

ICHTHYOPLANCTON

ŒUFS ET LARVES DE POISSONS TELEOSTEENS

DANS LE GOLFE DE GASCOGNE EN 1964

par Suzanne ARBAULT et Nicole BOUTIN

Le golfe de Gascogne, au sens large du terme, c'est-à-dire de la pointe de la Cornouaille aux côtes nord de l'Espagne, bordant une grande partie des côtes françaises et abritant un nombre important de poissons comestibles, tient une place primordiale dans l'océanographie des pêches de notre pays. Aussi l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes y a-t-il organisé, pour une période de cinq ans avec le navire océanographique « Thalassa », des campagnes consacrées à l'étude saisonnière de l'ichthyoplancton et des facteurs de milieu (température, salinité, oxygène).

L'étude de l'ichthyoplancton a un double intérêt : d'une part elle permet la connaissance des œufs et des larves de l'ensemble des poissons du secteur; d'autre part pour certaines espèces de grande valeur économique, le repérage des œufs et larves peut aider à situer la présence d'adultes sur les mêmes lieux et sensiblement aux mêmes époques compte tenu des conditions hydrologiques ambiantes.

C'est ce double objectif que vise ce travail qui entre donc dans le cadre des prévisions scientifiques de pêches. S'il est impossible d'en tirer des conclusions immédiates, puisqu'il ne concerne que le matériel rassemblé au cours d'une année, il constitue le point de départ d'investigations à long terme car il doit être continué d'après les campagnes similaires ultérieurement organisées par l'I.S.T.P.M.

I. - Quelques données hydrologiques et bathymétriques sur la région prospectée.

Cette région s'étend entre 43°30' et 50° de latitude nord environ, c'est-à-dire entre le cap Finis-terre et la pointe de la Cornouaille britannique : il s'agit du golfe de Gascogne *sensu lato*.

Ce secteur, limité par les côtes françaises et espagnoles à orientation grossièrement perpendiculaire, a une disposition qui atténue l'influence de la circulation océanique dans le golfe lui-même. Il constitue cependant une zone de transition où se rencontrent les eaux froides d'origine nordique et les eaux plus chaudes venant des côtes ibériques.

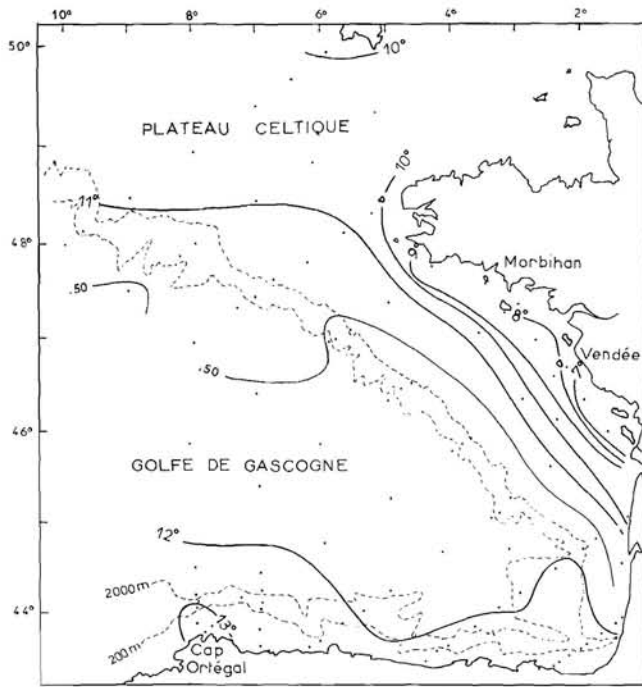
Au point de vue bathymétrique, deux traits essentiels sont à retenir :

la largeur très variable du plateau continental, très étroit (3 à 16 milles) le long de la côte ibérique et s'opposant au vaste plateau celtique qui s'étend dans la partie septentrionale jusqu'à 170 milles des côtes anglaises;

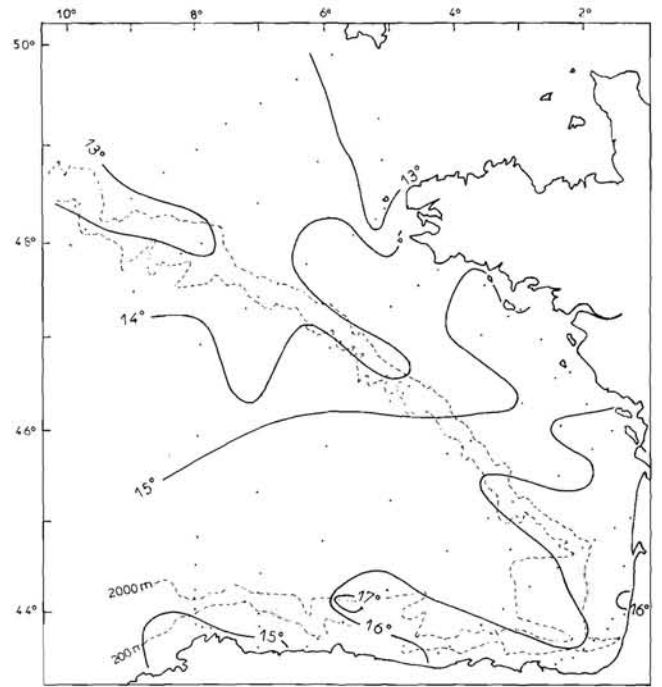
la présence de deux fosses dans la partie sud du golfe; la plus profonde se trouve entre 43°22' et 43°45'; il s'agit du « Gouf du cap Breton » où les grands fonds arrivent presque au contact de la côte (2 milles); ce canyon sous-marin a une grande influence sur les conditions hydrologiques locales; la seconde fosse se trouve à la latitude du bassin d'Arcachon; moins échantrée, elle n'entaille pas le plateau continental : c'est le « Gouf du cap Ferret » prospecté récemment par BERTHOIS et BRENOT (1962).

Nous allons examiner, sur l'ensemble de la région, les variations géographiques saisonnières de la température et de la salinité d'après les isothermes établies en surface et au fond sur le plateau, au cours de l'année 1964 (fig. 1 et 2).

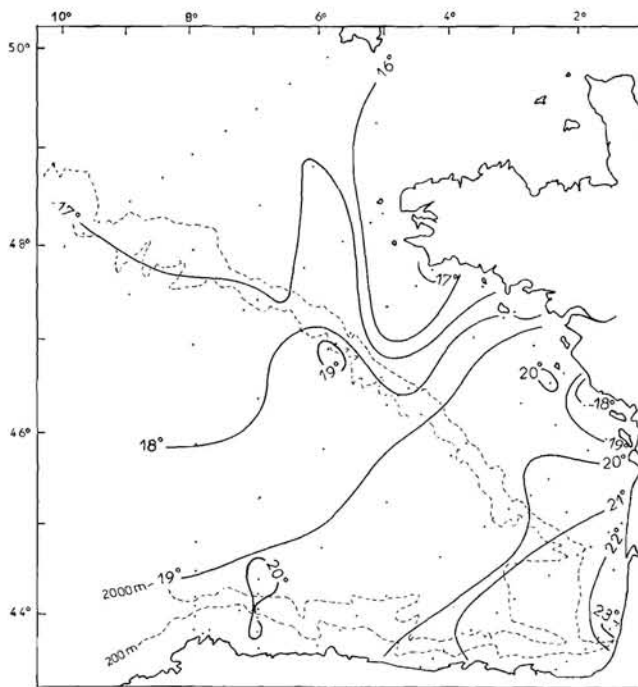
Février, en surface comme en profondeur, est l'époque de stabilisation hivernale ou l'homothermie verticale, due au refroidissement superficiel, se traduit par des isothermes parallèles à la côte. Les eaux côtières sont influencées directement par l'apport très froid et dessalé des fleuves : 8° en surface devant la Loire et la Gironde, 7°8' à 8° en profondeur devant la Loire et 9°50' devant la Gironde;



