent chez les plus grands chez qui les branches latérales peuvent se dichotomiser à leur tour et devenir elles-mêmes plus ou moins branchues. Même les branches centrales se dédoublent parfois (fig. 28).

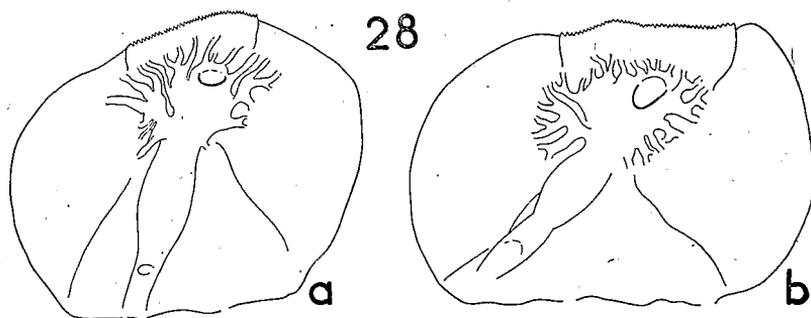


FIG. 28. — Écailles de la ligne latérale

a) *Otolithus macrognathus* : 327 mm.

b) *Otolithus macrognathus* : 345 mm.

DEUXIÈME PARTIE

BIOLOGIE

I — RYTHME DE CROISSANCE — AGE.

OTOLITHUS MACROGNATHUS

Classiquement, la détermination de l'âge d'un poisson se fait par la lecture des écailles, en comptant les anneaux marqués sur celles-ci par l'alternance annuelle des périodes de métabolisme intense et des périodes de repos. Il est alors assez facile de préciser le rythme de la croissance globale d'une population, connaissant l'âge des individus qui la composent et d'y distinguer les différentes classes d'âge qu'elle renferme.

Malheureusement, chez les *Otolithus* de la zone équatoriale est-Atlantique, les anneaux saisonniers sont très mal marqués sur les écailles, dont la lecture ne donne pas de renseignements précis. Il a donc fallu, pour déterminer l'âge de ces poissons, utiliser une méthode inverse et suivre la variation de la taille des différentes classes d'âge qui composent une population.

Méthode employée

Prélèvements. — Les lots de poissons examinés proviennent de chalutages effectués par un chalutier de petite taille. Tous les poissons capturés pendant une journée entière de pêche étaient mesurés ; c'est pour que leur nombre ne soit pas trop élevé qu'un bateau de petite taille a été choisi pour leur capture. Un gros chalutier, en effet, aurait effectué des pêches trop importantes et dans celles-ci il aurait fallu prélever arbitrairement un lot de poissons, ce prélèvement risquant de diminuer la valeur des résultats statistiques. Les pêches ont eu lieu à différentes dates, mais toujours dans la même région, devant Pointe-Noire, sur des fonds vaseux de 15 à 20 mètres.

Mensurations. — Pour des raisons de commodité et de précision, la mesure utilisée est la longueur totale du poisson prise entre perpendiculaires à l'axe du corps du bout du museau à la pointe médiane de la nageoire caudale. Cette dimension est, en effet, facile à obtenir chez de nombreux Sciaenidés et, en particulier, chez les *Otolithus*, avec une bonne précision même dans les conditions précaires de travail que l'on rencontre sur le pont d'un petit chalutier en pêche. Il était, de plus, indispensable que les mensurations soient faites assez rapidement, le poisson ne devant séjourner qu'un temps limité sur le pont du fait de la chaleur ambiante et devant être commercialisé le lendemain de son débarquement. Les poissons dont la nageoire caudale était déchirée étaient évidemment éliminés.

Présentation des observations. — Les mesures ont été faites au millimètre près et les chiffres obtenus groupés en classes de 1 centimètre, une classe a renfermant les poissons dont la taille va de $a - 0,4$ à $a + 0,5$ centimètre. Les résultats ont été ensuite figurés sous forme de polygones de fréquence sur le tracé plurimodal desquels il est possible de distinguer les différentes classes d'âge.

