

Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., Vol. VII, N° 3, 1969.

## ÉTUDE DE LA MATURITÉ SEXUELLE ET DE LA FÉCONDITÉ DE *PSEUDOTOLITHUS (FONTICULUS) ELONGATUS*

par A. FONTANA\* et J. C. LE GUEN\*

### RÉSUMÉ

Une échelle de maturité sexuelle des « Bossus », *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*, a été définie et le cycle sexuel déterminé. Ces poissons peuvent pondre plusieurs fois durant une même saison de ponte et l'étude de la fécondité a permis, connaissant la composition du stock en classes d'âges et de longueurs, de déterminer la production d'œufs pour chaque classe.

### ABSTRACT

A sexual maturity scale for « gwangwa » *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*, using 8 stages has been defined and the sexual cycle has been determined.

Those fish can spawn many time during a same spawning season. Knowing the length and year class composition of the stock, the study of fecundity has allowed the determination of ova production for each class.

### 1. INTRODUCTION

Les « bossus », *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*, constituent 25 % du débarquement des chalutiers de Pointe-Noire. Parmi les poissons de chalut, c'est l'espèce la plus importante sur le plan économique après les « bars », *Pseudotolithus typus* et *Pseudotolithus senegalensis*. Il est donc normal que le Centre ORSTOM de Pointe-Noire s'y soit intéressé et ce, d'autant plus que l'étude de ces poissons est facilitée par sa localisation très stricte limitée aux estuaires des fleuves Congo et Kouilou.

Cette note, qui ne fait que précéder un travail d'ensemble de l'un de nous (J. C. LE GUEN) sur la biologie et la dynamique de ce poisson, se propose d'étudier la fécondité afin de pouvoir évaluer, connaissant la composition du stock, la production d'œufs pour chaque classe d'âge ou de longueur et déterminer les classes qui contribuent le plus à la reproduction.

---

\* Océanographes biologistes, Centre O.R.S.T.O.M. de Pointe-Noire (Congo). B.P. 1286.

Pour évaluer cette fécondité, nous avons été amenés à étudier la maturité sexuelle des femelles et définir une échelle de maturation des gonades à partir de l'observation des gonades et des distributions de fréquence des diamètres des ovocytes et ovules intra-ovariens.

## 2. ÉTUDE DE LA MATURITÉ SEXUELLE DES FEMELLES

### 2.1. Méthode d'étude et de prélèvement.

#### 2.1.1. Observation macroscopique.

On examine attentivement les ovaires en notant leur aspect général, leur coloration et la visibilité des ovocytes à travers la membrane ovarienne.

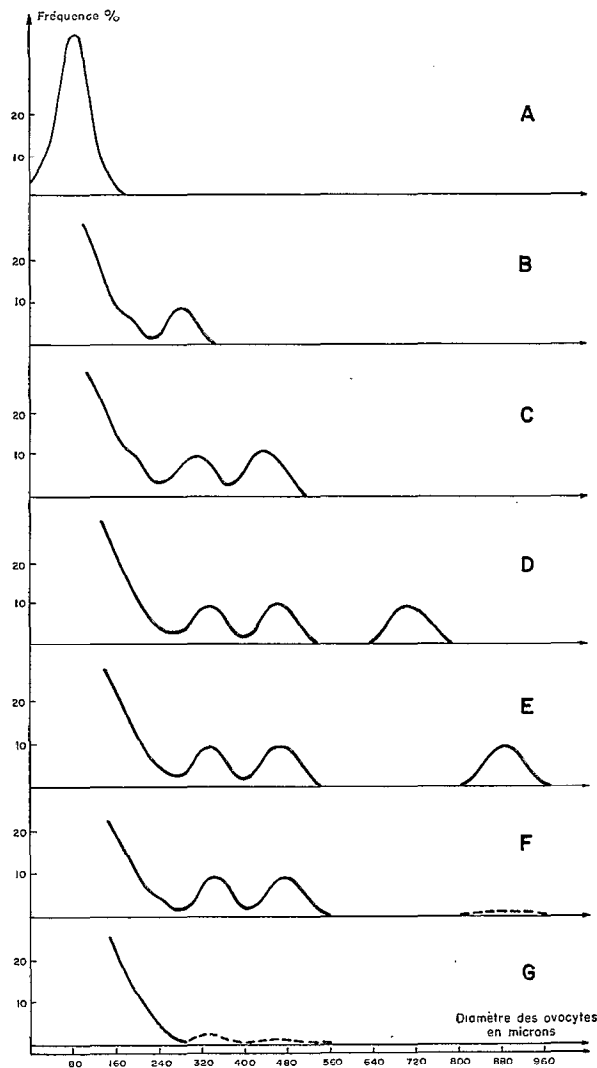


Fig. 1. — Phases de maturation des ovaires définies en fonction des fréquences des diamètres des ovocytes et ovules intraovariens.

