

BIOLOGIE ET PECHE DU MAQUEREAU

par C. NEDELEC

Des observations sur la biologie et la pêche du maquereau ont été faites au laboratoire de Boulogne-sur-Mer, à bord du « Président-Théodore-Tissier » et de chalutiers boulonnais, de 1950 à 1957.

Ces observations font l'objet de la présente étude dans laquelle, après avoir résumé rapidement les connaissances actuelles sur la biologie de ce poisson, nous avons rassemblé nos principales données sur les lieux et époques de chalutage en Mer du Nord et en Mer Celtique et les résultats de nos recherches biologiques.

I. - RAPPEL DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA BIOLOGIE DU MAQUEREAU ⁽¹⁾

1° *Reproduction.*

Les sexes sont séparés. La femelle pond de 350 à 450 000 œufs. La fécondation est externe. Les œufs sont pélagiques; leur diamètre varie entre 1,00 et 1,38 mm et ils présentent une goutte d'huile de 0,3 à 0,4 mm.

La reproduction a lieu du printemps au début de l'été. En Mer Celtique elle se produit de mars à juillet avec maximum de mi-avril à mai. En Mer du Nord la reproduction est un peu plus tardive, de la mi-mai au début août avec maximum en juin.

Les femelles en ponte se reconnaissent à leurs ovaires remplis presque entièrement d'œufs transparents (Stade VI b de STEVEN). Le stade appelé habituellement « plum-pudding » correspond à une maturité moins avancée.

2° *Age et croissance.*

Ce point important a été longtemps discuté, les données sur l'âge étant même parfois contradictoires (EHRENBAUM et NILSSON en particulier).

Une récente étude très complète de STEVEN (1952) semble avoir mis fin à ce débat.

(1) D'après EHRENBAUM, LE GALL et STEVEN principalement et les observations effectuées à Boulogne de 1950 à 1957.

Voici ses résultats, établis d'après lecture des otolithes, pour le maquereau de la Mer Celtique. Au début de mai :

Age	Taille	Age	Taille
1 an	23,8 cm	4 ans	34,1 cm
2 —	30,6 —	5 —	35,5 —
3 —	33,0 —	6 —	36,2 —

Il est donc admis actuellement que la croissance du maquereau, très rapide pendant la première année d'existence, reste encore assez importante jusqu'à 3 ans, et se ralentit considérablement après.

3° *Nourriture.*

Elle est surtout planctonique. Sa composition varie suivant la saison, exception faite du jeûne hivernal (décembre à février).

Au printemps elle consiste essentiellement en crustacés planctoniques (copépodes principalement). En été et en automne le maquereau se nourrit de poissons de petite taille (immatures de clupéidés, gadidés et ammodytidés...) et parfois de crustacés (crangonides, pandalides).

4° *Aire de répartition. Migrations.*

Dans l'Atlantique Nord on trouve le maquereau (*Scomber scombrus L.*) :

- a) le long des côtes américaines, du Cap Hatteras au Labrador;
- b) du côté européen, du nord de la Norvège au Maroc. Il est également abondant en Mer du Nord, en Mer Baltique, en Manche et en Méditerranée.

Les migrations du maquereau de la Mer Celtique et de la Mer du Nord semblent se produire de la manière suivante ⁽¹⁾ :

a) *Période démersale (octobre à février) :*

Durant cette période les maquereaux hivernent soit en profondeur, le long des accores du plateau continental (sonde = 120 à 200 m en général), soit également sur des secteurs assez localisés du plateau, comme par exemple : la fosse de Smalls, la fosse centrale de la Manche, les bancs de la Manche orientale ou du sud de la Mer du Nord.

Cette période correspond à un mode de vie démersal accompagné d'un jeûne marqué.

Signalons toutefois qu'en Mer du Nord, de novembre à janvier, la rareté des pêches de maquereaux au chalut ne paraît s'expliquer que par une migration en dehors de la Mer du Nord sur le versant atlantique du plateau continental ou, ce qui semble moins vraisemblable, par la remontée des maquereaux dans des eaux de profondeur intermédiaire.

A la fin de cette période s'amorce déjà le déplacement vers les lieux riches en nourriture planctonique, associé à un mode de vie pélagique plus marqué.

b) *Période pélagique (février à octobre) :*

1° Concentrations de nutrition et de pré-maturation (février-avril, parfois jusqu'à mai-juin en Mer du Nord) :

Les bancs se déplacent et se localisent en des concentrations assez marquées sur les lieux où ils trouvent une nourriture abondante constituée principalement par des copépodes. La nuit, les bancs de maquereaux montent au voisinage de la surface et, le jour, ils se trouvent sur le fond.

(1) Dans le schéma de ces migrations il entre encore une grande part d'hypothèse. En effet, très peu d'expériences de marquages ont été faites. Signalons à ce sujet les résultats intéressants obtenus par les norvégiens (REYHEIM, DANNEVIG 1951-55) sur les maquereaux de la région de Bergen et du Skagerrak.