Remarque : Le chalutage employé comme moyen de capture présente, dans le cas qui nous occupe, un inconvénient qu'il est bon de signaler. Le but de l'opération est de procurer à l'observateur un lot de poissons qui doit représenter statistiquement la population locale complète de l'espèce au point de vue de la répartition biométrique. Or il est évident que, au-dessous d'une certaine taille, le nombre d'individus capturés dépend de la dimension des mailles du chalut utilisé. Aussi, doit-on considérer que les résultats obtenus concernant les classes inférieures sont sans signification et, ici, ce n'est qu'à partir de 17 à 18 cm que les indications des polygones de fréquence pourront être tenues pour valables.

Résultats

Parmi les différents lots étudiés, treize ont été retenus pour l'étude de la croissance globale, en raison tant de leur importance que de la date de leur capture. Tous ont été recueillis à proximité de Pointe-Noire près de la côte par 15 à 20 mètres de fond, entre le 16 octobre 1956 et le 18 avril 1958.

Le sexe des individus a toujours été noté au moment de la mensuration et des polygones de fréquence ont été établis pour comparer la taille des mâles et des femelles d'un même lot. Il est possible ainsi de constater que la répartition dans les différentes classes est sensiblement la même pour les deux sexes. On peut tout au plus déceler un léger décalage des modes vers les valeurs les plus élevées chez les femelles. Ce décalage indique chez celles-ci une croissance légèrement plus rapide. Mais la différence entre les tailles moyennes des mâles

et des femelles d'un même groupe est de l'ordre du centimètre seulement, donc n'intervient pratiquement pas dans le tracé des polygones qui groupent les deux sexes, sinon en élargissant un peu les sommets.

Les figures n° 29 à 41 montrent les polygones de fréquence utilisés pour suivre la croissance d'*Otolithus macrognathus* dans la région de Pointe-Noire.

On remarque tout de suite que ces polygones ont une allure assez complexe et sont très nettement plurimodaux, sans que les différents sommets aient tous la même signification.

En d'autres termes, il est impossible ici de faire correspondre une classe d'âge à chaque sommet. Ce fait est dû à la longue durée de la période de ponte qui s'étale du début d'octobre à la fin d'avril avec, évidemment, des paroxysmes. Cet étalement entraîne un élargissement et des irrégularités de la portion de polygone qui représente une seule classe annuelle. Aussi, est-ce par l'examen comparé d'un certain nombre de figures qu'il devient possible de préciser la position de chaque classe annuelle qui se détermine d'ailleurs plus nettement par les points bas des courbes que par les sommets, autrement dit, par les limites entre classes plutôt que par les valeurs modales.

C'est ainsi que l'examen approfondi de ces polygones nous a amenés à distinguer des classes d'âge de la façon suivante :

16 *Octobre* 1956 (fig. n° 29) :

Classe 55-56 : taille inférieure à 26 cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 27 et 37 cm

Classe 53-54 : taille comprise entre 37 et 46 cm

Classes antérieures : taille supérieure à 46 cm

19 *Décembre* 1956 (fig. n° 30) :

Classe 55-56 : taille inférieure à 29 cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 29 et 40 cm

Classe 53-54 (et antérieures) : taille supérieure à 40 cm

18 *Février* 1957 (fig. n° 31) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 20 cm (?)

Classe 55-56 : taille comprise entre 20 et 31 cm

Classe 54-55 : taille supérieure à 31 cm. (Cette classe très nombreuse a effacé la limite inférieure des classes plus anciennes. Elle est peut-être marquée par l'inflexion située vers 42 cm).

2 *Juillet* 1957 (fig. n° 32) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 24 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 24 et 33 (ou 36) cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 33 (ou 36) et 43 cm