### 2.1.2. *Mensuration des ovocytes.*

On prélève un petit échantillon de 0,05 g environ dans la partie médiane de l'ovaire. Cet échantillon est placé dans un tube de verre contenant du formol à 5 %. Au bout de quelques jours, et après agitation du tube, le stroma ovarien se dissocie et les ovocytes se détachent les uns des autres. Ils sont alors placés dans une cuve de Dollfus. Seuls nous intéressent les ovocytes en cours d'évolution. Ceux du stock général de réserve ont délibérément été négligés.

200 à 300 ovocytes environ sont mesurés à l'aide d'un micromètre oculaire pour obtenir la distribution de fréquence de leur diamètre. Nous avons contrôlé en prélevant des échantillons à différents endroits d'un même ovaire que les ovocytes de différents diamètres sont disposés au hasard dans la gonade, les distributions correspondantes n'étant pas significativement différentes. La distribution de fréquence d'un échantillon est donc représentative de l'ensemble des ovocytes de l'ovaire.

### 2.1.3. *Observation des ovocytes « in vivo ».*

Pour les différents stades sexuels, les ovocytes sont examinés à la loupe binoculaire. On note leur forme, leur couleur, et les changements de leurs constituants protoplasmiques durant la maturation (vitellus-lipides).

## 2.2. **Résultats et interprétation.**

### 2.2.1. *Distribution de fréquence des diamètres des ovocytes et ovules intra-ovariens.*

Les distributions de fréquence permettent de distinguer 7 stades A-B-C-D-E-F-G (fig. 1). Chaque stade est défini par le nombre de modes et la valeur du dernier. Jusqu'au stade C, les ovocytes des différents modes évoluent. A partir du stade D, seul le dernier mode continue son évolution et cela jusqu'à la ponte. Il semble d'ailleurs, que, comme chez les sardinelles (FONTANA, 1968), l'augmentation de volume du dernier mode du stade D soit due simplement à une importante absorption d'eau des ovocytes permettant l'éclatement des follicules et la ponte.

Le stade F (post-ponte) présente la même distribution de fréquence que le stade C mais on y trouve parfois en outre des ovules résiduels. Quand ces derniers ont été complètement résorbés, l'ovaire se retrouve au stade C, il reprend ensuite son évolution jusqu'au stade F. Ce circuit fermé stade C → stade F → stade C peut durer pendant toute la période de ponte. A la fin de celle-ci, tous les ovocytes d'un diamètre supérieur à 300  $\mu$  présentent des signes de nécrose et tendent à disparaître (stade G).

### 2.2.2. *Caractères macroscopiques des ovaires.*

Les stades définis à partir des caractères macroscopiques des ovaires correspondent à ceux définis précédemment :

*Stade A :* L'ovaire est transparent, filamenteux et à membrane très fine.

*Stade B :* L'ovaire devient opaque et ferme. La membrane ovarienne est finement vascularisée. Les ovocytes sont invisibles à l'œil nu.

*Stade C :* Les ovocytes sont toujours invisibles mais l'ovaire prend une couleur orange clair et, à la fin du stade, sa surface devient granuleuse.

*Stade D :* Les ovocytes sont bien visibles à travers la membrane ovarienne ; une partie de ceux-ci sont de grosse taille et transparents.

*Stade E :* Les ovaires deviennent très gros et les ovules bien visibles sont expulsés lorsque l'on presse l'abdomen.

*Stade F*: L'ovaire est partiellement épuisé après la ponte ; il est très vascularisé surtout dans sa partie postérieure et très mou. On distingue de nombreux espaces hyalins correspondant à la place précédemment occupée par les ovules.

*Stade G*: Les ovaires sont complètement épuisés et congestionnés ; ils ont l'aspect de sacs vides et possèdent une couleur rouge sombre.

### 2.2.3. Observation des ovocytes « *in vivo* ».

Nos observations se bornent uniquement aux plus gros ovocytes, constituant le mode le plus avancé pour chaque stade.