2^o Concentrations de reproduction (avril-juillet) :

Les maquereaux se groupent sur les frayères dont la localisation semble influencée par les conditions hydrologiques (FURNESTIN, 1939; NILSSON, 1914). Pendant cette période les poissons sont de plus en plus rarement sur le fond mais, au contraire, mènent une vie presque exclusivement pélagique.

Les principales frayères connues sont :

- A. En Mer Celtique : sud de l'Irlande, sud-ouest des Cornouailles anglaises (parfois confondue avec la précédente).
- B. En Mer du Nord : Viking Bank, Ling Bank, Skagerrak (probablement la plus importante), Dogger Bank, large d'Héligoland (voir Carte A).

3^o Période de dispersion dans les eaux côtières (juillet-octobre) :

La reproduction accomplie, les bancs de maquereaux se dispersent et gagnent les eaux côtières dont la température est alors convenable (STEVEN, JENSEN) où ils se nourrissent de poissons de petite taille (jeunes clupéidés principalement) et de crustacés.

A la fin de cette période se marque déjà le retour vers les lieux d'hivernage et la reprise des habitudes démersales.

II. — OBSERVATIONS FAITES A BOULOGNE, A BORD DES CHALUTIERS ET DU « PRESIDENT-THEODORE-TISSIER ».

A) PECHE.

Les principaux modes de pêche du maquereau sont le filet dérivant, les lignes et le chalut.

La pêche aux filets dérivants ne se pratique plus à Boulogne. Cette pêche est maintenant l'apanage de ports spécialisés comme Douarnenez. Elle fera sans doute l'objet d'une étude particulière.

La pêche en dérive aux lignes à plusieurs hameçons garnis de plumes est, à Boulogne, une activité artisanale qui sera décrite dans un autre rapport.

Le chalutage reste actuellement le mode principal de pêche des Boulonnais.

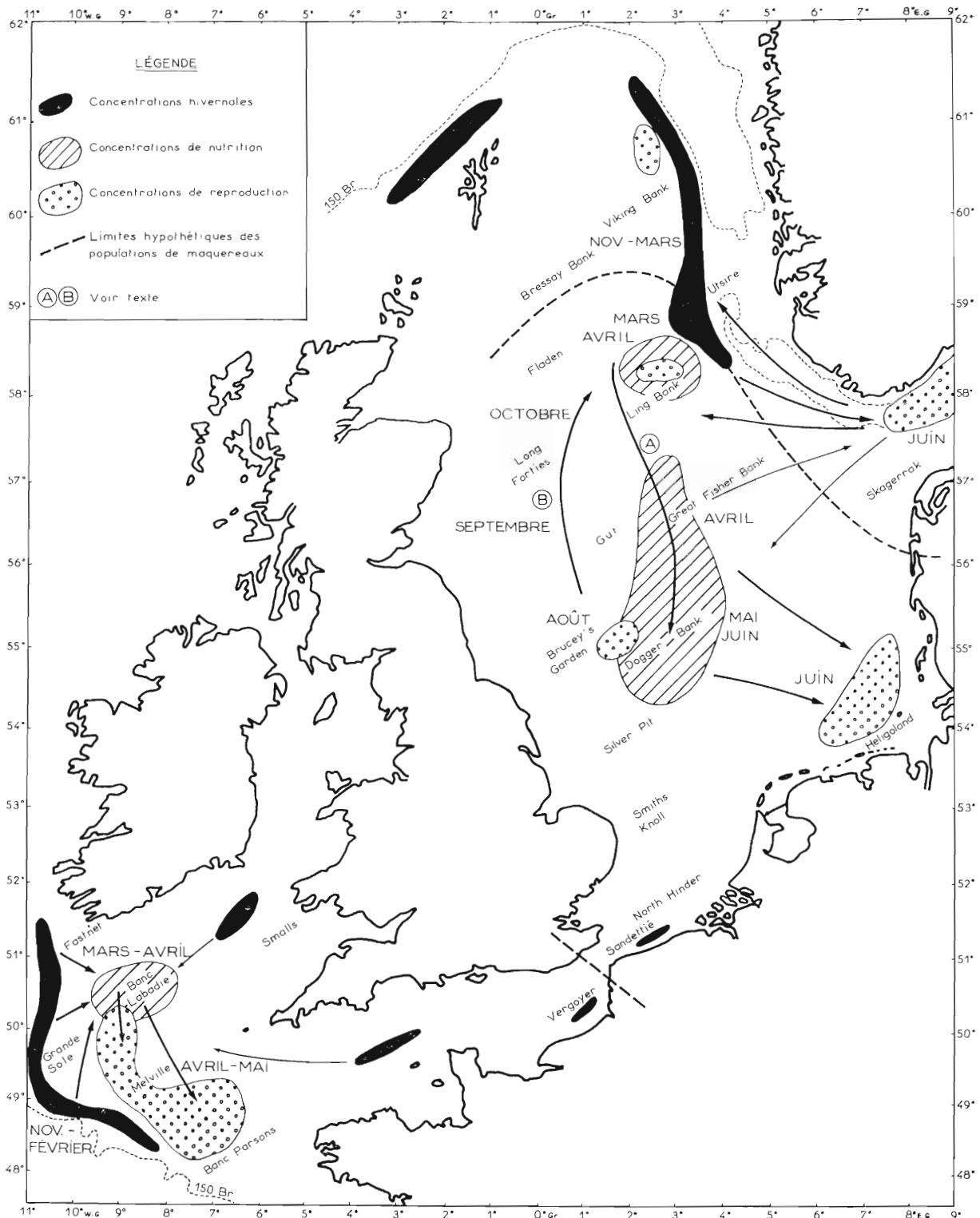
Le chalut utilisé pour la pêche du maquereau est, en général, identique au chalut à hareng. C'est un chalut en sisal ou en nylon (ces deux textiles sont parfois utilisés conjointement dans le même chalut) dont les caractéristiques moyennes, pour des bateaux de 700 à 1 000 CV, sont les suivantes :