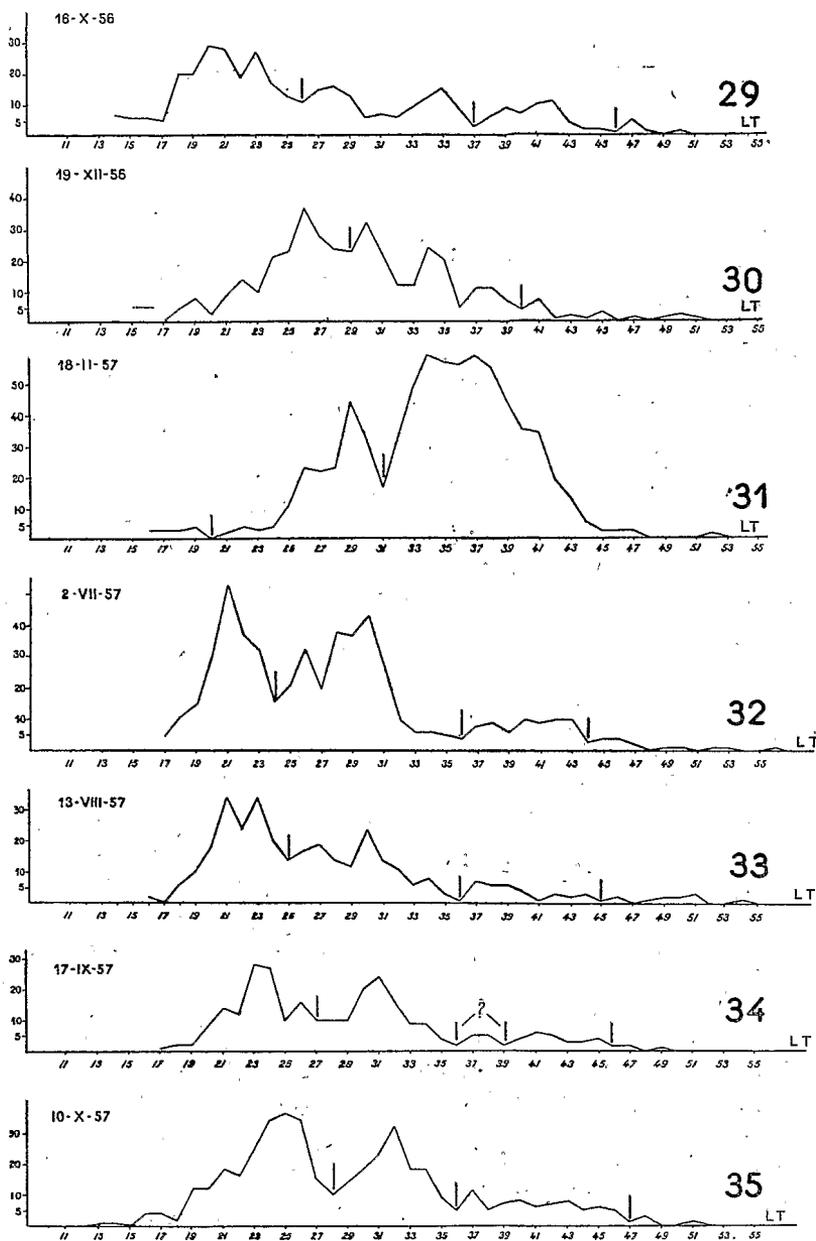


FIG. 29 à FIG. 35

Polygones de fréquence utilisés pour suivre la croissance d'*Otolithus macrognathus*

29. Population du 16 octobre 1956.	33. Population du 13 août 1957.
30. Population du 19 décembre 1956.	34. Population du 17 septembre 1957.
31. Population du 18 février 1957.	35. Population du 10 octobre 1957.
32. Population du 2 juillet 1957.	

13 *Août* 1957 (fig. n° 33) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 25 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 25 et 36 cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 36 et 45 cm

17 *Septembre* 1957 (fig. n° 34) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 27 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 27 et 36 (ou 39) cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 36 (ou 39) et 45 (ou 47) cm

10 *Octobre* 1957 (fig. n° 35) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 28 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 28 et 38 cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 38 et 47 (ou 49) cm

24 *Octobre* 1957 (fig. n° 36) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 27 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 27 et 38 cm

Classe 54-55 : taille comprise entre 38 et 49 cm

5 *Décembre* 1957 (fig. n° 37) :

Classe 56-57 : taille inférieure à 28 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 28 et 38 cm

Classe 54-55 : taille supérieure à 38 cm

28 *Décembre* 1957 (fig. n° 38) :

Classe 56-57 : taille comprise entre 16 et 29 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 29 et 37 cm

Classe 54-55 : taille supérieure à 37 cm

13 *Février* 1958 (fig. n° 39) :

Classe 56-57 : taille comprise entre 19 et 30 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 30 et 41 (?) cm

Classe 54-55 : taille supérieure à 41 cm (?)