*Stade A*. Les ovocytes sont de forme polyédrique et translucides.

*Stade B*. On observe chez les plus gros ovocytes devenus sphériques un début d'opacification.

*Stade C*. L'opacification du cytoplasme, dû à un début de formation du vitellus, devient plus importante. A la fin de ce stade, il y a apparition d'une couronne périnucléaire de gouttelettes lipidiques.

*Stade D*. Les gouttelettes lipidiques se concentrent en une goutte unique de 100  $\mu$  de diamètre. Les granulations vitellines augmentent de volume.

*Stade E*. Les ovules présentent les mêmes caractères que les ovocytes du stade précédent ; seul leur diamètre a fortement augmenté.

*Stade F*. Les ovules résiduels qui n'ont pas été pondus présentent des signes de nécrose ; les ovules éclatés sont très nombreux.

*Stade G*. Tous les ovocytes autres que ceux du stock général sont en voie de nécrose.

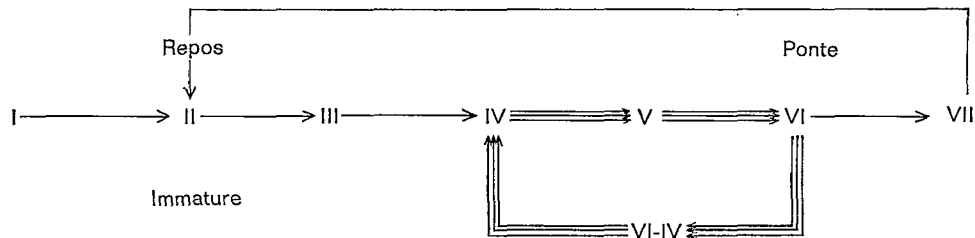
### 2.2.4. Détermination d'une échelle de maturité sexuelle.

A partir des observations précédentes, nous avons défini 7 stades A à G auxquels nous avons ajouté un stade supplémentaire correspondant au sexe indéterminable.

Nous proposons donc l'échelle suivante :

- I        sexe indéterminable.
- A  $\rightarrow$  II    inactivité sexuelle (1).
- B  $\rightarrow$  III    {
- C  $\rightarrow$  IV    { maturation en cours.
- D  $\rightarrow$  V     préponte.
- E  $\rightarrow$  VI    ponte.
- F  $\rightarrow$  VI-IV post-ponte et récupération avant une nouvelle ponte.
- G  $\rightarrow$  VII    fin de la dernière ponte et involution de l'ovaire.

Ces résultats nous permettent de définir le schéma général du cycle sexuel chez les bossus :



(1) Nous groupons dans le stade II d'inactivité sexuelle, le stade immature et le stade repos. Les gonades et les ovocytes présentent les mêmes caractères pour ces deux stades et nous ne pouvons les différencier que si nous connaissons la taille des poissons à la première maturité.

### 3. FÉCONDITÉ

La ponte étant partielle chez les bossus puisque ces poissons peuvent pondre plusieurs fois durant une même saison une partie de leurs œufs, une estimation de la fécondité  $F$  sera donnée par le nombre  $N$  d'ovocytes dont les diamètres constituent la distribution modale la plus avancée et qui correspond au nombre d'œufs émis pendant une ponte.

La fécondité réelle serait obtenue en multipliant  $F$  par le nombre  $n$  de ponte. Malheureusement ce nombre de ponte est impossible à connaître.

D'autre part, on admet que les petits et les gros poissons pondent un même nombre de fois. En effet, au début de la période de ponte, tous les ovaires en voie de maturation arrivent en même temps aux stades IV-V-VI. Il est donc logique de penser que tous les ovaires répondent de la même façon aux stimuli du milieu ambiant et que le nombre de pontes est le même pour des poissons devenus matures en même temps.

#### 3.1. Méthode d'étude.

Nous aurions dû prendre pour cette étude les individus au stade V ou VI. Mais ces poissons migrent en estuaire pour pondre et ne sont alors pratiquement plus pêchés. Pour avoir un nombre suffisant de données, nous avons dû considérer uniquement les poissons au stade IV.

Dans les ovaires au stade IV, c'est-à-dire dont le dernier mode a une valeur comprise entre 400 et 480  $\mu$ , on prélève un petit échantillon que l'on pèse à 0,01 g près. Après dissociation de cet échantillon dans du formol à 5 %, on compte tous les ovocytes du dernier mode.

