

*/REMARQUES SUR LA SEXUALITÉ DE LA SARDINE*

*CLUPEA PILCHARDUS Walb. /*

par

G. BELLOC et P. DESBROSSES

*Chef de Laboratoire et Préparateur*

*au Laboratoire de l'Office des Pêches à La Rochelle*

---

*/*Au cours des recherches sur la biologie de la sardine du littoral atlantique français pendant la campagne de pêche 1929, nous avons fait des observations sur la sexualité de ce poisson. En particulier nous avons noté les différences entre les individus mâles et les individus femelles de chacun des lots étudiés. Ces différences sont de même ordre et présentent un caractère constant.

Quelques faits de dimorphisme sexuel s'accordent avec des observations fragmentaires de L. FAGE sur des sardines de tout le littoral français, d'ARNÉ sur des individus capturés au Sud de la Gironde, de LE GALL sur des célans de la Manche. Les observations que nous avons faites peuvent donc servir de base à une étude d'ensemble de la sexualité et du dimorphisme chez la sardine. */*

Une étude plus complète nécessiterait l'examen d'un très grand nombre d'individus; celle-ci est basée sur 870 sardines capturées en différents lieux de pêche compris entre Loire et Gironde. Le sexe de tous ces poissons a été déterminé et plus de 200 ont fait l'objet de mensurations au millimètre pour la détermination des caractères sexuels secondaires.

Les lieux de pêche sont les suivants :

A 3 ou 4 milles de la côte :

Les parages de l'Île d'Yeu et de Croix-de-Vie (A<sub>1</sub>);

Les parages des Sables-d'Olonne (A<sub>2</sub>);

Les parages des Baleines (A<sub>3</sub>);

Les parages de Chassiron (A<sub>4</sub>);

Plus au large, à mi-distance environ de la côte et du plateau de Rochebonne :

Au lieu dit « les Côtelines » par les pêcheurs sablais (B);

Enfin, les parages du plateau de Rochebonne (C).

Les glandes sexuelles de la sardine sont facilement reconnaissables surtout à l'époque de la maturité où les œufs sont nettement visibles et transparents et les