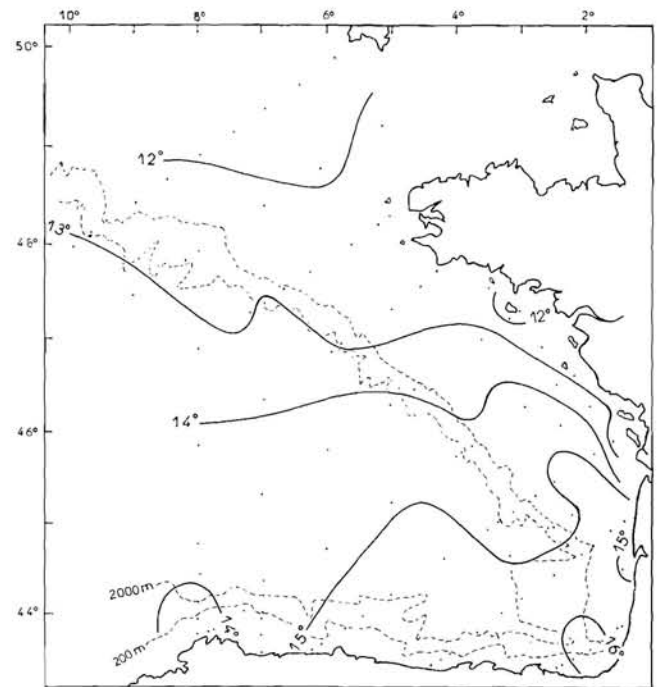
FÉVRIER



MAI

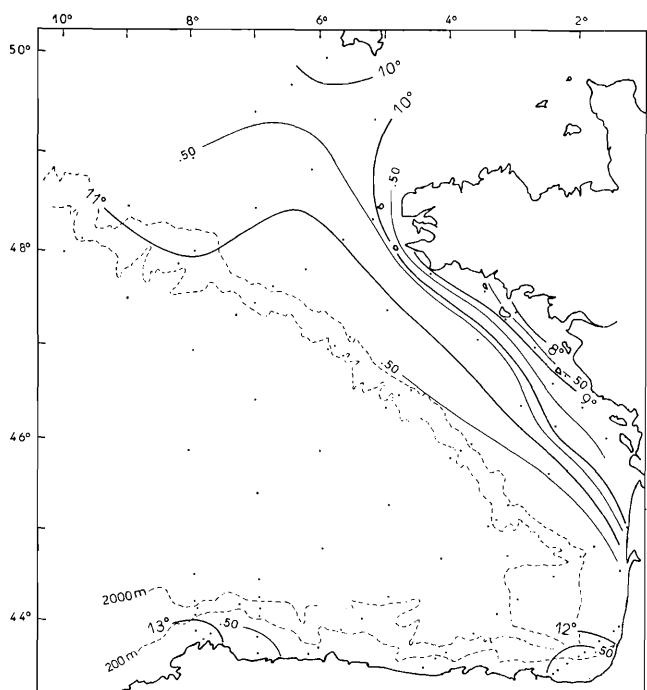


AOÛT

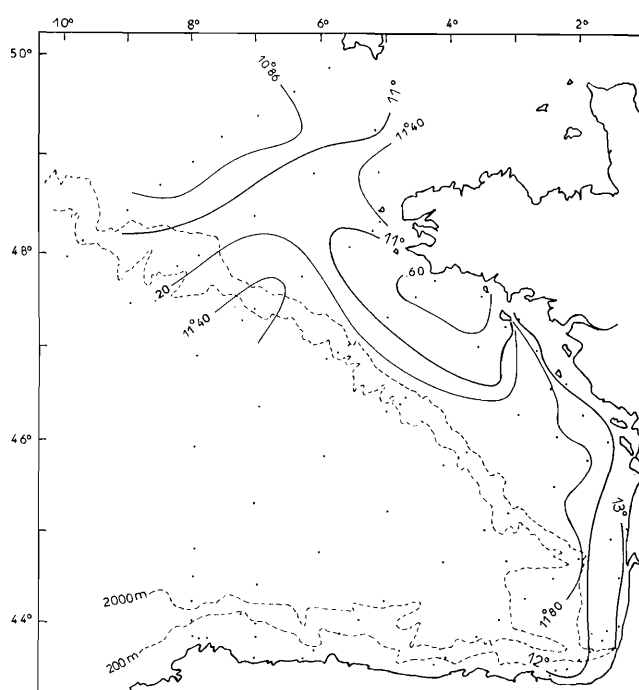


NOVEMBRE

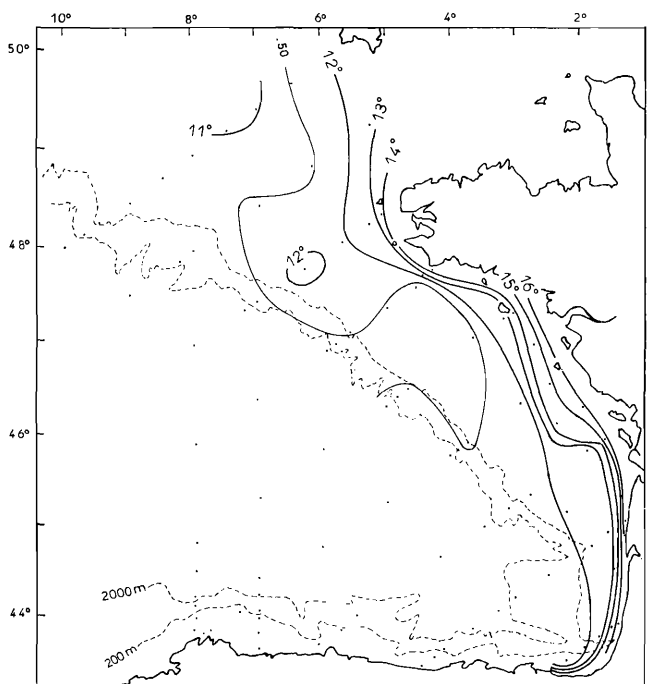
FIG. 1. — Isothermes de surface en hiver, printemps, été, automne 1964.



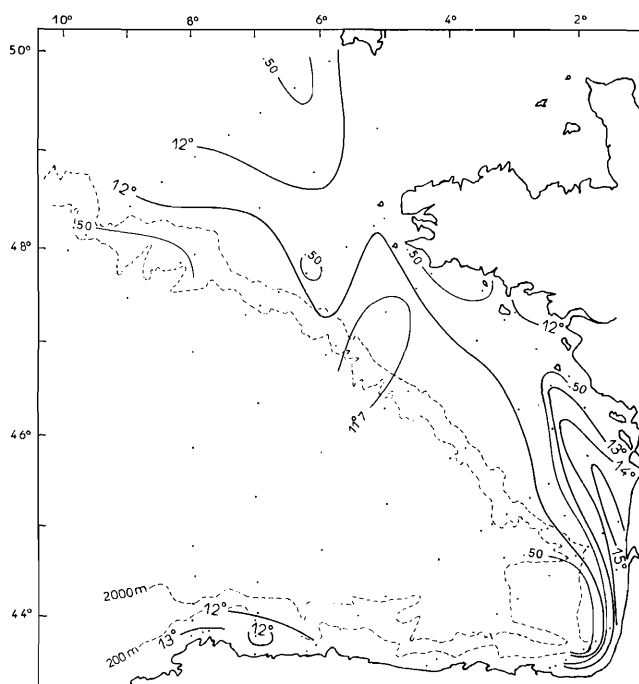
FÉVRIER



MAI



AOÛT



NOVEMBRE

FIG. 2. — Isothermes près du fond en hiver, printemps, été, automne 1964.

la salinité minimale est de 34,04 ‰ en surface et 34,18 ‰ en profondeur. Ces eaux se confondent plus ou moins dans le secteur septentrional breton aux eaux d'influence boréale qui ont franchi d'une part le Pas-de-Calais et contourné d'autre part l'Irlande par l'ouest. Les cartes de profondeur montrent que ces eaux sont séparées de celles du large plus chaudes et plus salées (12° et 35 ‰ sur le talus) par un front dont le gradient est très marqué entre Ouessant et Arcachon.

Dans le sud, en surface et profondeur, l'eau plus chaude et plus salée d'une branche de la dérive nord-atlantique baigne la bordure cantabrique; ainsi, au niveau du cap Ortégat, il règne des températures voisines de 13° avec une salinité maximale de 35,70 ‰ environ.

En mai, les eaux d'influence boréale (13° en surface, 10°50 à 11°30 en profondeur) ont progressé jusqu'à la hauteur de l'île d'Yeu. En profondeur, une poussée des eaux du large (11°40 à 11°60), sans doute en divergence, se manifeste jusqu'au secteur septentrional breton où elle arrive par intermittence, ainsi que dans la partie sud du plateau français.

Dans la zone côtière française, les eaux d'influence fluviale sont maintenant plus chaudes que dans la zone du large (15°69 et 16°79 en surface avec une salinité de 33 ‰ au sud de la Loire, 15°20 et 33,87 ‰ en profondeur dans le même secteur).

Au voisinage du fond, on note un certain refroidissement sur la bordure espagnole où le maximum de température n'est plus que de 12°.

En août, les températures de surface et de fond à la côte ont encore augmenté et atteignent respectivement 22° et 16°. On assiste à une accumulation des eaux continentales devant la Bretagne occidentale où elles sont retenues par l'avancée de la formation boréale.

En surface, les eaux du large ont une température de l'ordre de 18°. En profondeur, avec une température inférieure à 11°50 au niveau de 200 m, elles progressent sur le plateau français, notamment dans le secteur sud de la Bretagne et la Vendée.

En surface et en profondeur, l'eau plus chaude de la dérive atlantique occupe maintenant les secteurs cantabrique et basque avec des valeurs maximales de 23° (surface) et 16°19 (fond). Nous noterons que les salinités dont nous ne fournissons pas les cartes, accusent encore mieux ce courant portant à l'est sur la côte cantabrique, puis au nord sur le talus et le plateau français avec un taux de l'ordre de 35,7 ‰ en surface et 35,6 ‰ en profondeur.

En novembre, on assiste à un refroidissement du secteur côtier, cependant que le lobe d'eau chaude situé dans le fond du golfe remonte jusqu'à l'île d'Yeu en profondeur (températures de 12°50-13°) et jusqu'à l'île d'Oléron en surface (températures de 15°). Les salinités marquent d'une autre façon un reliquat de cette eau chaude et salée sur les fonds de 100 m entre les secteurs vendéen et landais, avec un taux supérieur à 35,60 ‰.

L'eau d'influence boréale se manifeste toujours dans le secteur nord : 12° en surface, 11°50 en profondeur.

La carte des isothermes de fond indique nettement la poussée de l'eau du large qui s'exerce sur le talus avec des températures de 11°50 à 11°70 et avec le maximum de puissance dans le secteur sud-ouest de la Bretagne.

A l'issue de cette analyse saisonnière, on retiendra que la circulation marine dans le golfe est caractérisée par trois mouvements principaux des masses d'eaux :

l'avancée des eaux froides boréales qui arrivent dans le nord du golfe en février et surtout en mai;

la progression d'une branche de la dérive nord-atlantique longeant la côte cantabrique en direction du fond du golfe où elle amène des eaux chaudes et salées; ce mouvement s'amorce en février et se prolonge jusqu'en août, il ne subsiste plus que très atténué en novembre;

une poussée permanente des eaux du large en direction du plateau continental, notamment de mai à novembre.

Les températures sont réglées par la localisation de ces différentes formations; dans l'ensemble, les valeurs les plus élevées se situent constamment dans la partie sud-est du golfe.

D'après les relevés de surface, la saison la plus chaude est l'été, viennent ensuite l'automne, le printemps et l'hiver. Pour la salinité, la saison des plus fortes teneurs est l'automne; les taux d'hiver, d'été et de printemps vont ensuite en décroissant. L'influence des eaux fluviales est maximale en hiver dans les régions voisinant la Gironde et l'embouchure de la Loire.

II. - Matériel et méthodes d'étude.

Les stations de pêches planctoniques ⁽¹⁾ sont au nombre de 407, réparties ainsi : 98 en février, 101 en mai, 104 en août et novembre, ces mois étant les plus représentatifs de leurs saisons respectives. Les cartes d'implantation (fig. 3) en donnent approximativement les coordonnées.

Les profondeurs de la zone prospectée se situent entre 30 m et 4 800 m. Les prélèvements ont donc été faits, soit en zone néritique, soit en zone pélagique; la majorité des stations se trouve en zone littorale, leur nombre décroissant rapidement vers le large.

En février, 47 % des pêches ont eu lieu le jour; en mai 51 %, en août et novembre 52 %. Les nombres de pêches de jour et de nuit sont donc à peu près égaux.

Le filet employé pour toutes les campagnes est du type Hensen, de 70 cm de diamètre à l'ouverture et de 2,50 m environ de longueur totale. Il est constitué par un cône de soie à bluter n° 3 surmonté d'un casque en étamine dont le rôle est de freiner les tourbillons. On lui adjoint un collecteur à oreilles de 10 cm. Il est utilisé en pêches verticales, entre 100 m et la surface ou le voisinage du fond et la surface. La vitesse de remontée est de 1 m en 3 secondes.