Si on représente par  $n$  le nombre d'ovocytes du dernier mode dans l'échantillon,  $P$  étant le poids de l'ovaire, et  $p$  le poids de l'échantillon, il est facile de connaître par une simple règle de trois le nombre  $N$  d'œufs.

$$N = \frac{n P}{p}$$

#### 3.2. Résultats et interprétation.

La fécondité  $F = N$  a été calculée en fonction de la longueur du poisson, du poids du poisson et du poids des gonades à partir de 50 individus (Annexe, Tabl. I).

Dans chaque cas, différentes relations ont été calculées entre la fécondité  $F$ , la longueur du poisson  $L$ , son poids  $P$  et le poids des gonades  $P_g$ . Ces différentes relations figurent en annexe sur le tableau II.

De toutes les relations linéaires calculées, nous avons retenu celles qui donnaient les meilleurs coefficients de corrélation.

$$\begin{array}{l} \text{Relation Fécondité — Longueur du poisson} \quad (\text{Fig. 2}) \\ \hline \text{Log } F = 4,132 \quad \text{Log } L - 8,772 \\ r = 0,778 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Relation Fécondité — Poids du poisson} \quad (\text{Fig. 3}) \\ \hline F = 0,306 \quad P - 48,151 \\ r = 0,818 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Relation Fécondité — Poids des gonades} \quad (\text{Fig. 4}) \\ \hline \text{Log } F = 1,038 \quad \text{Log } P_g - 0,048 \\ r = 0,946. \end{array}$$