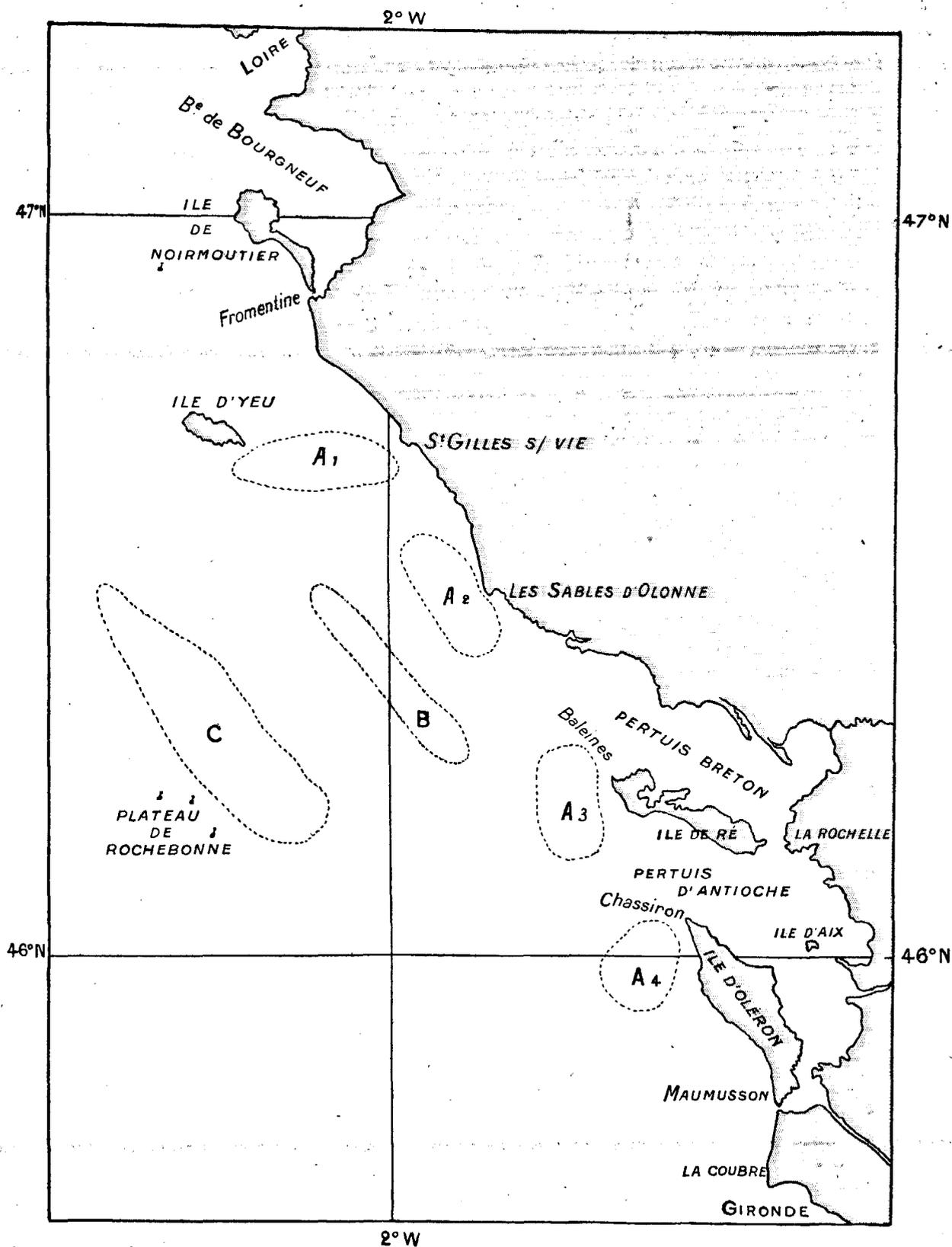
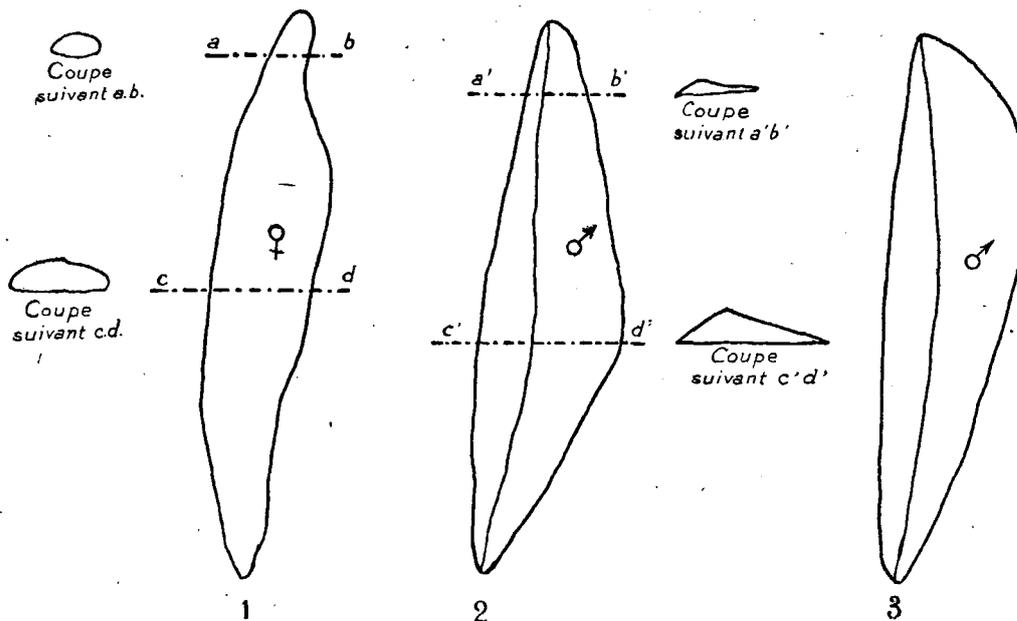


Fig. 1.

testicules blancs, gonflés de sperme. Mais il n'en est pas toujours ainsi et il est souvent très difficile à première vue de distinguer le mâle de la femelle lorsqu'il s'agit de poissons vierges; nous désignerons sous ce nom les individus d'un ou deux ans qui ne se sont pas encore reproduits et dont les glandes génitales n'occupent qu'une faible partie de la cavité viscérale.

Ces glandes, disposées dorsalement de façon symétrique de part et d'autre de la colonne vertébrale, dans la partie postérieure de la cavité viscérale, sont alors très petites. Généralement la couleur et la forme des deux organes sont différentes: la glande mâle est blanchâtre, la glande femelle est légèrement rosée; cette différence de coloration est beaucoup plus marquée dans les stades suivants de maturité génitale.



Glandes génitales de la Sardine :

FIG. 1. — Jeune ovaire du côté gauche (grossi).

FIG. 2-3. — Testicules immatures du côté gauche (grossis) [deux formes communes].

La glande femelle se termine dans sa région antérieure par une pointe mousse, allongée, de section à peu près circulaire ou ovale, tandis que le testicule dans la même région a une section triangulaire. Au lieu d'être arrondi comme l'ovaire, il a la forme d'une lame dont la partie tranchante serait la plus éloignée de la colonne vertébrale. Son extrémité antérieure est beaucoup plus effilée que celle de l'ovaire.