Les récoltes de plancton ont été accompagnées de mesures hydrologiques ⁽¹⁾, notamment de température et de salinité. La température fut relevée à l'aide de thermomètres Negretti et Zembra, ou Richter et Wiese dans certaines campagnes. La salinité a été mesurée par conductimétrie avec salinomètre à couplage inductif. Les prélèvements d'eau de mer ont été faits avec des bouteilles Nansen en profondeur et des bouteilles Knudsen pour les niveaux superficiels.

Une pêche étant effectuée à chaque station, le plancton, recueilli au fond du collecteur, est placé dans des bocaux et fixé à bord dans de l'eau de mer formolée à 4 %, tamponnée à l'hexaméthylène tétramine.

Les œufs et les larves de poissons sont séparés des autres groupes planctoniques au stéréomicroscope, à la pince à caillots de Schmidt et comptés. Leur nombre n'a jamais été suffisamment important pour que soit utilisée une méthode de comptage par sous-échantillonnage.

a) Les œufs, isolés, sont mesurés au micromètre oculaire et identifiés d'après les caractères suivants :

forme et diamètre, structure de la coque et son ornementation éventuelle;

étendue de l'espace périvitellin;

diamètre et nature du vitellus, homogène ou divisé en masses inégales par un système de cloisons;

présence de gouttes lipidiques, leur diamètre, leur nombre, leur distribution sur le vitellus et leur couleur;

présence de chromatophores, leur distribution sur le vitellus, l'embryon et sur les globules lipidiques, leur forme, leur couleur;

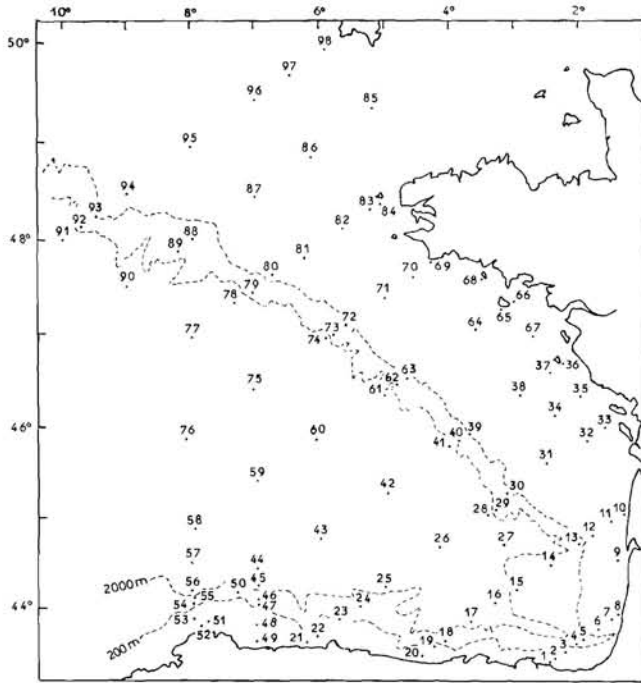
forme et dimension de l'embryon.

Malgré le nombre de critères servant à la détermination, celle-ci reste délicate. En effet, ces critères ne sont pas obligatoirement spécifiques. Dans une même famille, à plus forte raison, il peut exister divers cas (CUNNINGHAM, 1896). Ainsi, dans celle des Clupéidés, l'œuf de sprat n'a pas de goutte d'huile, celui de sardine en possède une. D'après THOMOPOULOS (1954), le diamètre du vitellus et de l'enveloppe, l'étendue de l'espace périvitellin, peuvent différer, pour une même espèce, non seulement dans les œufs de régions éloignées, mais aussi ceux d'une même région. La taille des femelles au moment de la ponte, les conditions de milieu (salinité notamment) et l'époque de ponte sont les principales causes de ces différences.

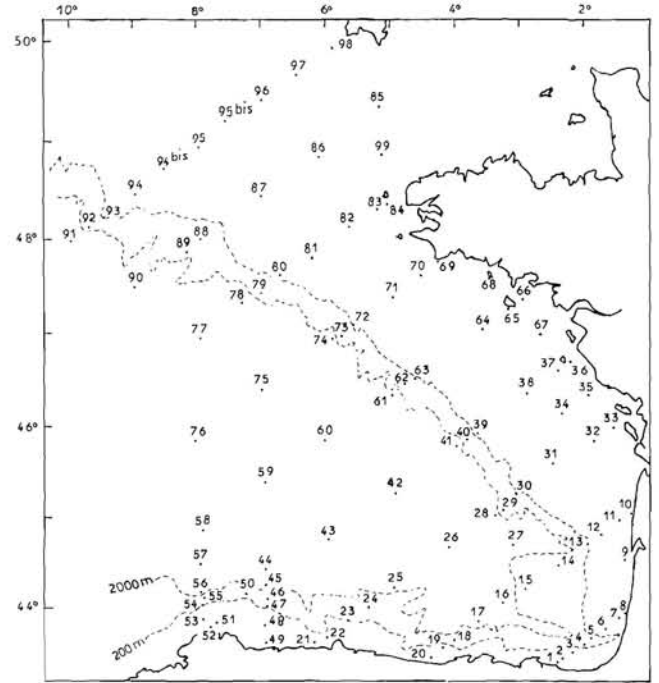
De façon générale, les œufs pélagiques sont petits, leur taille s'échelonne entre 0,60 mm (*Onos mustela*) et 3 mm environ (*Hippoglossus hippoglossus*).

La nature du vitellus, segmenté ou indivis, est un critère spécifique et suffisamment fixé pour servir à la détermination. La grosseur des gouttes d'huile est aussi relativement fixe dans une même espèce. Le nombre des gouttes volumineuses est assez constant. Par contre, elles peuvent subir des

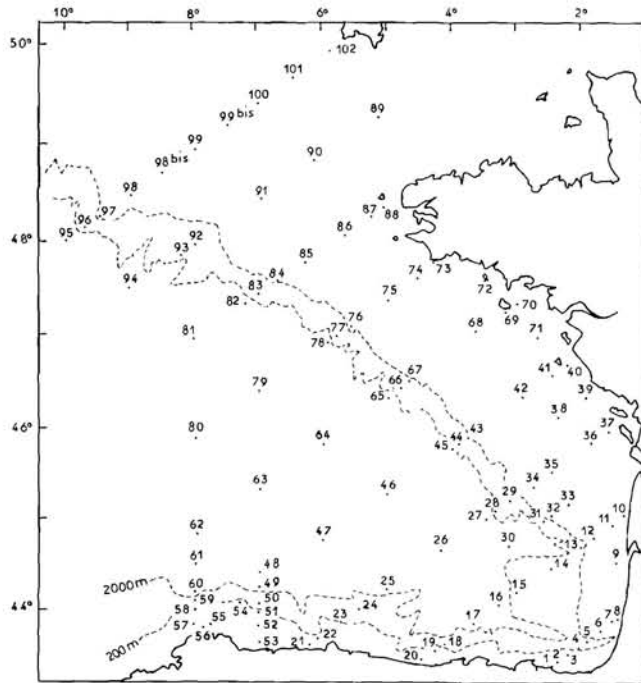
(1) Les données chiffrées sont présentées sous forme d'un cahier ronéotypé distribué avec les tirages-à-part et que l'on peut se procurer à l'I.S.T.P.M. (Paris).



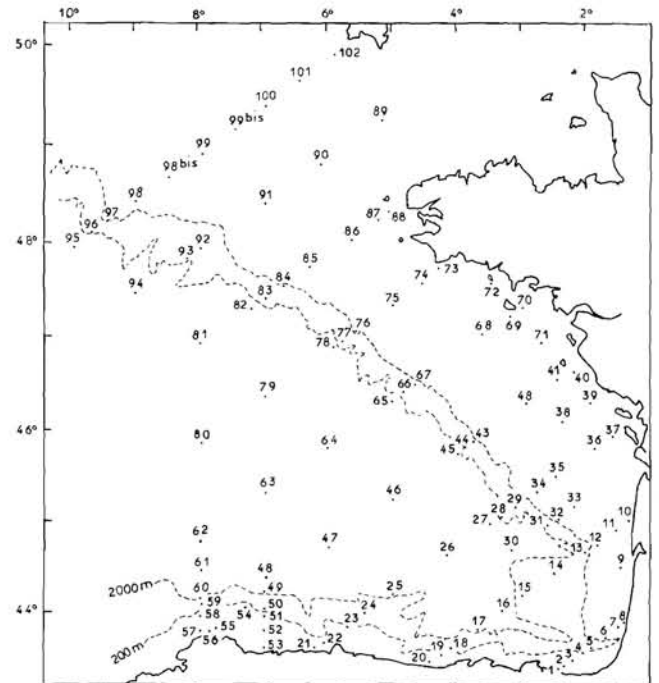
FÉVRIER



MAI



AOÛT



NOVEMBRE

Fig. 3. — Cartes d'implantation des stations.

altérations par suite de chocs pendant le transport. Pour les gouttelettes, le nombre est plus variable d'un individu à l'autre et ne constitue pas un critère sûr. Chez certaines espèces, comme *Trachinus vipera*, l'œuf jeune possède des gouttes lipidiques sur le vitellus mais elles disparaissent dans l'œuf plus âgé. Leur distribution est néanmoins un caractère important, par exemple chez les Soléidés, de même que leur couleur (*Trachurus trachurus*). La présence de mélanophores et de chromatophores jaunes, punctiformes, en étoile, en mailles ou en filaments est un bon critère mais les pigments jaunes se dissolvent dans le formol, ce qui rend délicate la détermination des œufs de Gadidés. D'autre part, il est très difficile d'identifier des œufs ne possédant pas d'embryon, les variations de leur taille chevauchant d'une espèce à l'autre.

En l'absence d'ouvrage traitant du golfe de Gascogne, nous nous sommes référées pour les déterminations à des ouvrages de base relatifs à d'autres régions : « Nordisches Plankton I, Fische » de EHRENBAUM (1905-1909), qui décrit la morphologie et l'écologie des œufs et larves des poissons de la Mer du Nord; « Travaux de la Station zoologique de Naples », Monographie 38 (1931-1956) qui concernent la Méditerranée. Etant donné les différences de latitude, les caractères des œufs ne sont pas exactement les mêmes que dans le golfe de Gascogne, mais les descriptions et les dessins n'en sont pas moins une aide précieuse.