26 *Mars* 1958 (fig. n° 40) :

Classe 56-57 : taille comprise entre 19 et 30 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 33 et 43 (ou 39) cm

17 *Avril* 1958 (fig. n° 41) :

Classe 57-58 : taille inférieure à 22 cm

Classe 56-57 : taille comprise entre 22 et 33 cm

Classe 55-56 : taille comprise entre 33 et 43 cm

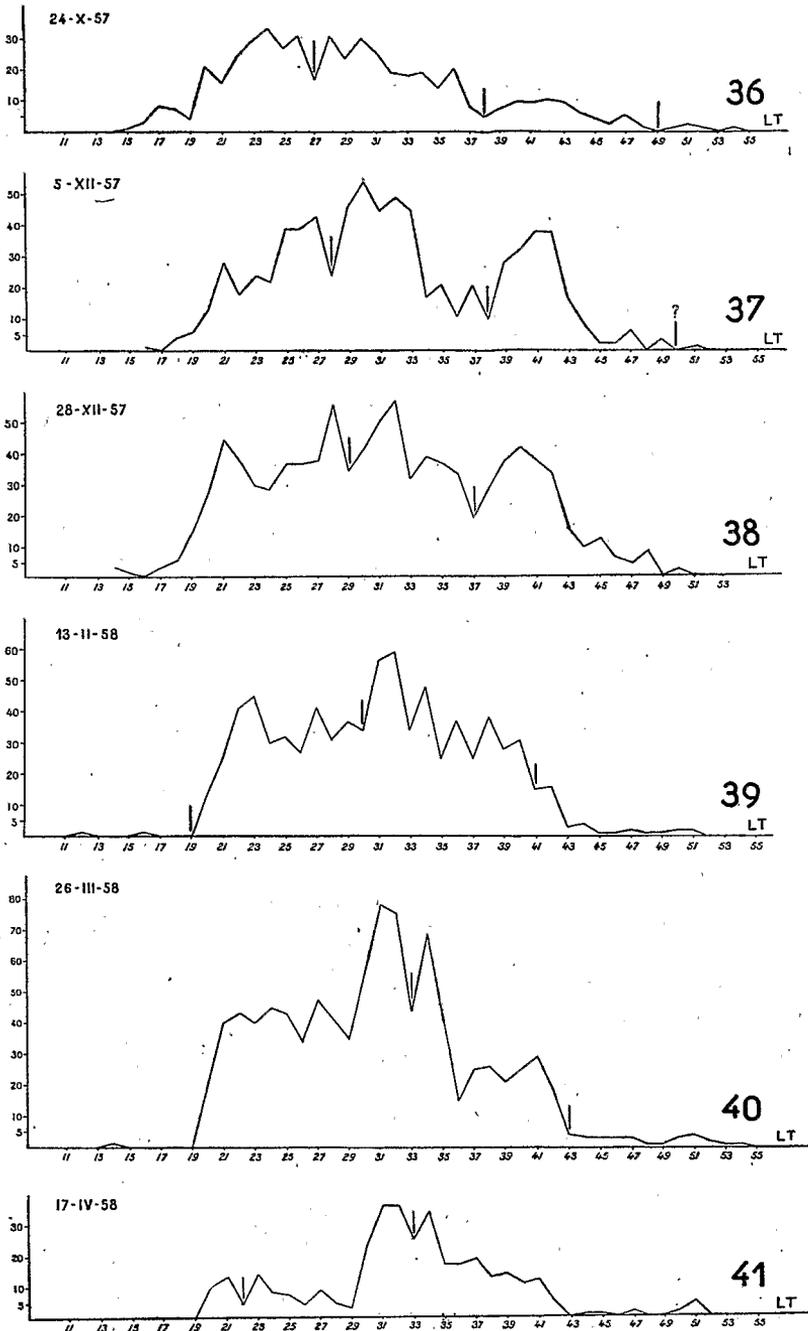


FIG. 36 à FIG. 41

Polygones de fréquence utilisés pour suivre la croissance d'*Otolithus macrognathus*