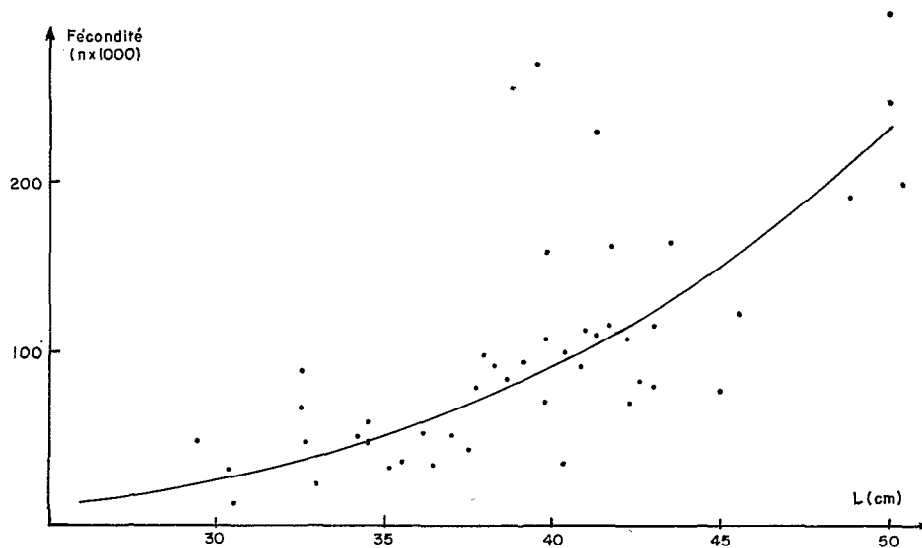


Fig. 2. — Relation longueur du poisson-fécondité

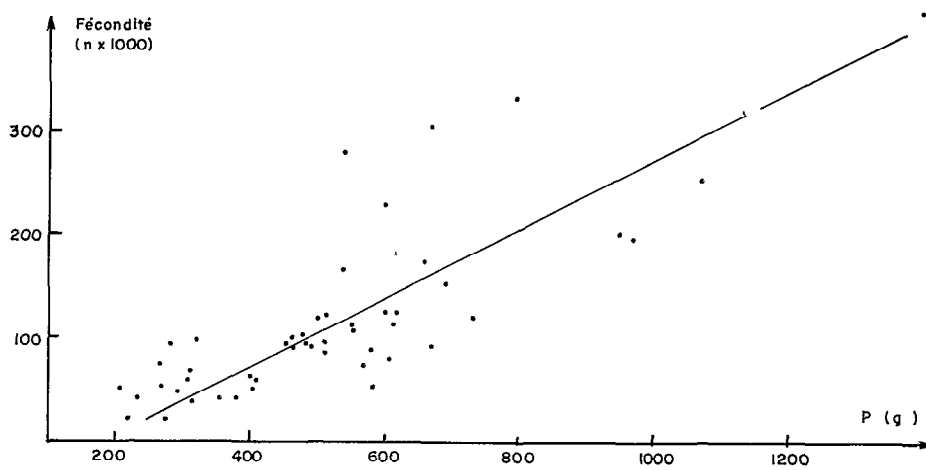


Fig. 3. — Relation poids du poisson-fécondité

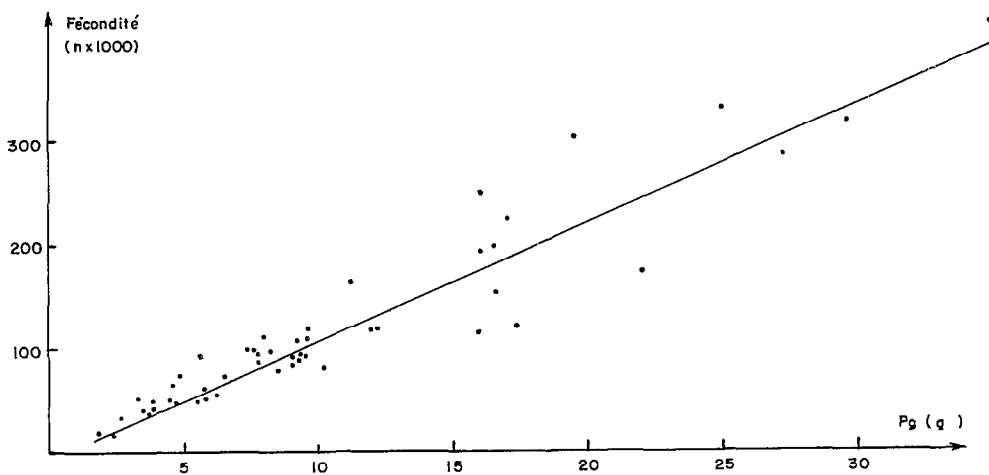


Fig. 4. — Relation poids des gonades-fécondité.

Pour estimer la fécondité d'une manière précise, la troisième relation (Fécondité — Poids des gonades) est la meilleure car le coefficient de corrélation est le plus élevé.

Cependant, le poids des gonades étant un paramètre difficile à connaître ou à évaluer au niveau d'une population de poisson, il s'ensuit que cette relation reste généralement sans application.

La population de bossus qui nous intéresse est celle de l'estuaire du Congo. Le stock pêché correspond pratiquement au stock reproducteur, les poissons n'étant recrutés dans la pêche que lorsqu'ils deviennent matures. Connaissant la composition du stock en classes d'âges et de longueurs, il nous a paru intéressant de rechercher les classes les plus fécondes.

#### *Fécondité par classe d'âge.*

Dans le tableau suivant, est donnée par classe d'âge la composition moyenne du stock en 1965 (1) ( $\bar{P}$  est le poids moyen des poissons pour chaque classe d'âge) :

Poissons nés au 1 <sup>er</sup> janvier	1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957
$\bar{P}$ (g).....	185	249	374	477	600	696	746
n.....	653.147	351.009	165.510	63.428	19.850	16.608	4.849
P (kg).....	97.950	87.500	61.875	30.240	11.900	10.894	3.620

Pour chaque classe d'âge le poids moyen  $\bar{P}$  et le nombre de poissons  $n$  étant connus, nous nous sommes servis de la relation  $F = n (0,306 \bar{P} - 48,151)$  pour dresser l'histogramme de production d'œufs (fig. 6). Cependant nous avons dû tenir compte du pourcentage en poids de poissons matures pour les deux premières classes d'âges. Nous l'avons calculé, connaissant la taille à la première maturité (fig. 5), à partir des distributions de fréquences par classe d'âges et de clefs longueur-poids. Nous constatons que les classes 1962 et 1961 bien que n'étant pas constituées de gros poissons représentent pourtant les classes d'âge donnant le nombre d'œufs le plus important.

#### *Fécondité par classe de taille.*

La distribution moyenne des fréquences de longueur étant connue, nous avons pu calculer, pour chaque classe de longueur  $L$ , la production d'œufs à partir de la relation  $\text{Log } F = 4,132 \text{ Log } L - 8,772$  (fig. 7). La disposition symétrique de la courbe par rapport à la valeur moyenne de 36 cm apparaît nettement. Les petits poissons fournissent à peu près le même recrutement que les gros.