Nous avons également utilisé les clés de détermination d'EHRENBAUM (1910) qui classe les œufs de poissons de la Mer du Nord et des mers avoisinantes (Baltique exceptée), et de LEE (1966) donnant la diagnose des œufs embryonnés de quelques poissons de Méditerranée. Toutes les deux sont basées sur le même principe et distinguent trois grands groupes d'œufs : œufs sans goutte d'huile, œufs possédant une goutte d'huile, œufs avec plusieurs gouttes d'huile. Ces groupes sont subdivisés ensuite suivant la nature du vitellus, l'espace périvitellin, la taille de l'œuf, etc.

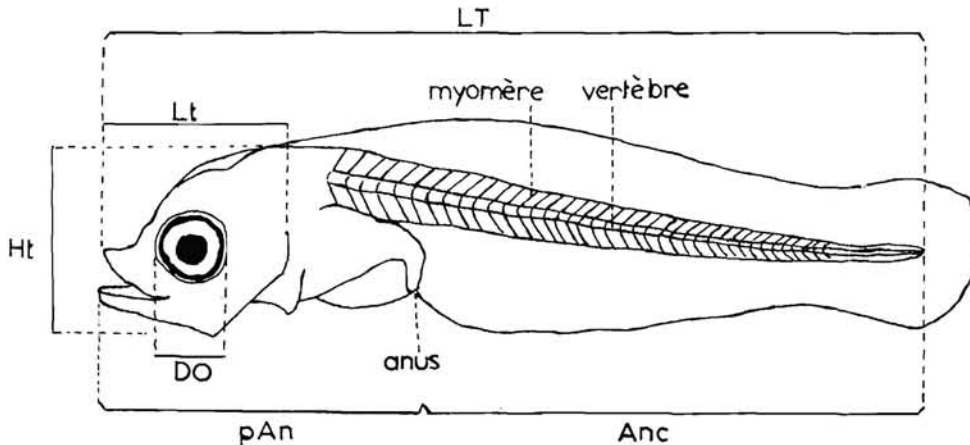


FIG. 4. — Schéma indiquant les principales mensurations effectuées sur les larves de poissons.

Enfin, sur le plan, non plus morphologique mais écologique, la « Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes » nous a donné de nombreux renseignements.

b) Pour les larves, les critères de détermination retenus sont nombreux; plus ou moins marqués lorsque le sac vitellin est encore présent, ces caractères s'affirment lorsque s'effectue la résorption du vitellus.

Notons tout d'abord l'importance des mensurations sur les différentes parties du corps, rapportées à la longueur totale. Sur ces bases, ABOUSSOUAN (1964) a établi une clé de détermination pour les larves alécithes de Téléostéens.

Pour chaque larve, nos mensurations ont été les suivantes : longueur totale (LT), distance bouche-anus (pAn), distance anus-caudale (Anc), longueur et hauteur de la tête (Lt et Ht), diamètre de l'œil (DO) (fig. 4).

D'autres caractères ont également été observés : forme de la tête et de la partie caudale, ébauche des nageoires impaires, présence de certains appendices caractéristiques, localisation et forme des chromatophores, nombre des rayons des nageoires.

A ces différents critères externes s'ajoute l'observation des structures internes de la larve : le nombre de myomères et de vertèbres est un caractère essentiel pour différencier certaines espèces d'un même genre; chez les Clupéidés par exemple, en dépit d'une forte ressemblance, la sardine compte 51-52 myomères et le sprat 46-48 seulement.

Cependant, le dénombrement des vertèbres est parfois très difficile, surtout pour les jeunes larves; il est alors nécessaire d'employer une coloration. Nous avons utilisé la méthode de Perrot : fixation des larves dans du formol à 4 %, déshydratation dans l'alcool à 70 %; les larves sont alors plongées dans un bain de vert de méthyle, puis de nouveau déshydratées et plongées dans une solution alcoolique acétifiée d'alizarine. On éclaircit ensuite dans du benzène et la conservation des spécimens se fait dans un mélange d'isosafrol et d'essence de Wintergreen. Les cartilages se trouvant colorés en vert et le tissu osseux en rouge, il est beaucoup plus simple de dénombrer les vertèbres.

Malgré le grand nombre des critères de détermination, l'identification des larves présente de grandes difficultés car, pour une même espèce, les caractères spécifiques varient en fonction du stade de développement; la connaissance parfaite d'un stade larvaire ne suffit donc pas pour identifier sûrement un autre stade de la même espèce.

III. - Etude des œufs et larves.

Nous avons identifié les œufs pélagiques de 23 espèces et les larves de 32 espèces. Elles sont indiquées dans le tableau 1 avec les nombres respectifs d'œufs et larves récoltés pour chacune.

Espèces	Œufs (N)	Larves (N)	Espèces	Œufs (N)	Larves (N)
<i>Sardina pilchardus</i>	3 617	2 760	<i>Solea lutea</i>	15	
<i>Clupea sprattus</i>	43	5	<i>Capros aper</i>	2	
<i>Engraulis encrasicolus</i> ...	2 958	73	<i>Onos mustela</i>	171	
<i>Argentina sphyraena</i>	13	8	<i>Stomias ferox</i>		1
<i>Maurollicus pennanti</i>	7	1	<i>Paralepis rissoi kroyeri</i> ...		43
<i>Gadus luscus</i>	97	53	<i>Myctophum punctatum</i> ...		118
<i>Gadus minutus</i>	85	67	<i>Lampanyctus maderensis</i> ...		66
<i>Merluccius merluccius</i>	148	33	<i>Lampanyctus crocodilus</i> ...		94
<i>Trachurus trachurus</i>	223	300	<i>Gadus poutassou</i>		38
<i>Callionymus lyra</i>	72	150	<i>Molva molva</i>		2
<i>Scomber scombrus</i>	365	274	<i>Onos cimbrius</i>		2
<i>Arnoglossus laterna</i>	28	45	<i>Oblada melanura</i>		28
<i>Pleuronectes microcephalus</i>	2	8	<i>Pagellus centrodontus</i>		2
<i>Solea variegata</i>	12	14	<i>Ammodytes lanceolatus</i> ...		237
<i>Solea vulgaris</i>	49	19	<i>Xiphias gladius</i>		1
<i>Solea lascaris</i>	1	1	<i>Lepidopus caudatus</i>		1
<i>Trachinus vipera</i>	14		<i>Liparis montagui</i>		1
<i>Trigla gurnardus</i>	99		<i>Zeugopterus norvegicus</i> ...		7
<i>Hippoglossus hippoglossus</i> .	2		<i>Lophius piscatorius</i>		2
<i>Drepanopsetta platessoides</i> .	4				

TABL. 1. — Œufs et larves de Téléostéens récoltés dans le golfe de Gascogne en 1964.

Après une étude descriptive accompagnée de photos puis de dessins originaux réalisés à la loupe binoculaire pour les œufs et au microscope à projection de Reichert pour les larves, nous essaierons d'expliquer la répartition géographique et saisonnière de ces éléments en fonction de l'hydrologie.

Les espèces sont citées ci-après, selon la classification retenue par BERTIN et ARAMBOURG (1958).

Les Clupéidés.

Sardina pilchardus WALBAUM. 1792. Ce poisson, de grand intérêt économique, a été beaucoup étudié. Nous ne citerons que quelques auteurs qui en ont suivi le développement larvaire : RAFFAELE (1888), CUNNINGHAM (1891), FAGE (1920), DE BUEN (1927), D'ANCONA (1931), FURNESTIN (1945), OLIVER (1957).

L'œuf, bien connu, est caractérisé par un grand espace périvitellin et un vitellus segmenté. Son diamètre varie de 1,50 à 1,80 mm; il contient une goutte d'huile de 0,16 mm.

La larve a également été plusieurs fois décrite; nous avons pu observer tous ses stades de développement entre 4 et 18 mm. Parmi les caractères à retenir, indiquons la forme générale très allongée, l'anus débouchant près de l'extrémité caudale, le tube digestif divisé par un sphincter en deux parties : l'intestin antérieur et l'intestin postérieur qui se plisse au stade de 9 mm; à cette taille, on peut déjà dénombrer 51 myomères, chiffre définitif qui servira de critère de distinction avec les autres larves de Clupéidés.

Les œufs et larves ont été rencontrés au cours des quatre campagnes, mais surtout en février (326 œufs, 300 larves) et mai (3 217 œufs, 2 369 larves). Leur répartition assez étendue, se place surtout sur le plateau continental au-dessus des fonds de moins de 100 mètres; on les observe encore à quelques stations sur le plateau continental, mais ils sont complètement absents au large.

En février (fig. 5), la ponte est déjà abondante au sud du golfe de Gascogne : 242 œufs à la st. 7. Une aire secondaire se situe à la pointe de la Bretagne (47 œufs à la st. 82). En dehors de ces deux zones, la ponte est réduite à quelques points près des côtes nord de l'Espagne. Donc, en février, la sardine fraie principalement au sud du golfe. Les larves sont plus dispersées, du bassin d'Arcachon à la pointe de la Bretagne. Les concentrations ne sont pas très fortes et relativement uniformes. La côte espagnole est particulièrement pauvre : quelques spécimens seulement dans la région du cap Ortégal.

En mai (fig. 5), il existe encore une aire de reproduction au sud du golfe. Nous observons un véritable « pullulement » des œufs et larves sur le plateau celtique et le long des côtes bretonnes. La région de reproduction s'est donc déplacée vers le nord. D'autre part, elle est beaucoup moins localisée qu'au mois de février.

En août, la ponte est pour ainsi dire nulle : 8 œufs et 11 larves (côtes d'Espagne, Morbihan, Finistère, côte de Cornouaille).

En novembre (fig. 5), la répartition des œufs est sensiblement la même qu'en février; les larves sont à nouveau plus dispersées que les œufs. La ponte est cependant moins riche qu'en février (66 œufs et 80 larves).

Ainsi, la période de reproduction de la sardine atlantique qui s'étend à presque tous les mois de l'année est particulièrement longue : débutant en automne, la ponte augmente en hiver pour atteindre un maximum très important au printemps.

D'après FURNESTIN (1945), la ponte de la sardine atlantique s'effectue à des époques variables suivant les régions. D'une façon générale, elle est d'autant plus tardive qu'on s'éloigne davantage vers le nord. Les causes de ce décalage doivent être recherchées dans l'influence des facteurs du milieu dont la valeur se modifie également du sud au nord. FAGE (1920) montre que la température optimum du développement doit être comprise entre 12° et 15°, bien que l'espèce tolère des variations de 12° à 20°C. D'après ABOUSSOUAN (1964), la sardine serait absente des eaux de température supérieure à 22°.

