

SARDINE

/ CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA SARDINE DES COTES FRANÇAISES DE LA MANCHE ET DE L'ATLANTIQUE /

Par J. LE GALL,

Agrégé de l'Université, Chef du Laboratoire de Boulogne-sur-Mer

PREMIÈRE PARTIE

LA SARDINE DE LA MANCHE ET DU PAS-DE-CALAIS

/ Les observations suivantes ont été faites sur trois lots de sardines (*Clupea pilchardus* WALB) provenant de l'entrée orientale de la Manche, de la baie de Plymouth et de la baie d'Audierne.

H.-E. SAUVAGE (18), puis A. CLIGNY (7) ont fait remarquer, depuis longtemps déjà, que la présence de la sardine n'était pas du tout anormale à l'entrée orientale de la Manche. Elle fut de tout temps pêchée dans les parages de Dieppe et de Boulogne. Mais, désignée par les pêcheurs sous le nom de « célan » ou « célin », d'aspect tout à fait différent de la sardine des côtes de Bretagne par exemple, car beaucoup plus grande, il ne venait pas à l'esprit des pêcheurs l'idée de l'assimiler à la sardine. Les statistiques actuelles des Pêches Maritimes ne mentionnent pas encore, actuellement, les quantités importantes de sardines (ou célans) débarquées chaque année, en hiver, dans les principaux ports de pêche de Dieppe à Calais. /

La sardine apparaît habituellement à l'entrée orientale de la Manche, au large de la côte Picarde, avant les premiers bancs de harengs, fin d'octobre, début de novembre. Elle semble précéder les harengs, puis disparaît quand ces derniers apparaissent en bancs nombreux. Les maquereaux, qui étaient encore relativement abondants avant la grosse apparition du hareng, disparaissent de même. Quand la pêche du hareng se ralentit, la sardine ou le maquereau reparait pour disparaître encore quand un nouveau banc de harengs se reforme.

En somme, il apparaît, avec juste raison dans l'esprit du pêcheur, que la sardine précède et suit les différents bancs de harengs qui se succèdent en Manche orientale. En fait, il vaut mieux admettre que les conditions hydrologiques qui conviennent au rassemblement des bancs de harengs pour la ponte, ne sont pas favorables, bien que peut-être peu différentes, à la présence des sardines. Le pêcheur qui, en mer, tend sur une étendue de 6 à 7 kilomètres sa nappe de filets, peut évidemment ramener dans sa « tésure » à la fois des sardines et des harengs qui proviendront d'une même pêche dans une même région ; mais, jusqu'ici, le fait n'a pu nous être assuré que dans la même portion de filets, sardines et harengs pouvaient se trouver en quantités également abondantes.

Quoi qu'il en soit, de la fin d'octobre à la fin de décembre apparaissent sporadiquement, au large de Boulogne, des quantités plus ou moins importantes de sardines. Les 68 échantillons étudiés ont été prélevés à la fin d'octobre et dans le courant de novembre, à quelques milles au large de Boulogne, et sur des pêches allant de 500 à 40.000 sardines.

Le lot provenant de la baie de Plymouth : 77 individus, a été prélevé sur des pêches faites au chalut en baie de Plymouth, de janvier à avril, puis de septembre au début de décembre. Il est d'ailleurs curieux de noter, fait déjà signalé par CLIGNY (7) que lorsque les chalutiers cessent de prendre de la sardine en baie de Plymouth, les drifters en prennent dans leurs filets dérivants à l'entrée orientale de la Manche. A noter encore que les chalutiers qui opèrent dans cette dernière région ne prennent jamais de sardines à cette époque (*). La sardine qui se tenait sur le fond ou en surface en baie de Plymouth de septembre à décembre, apparaît uniquement en surface, en Manche orientale, un peu plus tard, en janvier et les mois suivants; puis quand la sardine n'apparaît plus en surface dans l'Est de la Manche, on la retrouve sur le fond en baie de Plymouth. Que ce soient les mêmes bancs qui se déplacent ainsi ou non, le fait n'en est pas moins intéressant à signaler.

Le troisième lot étudié, 55 individus, provient de la baie d'Audierne, sur la côte Ouest de Bretagne. Ce lot prélevé le 8 juillet, au début de la saison de pêche aux filets dérivants, permettra une étude comparative des sardines de Bretagne avec les « Pilchards » de la baie de Plymouth et les « Célans » de Boulogne.

* * *

La technique générale suivie dans cette étude est celle actuellement employée dans les recherches morphologiques et biologiques en Ichthyologie, et principalement pour l'étude des clupéides. Les observations ont ainsi porté sur la taille, le sexe, la maturité, l'âge et la croissance des échantillons recueillis. Les caractéristiques morphologiques suivantes ont, de plus, été déterminées :

- L. Longueur totale du bout du museau à la ligne qui joint les pointes de la caudale.
- D. Distance du bout du museau à l'extrémité antérieure de la nageoire dorsale.
- V. Distance du bout du museau à l'extrémité antérieure des nageoires ventrales.
- A. Distance du bout du museau à l'anus.
- An. Longueur de la nageoire anale divisée par la longueur totale du corps.
- Ds. Longueur de la nageoire dorsale divisée par la longueur totale du corps.
- lcl. Longueur latérale de la tête (du bout du museau au bord postérieur de l'opercule) divisée par la longueur totale du corps.
- V. Nombre total de vertèbres.

Ce sont les mensurations préconisées par HEINCKE pour le hareng que nous avons donc employées pour la sardine. Les calculs destinés à établir les caractères morphologiques ont été faits d'après les formules habituelles.

* * *

Sans autre idée que d'éviter une répétition des lieux, nous conserverons tout au long de cette étude les appellations vulgaires données aux sardines en Manche.

Les Célans seront les sardines capturées au large de Boulogne, à l'entrée orientale de la Manche.

Les Pilchards seront les sardines provenant de la baie de Plymouth et nous ne conserverons le nom de sardines que pour les échantillons d'Audierne.

(1) En fin de février, quelques célans sont capturés sur le fond du Vergoyer avec des maquereaux.

I. Taille. Sexe et Maturité

La taille exprimée en centimètres a été ramenée au nombre entier le plus voisin. Les individus dans chaque lot ont ainsi été groupés par classe : la classe 20, par exemple, groupant tous les individus de $19 \frac{1}{2}$ à $20 \frac{1}{2}$. Pour chaque classe, nous avons ensuite calculé le pourcentage d'individus de la même classe.

Les résultats ont été condensés dans les graphiques de la figure 1 qui montrent la taille nettement distincte des sardines de Bretagne et des sardines de la Manche (Célans et Pilchards). La taille, qui varie de 15 à 20 $\frac{1}{2}$ dans les sardines de Bretagne prises à titre comparatif, varie en effet de 20 à 27 $\frac{1}{2}$ pour les Célans de Boulogne, et de 19 à 25 $\frac{1}{2}$ pour les Pilchards de Plymouth. Une classe domine nettement dans chaque lot : classe 17 pour les sardines, 24 pour les Pilchards, 23 pour les Célans.

La taille moyenne calculée est de : 16 cm. 9 pour une Sardine ; 22 $\frac{1}{2}$ 6 pour un Célan ; 23 $\frac{1}{2}$ pour un Pilchard.