Si l'on compare maintenant la courbe de production d'œufs avec celle de la composition du stock, on s'aperçoit que, bien que la plus grande partie du stock soit représentée par des poissons de 25 à 32 cm, ce ne sont pas ces poissons qui contribuent le plus à la reproduction : 70 % du recrutement est imputable aux individus de 32 à 40 cm.

(1) L'année 1965 a été choisie car elle correspond au maximum d'échantillonnages et de clefs âge-longueur.

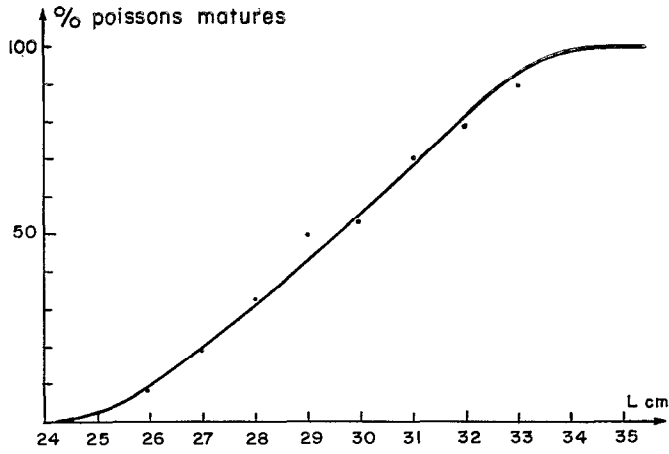


Fig. 5. — Taille à la première maturité.

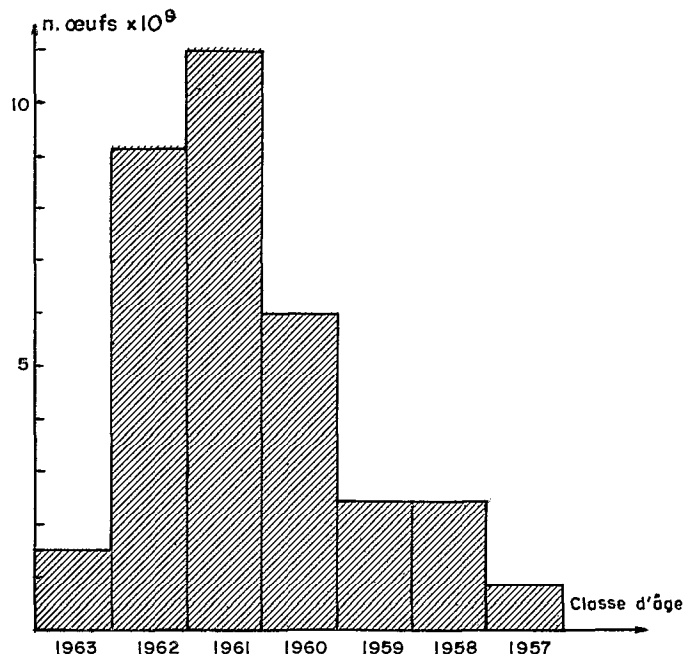


Fig. 6. — Production d'œufs par classe d'âge.

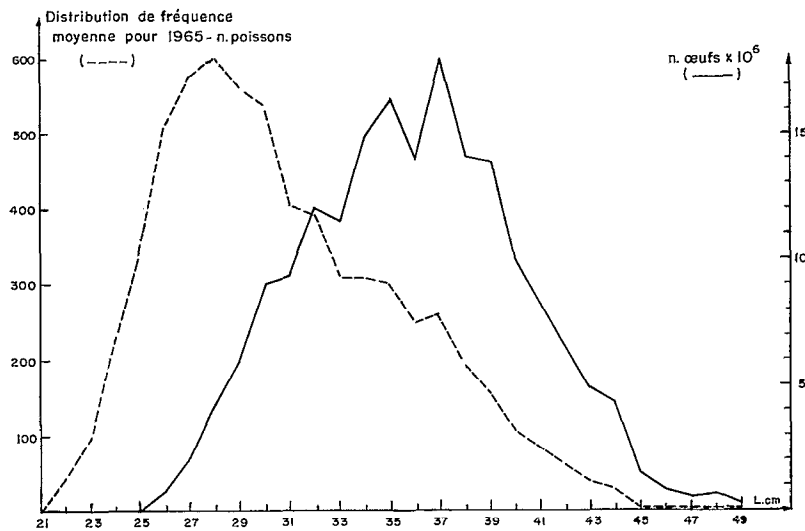


Fig. 7. — Production d'œufs pour chaque classe de longueur de 1 cm.