— corde de dos = 31 à 34 m;

— bourrelet = 50 à 56 m (moyennement lesté);

— le chalut est monté avec une longue rallonge; les dimensions moyennes des mailles (mesure française) sont de 70 mm à l'entrée du chalut et de 25 à 32 mm (suivant le textile utilisé) dans la rallonge et le cul;

— le gréement comporte 1 ou 2 plateaux élévateurs, d'un montage identique à celui employé pour le hareng; le chalut est relié aux panneaux par l'intermédiaire de bras, entremises, guindineaux ou cônes,



CARTE A. — Maquereau de la Mer Celtique et de la Mer du Nord. Schéma des migrations et principales concentrations (hivernage, nutrition et reproduction).

N.-B. — Pour la clarté du dessin, la dispersion dans les eaux côtières n'a pas été figurée.

L'étude statistique nous donne les limites probables ⁽¹⁾ des moyennes obtenues pour le groupe de taille 321/370 mm (fig. 3).

Les triangles de fluctuation probable des moyennes mettent en évidence la similitude des résultats pour les populations d'Utsire et du Dogger Bank; la population de la Mer Celtique diffère notablement des deux autres mais le recouvrement partiel des bases des triangles ne permet pas de conclure définitivement à l'existence de deux populations séparées. Cependant on peut considérer la population de Mer Celtique comme nettement séparée de la population de la Mer du Nord ⁽²⁾. En effet,

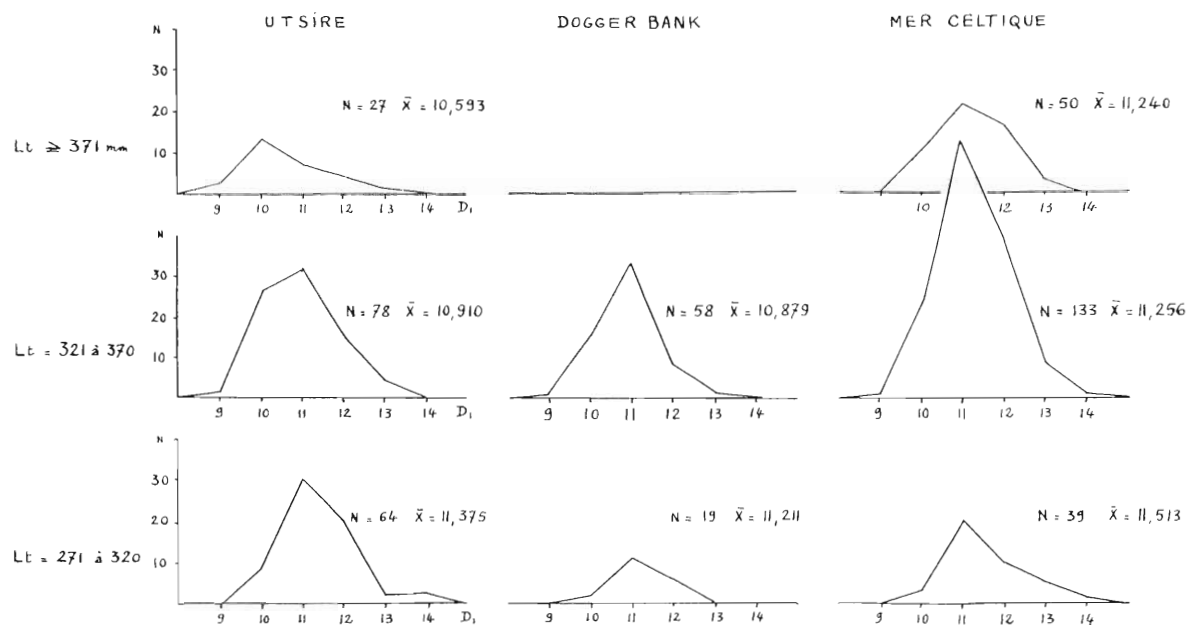


FIG. 2. — Comparaison des nombres de rayons à D1

ces résultats viennent confirmer les observations de NILSSON qui trouve également, pour les maquereaux du Skagerrak et du Kattegat, un nombre de rayons à D1 plus faible que pour les maquereaux d'Irlande. De plus les valeurs de D1 sensiblement voisines observées à Utsire et dans le Skagerrak-Kattegat (pour le même groupe de tailles — supérieures ou égales à 350 mm — nous avons : à Utsire 10,68 et dans le Skagerrak 10,66) sont en accord avec les résultats récents des marquages norvégiens qui semblent démontrer l'existence de migrations saisonnières entre ces deux régions.

b) *Corrélation longueur de la tête/longueur du corps :*

La longueur de la tête (T) a été mesurée, à l'aide d'un compas à pointes sèches, entre l'extrémité antérieure du museau (maxillaire supérieur) et le bord postérieur de l'opercule. La longueur du corps est la longueur à la fourche caudale (Lc).