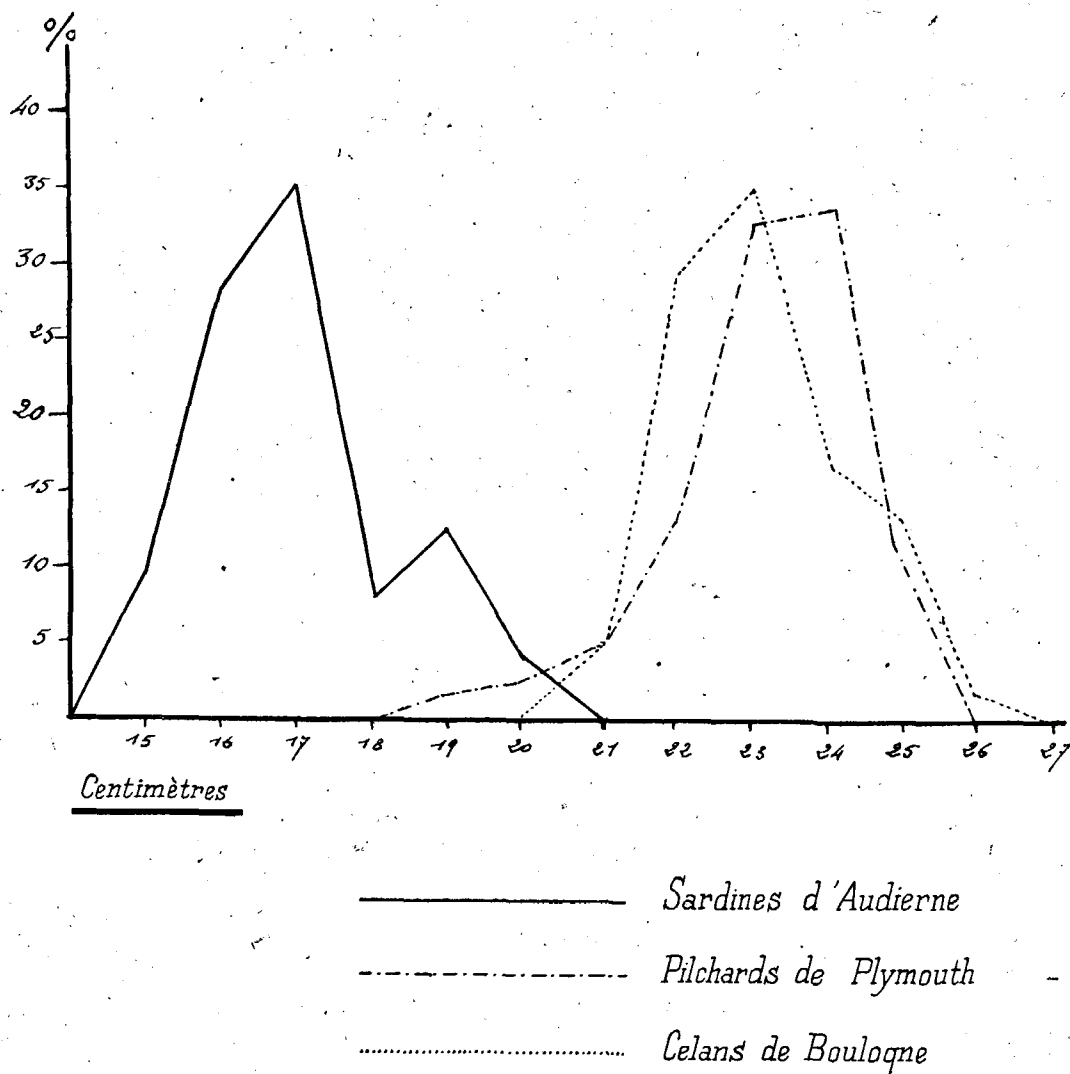


FIG. 1. — Répartition par classes des sardines de la Manche et de l'Atlantique (Matériel de 1927)

Dimorphisme sexuel. — D'après FAGE (12) « il semble bien que dans l'Atlantique comme dans la Méditerranée, les femelles sont, en général, à âge égal, un peu plus grandes que les mâles ». Nous avons cherché à vérifier ce fait pour les Pilchards et les Célans de la Manche. A vrai dire, la proportion très variable existant dans le nombre de mâles et de femelles pour les poissons d'un âge déterminé, et qui fait que tantôt dominent les mâles, tantôt les femelles, ne permet pas d'avoir des résultats bien convaincants.

Nous avons toutefois trouvé pour les poissons de cinq ans :

Célans	{	Mâles : Moyenne 23 $\frac{\%}{m}$.
		Femelles : Moyenne 23 $\frac{\%}{m}$ 4.
Pilchards	{	Mâles : Moyenne 23 cm. 6.
		Femelles : Moyenne 23 cm. 7.

Différence bien faible.

En ne tenant pas compte de l'âge et en ne considérant que la taille moyenne des individus mâles ou femelles d'un même échantillon, la différence est plus nette. Exemples :

Echantillons du 21 mars 1927, Pilchards :

7 mâles, taille moyenne : 23 $\frac{\%}{m}$.

8 femelles, taille moyenne : 23 $\frac{\%}{m}$ 7.

Echantillons du 1^{er} avril 1927, Pilchards :

10 mâles, taille moyenne : 22 $\frac{\%}{m}$ 3.

11 femelles, taille moyenne : 23 $\frac{\%}{m}$ 9.

Echantillons du 8 décembre 1927, Pilchards :

9 mâles, taille moyenne : 23 $\frac{\%}{m}$ 6.

14 femelles, taille moyenne : 24 $\frac{\%}{m}$ 4.

Echantillons du 18 décembre 1927, Célans :

7 mâles, taille moyenne : 24 $\frac{\%}{m}$ 1.

8 femelles, taille moyenne : 23 cm. 8.

On peut donc admettre que *dans un banc* de sardines, en Manche, la taille moyenne des femelles est légèrement plus forte que la taille moyenne des mâles du même banc.

Maturité. — J. HJORT a établi d'une façon très nette les différents stades successifs dans la formation et la maturation des glandes génitales chez le hareng, et les a nommés de I à VII. En réalité, il n'y a pas sept stades distincts dans le cycle annuel de maturation des glandes sexuelles, mais bien une évolution continue des glandes, une élaboration constante des produits génitaux, marquée peut-être par quelques temps d'arrêts difficiles à déterminer, et ne marquant réellement pas de frontières nettement marquées entre différents stades successifs de cette évolution. La nomenclature de J. HJORT n'en conserve pas moins toute sa valeur, car elle permet de déterminer, d'une façon suffisamment nette et précise, l'état actuel de la maturité du poisson étudié. Nous l'avons appliquée à l'étude de la sardine, en lui conservant la forme et les valeurs qui lui avait attribuées J. HJORT. (1)

Les sardines capturées le 8 juillet en baie d'Audierne étaient au stade V de HJORT, avec les organes génitaux occupant toute la cavité ventrale, les ovaires avec de gros œufs transparents, les testicules renflés, mais ne coulant pas encore. Leur ponte était prochaine.