Notre étude sur la sexualité de la sardine porte sur la proportion des mâles et des femelles, la taille et la croissance, la maturité et les caractères morphologiques proprement dits.

Avant d'entreprendre l'étude des tailles et de la répartition des sexes, il convient de signaler que, dans le secteur compris entre Loire et Gironde, les pêcheurs sardi- niens emploient uniquement le filet droit et que tous les échantillons d'étude ont été capturés par ce moyen.

Cet engin ne permet pas de connaître d'une façon précise la composition du stock de sardines en un lieu déterminé, il retient surtout les sardines dont la taille correspond au moule du filet employé. Les échantillons plus petits peuvent traverser le filet sans être capturés, les plus gros ne « maillent » pas.

On aurait une idée plus juste des différentes tailles de sardines composant un même banc en employant un filet n'opérant pas de sélection, un bolinche par exemple.

### Taille

Si parmi les sardines provenant d'une même pêche on trie les plus gros individus, on peut être assuré de trouver une forte majorité de femelles. On trouve au contraire une majorité de mâles dans les individus de petite taille.

On peut donc en conclure que *les femelles ont une taille plus grande que les mâles* et cela a été mis en évidence dans le tableau où nous avons comparé les tailles moyennes des mâles et des femelles établies pour chaque groupe sans tenir compte de l'âge.

		♂	♀	DIFFÉRENCE
A	Secteur Nord	130 mm. 80	< 133 mm. 56	+ 2 mm. 76
	Secteur Sud	131 mm. 10	< 132 mm.	+ 0 mm. 90
B		149 mm. 20	< 149 mm. 80	+ 0 mm. 60
C		172 mm. 12	< 176 mm. 66	+ 4 mm. 54

La différence est toujours à l'avantage des femelles. Nous n'avons trouvé qu'une seule exception dans un lot de sardines capturées aux Baleines, mais elle ne modifie pas les résultats de l'ensemble.

Chassiron .....	}	♂	130 mm. 20
		♀	132 mm. 60
Baleines .....	}	♂	132 mm. 60
		♀	130 mm. 05
Ensemble (A secteur Sud)	}	♂	131 mm. 10
		♀	132 mm.

Nous avons également comparé les tailles, suivant le sexe, à *âge égal*, et nous avons trouvé encore que, d'une manière générale, les femelles sont plus grandes que les mâles.

Parmi les individus de la classe 1928 :

Pour les sardines de côte du secteur Nord :

la taille moyenne des ♂ est 13<sup>m</sup> 04

la taille moyenne des ♀ est 13<sup>m</sup> 29

Pour les sardines de côte du secteur Sud :

la taille moyenne des ♂ est 13<sup>m</sup> 03

la taille moyenne des ♀ est 13<sup>m</sup> 11

Pour les sardines des Côtelines :

la taille moyenne des ♂ est 14<sup>m</sup> 77

la taille moyenne des ♀ est 15<sup>m</sup>

De même, parmi les individus de la classe 1926 :

Pour les sardines des Côtelines :

la taille moyenne des ♂ est 15<sup>m</sup> 11

la taille moyenne des ♀ est 15<sup>m</sup> 14

Pour les sardines de Rochebonne :

la taille moyenne des ♂ est 17<sup>m</sup>

la taille moyenne des ♀ est 18<sup>m</sup>

Cependant, ainsi que d'autres auteurs (ARNÉ, FAGE, LE GALL) nous avons obtenu quelques résultats contradictoires :

Parmi les sardines de la classe 1927, dans le secteur côtier Nord et aux Côtelines, la femelle est plus grande que le mâle, mais dans le secteur Sud et à Rochebonne, les femelles sont plus petites que les mâles.

A Rochebonne, dans les sardines de la classe 1925, il y a égalité de taille pour les deux sexes.

## PROPORTION DES MALES ET DES FEMELLES

La proportion des mâles et des femelles dans les différents lots étudiés est assez variable.

Parmi les sardines de côte, les lots de l'île d'Yeu et des Sables-d'Olonne présentent une majorité de femelles,

♂ : 42 % et ♀ : 58 % à l'île d'Yeu.

♂ : 44 % et ♀ : 56 % aux Sables.

Dans les parages des Baleines, les mâles sont plus nombreux que les femelles

♂ : 67 % et ♀ : 33 %

A Chassiron il y a égalité, et de même aux Côtelines.

A Rochebonne, les femelles sont la majorité :

♂ : 40 % et ♀ : 60 %

Cependant, dans l'ensemble, entre Loire et Gironde, les femelles sont plus nombreuses que les mâles.

Sur 870 individus examinés, les sexes sont ainsi répartis : 420 mâles, 450 femelles, soit 48 % de ♂ et 52 % de ♀.