Or, la répartition de l'année 1964 répond à ces normes sur les plans géographique et saisonnier. En hiver, la reproduction s'effectue au sud du golfe où la température plus élevée qu'au nord convient à l'espèce (st. 7 : 11°81). Elle s'y prolonge au début du printemps (st. 8 : 15°28) mais, en été, la température avoisinant 20°, la ponte s'annule pour reprendre en novembre où la température tombe à 14°96 (st. 9).

Le facteur salin, en revanche, ne semble pas jouer de rôle important dans la ponte de la sardine car si la majorité des stations positives ont une salure élevée (35,5 ‰ environ), pour certaines, elle n'est que de 33,5 ‰. Il est reconnu, en effet, que la salinité peut varier dans de fortes proportions sans influencer de manière sensible la reproduction de la sardine, à condition que la température, facteur déterminant, ne varie pas (FURNESTIN, 1959).

Clupea sprattus LINNÉ, 1758. Moins recherché que la sardine, le sprat a néanmoins un certain intérêt économique. En France, selon FURNESTIN (1948), on le trouve le long des côtes de la Mer du Nord, de la Manche et de la partie nord du golfe de Gascogne. A partir de l'estuaire de la Loire, il est plus rare.

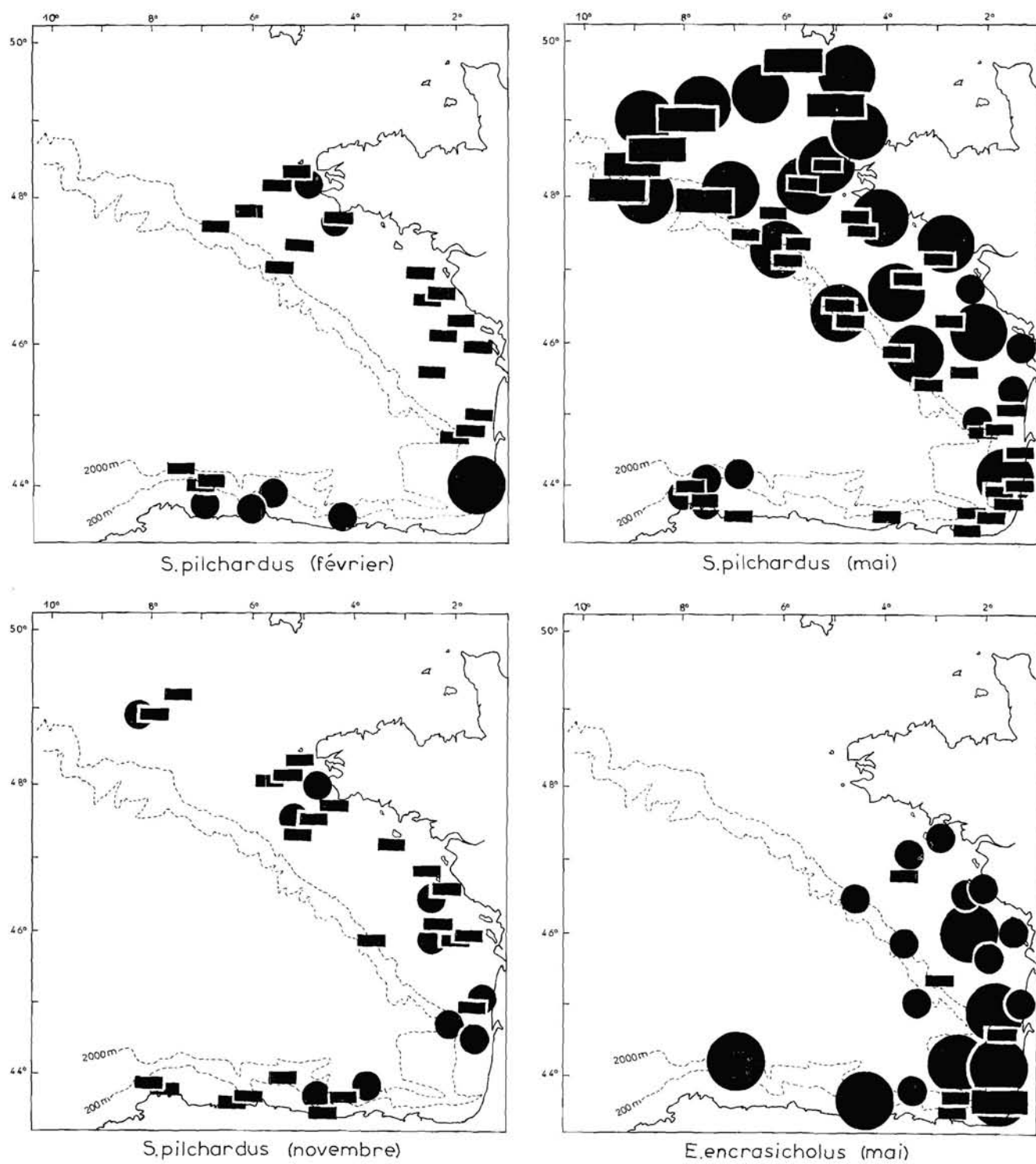


FIG. 5. — Répartition des deux Clupéiformes : *Sardina pilchardus* et *Engraulis encrasicolus*. Cercle : œuf (petit : 1 à 50, grand : + de 50); rectangle : larve (petit : 1 à 50, grand : + de 50).

C'est dans les régions septentrionales qu'il a été le mieux étudié, notamment par CUNNINGHAM (1896), EHRENBAUM (1905-1909), FAGE (1920), D'ANCONA (1931), FURNESTIN (1946).

Le diamètre de l'œuf varie entre 0,82 et 1,23 mm. Le vitellus est segmenté et ne contient pas de gouttelette d'huile, l'espace périvitellin est réduit.

La larve est difficile à séparer de celle de *Sardina pilchardus* lorsque le stade du sac vitellin est dépassé et qu'elle n'a pas atteint 18 mm; en effet, si le vitellus est encore présent, l'observation d'une goutte huileuse permet de conclure à *S. pilchardus*. Si les larves mesurent 18 mm ou plus, c'est la position des pelviennes qui est déterminante : situées au niveau du pylore pour *S. pilchardus*, elles sont reportées en arrière de ce dernier pour *C. sprattus*.

Les tailles des cinq larves recueillies s'échelonnent entre 10 et 16 mm, le seul critère de différenciation avec *S. pilchardus* est le nombre de vertèbres; on en a compté 48 après coloration à l'alizarine. En revanche, la pigmentation est identique à *S. pilchardus*.

Nous avons identifié un petit nombre d'œufs de sprat : 27 en février et 16 en novembre. Ils sont approximativement localisés entre l'embouchure de la Loire et celle de la Gironde. Les larves ont été trouvées en mai à la station 72, située au large de l'embouchure de la Loire, mais encore sur la plateforme continentale.

Cette récolte réduite s'explique par les conditions hydrologiques. En effet, le frai, chez le sprat, requiert une température de 8° à 11°. D'après FURNESTIN (1944-1946), la ponte se déclenche dans le golfe de Gascogne de la fin novembre au début de décembre. En janvier et février plus de 80 % de sprats sont en pleine reproduction et le mois de mars marque la fin de la ponte. Celle-ci s'étale donc sur quatre mois, de décembre à mars, période où les températures sont favorables. Nos larves ont cependant été identifiées en mai, ce qui n'est pas exceptionnel; FAGE (1920) en avait noté aussi dans la même région et à la même saison, par des températures de surface de 12°20.

S'il est très exigeant au point de vue température, le sprat est, comme la sardine, relativement indifférent aux variations de salinité bien que normalement attiré par les eaux de salure faible (moins de 35 ‰).

Les Engraulidés.

Engraulis encrasicolus LINNÉ, 1758. L'anchois est la seule espèce européenne de cette famille. Son aire de répartition est étendue à tout le bassin méditerranéen, l'Atlantique, la Manche et la Mer du Nord. S'il n'est guère consommé frais, l'anchois fournit les industries de salaison.

Dès 1888, RAFFAELE a parfaitement étudié l'espèce. En 1889, MARION publie plusieurs notes sur l'anchois. Ensuite, ce sont les travaux de CUNNINGHAM (1896), HOLT (1899), FAGE (1920), ARNÉ (1931) et FURNESTIN (1941).

L'œuf a été bien étudié; sa forme ovale caractéristique permet une détermination facile. La forme de la larve et sa pigmentation sont également connues. Les échantillons larvaires récoltés ici mesurent entre 4 mm et 7 mm. A 4 mm, le vitellus est déjà résorbé et à 7 mm on compte le nombre définitif de 45 vertèbres après coloration à l'alizarine.

Les deux saisons productives en œufs et larves sont le printemps et l'été. En mai (fig. 5), le nombre d'œufs est élevé (2 950) alors que 69 larves seulement sont récoltées. L'aire principale de reproduction se situe au sud du golfe de Gascogne où se fait une forte accumulation de reproducteurs, mais il existe d'autres aires de ponte le long des côtes d'Espagne et de Vendée; en revanche, nous n'observons ni œufs, ni larves au-delà de l'estuaire de la Loire.

En août, le nombre d'œufs et de larves est très réduit. Ils se localisent du sud du golfe à l'île d'Oléron. Une seule station plus septentrionale, présente une larve (st. 90); si les prélèvements étaient plus riches dans ce secteur, nous pourrions conclure à une seconde aire de ponte, plus nordique que la première, mais le nombre d'échantillons est trop faible pour permettre cette conclusion.

L'anchois a donc une ponte printanière de courte durée. De plus, ses œufs et larves sont groupés sur une aire bien déterminée et peu étendue, le sud du golfe de Gascogne. Ces observations correspondent à celles de FAGE (1920) et FURNESTIN (1945) et dénotent une tendance des adultes au rassemblement au moment de la ponte dans les zones les plus favorables.

Examinons dans quelle mesure les différents aspects du frai peuvent être liés à l'hydrologie.

L'anchois en reproduction a une affinité pour les eaux de température élevée (17°8) avec une marge thermique plus large que la sardine (15°8-24°). Cependant, d'après FURNESTIN (1945) sa ponte ne s'effectuerait pas au moment du maximum thermique, mais durant la période printanière au cours de laquelle les eaux commencent à se réchauffer. Or, le sud du golfe de Gascogne présente les conditions thermiques favorables en mai, où l'on relève des températures de surface de 16 à 18° sur les lieux de pêche.