La maturité des Pilchards de Plymouth varie évidemment suivant l'époque. En janvier, la majeure partie d'entre eux sont au stade III, avec quelques-uns au stade IV et d'autres au stade II. En mars, le stade IV domine nettement, et vers la fin du mois, le nombre d'individus au stade V

(1) Voir J. LE GALL. *Notes et Rapports* n° 48. — Etudes diverses sur la question du Hareng, 1926.

est déjà prononcé. Il devient abondant dans le courant d'avril. En réalité, les stades pendant ce mois s'étagent encore de III à V avec dominance cependant des stades V, puis IV ; on se rappellera que dans la région de Plymouth, la ponte, c'est-à-dire le stade VI, commence dès avril et peut se poursuivre jusqu'à novembre.

Les individus provenant de cette même région, et prélevés de septembre à décembre, étaient en majorité au stade II : 48 % avec une forte proportion : 31 % au stade III, 9 % au stade IV et 3 % au stade V. 9 % n'étaient encore qu'au stade I. Cette variété dans la distribution des stades de maturité est bien caractéristique de l'étendue de la période de ponte chez ces sardines de la Manche.

Les mâles sont généralement plus avancés que les femelles — ce qui est également le cas chez le hareng. — Sur trois échantillons prélevés à des époques différentes, les moyennes étaient les suivantes (calculées en donnant à chaque stade sa valeur numérique) :

8. XII. 1927	Maturité moyenne des mâles	: 3,33.
	Maturité moyenne des femelles	: 3,28.
1 ^{er} IV. 1927.	Maturité moyenne des mâles	: 4,80.
	Maturité moyenne des femelles	: 4,50.

Il en est de même pour les Célans de l'entrée orientale de la Manche. La maturité de ces poissons, capturés en novembre et en décembre, est la suivante :

Stades	VII	—	I	—	II	—	III	—	IV	—	V	—	VI
Nombre.....	4	—	11	—	17	—	35	—	30	—	3	—	0

Cette majorité de poissons aux stades III et IV permet de supposer un ralentissement dans l'évolution des glandes génitales pendant les mois d'hiver. C'est en effet ces mêmes stades qui dominent en janvier chez les Pilchards de Plymouth. La présence de quelques individus au stade V indique une ponte peu lointaine. Ces poissons au stade V ont été capturés le 31 octobre; or dans le matériel de décembre 1926 (14-XII-1926) nous avons pu trouver un Célan « bouvard », c'est-à-dire au stade VI, dont les œufs s'écoulaient sous une très légère pression. La ponte peut donc, pour certains individus, se poursuivre jusqu'en décembre.

Ici également, comme pour les Pilchards de Plymouth, la maturité des mâles est légèrement plus avancée que celle des femelles du même banc. Ainsi, parmi les Célans capturés entre le 28 et le 31 octobre 1927, nous avons trouvé :

Mâles	: Maturité moyenne	: 3,56.
Femelles	: Maturité moyenne	: 3,20.

II. Age et croissance

L'écaille de sardine est difficile à lire car le bord libre s'exfolie facilement, et de plus, chez les individus âgés — ce qui est le cas pour les sardines de la Manche — les anneaux d'hiver sont de plus en plus rapprochés à mesure que vieillit le poisson. De plus, l'interprétation de cette lecture est délicate. Nous avons vu, en effet, que la ponte de la sardine pouvait s'échelonner en Manche sur une période de plusieurs mois. Chez les individus précoces, c'est-à-dire ceux dont la ponte s'effectue dès le début d'avril, le premier anneau d'hiver pourra s'inscrire sur l'écaille dans le courant de la même année, la jeune larve née en avril ayant atteint au début de l'hiver la taille d'une « palaille » de 8 à 10 $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ de long. Par contre, chez les individus tardifs, nés à la fin de l'été ou à l'automne, les jeunes larves ne seront encore que des « poutines » nues à l'époque où devrait s'inscrire sur l'écaille le premier anneau d'hiver. Cet anneau ne deviendra donc visible qu'au cours de l'année suivante, ce qui donnera une croissance nettement plus forte au cours de la première année si la détermination de cette croissance est faite d'après la lecture de l'écaille.

Aussi, pour éviter toutes causes d'erreur, nous n'avons conservé dans l'étude du matériel recueilli que les écailles parfaitement lisibles, et nous nous contenterons d'envisager simplement le nombre d'anneaux d'hiver, sans vouloir davantage insister sur l'âge probable du poisson. On conviendra toutefois, après l'étude précédente sur la maturité des Pilchards et des Célans de la Manche, maturité sensiblement la même pour les deux régions, que ces deux lots restent comparables au point de vue âge ou nombre d'anneaux d'hiver. Il en est de même pour le lot de sardines provenant d'Audierne, dont la ponte a dû s'effectuer en juillet ou août.

La distribution par âge dans chaque lot est ainsi la suivante :

Nombre d'anneaux d'hiver	1	2	3	4	5	6	7	Plus de 7
Sardines Audierne %	36	40	4	4	4	8	4	»
Pilchards, Plymouth %	0	2,5	7,6	17,7	29,1	27,9	11,3	3,8
Célans, Boulogne %	0	2,2	8,8	17,7	19,9	37,7	11,1	2,2

Les trois graphiques de la figure (2) représentent cette distribution. On peut voir que si en Bretagne les bancs de sardines sont constitués en majeure partie par des individus jeunes à 1 et 2 anneaux d'hiver, les bancs de Pilchards et de Célans sont, au contraire, constitués par des individus adultes de 4 à 7 anneaux d'hiver, avec une majorité d'individus à 5 et 6 anneaux d'hiver.

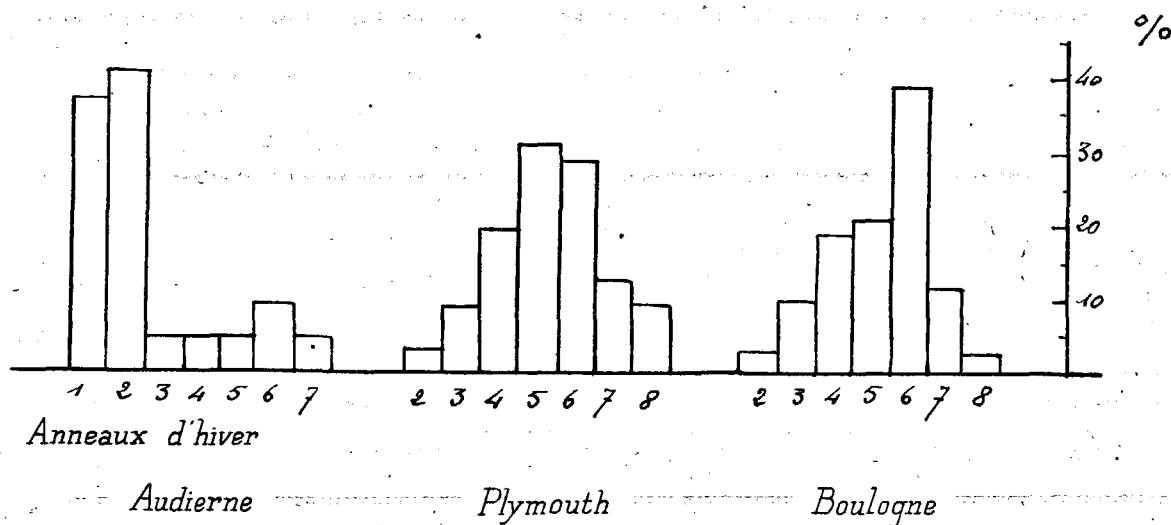


FIG. 2. — Répartition d'après l'âge des sardines de la Manche et de l'Atlantique.