	♂		♀
A <sub>1</sub>	42 %	<	58 %
A <sub>2</sub>	44 %	<	56 %
A <sub>3</sub>	67 %	>	33 %
A <sub>4</sub>	50 %	=	50 %
B	50 %	=	50 %
C	40 %	<	60 %

Ainsi que nous le signalons plus haut, l'emploi exclusif du filet droit explique peut-être ces différences de pourcentages. La taille des femelles étant supérieure à celle des mâles, il est très probable que, lorsque l'on utilise un filet dont le moule est trop petit par rapport à la taille moyenne de la population du banc de sardines, on prend surtout des mâles, tandis que, lorsque la maille du filet est plus grande, on prend surtout des femelles.

Nous nous proposons de réaliser cette expérience au cours de la prochaine campagne de pêche.

Il est à noter que nous n'avons trouvé aucun individu hermaphrodite.

### CROISSANCE

L'étude de la croissance par la lecture des écailles a été faite pour chaque sexe.

Des graphiques ont été établis d'après les résultats obtenus et ils montrent nettement que *la croissance de la femelle est plus rapide que celle du mâle.*

Ces résultats ont été aussi groupés dans un tableau où nous avons placé en correspondance, pour chaque lot, les tailles atteintes par les mâles et par les femelles à la fin de chaque période de croissance, et nous avons mis en évidence les différences de croissance entre mâles et femelles.

TAILLES A LA FIN DE LA						
	1 <sup>re</sup> PÉRIODE DE CROISSANCE			2 <sup>e</sup> PÉRIODE		3 <sup>e</sup> PÉRIODE
	A	B	C	B	C	C
♂	92.5	92.9	95.0	121.5	122.5	145
♀	92.5	93.5	96.4	127.4	130	153.6
DIFFÉRENCE ...	0	+ 0.6	+ 1.4	+ 5.9	+ 7.5	+ 8.6

Cette différence est toujours à l'avantage des femelles et nous voyons que la *différence maximum de taille* se place à la fin de la troisième période. La différence est minimale à la fin de la première période, elle peut même être nulle. Au cours de

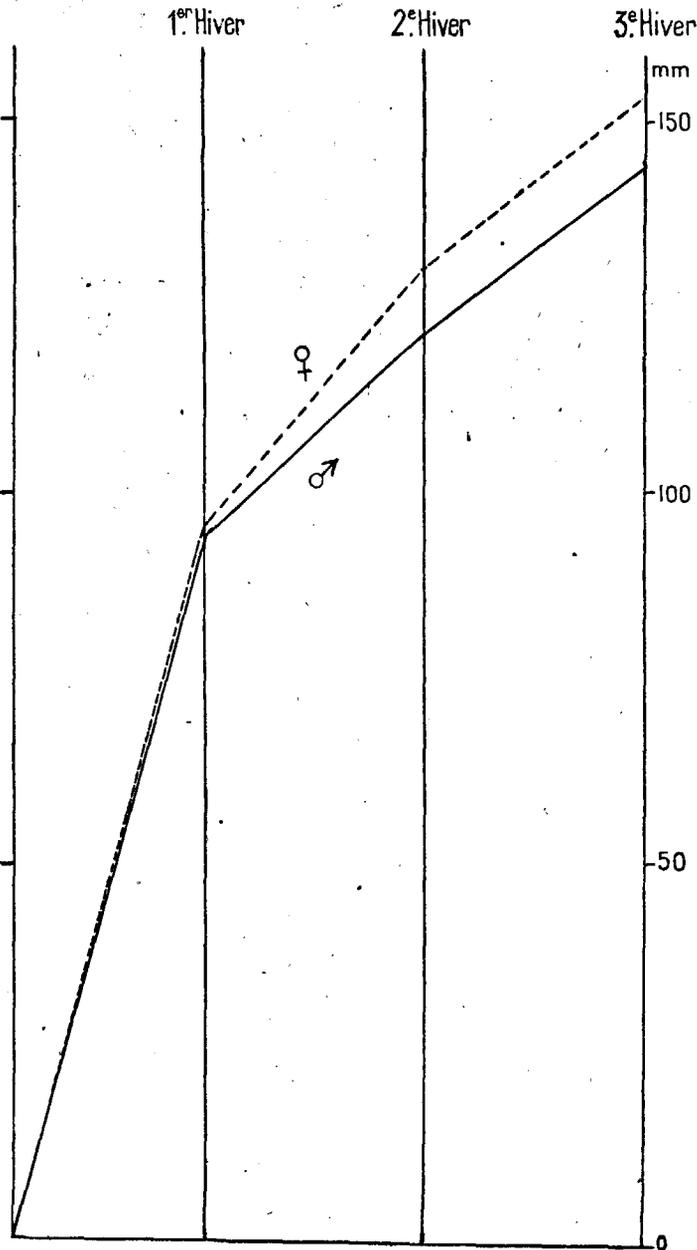


FIG. 3.  
Courbes de croissance comparée des mâles et des femelles.