### CONCLUSIONS

Le fait d'avoir déterminé une échelle de maturité sexuelle nous a permis de calculer la fécondité par classe d'âge et de longueur. Les résultats trouvés correspondraient à la fécondité minimale de ces poissons puisque nous ne pouvons pas connaître avec exactitude le nombre de leurs pontes. Il est probable qu'ils pondent 3 ou 4 fois dans l'année.

Ces résultats nous serviront dans un travail ultérieur à calculer la production d'œufs du stock de poisson pour différentes valeurs de l'effort de pêche, la longueur moyenne des poissons étant fonction de cet effort.

### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la direction et le personnel de l'armement COTONNEC qui nous a permis de faire notre travail d'échantillonnage.

Nos plus vifs remerciements vont également à M. William W. Fox Jr, du T.A.B.L. (Miami) qui a bien voulu traiter nos données sur ordinateur et à M. DAGET pour les conseils qu'ils nous a apportés dans la rédaction de ce texte.

### BIBLIOGRAPHIE

- FONTANA (A.), 1968. — Étude de la maturité sexuelle des sardinelles *Sardinella eba* (Val.) et *Sardinella aurila* C. et V. de la région de Pointe-Noire. *Doc. Centre ORSTOM Pointe-Noire*, n° 448, 15 p. multigr.
- LE GUEN (J. C.), 1966. — Étude préliminaire de *Pseudotolithus (Fonticulus) elongatus*. *Doc. Centre ORSTOM Pointe-Noire*, n° 304, 41 p. multigr.
- PETERSEN (C. L.), 1961. — Fecundity of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) in the gulf of Panama. *I.A.T.T.C.* VI, n° 2, pp. 55-68.
- WOOD (H.), 1930. — Scottish herring schools. Prespawning and spawning movements. *Scott. Fish. Bd. Sci. Invest.*, 1, pp. 1-71.

TABLEAU I

L	P	Pg	F
388	495	92	84.000
345	296	32	46.000
352	354	39	34.000
450	615	102	78.000
383	452	56	92.000
430	582	77	80.000
355	311	34	35.000
423	570	65	68.000
365	381	37	34.000
453	735	119	122.000
330	275	22	21.000
370	405	44	52.000
380	460	76	100.000
375	401	47	41.000
362	400	58	57.000
418	660	221	164.000
403	580	58	38.000
427	670	92	82.000
341	310	61	48.000
564	1.300	350	420.000
326	270	39	46.000
430	620	172	117.000
304	230	26	32.000
395	540	272	272.000
399	550	90	105.000
435	690	166	155.000
305	220	22	14.000
326	270	49	66.000
409	510	93	92.000
294	210	55	45.000
428	670	195	304.000
413	600	170	228.000
410	515	120	115.000
326	280	90	90.000
378	460	90	80.000
500	1.140	295	316.000
398	540	113	160.000
392	480	76	99.000
505	950	165	200.000
489	970	160	192.000
440	790	225	333.000
422	550	80	110.000
399	500	95	116.000
344	325	72	100.000
398	510	85	73.000
412	610	95	110.000
500	1.080	161	248.000
416	600	160	118.000
404	475	82	100.000
347	310	47	60.000

TABLEAU II

Relations calculées entre les variables L, P, Pg et F et leurs transformées logarithmiques.

*Relation L (Longueur du poisson en mm) — F (Fécondité × 1.000)*

	a	b	r (coefficient de corrélation)
L — F	1,203	—362,009	0,749
L — Log F	0,004	0,185	0,776
Log L — F	1080,845	—2688,799	0,727
Log L — Log F	4,132	—8,772	0,778

*Relation P (Poids du poisson en g) — F (Fécondité × 1.000)*

	a	b	r (coefficient de corrélation)
P — F	0,306	—48,151	0,818
P — Log F	0,001	1,384	0,793
Log P — F	367,178	—871,369	0,763
Log P — Log F	1,399	—1,810	0,815

*Relation PG (Poids des gonades en dg) — F (Fécondité × 1.000)*

	a	b	r (coefficient de corrélation)
Pg — F	1,143	—4,081	0,935
Pg — Log F	0,003	1,550	0,876
Log Pg — F	265,975	—396,504	0,865
Log Pg — Log F	1,038	—0,048	0,946.