La différence est parfaitement nette entre les sardines de l'Atlantique et celles de la Manche.

La croissance est également différente. Nous l'avons calculée dans chaque lot suivant la technique habituelle en déterminant :

L_1 , longueur calculée au premier anneau d'hiver,

L_2 , longueur calculée au deuxième anneau et ainsi de suite, L_3 , L_4 , L_5 , etc...

Les résultats ont été les suivants et ont été représentés dans les graphites de la figure III.

Tailles en %	L1	L2	L3	L2	L5	L6	Nombre écailles étudiées
Sardines	12,0	15,7	16,8	17,4	17,9	18,3	25
Pilchards	12,3	17,5	20,4	21,9	22,6	23,1	54
Célans	11,5	17,7	20,9	21,7	22,3	22,8	43

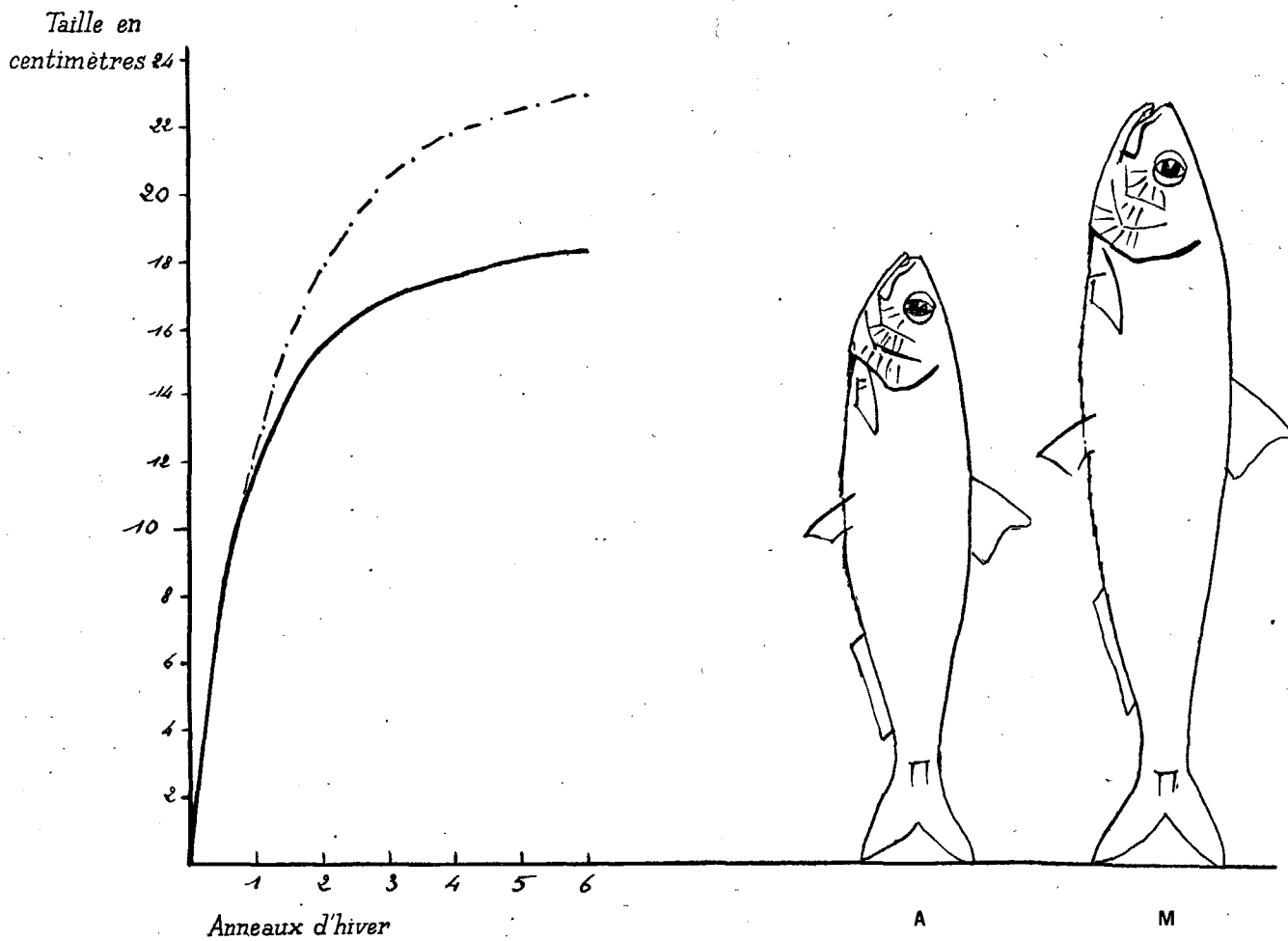


Fig. 3. -- Croissance comparée des Sardines de la Manche et de l'Atlantique.

Manche - - - - - Atlantique —————

A droite, taille comparée de deux Sardines du même âge (6 anneaux d'hiver).

A. Atlantique. M. Manche,

Pour mémoire, nous rappellerons les nombres signalés par FAGE (II).

Pour les sardines de Concarneau : L 1 : 11,4
L 2 : 15,6
L 3 : 17,2
L 4 : 18,0

Pour les sardines de Cornwall (d'après HJORT) :

L 1 : 10,1
L 2 : 16,3
L 3 : 19,3
L 2 : 41,2
L 5 : 22,1
L 6 : 23,1

Pour les sardines du Northumberland (d'après STORROW) :

L 1 : 9,1
L 2 : 16,0
L 3 : 19,9
L 4 : 21,6
L 5 : 22,7
L 6 : 23,3

En tenant compte des différences techniques qui ont pu être employées par les différents auteurs, on peut voir que ces résultats sont suffisamment voisins pour être comparés et il en ressort d'une façon absolument nette, sans toutefois insister sur la croissance de la première année, très variable comme nous l'avons déjà signalée suivant l'époque de la ponte, que la croissance des sardines de la Manche est tout à fait différente de la croissance des sardines de l'Atlantique, par ce fait qu'elle est, dès la seconde année, nettement plus rapide chez les premières que chez les secondes.

Ces résultats montrent encore qu'il n'y a pas lieu de faire de distinction dans la vitesse de croissance des Pilchards de la baie de Plymouth et des Célans de l'entrée orientale de la Manche, les nombres représentant celle-ci étant suffisamment voisins dans les deux cas pour être confondus.

III. Caractères morphologiques

Vertèbres. — Les vertèbres des sardines d'Audierne n'ont pas été calculées. Les moyennes vertébrales pour les sardines de l'Atlantique ont été suffisamment bien établies et nous reprendrons simplement les chiffres de FAGE :

Santander : 51,69
Arcachon : 51,74
La Rochelle : 51,88
Brest : 51,78

soit en moyenne : 51,76 pour les sardines du Golfe de Gascogne.