36. Population du 24 octobre 1957.

39. Population du 13 février 1958.

37. Population du 5 décembre 1957.

40. Population du 26 mars 1958.

38. Population du 28 décembre 1957.

41. Population du 17 avril 1958.

A l'aide de ces éléments, on peut tracer un schéma d'ensemble de la croissance (fig. n° 42). Les observations portant sur une période de près de deux ans offrent un bon recouvrement de deux cycles annuels, recouvrement qui rend possible une certaine généralisation et autorise à décrire comme suit la croissance d'*Otolithus macrognathus* :

La ponte a lieu, comme nous l'avons vu, d'octobre à avril. A la fin de leur première année, les poissons atteignent une longueur variant de 21 à 27 cm. A deux ans, ils mesurent, en moyenne, 35 cm (32,5 à 37,5). A trois ans, ils mesurent 43 à 46 cm. Au-delà, il devient difficile de suivre la croissance. Comme nous avons vu, par ailleurs, que la première maturité sexuelle ne se produisait qu'à partir de 25 cm, il apparaît que la première ponte intervient dans le courant de la deuxième année.

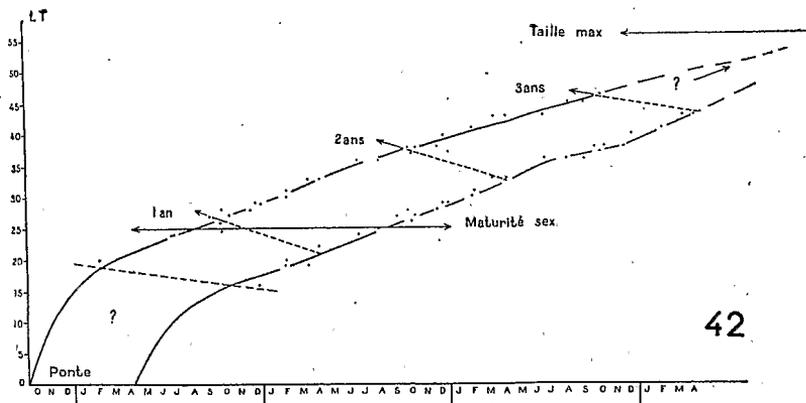
Remarque : Il importe de bien souligner le fait que ces résultats ont été obtenus par l'étude de lots provenant exclusivement de la région de Pointe-Noire. Pour d'autres zones, quelques observations effectuées jusqu'ici ont montré que, à une même époque, les sommets des polygones de fréquence pouvaient être plus ou moins décalés, ce qui signifie un rythme de croissance différent.

II — RÉGIME

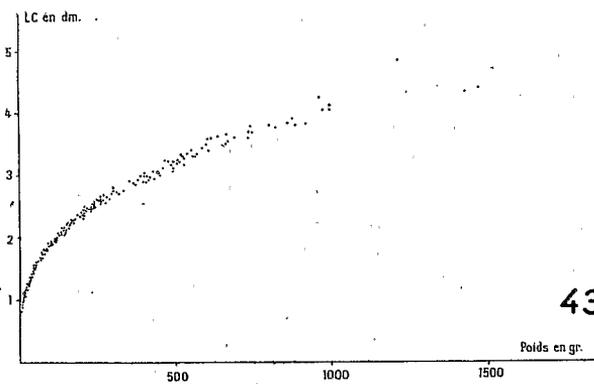
Les observations concernant le régime alimentaire des *Otolithus* sont rendues assez difficiles par le fait que, lors de la remontée du chalut, la décompression provoque le gonflement de la vessie nata-toire qui refoule l'estomac et celui-ci est généralement vidé et retourné. Aussi les quelques résultats obtenus proviennent-ils tous d'observations effectuées sur des poissons pêchés à faible profondeur, et la plupart du temps, à la ligne.

Chez *Otolithus macrognathus*, on trouve en général une nette prédominance de Crustacés : 60 % des estomacs pleins en renferment dont 40 à 50 % contiennent des crevettes ; les autres Crustacés sont des petits Crabes et des *Dorippe*. On trouve des poissons dans 30 à 40 % des cas surtout des petits Clupeidés identifiables par leurs écailles.