(1) Les limites probables adoptées sont des écarts de $2,58 \frac{\sigma}{\bar{x}}$ correspondant à une probabilité de $P = 0,01$.

(2) Les moyennes Dogger Bank et Utsire sont extérieures à un écart de la moyenne Mer Celtique égal à $3,29 \frac{\sigma}{\bar{x}}$ ($P = 0,001$).

La corrélation de ces deux valeurs se traduit par une fonction du type linéaire (fig. 4).

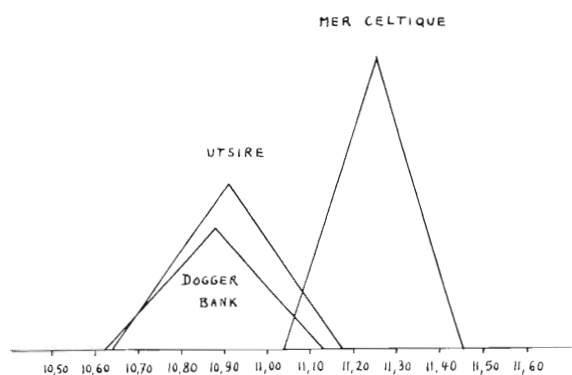


FIG. 3. — Nombre de rayons à D1. Triangles de fluctuation probable des moyennes (limites correspondant à $P = 0,01$) pour le groupe de taille 321/370 mm.

tent des données supplémentaires permettant de distinguer plusieurs populations de maquereaux.

Nous avons constaté, entre les populations d'Utsire et de la Mer Celtique, l'existence d'un écart assez significatif en ce qui concerne la relation T/Lc . Les coefficients de régression sont de 0,2216 pour la population d'Utsire et de 0,2067 pour celle de la Mer Celtique. D'après les calculs statistiques, l'écart constaté de 0,0149 entre ces coefficients comporte une probabilité de 0,1 environ pour qu'il soit dû au hasard, ce qui ne permet pas de séparer avec certitude les deux populations par ce seul caractère.

c) Rapidité de la croissance et aspect des otolithes.

Des différences physiologiques, probablement liées aux conditions du milieu, sont constatées suivant les régions géographiques: elles appor-

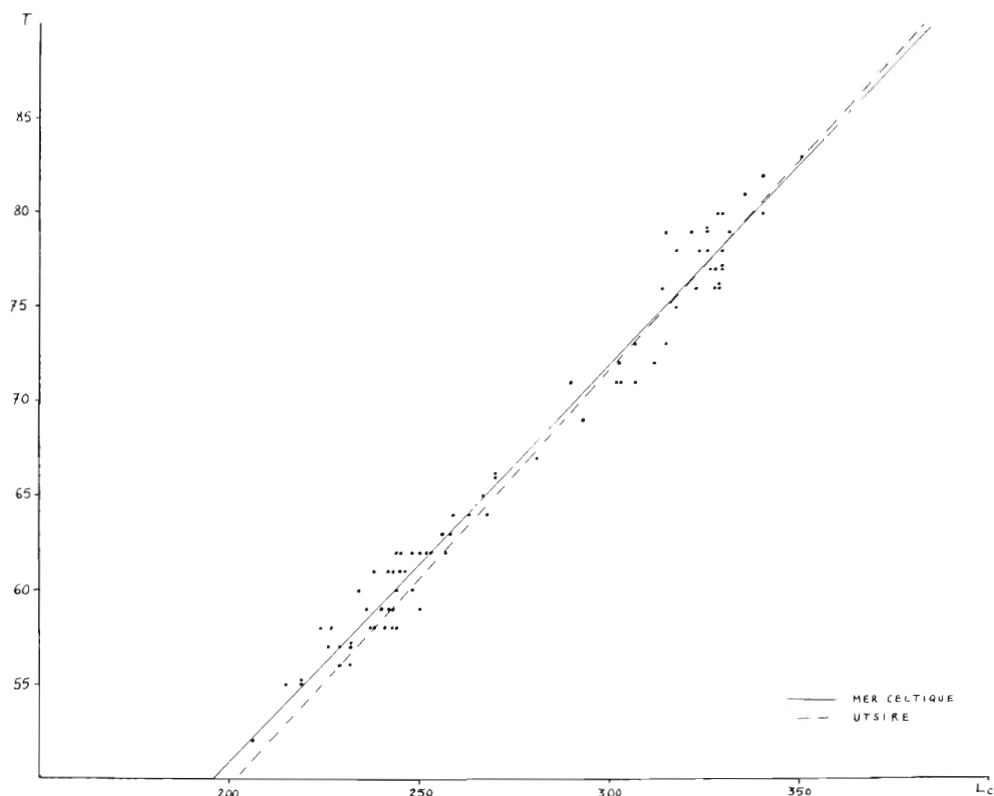


FIG. 4. — Relation longueur de la tête/longueur du corps (T/Lc). Les points représentent les valeurs observées dans la population de la Mer Celtique.