FAGE donne également le chiffre de 52,33 comme moyenne vertébrale des sardines de Plymouth (Pilchards), puis celui de 52,06 déjà signalé par HEINCKE (1898) comme moyenne dans cette même région.

Nos chiffres sont les suivants :

Nombre de vertèbres	Pilchards de Plymouth	Célans de Boulogne
50	2	2
51	7	9
52	23	27
53	11	13
54	6	2
	n 49	n 53
Moyenne.....	52,24	52,03
Standard déviation	$\pm 0,98$	$\pm 0,94$
Erreur probable de la moyenne	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$
Fluctuation probable de la moyenne.....	$\pm 0,47$	$\pm 0,43$

Par ces nombres il est possible de voir que les Célans de Boulogne sont, comme les Pilchards de Plymouth, bien distincts par la moyenne vertébrale des sardines de l'Atlantique ; que Célans et Pilchards dont les moyennes vertébrales sont suffisamment voisines font partie de la même *race dite de la Manche*, dont ils peuvent constituer tout au plus deux populations distinctes, bien que le petit nombre d'exemplaires examinés ne permette pas de le certifier.

Longueur de la tête. — Il n'est pas possible de comparer quant à la longueur de la tête (c'est-à-dire le rapport de la longueur latérale de la tête à la longueur totale (lcpl) les sardines de Bretagne et celles de la Manche. Il faudrait pouvoir comparer, des poissons de tailles sensiblement égales ; or, nous avons vu que les sardines de Bretagne sont sensiblement plus petites que les sardines de la Manche. Par contre, les Célans de Boulogne et les Pilchards de Plymouth restent parfaitement comparables. Les valeurs obtenues ont été les suivantes :

	Pilchards	Célans
100. lcpl =	20,21	19,64
Standard déviation	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$
Erreur probable de la moyenne	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Fluctuation probable de la moyenne.....	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$

Le nombre trouvé par nous pour les sardines d'Audierne : 20,8 est suffisamment voisin de celui indiqué par FAGE pour les sardines du golfe de Gascogne : 20,5 (pour les poissons de 160 à 169 $\frac{m}{m}$ de long) pour que les nombres obtenus pour les Pilchards et les Célans de la Manche soient assimilables à ceux donnés par FAGE.

Théoriquement, d'après les travaux de FAGE, une race de sardines ayant une croissance plus rapide devrait avoir relativement la tête plus longue. Or, nous avons vu que la race de la

Manche a une croissance bien plus rapide que celle de l'Atlantique, la longueur de la tête des sardines de la Manche doit donc être plus grande que celle de la tête des sardines de l'Atlantique, c'est-à-dire que le rapport : 100 lepl doit être plus grand pour les sardines de la Manche que pour celles de l'Atlantique. Ce fait n'apparaît pas dans le cas présent, mais comme ce rapport diminue quand la taille de la sardine augmente, il est très possible que pour des sardines de Bretagne atteignant la taille des Célans ou des Pilchards de la Manche (20 à 25 %_m), il tombe au-dessous des valeurs trouvées pour ceux-ci : 20,21 et 19,64. Le fait demande cependant vérification.

On notera encore qu'à tailles sensiblement égales, les Célans de Boulogne ont la tête légèrement plus courte que les Pilchards de Plymouth.

Position de la Dorsale. — Par contre, il est possible de comparer le rapport de la longueur totale L à la distance D du bout du museau à l'extrémité antérieure de la nageoire dorsale chez les sardines de la Manche et de l'Atlantique, la migration caudo-craniale étant terminée chez les individus d'un décimètre de long (FAGE).

Ce rapport L/D prend les valeurs suivantes :

Audierne : Sardines 2,601 (FAGE : pour le golfe de Gascogne : 2,66).

Plymouth : Pilchards ... 2,677

Boulogne : Célans 2,676

La dorsale est donc un peu plus reculée chez les sardines de la Manche que chez les sardines de Bretagne. Elle a très sensiblement la même position chez les Pilchards et les Célans.

Position de la Ventrale. — La ventrale a sensiblement la même position chez les Célans et les Pilchards, les nombres obtenus en divisant la longueur totale par la distance du bout du museau à l'extrémité antérieure de la nageoire ventrale L/V sont, en effet, suffisamment voisins pour que leur différence reste dans la limite des erreurs possibles :

L/V = 2,38 pour les Pilchards (Fl.M.* ± 0,06).

L/V = 2,33 pour les Célans (Fl.M.* ± 0,04).

Cette valeur, calculée dans les mêmes conditions pour les sardines d'Audierne, est égale à 2,27 (Fl.M. ± 0,05).

Position de l'Anale. — Le rapport de la longueur totale à la distance du bout du museau à l'anus, L/A est encore sensiblement le même dans les deux cas.

Pilchards		Célans	
L/A	1,54 (Fl.M. ± 0,04)		(1,60 Fl.M. ± 0,04)

Pour les sardines d'Audierne, cette valeur était L/A... 1,57 (Fl.M.* ± 0,04).

Longueur des nageoires. — Les rapports de la longueur des nageoires dorsale (Ds) et anale (An) à la longueur totale du corps (L) sont, par contre, différents :

Pilchards	Célans	Sardines (pour indication)
100 Ds/L.. 10,6 (Fl.M. ± 0,6)	9,6 (Fl.M. ± 0,4)	10,5 (Fl.M. ± 0,5)
100 An/L.. 20,2 (Fl.M. ± 0,5)	19,6 (Fl.M. ± 0,5)	20,8 (Fl.M. ± 0,7)

(*) Fl. M. : Fluctuation probable de la moyenne.

Les Célans de la Manche Orientale auraient ainsi, à tailles égales, les nageoires dorsale et anale légèrement plus courtes que les Pilchards de Plymouth.

Ces derniers caractères, très fluctuants, ne sont pas suffisants pour faire deux variétés distinctes parmi les sardines de la Manche. Nous avons vu précédemment que la distribution par taille et par âge, l'état de maturité aux mêmes époques de l'année, la croissance étaient suffisamment rapprochés pour que ces caractéristiques biologiques puissent être considérées comme identiques. Le nombre de vertèbres, la longueur de la tête, la position de la dorsale, la position des ventrales et de l'anale nous ont également montré que les caractéristiques morphologiques étaient suffisamment voisines pour que les petites différences rencontrées puissent être de l'ordre des erreurs possibles, étant donné le nombre relativement faible des échantillons examinés. (Une cinquantaine dans chaque lot).

Il est donc possible de conclure que les Célans de l'entrée orientale de la Manche et les Pilchards de la baie de Plymouth font partie d'une même race de sardines dites de la Manche et qu'ils ne doivent constituer qu'une seule et même population.