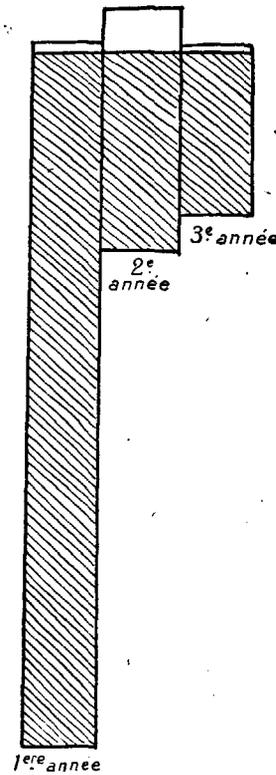


FIG. 4.  
Croissance comparée des mâles et des femelles.

La croissance des mâles est figurée par la zone hachurée.

La croissance des femelles par l'ensemble des zones claire et hachurée.

La zone claire montre la différence de croissance entre les sexes.

la deuxième année cette différence augmente sensiblement et on peut dire que la croissance de la femelle devient plus rapide que celle du mâle à partir du premier hiver.

La *différence maximum de croissance* semble être atteinte au cours de la deuxième année.

En effet, si nous examinons la croissance des sardines d'une même provenance, en B et C, par exemple, nous avons un accroissement de 0‰ 6 la première année, et 5‰ 3 la deuxième, pour les sardines de B, et un accroissement de 1‰ 4 la première année, 6‰ 1 la deuxième année, 1‰ 1 la troisième année, pour les sardines de C; ce qui montre bien que le maximum de croissance a lieu au cours de la deuxième année.

CROISSANCE AU COURS DE LA	B			C		
	♂	♀	DIFFÉRENCE	♂	♀	DIFFÉRENCE
1 <sup>re</sup> année.....	92.9	93.5	+ 0.6	95	96.4	+ 1.4
2 <sup>e</sup> année.....	28.6	33.9	+ 5.3	27.5	33.6	+ 6.1
3 <sup>e</sup> année.....				22.5	23.6	+ 1.1

Si cette succession se trouve vérifiée par la suite, on peut supposer qu'elle est sous la dépendance des sécrétions internes des glandes génitales qui suivent l'évolution de ces glandes mêmes.

Durant la première année, les individus sont vierges, leurs glandes génitales sont encore très petites et la croissance des mâles et des femelles est sensiblement la même; la deuxième année voit croître considérablement les glandes génitales qui arrivent à maturité probablement vers la fin de cette période: d'immatures les sardines sont devenues pubères; le métabolisme et la croissance sont alors extrêmement différents pour l'un et l'autre sexe et doivent être en relation avec un maximum de sécrétions internes d'hormones (1). En somme ce dimorphisme maximum à la première maturité serait un désordre physiologique de la puberté.

ÉPOQUE	♂				♀				TEMPÉRATURE A 10 MÈTRES DE PROFONDEUR	SALINITÉ A 10 MÈTRES DE PROFONDEUR
	CL. 1928	CL. 1927	CL. 1926	CL. 1925	CL. 1928	CL. 1927	CL. 1926	CL. 1925		
Juillet	I II	I II			I II III	I II			14°8 < t < 17°5	34,55‰ < S < 34,92‰
Septembre		III V	III	II III IV	*	III	III IV	II III IV	18°5	35,66 ‰

(1) Terme employé par GLEY pour désigner certaines hormones.

## MATURITÉ SEXUELLE

Les mâles et les femelles diffèrent non seulement par leur inégalité de croissance, mais aussi par l'époque à laquelle les glandes génitales arrivent à maturité.

Le tableau ci-contre montre les stades de maturité des deux sexes, répartis par classes, en juillet et septembre. Les stades employés, qui s'échelonnent de I à VII, sont ceux dont s'est servi HJORT pour représenter la maturité du Hareng. Le stade de maturité prédominant dans une classe a été figuré par un chiffre de grande taille.

En lisant le tableau latéralement, de gauche à droite, on peut remarquer que pour une classe de sardines pêchées à une époque déterminée les glandes femelles sont généralement plus évoluées que les mâles. De fait, dans tous les lots examinés, sans exception, nous avons constaté que l'ensemble des femelles se trouvait à un stade plus avancé que les mâles. Il semblerait que les femelles commencent à pondre avant que les mâles n'arrivent à maturité complète, à moins que la période qui précède l'émission des œufs pour la femelle et des spermatozoïdes pour le mâle, soit d'inégale durée, et plus rapide pour ce dernier.