Quant aux salinités, comprises ici entre 33,49 ‰ et 35,70 ‰, ce qui représente une marge assez large, elles ne semblent pas réellement influencer le choix des lieux de ponte. Comme pour la sardine et le sprat, la température est donc le facteur dominant.

Les Argentinidés.

Argentina sphyraena LINNÉ, 1758. La répartition de ce poisson est très étendue puisqu'il fréquente à la fois la Mer du Nord, les côtes atlantiques françaises et la Mer Méditerranée, mais son intérêt économique est faible.

Les œufs et larves ont été particulièrement étudiés par EHRENBAUM (1905-1909), SCHMIDT (1906, 1918), puis SANZO (1931) pour la Méditerranée.

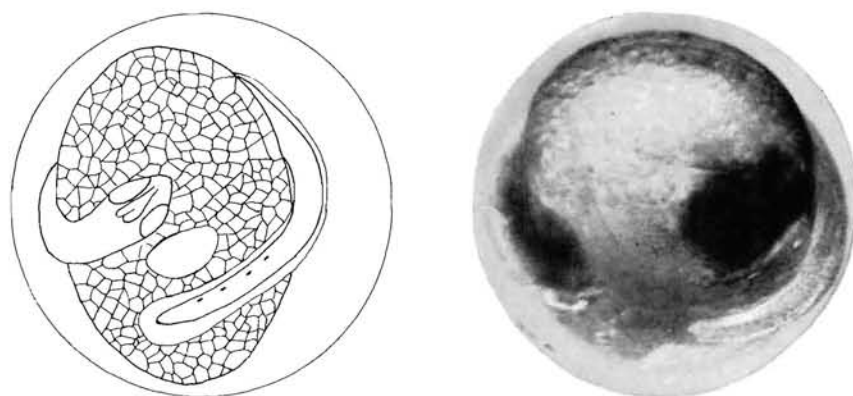


FIG. 6. — Œufs d'*Argentina sphyraena* (diam. 1,7 mm).

Les œufs (fig. 6) observés ici, mesurent entre 1,70 mm et 1,85 mm; ils possèdent une goutte d'huile jaune pâle de 0,37 à 0,47 mm. Le vitellus est segmenté sous forme de grosses sphérules et l'espace périvitellin est réduit. Déjà, on voit apparaître des groupes de chromatophores noirs sur le jeune embryon.

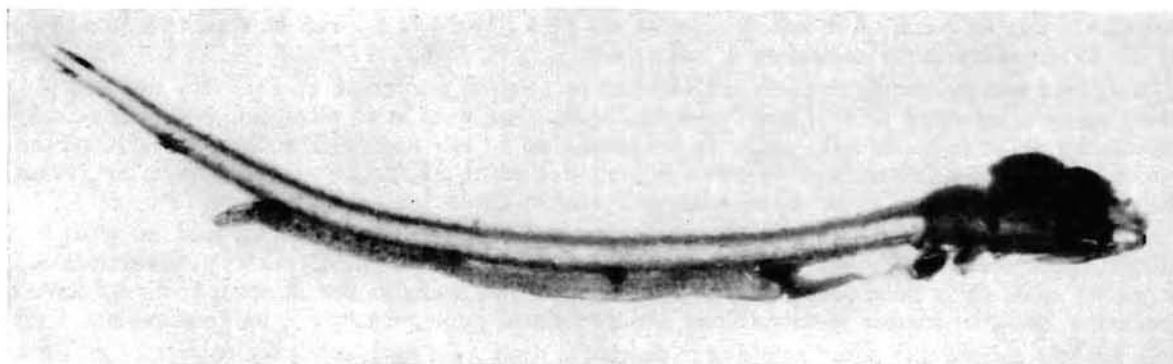


FIG. 7. — Larve d'*Argentina sphyraena* (LT 11 mm).

Les spécimens larvaires (fig. 7) recueillis mesurent entre 7 et 18 mm. A 7 mm le sac vitellin n'est pas entièrement résorbé et il n'y a pas encore d'ébauche de nageoire impaire. Le tube digestif fait 72 %

de la longueur totale, il s'incurve à son extrémité postérieure pour aller déboucher sur le bord externe de la nageoire primordiale. De gros chromatophores se dessinent sur la larve, deux, étoilés, sur le sac vitellin, quatre le long du tube digestif. Postérieurement à l'anus, on note également la présence d'un chromatophore ventral puis de deux taches pigmentaires dorsale et ventrale.

A 18 mm, les nageoires caudale, anale et dorsale sont apparentes; la notochorde est incurvée vers le haut de son extrémité postérieure : c'est le stade d'hétérocerque. Les différents groupes pigmentaires ont gardé la même disposition, mais on remarque un dédoublement des trois premiers chromatophores sur le tube digestif. Quant à l'intestin, il se plisse dans sa partie postérieure comme chez les Clupéidés.

Nous avons récolté des œufs et larves en février et mai, répartis de la façon suivante : 8 œufs et 3 larves en février, 5 œufs et 5 larves en mai. Ces chiffres indiquent une ponte principale en hiver se prolongeant au printemps; SCHMIDT (1918) place également la reproduction de *A. sphyraena* en hiver et au début du printemps dans le golfe de Gascogne.

Nos échantillons s'échelonnent depuis le sud du golfe jusque sur le plateau celtique avec un léger décalage vers le nord en mai, surtout pour les larves; les causes en sont certainement thermiques. D'après nos résultats, la marge des températures favorables à la vie des jeunes larves est comprise entre 16° et 11°.

Les Stomiatiidés.

Ces poissons, tous bathypélagiques, possèdent des photophores, organes lumineux plus ou moins perfectionnés, qui apparaissent quelquefois sur les jeunes larves.

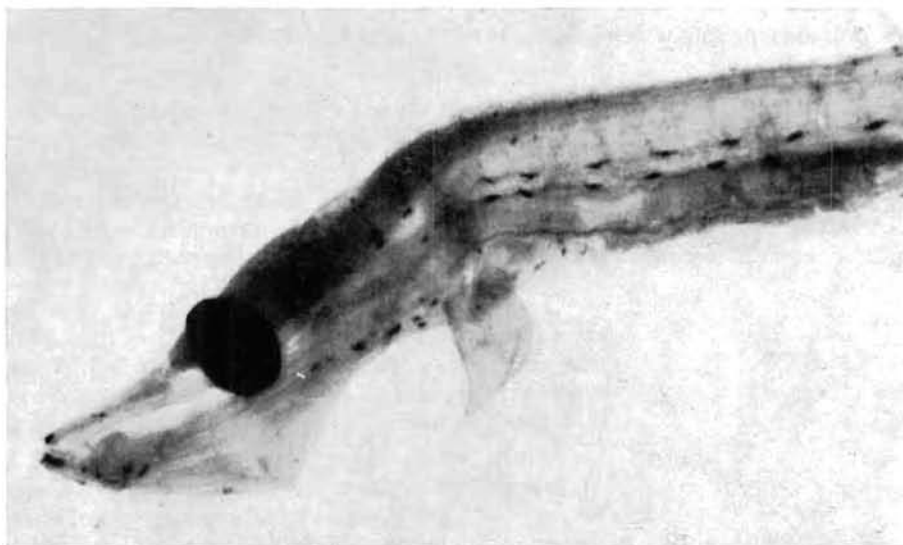


FIG. 8^a. — Larve de *Stomias ferox*. Tête et partie antérieure du corps.

Stomias ferox REINHARDT, 1842. Cette espèce, spécifiquement atlantique, a été décrite par EGE (1918) surtout dans ses stades larvaires.

Une seule larve (fig. 8) a été recueillie dans le golfe; elle mesure 12 mm. Le corps est très allongé, l'anus a une position assez reculée. La tête a une forme caractéristique : le contour supérieur n'est pas convexe, le maxillaire supérieur décrivant un angle rentrant avec le prolongement du crâne.

Parmi les nageoires, les pectorales sont présentes, la dorsale et l'anale ébauchées; cette dernière se trouve juste en arrière de la papille anale. La caudale est visible dans sa partie ventrale.

La pigmentation comprend une cinquantaine de cellules pigmentaires en ligne le long de la paroi

abdominale du tronc à l'ébauche de la caudale, une ligne dorsale de chromatophores sur le tronc, ainsi que plusieurs autres dispersés sur la tête.

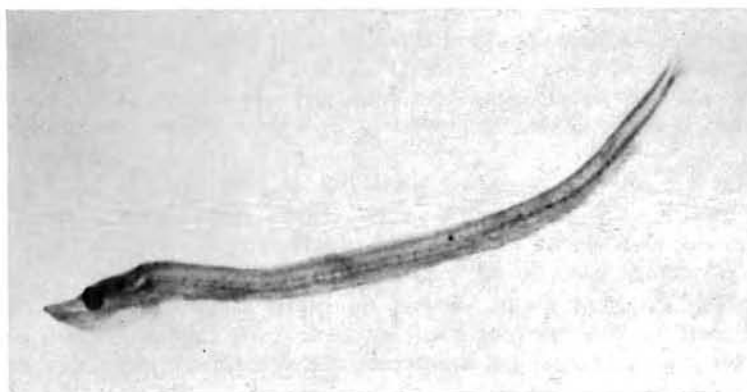


FIG. 8^s. — Larve de *Stomias ferox* (LT 12 mm).

La larve a été prise dans la zone pélagique à la st. 60 (face à la Gironde) en février; les fonds étaient de 4 680 m, position en accord avec la nature bathypélagique de l'adulte.

Les Gonostomidés.

Ce sont des poissons peuplant les grands fonds océaniques et possédant des photophores comme les Stomiidés.

Maurolicus pennanti (WALBAUM, 1792). Il vit dans l'Atlantique depuis l'équateur jusqu'à 70° de latitude N, mais il est surtout commun au nord du 40° degré. Sans importance économique, il n'a pas donné lieu à de nombreux travaux.

L'œuf a été décrit par SANZO (1931). La répartition et les différents stades larvaires furent étudiés par HOLT et BYRNE (1912). Puis JESPERSEN et TANING (1926) ont insisté sur les différences entre les formes atlantique et méditerranéenne, en particulier au sujet de l'apparition des photophores.