Résumé de nos connaissances actuelles sur la bionomie des sardines de la Manche

La sardine de la Manche, en tant que race autochtone, a été parfaitement étudiée par les naturalistes anglais, particulièrement en ce qui concerne les sardines de la côte de Cornwall et du Devon. FAGE (12), d'autre part, dans son important travail sur les *Engraulidae et Clupeidae* (*Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-10, to the Mediterranean and adjacent seas*, nov. 1920) a longuement insisté sur la bionomie de ces sardines de la Manche. Nous emprunterons beaucoup à ces auteurs en ajoutant nos quelques observations personnelles ou celles faites postérieurement à la publication de ces travaux.

Ponte. Epoque et aires de ponte. — Dans l'état actuel de nos connaissances, une seule aire de ponte de la sardine est connue en Manche avec certitude. Les naturalistes anglais la situent à quelques milles au large, 6 à 10 milles et au delà, du Sud-Est au Sud-Ouest d'Eddystone. La ponte débute en avril dans cette région et se poursuit jusqu'à la fin octobre. (Premières pêches d'œufs signalées : début d'avril 1921. Dernières pêches : 26 novembre 1913. (M. V. LEBOUR (16)). La ponte est à son maximum de juin à août. M. V. LEBOUR (16) signale cependant des individus « bouvards », c'est-à-dire prêts à pondre, capturés dans le West Channel, le 17 mars 1921, de même que nous avons déjà signalé un Célan « bouvard » capturé le 14 décembre 1926 au large de Boulogne.

A moins d'admettre ces pontes extrêmes comme exceptionnelles, il est permis d'étendre la période de ponte de la sardine en Manche de fin de mars au début de décembre.

N'y a-t-il qu'une seule aire de ponte de la sardine en Manche, à savoir : celle située au large d'Eddystone ? L'examen des captures faites par le *Thor* et relevées dans le travail de FAGE permet de discuter cette question. (Fig. IV).

Le *Thor* n'a trouvé des œufs de sardines qu'au large d'Eddystone. (Station 31, 49°45 Nord, 4° 42 W. 7 mai 1906). Mais les captures de jeunes larves au-dessous de 10 $\frac{1}{m}$ furent plus fréquentes. Le fait peut paraître normal, dans la zone comprise entre les Scillys, Ouessant, La Hague et Start Point, d'avril à novembre, puisque l'aire de ponte et l'époque de ponte ont été nettement déterminées dans ce quadrilatère. Mais la présence de jeunes larves, et en quantités abondantes, à l'entrée Orientale de la Manche et dans le Sud de la Mer du Nord :

Station 162-21. VIII. 1906 — 50°30 N.; 0°12 O. 73 larves au-dessous de 10 $\frac{1}{m}$.

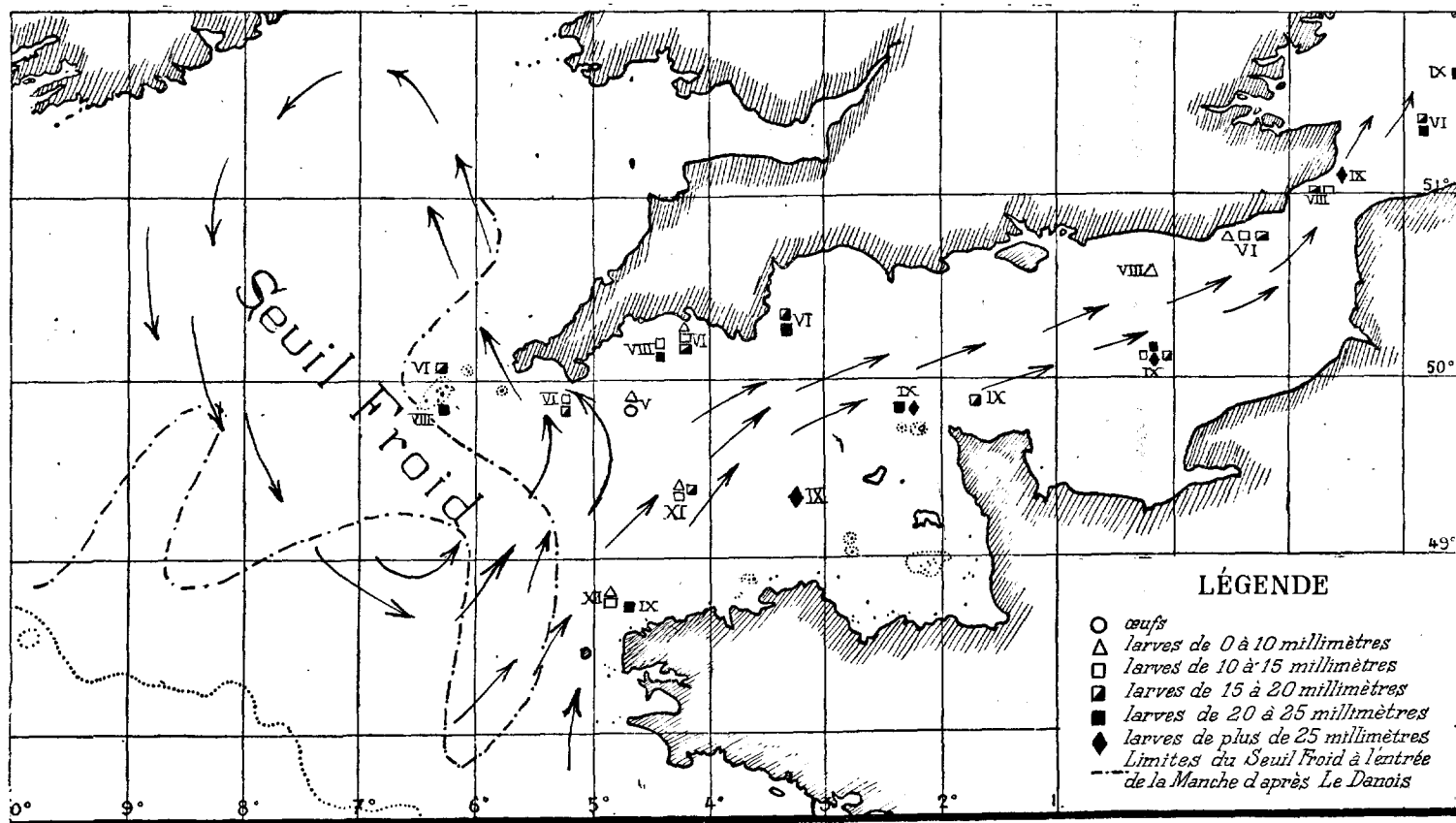


FIG. 4. — Diagramme montrant les mouvements des eaux en Manche d'après H. W. HARVEY, et les Stations où furent recueillies des larves de sardines par le "Thor".

Station 99-30, VI. 1905 — 50°43 N-0°23 N.; 0°43 E : 530 larves au-dessous de 10 μ m, permet l'hypothèse d'une autre aire de ponte plus orientale.