Les conditions physiques auxquelles étaient soumises les sardines capturées aux mois de juillet et de septembre, ont été indiquées à droite sur le tableau; les températures et les salinités à 10 mètres de profondeur sont notées.

En lisant ces résultats on constate que température et salinité sont plus élevées en septembre qu'en juillet, à la même profondeur. La température, ne dépassant pas 17°5 en juillet, est de 18°5 en septembre; la teneur en sels qui est de 34,92 ‰, maximum de juillet, passe à 35,66 ‰ en septembre.

L'état de maturité des glandes sexuelles est en relation avec ces augmentations de température et de salinité.

En juillet :

pour une température moyenne de 16°6  
et une salinité moyenne de 34,73 ‰

nous trouvons une prédominance du stade I, d'assez nombreux stades II et seulement quelques sardines ayant atteint le stade III.

En septembre :

pour une température de 18°5  
et une salinité de 35,66 ‰

c'est le stade III qui prédomine; nous n'avons trouvé aucune sardine au stade I, très peu au stade II, mais au contraire d'assez nombreux individus ayant atteint le stade IV et quelques-uns le stade V.

Le stade I, qui est spécial, et le stade II, semblent donc correspondre aux moyennes :

température 16°6  
salinité 34,73 ‰

et le stade III aux moyennes :

température 18°5  
salinité 35,66 ‰

Il serait intéressant de vérifier ces relations pour chaque sexe et de les établir pour les différents stades.

Ce qu'il convient encore de remarquer, c'est l'absence de sardines sur le point de pondre ou ayant pondue, aussi bien en juillet auprès de la côte qu'en septembre un peu plus au large, alors qu'en août 1926 on a capturé près du plateau de Rochebonne des individus en état de reproduction.

Il est vraisemblable que les conditions de température et de salinité n'étaient pas favorables à la ponte en 1929, tandis qu'elles l'étaient en 1926.

A ce sujet, il est bon de rappeler les observations de L. FAGE sur les conditions physico-chimiques de la ponte. Celle-ci semble ne s'effectuer que dans des eaux dont la température est comprise entre 12° et 15°, et dont la salinité n'est pas inférieure à 35,27 ‰ ni supérieure à 37,55 ‰.

### ICHTHYOMÉTRIE ET CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

La comparaison des diverses parties du corps et particulièrement de la distance préanale, de la longueur de l'anale et de la dorsale, de la longueur supérieure de la tête, a montré des différences constantes entre les mâles et les femelles.

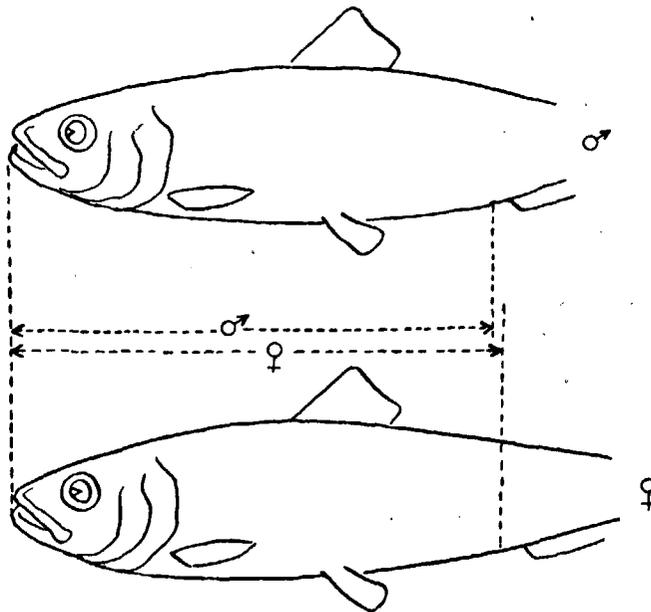


FIG. 5. — Position de l'anus.

#### 1° DISTANCE PRÉANALE.

Nous l'évaluerons par rapport à la longueur totale.

Si nous désignons par A la longueur préanale (de l'extrémité du museau à l'orifice de l'anus) et par L la longueur totale (y compris la caudale) et que nous

calculons la valeur du rapport  $A_i = \frac{L}{A}$  pour chaque sexe, nous obtenons les résultats suivants :

	$A_i \delta$		$A_i \text{♀}$
A } secteur Nord	1.62	>	1.61
	1.61	=	1.61
C	1.61	>	1.59

Nous constatons que le rapport  $A_i$  est ordinairement plus petit chez la femelle que chez le mâle

$$\frac{L}{A} \text{♂} > \frac{L}{A} \text{♀}$$

autrement dit, si nous considérons des individus de même taille, la distance préanale est plus grande chez la femelle que chez le mâle, et l'anús se trouve plus éloigné de l'extrémité du museau.

2° LONGUEUR DE LA NAGEOIRE ANALE.