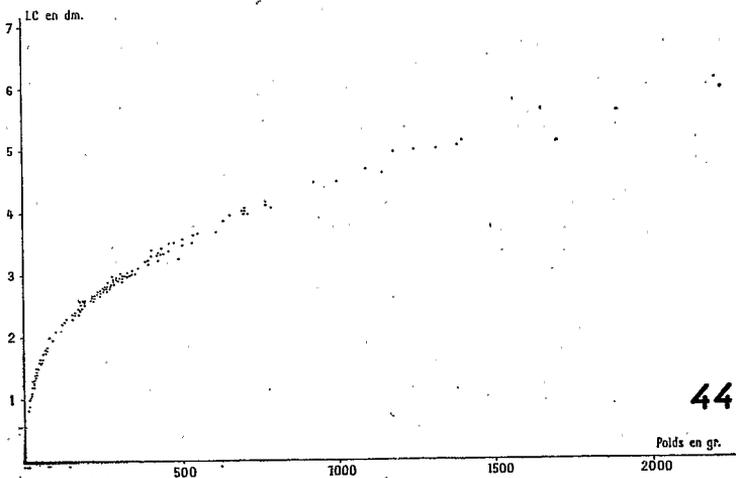
Chez *Otolithus dux*, le régime est sensiblement identique ; la proportion de Crustacés est même encore plus forte. Sur 50 estomacs pleins, on a trouvé, dans 75 % des cas, des crevettes, dans 10 % d'autres Crustacés et dans 15 % des poissons. Les poissons absorbés sont plus variés et évidemment parfois plus gros chez les grands *O. dux* : Clupeidés, petits Pleuronectes, *Larimus peli*, *Polynemus quin-quarius*.



42



43



44

FIG. 42. — Croissance globale d'*Otolithus macrognathus*.
 FIG. 43. — Diagramme taille/poids d'*Otolithus macrognathus*.
 FIG. 44. — Diagramme taille/poids d'*Otolithus dux*.

III — SEX-RATIO

Entre le 8 décembre 1956 et le 18 avril 1958, vingt lots d'*Otolithus macrognathus* et dix d'*Otolithus dux* ont été étudiés au point de vue de la répartition des sexes. Ces lots provenaient de différents points de la côte entre le Cap Lopez et Pointe-Noire.

1^o) *Otolithus macrognathus* :

Sur 7.882 individus on a observé 4.113 mâles et 3.769 femelles, soit un sex-ratio global de 52,2 % de mâles ; très légère prédominance des mâles. Dans quelques cas, les populations ont montré des différences importantes ; on a trouvé une forte prédominance de mâles le 8 décembre 1956 sur les fonds de 30 mètres à 28 milles dans le Nord de Pointe-Noire (86,6 % de mâles) et le 5 décembre 1956 dans l'Ouest de Port-Gentil sur des fonds de 15 à 20 mètres (75 % de mâles). Par contre, les femelles se sont trouvées nettement en majorité dans deux lots provenant de l'embouchure de la rivière Anima à 25 milles dans le Sud du Cap Lopez sur des fonds de 17 à 20 mètres ; le 5 décembre 1956, 62,4 % et le 26 février 1957, 67,7 %. De même, à l'embouchure du Kouilou sur des fonds de 10 à 12 mètres, on a trouvé 71,5 % de femelles le 17 février 1957.

En dehors de ces résultats extrêmes, le sex-ratio varie entre 40 et 60 % sans qu'il soit possible de saisir un déterminisme quelconque.

2^o) *Otolithus dux* :

Sur 2.656 individus, on a observé 1.330 mâles et 1.326 femelles, soit un sex-ratio global voisin de 50 %. Ce résultat est assez remarquable, d'autant plus que toujours à l'intérieur des différents lots le sex-ratio reste compris entre 40 et 60 %.