Ces larves au-dessous d'un centimètre de longueur peuvent être âgées au maximum d'un mois et demi. Il faudrait donc, en admettant l'hypothèse d'une seule aire de ponte, que les œufs pondus presque à l'entrée occidentale de la Manche aient pu parcourir, entraînés par les courants, une distance de 250 milles pendant une période d'un mois à un mois et demi. Or, la chose est possible. H. W. HARWEY (12) après W. GARSTANG et J. N. CARRUTHERS, ont montré qu'un courant E.-N.-E. dû à la dominance des vents de S.-O. pouvait transporter les bouteilles flottantes à travers toute la Manche avec une vitesse moyenne de 6 milles par jour. Les expériences poursuivies par CARRUTHERS (2), en janvier et février 1923, ont encore montré que les courants de fonds pouvaient également transporter les jeunes larves de poissons et que toutes les jeunes larves capturées dans la Manche, autres que celles encore sur les fonds de ponte, pouvaient être rapportables à un autre fond de ponte situé plus à l'Ouest.

Jusqu'au jour où une pêche planctonique révélera la présence d'œufs de sardines dans la partie orientale de la Manche, il restera donc logique de n'attribuer à la sardine de la Manche qu'une seule aire de ponte, au Sud de la baie de Plymouth et à l'entrée occidentale de cette mer.

D'après FAGE, la ponte et le développement des larves de sardines nécessitent une température supérieure à 14 degrés. Cependant, et bien que cet auteur ait tenu compte des conditions de températures rencontrées en Manche, de mai à août, dans la région de ponte des sardines, il y a lieu de noter que cette ponte commence en réalité dès avril, puisqu'en mai elle est déjà abondante ; or, la température à cette époque n'est que de 9° en avril, et de 10° à 11° en mai. De plus, à la station 31 du *Thor* 1906, où furent récoltés les œufs de sardines, la température en surface n'était que 9°9. *La sardine de la Manche peut donc pondre dans des eaux à température inférieure à 12°.*

La salinité des eaux dans la région de ponte atteint d'ailleurs, dès mars, la moyenne de 35,2 pour mille déjà signalée par FAGE.

Les larves et les immatures. — Les larves de sardines de 10 à 40 μ m, c'est-à-dire âgées de deux à quatre mois environ, sont abondantes dans toute la Manche de mai à novembre, au large comme à la côte.

Leur distribution peut encore s'expliquer par le régime des courants, et la variété dans leur taille par la succession de pontes qui s'effectuent d'avril à novembre.

Ces jeunes alevins se métamorphosent entre le quatrième et le cinquième mois de leur existence, quand leur taille atteint de 40 à 50 μ m (M.-V. LEBOUR (16)). Ces petits immatures, complètement couverts d'écaillés, apparaissent dès lors plus nombreux dans les eaux côtières, et, de septembre à novembre, les individus de 39 à 90 μ m sont abondants à l'entrée de Plymouth et sur les côtes du Devon et de Cornwall, où on les capture en même temps que de jeunes harengs et sprats. (M.-V. LEBOUR (16), CLARK (17).)

On peut les rencontrer également sur les côtes de France. A. CLIGNY en 1914 (6) signale la présence en quantités abondantes, sur la plage du Portel, près de Boulogne et dans le port en eau profonde de Boulogne, pendant les mois de septembre et octobre 1905, de très jeunes sardines de 38 à 60 μ m (approximativement de 4 à 6 mois). L'année suivante, à la même époque, il en captura encore quelques-unes et attribua leur présence à l'influx important en Manche des eaux salées atlantiques pendant ces deux années consécutives. A la même époque, l'an dernier (septembre 1927), nous avons pu également constater l'abondance de petites sardines de 40 à 65 μ m à l'entrée même du bassin à flot dans le port de Boulogne. Leur présence persista jusqu'au début d'octobre

P. CHEVEY (3) constate encore la présence de ces jeunes sardines dans les bas-parcs et pêcheries fixes de la baie du Mont-Saint-Michel, de la fin de mai à septembre. Les mensurations faites par P. CHEVEY montrent que les premiers individus qui apparaissent dans les pêcheries, dans la deuxième quinzaine de mai, ont de 38 à 48 $\frac{m}{m}$ de long. Ce sont, de toute évidence, des sardines nées à l'automne de l'année précédente. En juin, ces jeunes sardines se retrouvent avec une taille de 50 à 62 $\frac{m}{m}$, puis de 54 à 70 $\frac{m}{m}$ en juillet, de 55 et 85 $\frac{m}{m}$ en août (une de 95 $\frac{m}{m}$ en août 1923). A cette époque apparaissent également dans la pêcherie des jeunes de 35 à 38 $\frac{m}{m}$, vraisemblablement nées dans l'année; on les retrouve encore en septembre avec 36 à 40 $\frac{m}{m}$ de long, alors que les sardines plus âgées (nées de l'année précédente) disparaissent, leur taille maximum étant à ce moment de 85 à 95 millimètres. Les jeunes sardines de l'année disparaissent également presque aussitôt des pêcheries de la région de Cancale. En Angleterre d'ailleurs, nous avons vu que ces jeunes sardines restent sur les côtes de Devon et de Cornwall jusqu'aux environs de Noël.

En somme, les jeunes sardines immatures, de 35 à 95 $\frac{m}{m}$, passent leur existence dans la zone côtière, peu sensibles aux variations de salinités puisqu'elles pénètrent jusque dans les embouchures et les estuaires; par contre, plus sensibles aux variations de températures, puisqu'elles disparaissent de la région côtière dès les premiers froids. Leur distribution sur les côtes de la Manche doit être plus fréquente qu'on ne se le représente d'après les quelques captures signalées, et, il serait intéressant d'examiner avec attention les pêches de petits clupéides faites tout le long du littoral de la Manche, pendant la belle saison, et désignées sous le nom de « blanches », « blanchailles », « grado », etc. On y rencontrerait probablement une proportion plus ou moins forte de jeunes sardines.

En hiver, elles disparaissent de la région côtière, gagnant sans doute le large et les eaux plus profondes. Elles mesurent à ce moment de 6 à 9 $\frac{m}{m}$. Mais cette disparition est de longue durée, car, fait curieux, les sardines immatures de 10 à 16 $\frac{m}{m}$ sont très rares dans toute la Manche et les seuls poissons que l'on retrouve ont de 17 à 23 $\frac{m}{m}$ et plus de longueur, et sont au minimum dans la troisième année de leur existence.

Ainsi, cette sardine qui a quitté la côte au début de son premier hiver, n'y réapparaît qu'après deux hivers complets et un été passés dans des régions que nous ignorons totalement. Elle revient adulte et fait dès lors l'objet d'une pêche abondante sur les côtes de Cornwall et du Devon, en Angleterre, moins abondante mais régulière sur les côtes de Picardie et du Boulonnais, en France.

La sardine adulte de la Manche. — Il y a ainsi, toute l'année, de la sardine adulte en Manche. Les statistiques anglaises rapportant les quantités de sardines prises aux filets dérivants sur les côtes anglaises, particulièrement de Cornwall et du Devon, montrent que la pêche presque nulle aux premiers mois de l'année, de janvier à mai, devient importante de juin à novembre avec un maximum en août et septembre. En novembre, elle diminue, se poursuit encore parfois pendant le mois de décembre pour tomber enfin à son minimum en janvier. C'est au moment où cette pêche diminue dans la baie de Plymouth que les Célans apparaissent à l'entrée orientale de la Manche et sont capturés dans les filets dérivants de fin d'octobre à fin de décembre. Les sardines semblent ensuite avoir disparu dans les eaux de surface en Manche. Mais les chalutiers opérant à l'entrée de la baie de Plymouth, de Start-Point à Land's End, prennent sur le fond, dès la fin de janvier, et en quantités de plus en plus importantes à mesure que la saison s'avance: en février, mars, avril, d'abondantes quantités de sardines dont l'état sexuel approche de plus en plus de la maturité. Les pêches les meilleures se faisant en fin de Mars et début d'avril, précisément dans la région où doit se produire la ponte, il est permis d'admettre qu'un rassemblement sur le fond des individus reproducteurs se produit ici encore, comme pour les harengs, quelque temps avant la ponte.