C'est ainsi que nous avons déjà signalé une reproduction plus tardive en Mer du Nord. Des différences sont apparues également dans la croissance (voir plus haut). Enfin, à l'examen des otolithes, nous avons trouvé des particularités dans la disposition des premiers anneaux d'hiver.

Pour préciser ce dernier point nous avons représenté sur la fig. 5 les aspects les plus fréquents et caractéristiques des otolithes des poissons des trois régions. On note : 1° en Mer Celtique, un ralentissement de croissance très net à partir du 3^e anneau; 2° au Dogger Bank, un ralentissement de croissance moins net et plus tardif (4^e anneau); 3° à Utsire, le ralentissement de croissance est encore moins marqué, également plus tardif (3^e au 5^e anneau).

Ce ralentissement de croissance marqué sur l'otolithe doit vraisemblablement coïncider avec la première maturité sexuelle qui se produit à la fin de la 3^e année en Mer Celtique et de la 3^e à la 4^e année en mer du Nord.

MER CELTIQUE

DOGGER BANK

UTSIRE

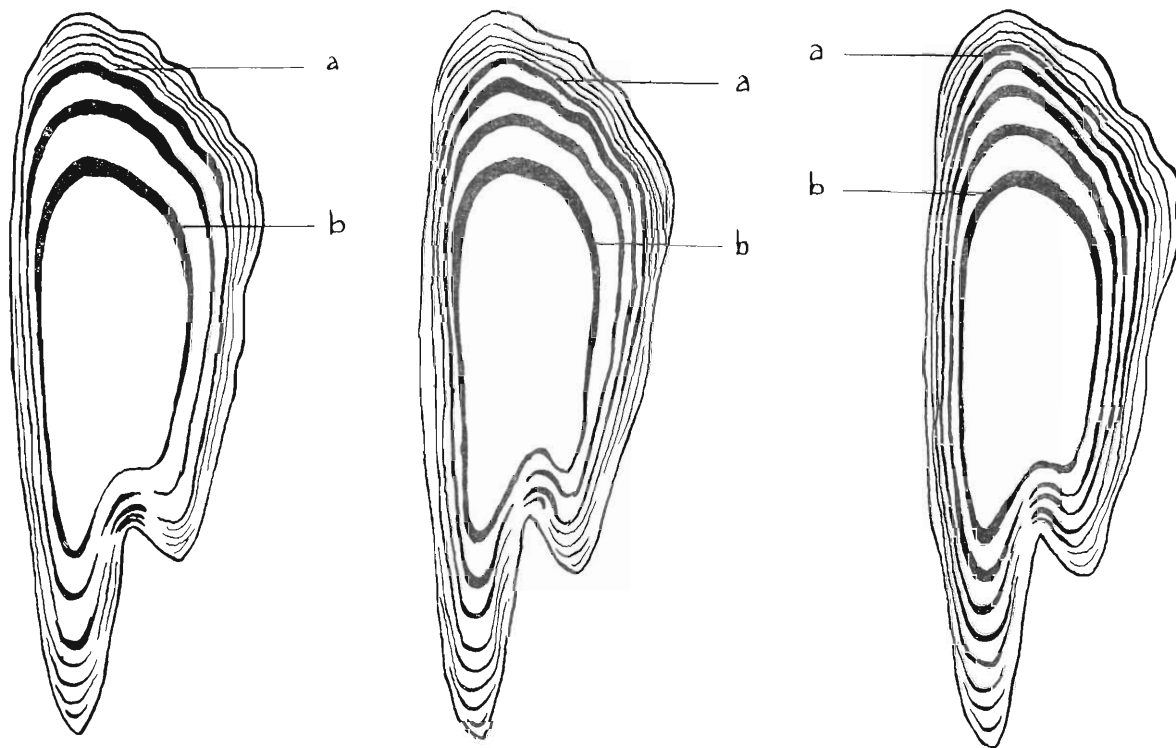


FIG. 5. — Aspects caractéristiques des otolithes · a) ralentissement de croissance; b) 1^{er} anneau d'hiver.

En résumé, nous pouvons supposer, avec une probabilité assez grande, que les deux populations extrêmes — Utsire et Mer Celtique — sont séparées et se mélangent très peu. Nous pouvons supposer également que la population du Dogger Bank, dont les caractères sont voisins de ceux du groupe Utsire, doit se mélanger beaucoup avec ce dernier groupe.