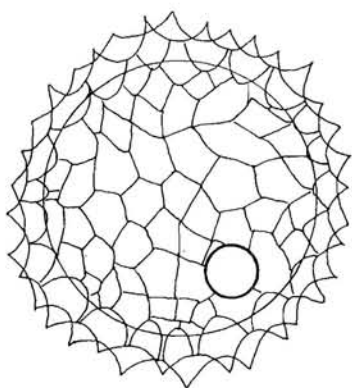


FIG. 9. — Œuf de *Maurolicus pennanti* (diam. 1,3 mm).

L'œuf est facilement reconnaissable (fig. 9). Sa capsule prend l'aspect d'une mosaïque à facettes hexagonales hérissées aux angles. Son diamètre varie de 1,32 à 1,52 mm. Le vitellus n'est pas segmenté. Il possède une goutte d'huile de 0,26 à 0,28 mm, incolore.

Nous avons capturé une seule larve (fig. 10) mesurant 11,2 mm; la longueur de la tête fait 18 % de la longueur totale, l'œil est rond et très pigmenté. Le tube digestif fait à peu près la moitié de la longueur du spécimen; il faut signaler la présence d'une vessie gazeuse dont la partie supérieure est légèrement pigmentée. Presque toutes les nageoires sont apparentes et, pour certaines, il est possible de compter les rayons: 18 à l'anale, 8 à la caudale qui est encore hétérocerque; les pectorales et les ventrales existent aussi mais la primordiale a disparu. Les photophores commencent à apparaître; on peut déjà voir: 6 photophores thoraciques situés sur la paroi abdominale du tronc au niveau de la vessie gazeuse; un sur l'opercule; un en avant de l'œil. La pigmentation est assez réduite, toutefois, on aperçoit 5 taches le long de la partie antérieure de la nageoire anale et une zone pigmentée sous le bord inférieur de l'œil.

Nous avons noté trois œufs à la station 4, un à la st. 5, un à la st. 54 en février; en mai, une seule station (n° 88) comporte deux œufs. La ponte se situe au fond du golfe et le long des côtes

espagnoles, dans les eaux au-dessus des fonds de 100 à 200 m. La larve a été pêchée en mai au-dessus de fonds de 4 100 m (face au bassin d'Arcachon), position en accord avec le comportement bathypélagique de l'adulte. D'après ces observations, la ponte serait plutôt hivernale, mais leur nom-

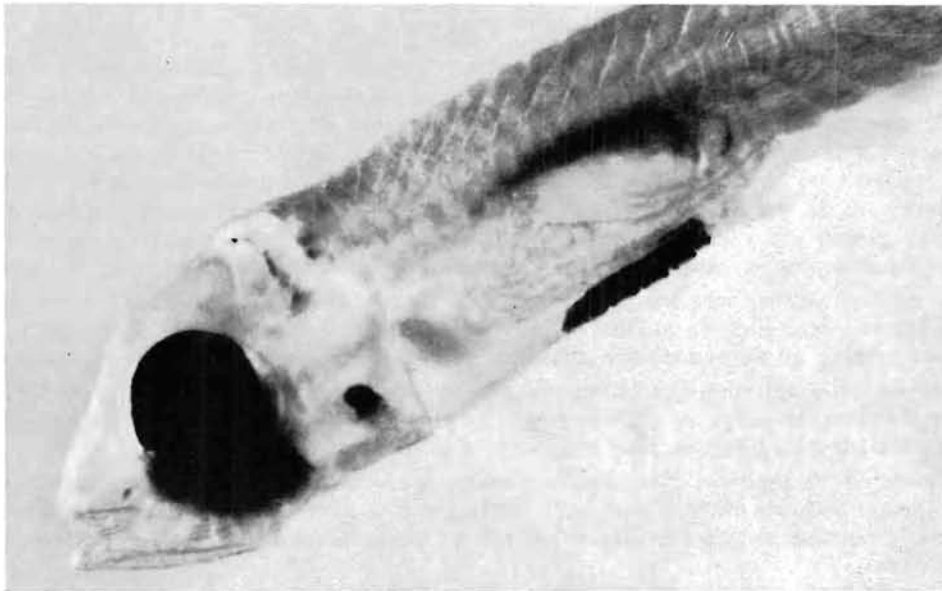
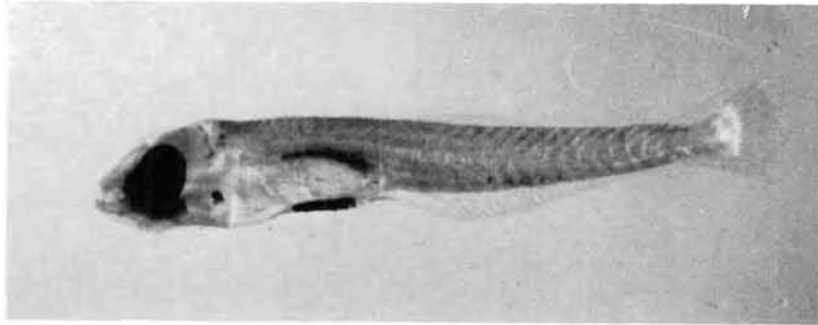


FIG. 10. — Larve de *Maurolicus pennanti* (LT 11,2 mm). En bas l'agrandissement permet de mieux distinguer les six photophores thoraciques.

bre est trop faible pour conclure. Ajoutons que, d'après les auteurs, ce poisson n'aurait pas de saison de reproduction bien déterminée, sa ponte s'échelonne sur toute l'année.

Les Suidés.

Ce sont des poissons qui vivent surtout en pleine eau jusqu'à des profondeurs assez grandes; mais contrairement à ceux de la famille précédente, ils ne possèdent pas d'organes lumineux. Ils sont représentés par de multiples espèces fréquentant aussi bien l'Atlantique que la Méditerranée. Leurs œufs agglutinés et formant de longs rubans, sont assez rares dans le plancton.

Paralepis rissoi kröyeri LÜTKEN, 1892. EGE (1930) a décrit les différences entre une dizaine d'espèces de *Paralepis* dont les caractéristiques d'ensemble sont les suivantes : l'anale est beaucoup plus étendue que la dorsale et elle se trouve en position très reculée à l'extrémité postérieure du corps.

Nous avons pu suivre le développement des larves de 7 à 23 mm. Le spécimen de 7 mm (fig. 11) a une forme générale très allongée; la distance bouche-anus (pAn) fait 36 % de la longueur totale (LT). La tête se termine par un « museau » assez pointu; les yeux sont oblongs. Une nageoire primordiale entoure la larve et les pectorales sont présentes. La pigmentation est presque nulle, à part une grosse tache pigmentaire sur la paroi supérieure de l'intestin.

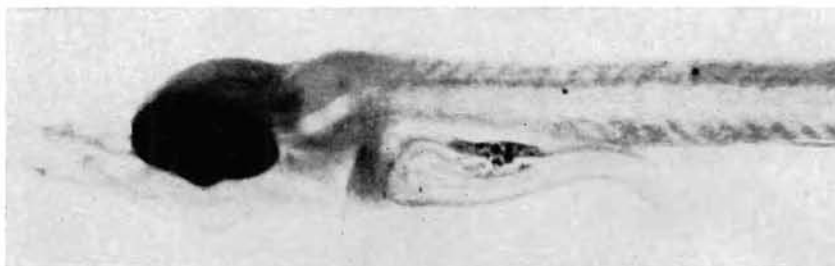


FIG. 11. — *Partie antérieure d'une larve de Paralepis rissoi kroyeri.*

A 23 mm, pAn = 26 % de LT. Les nageoires caudale et anale sont présentes et possèdent de nombreux rayons, respectivement 24 et 18; on distingue aussi les premiers rayons de la dorsale mais ils sont encore très courts; cette nageoire est située en avant de l'anale, comme le montrent les distances suivantes : bouche-1^{er} rayon dorsale = 12,5 mm et bouche-1^{er} rayon anale = 16 mm. La forme de la tête est toujours pointue; on peut voir de petites dents sur les deux maxillaires; l'œil est devenu presque circulaire. A la partie supérieure de l'intestin, il y a maintenant trois taches pigmentaires inégales, la plus grosse étant la plus proche de l'œil et la plus petite de l'anus; on aperçoit aussi une rangée de 7 chromatophores assez pâles au-dessus de la chorde et au niveau de la nageoire anale.

Pour les quatre campagnes, les prélèvements planctoniques contenaient 43 larves mais aucun œuf; 5 larves furent recueillies en novembre, 15 en février, 22 en mai et 1 en août. Le cycle de ponte semble donc commencer en automne pour atteindre son maximum au printemps et s'achever en été.

La répartition géographique des larves est représentée sur la figure 12 pour toutes les campagnes; les secteurs saisonniers de ponte se chevauchent, les stations productives, sauf 3, étant au large dans le domaine strictement pélagique où les fonds sont supérieurs à 2 000 m.

En conclusion, nous pouvons dire que l'émission des œufs se fait au-dessus des grands fonds intéressant le secteur compris entre le sud de la Bretagne et la côte cantabrique; comme pour les familles précédentes, la position de ces lieux de ponte est en plein accord avec le comportement bathypélagique des adultes.

On remarquera enfin qu'EGE (1930) a signalé le rôle de la température dans la répartition verticale des jeunes larves et que, suivant les saisons, on pêcherait des larves en surface ou aux niveaux inférieurs si la température de surface n'est pas favorable (c'est-à-dire, s'éloigne de 11°12).