Après la ponte, les sardines rejoignent les eaux côtières de la baie de Plymouth et la grande majorité des individus capturés dans cette région, au moment de la saison de pêche aux filets dérivants, sont des poissons « guais », c'est-à-dire ayant jeté leurs œufs. *La ponte se produit ainsi au large et la migration vers la côte est une migration de nutrition ou trophique.*

A l'automne, les chalutiers opérant encore dans cette même région capturent également sur le fond d'abondantes quantités de sardines; or, à la même époque, les drifters anglais peuvent en pêcher en surface. Les meilleures pêches des chalutiers se font le matin au petit jour, tandis que les pêches en surface se font la nuit. *Les sardines effectuent donc, outre ce déplacement trophique horizontal du large vers la côte, un déplacement vertical, du fond à la surface, et réciproquement, dont les conditions sont encore indéterminées. C'est encore un point commun de la biologie de la sardine avec la biologie du hareng.*

Résumé et conclusions

En résumé, la sardine de la Manche peut être considérée comme constituant une race particulière et une seule population. Cette population, constituée par des jeunes immatures et des individus adultes, occupe principalement l'aire occidentale de la Manche, mais peut être rencontrée à différentes époques dans la partie orientale de cette mer. La ponte s'effectue d'avril à novembre, au large de la baie de Plymouth à l'entrée occidentale de la Manche, seule aire de ponte actuellement connue avec certitude. Les jeunes larves, dénatantes, sont largement dispersées dans toute la Manche, et, transportées par les courants, peuvent être retrouvées jusqu'à l'entrée de la mer du Nord. Les jeunes immatures fréquentent la région côtière, pénétrant dans les baies, les estuaires; ils disparaissent l'hiver et ne reparaissent en Manche que devenus adultes, soit après une période de deux hivers et d'un été passés probablement au large, dans des conditions encore inconnues. Les adultes de plus de 3 ans font l'objet d'une pêche abondante, aux filets dérivants sur les côtes du Devon et de Cornwall, de mai à décembre; ils sont retrouvés à l'entrée orientale de la Manche, où on les capture dans les filets à harengs d'octobre à fin de décembre, et se rassemblent ensuite sur les fonds au large de la baie de Plymouth, dans le voisinage des lieux de ponte pendant que se termine leur maturité. Après la ponte, ils se dirigent vers la côte à la recherche d'une nourriture abondante et c'est à ce moment que leur pêche se poursuit avec le plus d'intensité.

En conclusion, un point reste obscur dans la bionomie de ces sardines de la Manche, et ce point est extrêmement important au point de vue pratique. Où vont, pendant leur deuxième année d'existence, les sardines immatures de la Manche, longues de 9 à 15 $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$? Il est de toute évidence, dans l'état actuel de nos connaissances sur la biologie des Clupéides et de la sardine en particulier, que ces poissons ne restent pas dispersés et doivent se rassembler dans une région quelconque, FAGE, qui a déjà mis nettement en évidence l'importance au point de vue pratique de cette question, suppose, en se basant sur la biologie des jeunes sardines immatures du Golfe de Gascogne, que leurs déplacements sont réglés de la même façon par le jeu des courants: car c'est en remontant les courants « que les immatures, au printemps, se dispersent du sud au nord, le long des côtes du golfe de Gascogne ». C'est donc, étant donnée la direction N.-E. dominante des courants dans toute la Manche, à l'entrée occidentale de cette mer et plus au large qu'il faudrait chercher ces rassemblements. La barrière d'eaux froides et dessalées, du sud des îles Scillys, décrite par LE DANOIS, pouvant être d'ailleurs un obstacle à leur migration occidentale.

BIBLIOGRAPHIE

1. 1917. ALLEN E.-J. *Post larval Teleosteans collected near Plymouth during the summer of 1914.*
(Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. XI, N. S. 2.)
4. 1924. CARRUTHERS J.-N. *The water Movements of the North Sea in relation to the Geographical Distribution of Post Larval Herring.*
(Fishery Investigations. Ser. II. Vol. VII, n° 4. Appendix.)
3. 1925. CHEVEY P. *Rapport sur les pêcheries ou bouchots de la baie du Mont-Saint-Michel.*
(Notes et Mémoires. Off. Scient. Tech. Pêches Maritimes, N° 22.)
4. 1914. CLARK R. S. *General report on the larval and post larval Teleosteans in Plymouth Waters.*
(Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. X, N. S. 2.)
5. 1920. d° *The pelagic young and early bottom stages of Teleosteans.*
(Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. XII, N. S. 2.)
6. 1913. CLIGNY A. *Sardines et pseudo sardines. Contribution à l'histoire de la pêche et de l'industrie sardinière.*
(Ann. Station Aquicole Boulogne-sur-Mer. N. S. Vol. III.)
7. 1914. d° *La Sardine dans le Pas-de-Calais.*
(VI^e Congrès des Pêches Maritimes, Tunis 1914.)
8. 1899. CUNNINGHAM J.-T. *The capture of small Pilchards for the sardine Industry.*
(Cornwall Country Council. E.-H. Ruscoe. Louth.)
9. 1900. d° *Fishing with small meshed nets for small Pilchards.*
(Cornwall Country Council J. Lander. Helston.)
10. 1892. d° *The life history of the Pilchard.*
(Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. II. N. S.)
11. 1913. FAGE L. *Recherches sur la biologie de la sardine.*
(Archiv. Zool. Expér. et Gén. Tome 52.)
12. 1920. d° *Engraulidae-Clupeidae.* (Report of the Danish Oceanographical Expedition. 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent Seas. Vol. II. Biology A. 9.)
13. 1920. d° *Rapport sur la Sardine.*
(Notes et Mémoires de l'Off. Scient. Tech. Pêches Maritimes, N° 1.)
14. 1924. HARVEY H.-W. *Hydrography of the English Channel.*
(Rapport Atlantique. Cons. Intern. Explor. de la mer, 1924.)
15. 1910. HEFFORD A.-E. *Notes on Teleostean Ova and Larvae.*
(Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. IX. N. S. 2.)
16. 1912. LEBOUR M.-V. *The Larval and Post Larval Stages of the Pilchard Sprat and Herring from Plymouth District.*
(Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. XII, N. S. 2.)
17. 1923. LE DANOIS E. *Etude hydrologique de l'Atlantique Nord.*
(Ann. Institut Océanogr. N. S. Tome I, Vol. I.)
18. 1890. SAUVAGE H.-E. *De la présence du Célan sur les côtes du Boulonnais.*
(Bull. Soc. Nationale Acclimat., p. 699.)