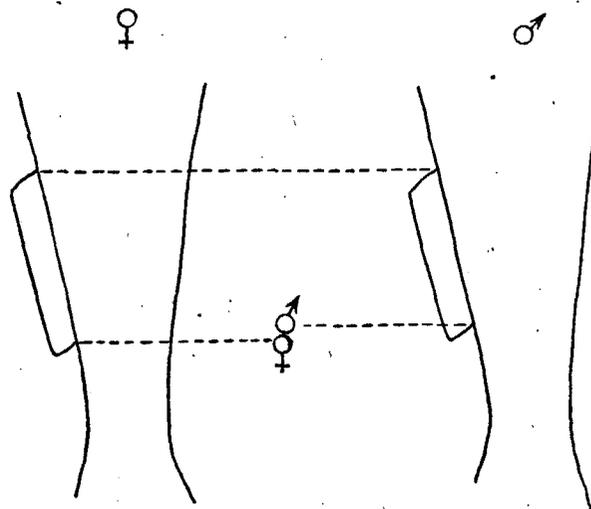


FIG. 6. — Nageoire anale.

En calculant pour chaque sexe le rapport

$$An = \frac{Anale}{L} \times 100$$

nous avons pu établir le tableau suivant :

	$An \delta$		$An \text{♀}$
A ( $A_1 + A_2$ )	11.89	<	11.96
A ( $A_3$ )	11.77	<	12
A ( $A_4$ )	11.79	<	12.09
C	12.27	<	12.39

Dans tous les lots le rapport  $An_{\text{♀}}$  est supérieur à  $An_{\text{♂}}$  ce qui indique que pour des individus de même taille la *longueur de la nageoire anale est plus grande chez la femelle que chez le mâle.*

### 3°. LONGUEUR DE LA NAGEOIRE DORSALE.

De la même façon, en recherchant dans chaque lot le rapport de la dorsale à la longueur totale, soit

$$Ds = \frac{\text{Dorsale}}{L} \times 100$$

nous avons :

	Ds ♂		Ds ♀
$A_1 + A_2$	10.14	<	10.23
$A_3$	9.70	<	9.75
$A_4$	9.66	<	10
C	10.39	>	10.38

De même que la longueur de l'anale, *la longueur de la nageoire dorsale est, en général, plus grande chez la femelle que chez le mâle.*

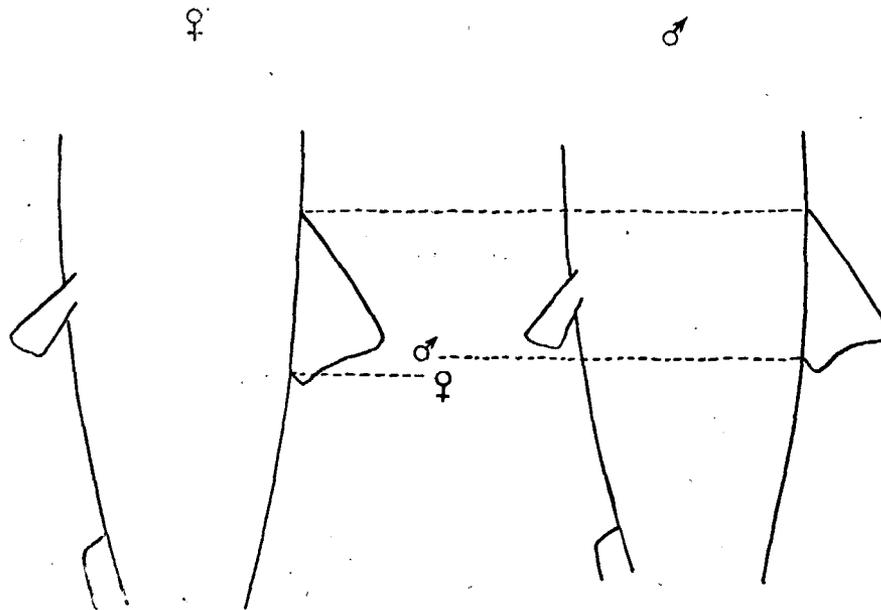


FIG. 7. — Nageoire dorsale.

Nous ne constatons qu'une seule exception pour les sardines pêchées au large et de très grande taille.

La longueur des nageoires anale et dorsale étant différente dans les deux sexes, il est possible qu'une différence de même sens se retrouve dans le nombre

des rayons de ces nageoires. Un premier examen sur un lot de 70 sardines a montré que le nombre des rayons de l'anale et de la dorsale chez les mâles est inférieur, en moyenne, au nombre des rayons des nageoires correspondantes chez la femelle. Nous vérifierons ce résultat, sur un plus grand nombre d'individus au cours de la prochaine campagne sardinière.