Toutefois il semble que les groupes Utsire et Dogger Bank ne constituent pas une seule population. En effet, comme nous l'avons déjà signalé, les marquages norvégiens effectués de 1950 à 1955 ont montré les relations existant entre les maquereaux de la Mer du Nord septentrionale (Utsire en particulier) et l'importante frayère du Skagerrak. Les maquereaux du Dogger Bank, au contraire, semblent se rapprocher davantage de la frayère située au large d'Héligoland; les concentrations du Dogger Bank — et aussi du Fisher Bank — étant principalement des concentrations de nutrition, comme l'indiquent l'examen des contenus stomacaux des maquereaux capturés dans ces

régions de mars à juin et la répartition mensuelle des copépodes en Mer du Nord (RAE et REES, 1947), et à un degré moindre celle des groupements de reproduction.

En conclusion, l'étude des caractères raciaux des populations doit être complétée par une connaissance plus approfondie des migrations du maquereau qui permettra de préciser les aires de dispersion, ainsi que les relations ou mélanges éventuels entre les différentes populations.

3° Composition en âge des stocks.

D'après les otolithes nous avons pu établir la composition en âge du stock exploité en Mer Celtique par les chalutiers (mars-avril 1957). Les résultats, portés sur la fig. 6, montrent l'abondance des jeunes maquereaux immatures (2 ans) sur la concentration de nutrition du Banc Labadie.

Cette étude, suivie d'année en année, devrait permettre de faire des prévisions pour les campagnes de pêche à venir, d'après l'abondance plus ou moins grande des classes jeunes.

4° Localisation des concentrations. — Migrations.

a) Relation des concentrations de nutrition avec l'abondance du plancton.

Sur la carte C on note que ces concentrations, localisées dans l'ouest du Banc Labadie, coïncident, à cette saison (mars-avril), avec la région qui semble la plus riche en plancton animal (copépodes et mollusques ptéropodes principalement) dont sont remplis les estomacs des maquereaux.

Cette relation est analogue à celle constatée en Mer du Nord, de mars à juin, sur les concentrations du Dogger Bank et du Fisher Bank.

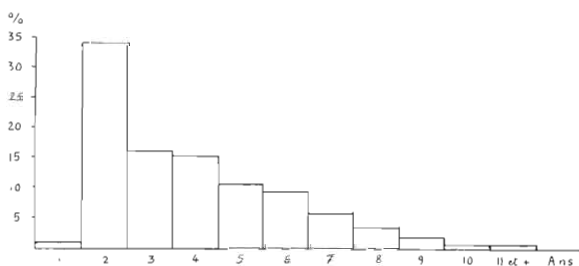


FIG. 6. — Composition en âge du stock exploité en Mer Celtique. Région du Banc Labadie (mars-avril 1957) N = 311.

b) Influence des conditions hydrologiques.

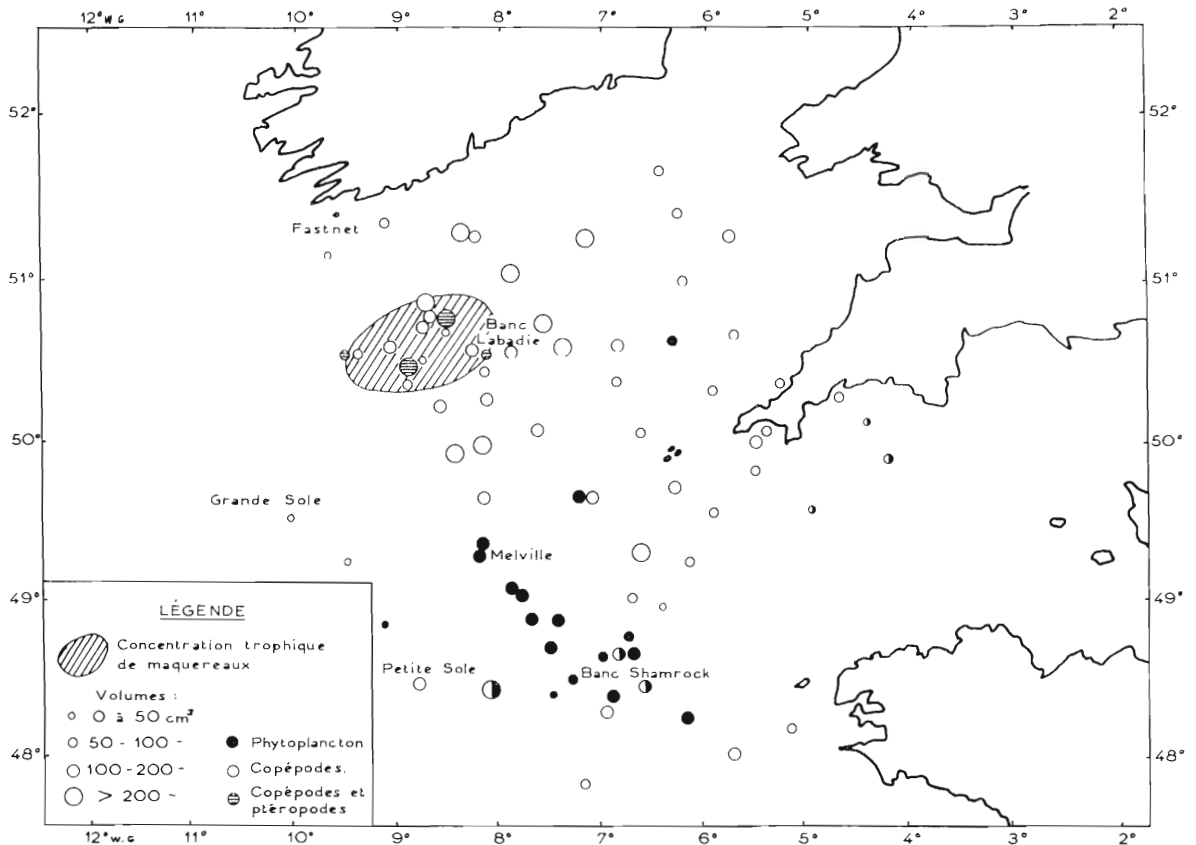
D'après les faits d'observation connus jusqu'à présent, les conditions hydrologiques semblent avoir sur la répartition du maquereau une influence plus ou moins marquée suivant la période considérée de son cycle biologique annuel. Cette influence dépend de l'importance prépondérante de l'un des deux facteurs principaux : température et salinité.