IV — FÉCONDITÉ

Cette question, extrêmement importante au point de vue de l'exploitation, n'a malheureusement pu être que très partiellement abordée sous la forme de quelques comptages d'œufs chez *Otolithus macrognathus*. En voici les résultats : les femelles observées étaient presque mûres :

- Femelle de 353 mm de longueur totale : 200.000 œufs
- Femelle de 265 mm de longueur totale : 300.000 œufs
- Femelle de 415 mm de longueur totale : 300.000 œufs
- Femelle de 431 mm de longueur totale : 350.000 œufs
- Femelle de 526 mm de longueur totale : 1.500.000 œufs

Les quatre premières femelles étaient dans leur 3^e année soit à leur deuxième ponte. La dernière était beaucoup plus âgée.

V — CROISSANCE PONDÉRALE

On peut la suivre par l'étude du rapport Taille/Poids dont l'évolution au cours de la croissance est mise en évidence sur les diagrammes des figures 43 (*Otolithus macrognathus*) et 44 (*Otolithus dux*).

Dans les deux cas, le tracé peut être approximativement représenté par une courbe de forme cubique, le poids P étant classiquement relié à la longueur du corps LC par une relation de la forme :

$$(1) \quad P = K LC^3$$

Le coefficient K dépend d'une part des proportions relatives de l'espèce, et d'autre part des unités employées. Ici, nous avons exprimé P en grammes et LC en décimètres.

Il est évident que, du fait des différentes allométries, la formule (1) n'est qu'approchée et le coefficient K est plus ou moins variable. Nous en donnerons ici une valeur moyenne :

chez *Otolithus macrognathus*, $K = 15,5$

chez *Otolithus dux*, $K = 12$.

Dans le cas d'*Otolithus dux*, K décroît lorsque le poids augmente, du fait des grandes tailles atteintes. Au-delà de $LC = 5$ dm, K descend aux environs de 11.

Centre d'Océanographie
de l'Institut d'Études Centrafricaines
Pointe-Noire 1956-1958.

Institut des Pêches Maritimes du Maroc
Casablanca 1959.

BIBLIOGRAPHIE

- BLEEKER (M.-P.). — 1863. Mémoire sur les poissons de la côte de Guinée. Nat. Verh. Holl. Maatsch. Wetensch., XVIII, 134 p., 28 pl. Haarlem.
- CADENAT (J.). — 1950. Poissons de mer du Sénégal. *Initiations africaines* III, 345 p., 241 fig., I.F.A.N., Dakar.
- COLLIGNON (J.) et ROUX (Ch.). — 1957. Clef pour la détermination des principaux poissons marins fréquentant les côtes de l'A.E.F.; 20 tableaux. Paris, Larose édit.
- COLLIGNON (J.). — 1959. La pêche au chalut sur les côtes de l'A.E.F. *Bull. de l'I.E.C.*, Nlle série, N° 17-18, pp. 21-33, 2 fig., 1 carte.
- COLLIGNON (J.). — 1959. La systématique des Sciaenidés de l'Atlantique oriental. *Bull. de l'I.O.*, N° 1155, 10 p., 1 tabl. Monaco.
- FOWLER (H.-W.). — 1936. The marine fishes of West Africa, Part. 2. *Bull. of the Americ. Mus. of Nat. Hist.*, Vol. LXX, 2.
- GRASSE (P.-P.). — 1958. Agnathes et Poissons, in *Traité de Zoologie*, T. XIII, fasc. 1, 2 et 3.
- GUNTHER (A.). — 1860. Catalogue of the Acanthopterigian fishes in the Collection of the British Mus., Vol. 2, Londres.
- PUYO (J.). — 1949. Poissons de la Guyane Française. Faune de l'Empire Français XII, 280 p., 139 fig. Paris, Larose édit.
- ROUX (Ch.). — 1957. Poissons marins des Côtes d'A.E.F.; 114 p., 121 fig., 1 pl. Paris, Larose édit.
- SMITH (J.-L.-B.). — 1950. The sea fishes of Southern Africa; 550 p., 103 pl. Central News Agency, South Africa.
- TEISSIER (G.). — 1934. Disharmonies et discontinuités de la croissance; 39 p., 14 fig. Paris, Hermann édit.
- WEBER (M.) et BAUFORT (L.-F.). — 1936. The fishes of the Indo-Australian Archipelago, Vol. VII. Leiden, E.-J. Brill édit.