#### 4° LONGUEUR LATÉRALE DE LA TÊTE.

Cette longueur étant mesurée de l'extrémité du museau au bord postérieur de l'opercule nous appellerons *lcpl*, le rapport :

$$\frac{\text{longueur latérale de la tête}}{\text{longueur totale}} \times 100 ,$$

Nous obtenons pour chaque sexe dans les différents secteurs les valeurs suivantes :

		lcpl	
		♂	♀
A	secteur Nord	20.86	> 20.74
	secteur Sud	18.11	< 18.74
C		21.07	> 20.78

et nous pouvons dire que, d'une manière générale, *la longueur latérale de la tête est plus grande chez le mâle que chez la femelle.*

C'est ce qu'a établi FAGE pour la sardine de la Méditerranée :

	LONGUEUR TOTALE LONGUEUR LATÉRALE DE LA TÊTE	
	♂	♀
Sardines de la Méditerranée	4.71	< 4.80
	4.84	< 4.88

Cependant nous avons rencontré une exception dans la partie Sud du secteur côtier, ainsi que HEINCKE pour la sardine de Plymouth :

		lcpl	
		♂	♀
Sardines de Plymouth		20.7	= 20.7
		21.2	> 20.6

Nous ne retiendrons pas ce caractère en raison de son manque de constance. Nous l'avons cité pour le rapprocher des résultats semblables indiqués par les autres auteurs.

## 5° LONGUEUR SUPÉRIEURE DE LA TÊTE.

Mesurée du bout du museau à l'extrémité postérieure de la crête occipitale :

$$l_{\text{cps}} = \frac{\text{longueur supérieure de la tête}}{\text{longueur totale}} \times 100$$

		l <sub>cps</sub>	
		♂	♀
A	secteur Nord	75.35	> 75.17
	secteur Sud	80.27	> 74.34
C		71.76	> 71.63

Pour chacun des lots examinés la valeur du rapport l<sub>cps</sub> s'est montrée supérieure pour les mâles, autrement dit :

*La longueur supérieure de la tête est plus grande chez le mâle que chez la femelle et ce caractère présente une grande constance.*

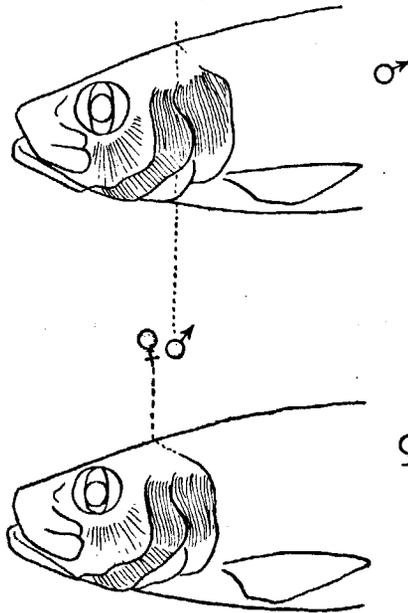


FIG. 8. — Longueur supérieure de la tête.

## CONCLUSIONS

Cette étude sur la sexualité de la sardine montre que les sexes diffèrent d'abord par leur taille :

— D'une manière générale, sauf peut-être pendant la première année de croissance, la taille de la femelle est supérieure à celle du mâle, à âge égal.

— La *différence maximum de croissance entre les sexes est atteinte au cours de la deuxième année* et, par suite, la distinction du sexe par la taille est plus facile parmi les individus de 14 à 16 centimètres.

— Les *organes génitaux de la femelle*, au moins dans les premiers stades de maturité sexuelle, *ont un développement plus rapide que ceux du mâle*.

Les sardines diffèrent aussi par certains caractères morphologiques :

Chez la femelle :

— *L'anus est plus éloigné de l'extrémité du museau que chez le mâle*.

— *La longueur de la nageoire anale est plus grande*.

— *La longueur de la nageoire dorsale est, en général, plus grande*.

— *La longueur supérieure de la tête est plus petite*.

Le dimorphisme sexuel existe donc chez la sardine, mais il n'est pas toujours facile à première vue de distinguer les sexes d'après leur seul aspect extérieur, car les différences qu'ils présentent sont souvent très faibles.

#### BIBLIOGRAPHIE

1898. HEINCKE (Fr.). — Naturgeschichte des Herings. Abhandl. d. d. Secefischerei vereins, Bd. II.

1920. FAGE (L.). — Engraulididae, Clupeidae, etc. Rep. Danish Ocean. Exp., 1908-1910, n° 6, vol. II.

1928. ARNÉ. — La pêche de la sardine dans la région de Saint-Jean-de-Luz en 1927. Rev. Trav. Office des Pêches, t. I, fasc. I.

1928. LE GALL. — Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. Rev. Trav. Office des Pêches, t. I, fasc. II.

---