En période de reproduction le maquereau paraît préférer les salinités intermédiaires résultant du contact de deux types d'eaux différents : par exemple en Mer Celtique les concentrations de ponte se produisent en bordure de l'avancée des eaux atlantiques dans des eaux de salinité égale ou supérieure à 35,50 ‰ (FURNESTIN 1939). En Mer du Nord, plus spécialement dans le Skagerrak et le Kattegat, les maquereaux en ponte se rassemblent dans des régions de régime hydrologique intermédiaire entre celui de la Mer Baltique et celui de la Mer du Nord; ils évitent les eaux de surface à très faible salinité provenant de la Baltique et recherchent plutôt, à une profondeur de 15/20 m environ, des eaux à salinité plus élevée et comprise entre 26 et 33 ‰ (NILSSON).

— Durant la phase de dispersion dans les eaux côtières, l'arrivée des premiers maquereaux est conditionnée par le réchauffement estival. Cependant l'abondance des bancs, pendant cette période, paraît dans certains cas sous la dépendance des fluctuations de température, une température élevée n'étant pas nécessairement la plus favorable. C'est ainsi que JENSEN a montré que, dans le détroit danois du Sund en septembre, les plus importantes captures de maquereaux ont lieu par des températures de 12°5 à 13°6 en surface, c'est-à-dire dans des eaux relativement froides pour la région et la saison.

— Pendant l'hiver la baisse de température des eaux côtières chasse le maquereau vers les eaux profondes du large où il trouve des eaux à température stable et relativement plus élevée. Ce mouvement est surtout prononcé dans la Mer du Nord dont les eaux côtières présentent en hiver des températures très basses (2 à 5°).

— Au printemps, en Mer du Nord, les concentrations de nutrition et de pré-maturation ne peuvent se former, dans la région du Dogger Bank, que si la température de l'eau est égale ou supérieure à 7° (cf. Atlas de Pêche de la Mer du Nord et Cartes mensuelles T.S. du C.P.I.E.M.). En Mer Celtique l'influence de la température est moins évidente, la notion de température minima ne paraissant pas devoir intervenir puisque les eaux sont, d'une manière à peu près homogène, à des températures comprises entre 9 et 11°. Pendant cette phase, la localisation des concentrations paraît surtout liée à l'abondance du zooplancton.



CARTE C. — Relation des concentrations de nutrition avec l'abondance et la nature du plancton. Carte établie après examen préliminaire des pêches quantitatives de plancton (Filet Discovery, technique standard). « Président-Théodore-Tissier », mars-avril 1957.

En résumé, il semble que l'influence des conditions hydrologiques peut être considérée comme importante, la salinité conditionnant la reproduction et la température la dispersion dans les eaux côtières et l'hivernage.

c) *Localisations différentes des lieux de pêche au chalut et au filet dérivant.*

Nous avons constaté ce fait en Mer Celtique (mars-avril 1957). Les chalutiers exploitent dans le secteur du Banc Labadie les concentrations de nutrition (immatures et adultes) dont la localisation paraît liée à l'abondance du plancton animal (cf. Carte C), tandis que, à la même époque, la pêche au filet dérivant s'exerce sur des poissons à maturité sexuelle plus avancée (adultes principalement) et dont la localisation est liée aux conditions de salinité.

d) *Migrations.*

Nous avons rappelé au début de cette étude le schéma général des migrations du maquereau en Mer Celtique et en Mer du Nord. En Mer Celtique la question est assez bien connue. En Mer du Nord, l'existence de plusieurs frayères importantes doit correspondre à des migrations plus complexes.

Sur la Carte A nous avons représenté une vue d'ensemble schématique des migrations du maquereau dans ces deux régions. Cette carte a été établie en partie d'après les données de STEVEN — pour la Mer Celtique — et les résultats des marquages norvégiens — pour la Mer du Nord septentrionale. Nous l'avons complétée — en ce qui concerne la Mer du Nord centrale et méridionale — d'après nos observations sur le déplacement des pêcheries au chalut (cf. Atlas de Pêche de la Mer du Nord). C'est ainsi que nous avons mis en évidence un déplacement vers les concentrations de nutrition, situées plus au sud (marqué A sur la carte), et un mouvement de retour vers les lieux d'hivernage situés dans le secteur d'Utsire (marqué B).

Nous avons tracé également sur cette carte les limites supposées des trois populations. Rappelons, à ce sujet, que la limite entre la Mer Celtique et la Mer du Nord — située probablement dans le Pas-de-Calais — doit être assez marquée (ces deux populations se mélangeant très peu), tandis que la limite entre les secteurs central et septentrional doit donner lieu à des mélanges importants dans les concentrations hivernales, probablement communes, situées le long de l'accorde de la fosse norvégienne.

Cependant ce schéma comporte encore une grande part d'hypothèse et seuls des marquages intensifiés permettront, surtout dans les parties centrale et méridionale de la Mer du Nord, de préciser les migrations du maquereau.

En mars-avril 1957, à bord du « Président-Théodore-Tissier », 1 800 maquereaux ont été marqués en Mer Celtique. Une seule recapture valable a été signalée jusqu'à présent; celle d'un maquereau marqué à Trevoise (Cornouailles) le 6 avril 1957, repris au nord de l'île d'Herm (archipel de Guernesey) le 27 août 1957 (parcours : 170 milles).

III. - CONCLUSION. — ORIENTATION DES RECHERCHES FUTURES

Nous avons essayé, par cette étude, de faire le point des connaissances actuelles sur la biologie du maquereau, compte tenu des recherches antérieures et de nos observations qui ont porté principalement sur l'âge, la croissance et les caractères raciaux des stocks de la Mer Celtique et de la Mer du Nord, sur la composition en âge des stocks exploités et sur les principaux facteurs influençant les concentrations de nutrition et de reproduction.

Nos recherches sur cette espèce ont toujours été accompagnées d'observations sur sa pêche au chalut (engins utilisés, lieux et époques de pêche).

La biologie du maquereau européen reste cependant assez mal connue, son étude présentant de nombreuses difficultés. Dans les recherches futures les points importants à préciser semblent être les suivants :

Liaisons entre les populations et migrations, au moyen de marquages.

Relation des concentrations avec les conditions hydrologiques ou la répartition du plancton, ces deux facteurs ayant une grande importance pour la pêche.

Composition en âge des stocks exploités et prévisions des campagnes de pêche.

Recherche et localisation des principales frayères par des observations à bord des bateaux pêchant aux filets dérivants, complétant les observations faites sur des chalutiers, et par des pêches systématiques de plancton.

BIBLIOGRAPHIE

- ANCELLIN (J.), NEDELEC (C.), 1956. — Atlas de pêche de la Mer du Nord. Publication de l'I.S.T.P.M.
- EHRENBAUM (E.), 1912, 1914 et 1923. — Rapports sur le maquereau (biologie et pêche). — *R. et P.-V. du C.P.I.E.M.*, Vol. 14, 18 et 30.
- FITCH (J. E.), 1951. — Age composition of the southern California catch of pacific mackerel, 1939-40 through 1950-51. *California Fish Bull.*, n° 83.
- FURNESTIN (J.), 1939. — Recherches sur le maquereau en Mer Celtique. Rapport Atlantique 1937/38. — *R. et P.-V. du C.P.I.E.M.*, Vol. CXI.
- GARSTANG (W.), 1897-99. — On the variation, races and migrations of the mackerel. — *Journal Mar. Biol. Ass.*, n. s., Vol. V.
- JENSEN (A. J. C.), 1930. — On the influence of hydrographical factors upon the yield of the mackerel fishery in the Sound. — *Rep. of Dan. Biol. St.*, 36.
- LE GALL (J.), 1928 et 1939. — Notes et recherches sur le maquereau. — *Revue des Travaux de l'O.S.T.P.M.*, Tome I, Fasc. 1 et Tome XII, Fasc. 1 à 4.
- NILSSON (D. A.), 1914. — Contribution to the biology of the mackerel. — *Public. de Circ. du C.P.I.E.M.*, n° 69.
- RAE (K. M.), REES (C. B.), 1947. — Continuous plancton records. The copepoda in the North Sea, 1938-1939. — *Hull Bull. of Mar. Ecology*, August 1947.
- REVIHEIM (A.), DANNEVIG (G.), 1951-55. — Tanning experiments on mackerel in norwegian waters. — *C.P.I.E.M. Annales Biol.*, Vol. VIII à XII.
- ROEDEL (P. M.), 1952. — A racial study of the pacific mackerel (*Pneumatophorus diego*). — *California Fish Bull.*, n° 84.
- STEVEN (G. A.), 1948, 1949 et 1952. — Contributions to the biology of the mackerel. — *Journal Mar. Biol. Ass.*, Vol. XXVII/3, XXVIII/3 et XXX/3.