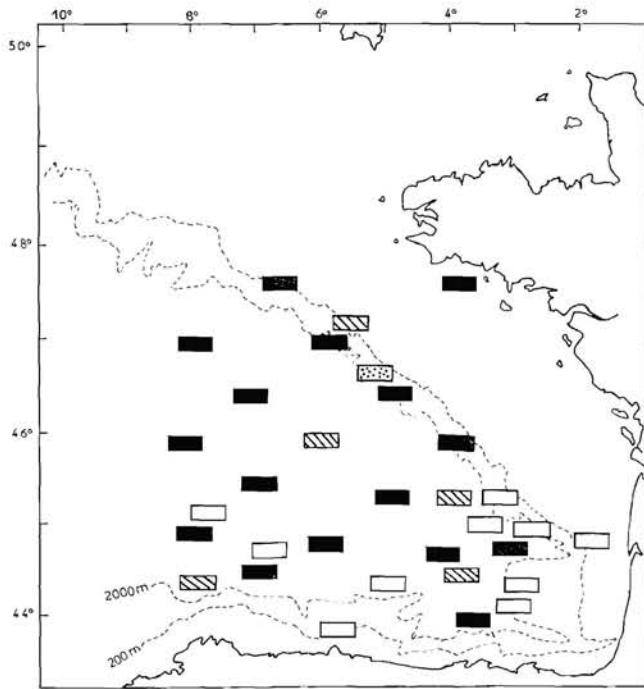
Pour nos pêches de février, les larves proviendraient donc, soit de la surface, soit des couches jusqu'à 100 m de profondeur, car les températures sont très voisines à ces niveaux :

Stations	12 face Arcachon	15 au large côte landaise	22 près côte espagnole
T°C à 0 m	11°69	11°92	12°71
T°C à 100 m . . .	11°97	12°09	11°61

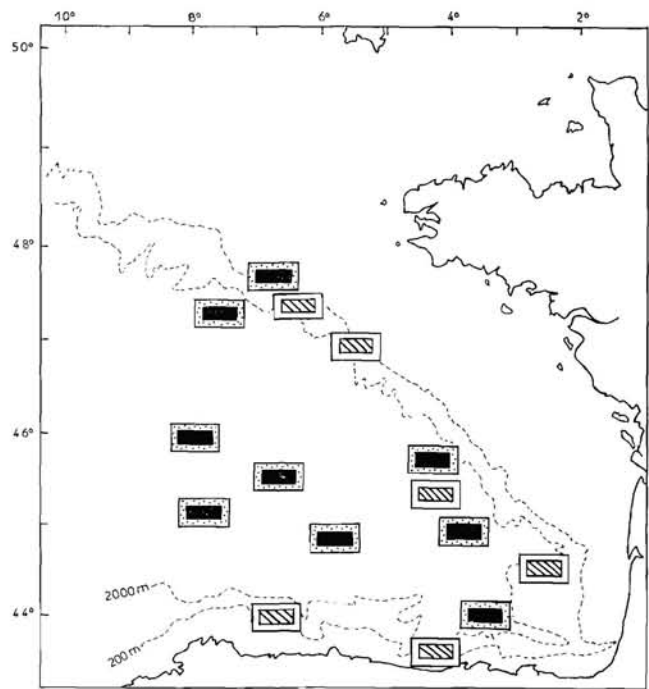
Par contre, en mai, d'après les températures enregistrées, les larves proviennent vraisemblablement des couches proches de 100 m.

Stations	27 au large Arcachon	40 au large de la Loire	42 au large de la Loire
T°C à 0 m	15°80	15°92	15°02
T°C à 100 m . . .	12°06	11°88	11°63

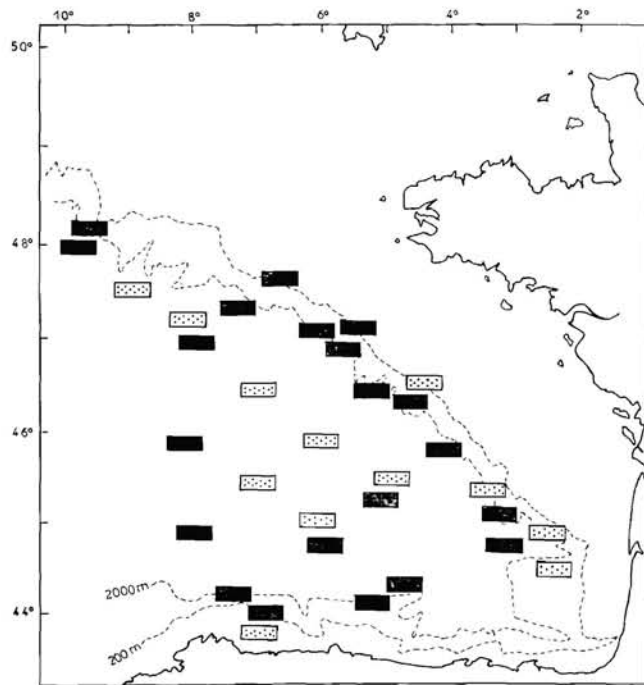
En novembre se reproduit le même cas qu'en mai.



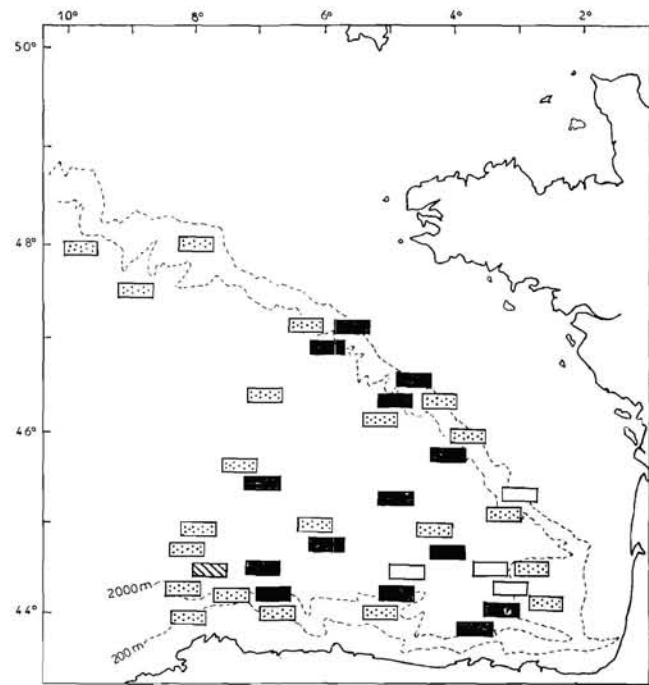
P. rissoi kroyeri



M. punctatum



L. crocodilus



L. maderensis

FIG. 12. — Répartition larvaire d'un Sudidé et de trois Myctophidés. Tous les rectangles représentent de 1 à 10 larves, ils sont blancs pour février, noirs pour mai, pointillés pour août et hachurés pour novembre.

Les Myctophidés.

Ce sont des poissons de petite taille abondants en pleine eau et descendant à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Ils possèdent de nombreux organes lumineux dans la région ventrale. Leurs œufs, comme ceux des Suidés, sont très rares dans le plancton.

Myctophum punctatum RAFINESQUE, 1810. Divers auteurs ont étudié ce poisson : BRAUER (1906) l'adulte et TANING (1918) les différents stades larvaires; citons également TORTONÈSE (1956). Nos échantillons ne renferment pas d'œufs de *Myctophum punctatum*, mais contiennent 118 larves.

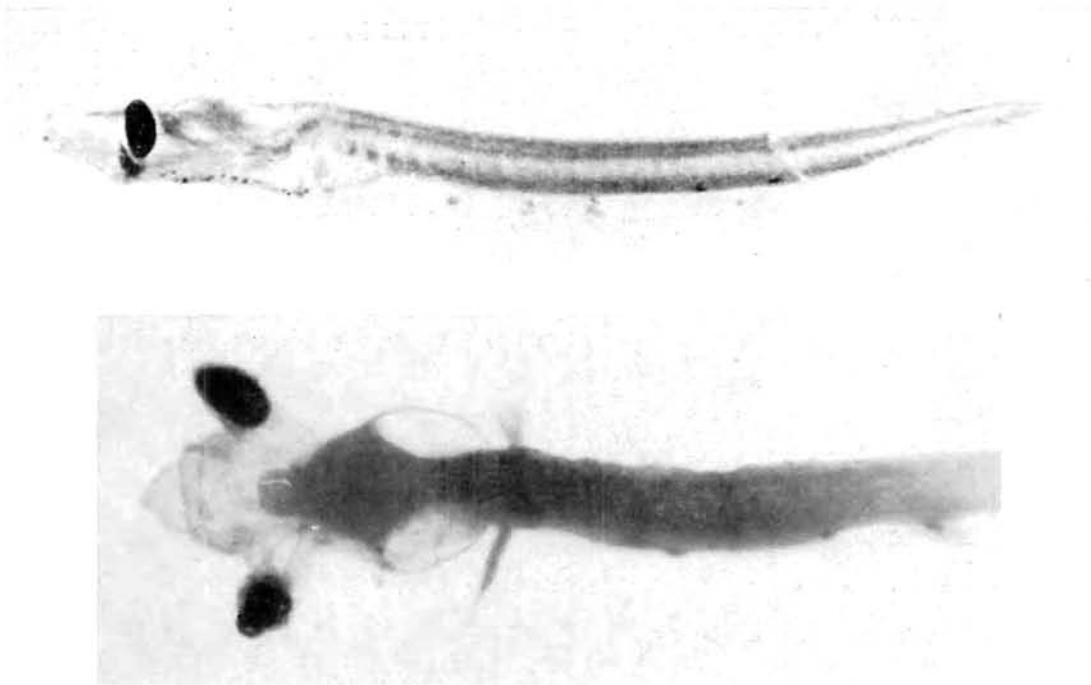


FIG. 13. — Larve de *Myctophum punctatum* (LT 4,8 mm). En bas la vue supérieure de la partie antérieure de la larve permet de voir les pédoncules oculaires.

Les tailles de celles-ci s'échelonnent entre 4,5 mm et 10,5 mm. A 4,8 mm (fig. 13) la distance $pAn = 52\%$ de LT, le tube digestif, rectiligne dans le tronc, se coude à son extrémité postérieure. La tête est caractéristique, aplatie dorso-ventralement; les yeux sont pédunculés et elliptiques. Le corps est entouré d'une fine membrane primordiale; les nageoires pectorales sont présentes. Les chromatophores peu nombreux, se distribuent de la façon suivante : 4 le long de l'intestin, le dernier étant juste au-dessus de l'anus, puis 4 chromatophores ventraux après la papille anale, et un dorsal qui fait face au dernier des précédents.

A 10,5 mm la tête est moins aplatie, les pédoncules oculaires sont également réduits, le globe restant ovale; $pAn = 54\%$ de LT. La caudale est hétérocercue, 20 rayons sont déjà visibles; l'anale, qui débute après l'anus, est très longue (22 rayons); la dorsale, au niveau de l'anus, plus courte que la nageoire anale, en possède 11. Les chromatophores du stade précédent ont disparu, par contre, il en existe de très fins dispersés sur la partie inférieure de la tête et sur la membrane interradielle des pectorales.

Le printemps semble la saison la plus favorable pour la récolte des jeunes larves de *M. punctatum*. En effet, elles se répartissent ainsi dans nos échantillons : 17 en février, 70 en mai, 7 en août et 24 en novembre.

Leur répartition géographique au cours des quatre campagnes a été reportée sur une seule carte (fig. 12) dont la lecture apprend que les aires de ponte saisonnières se recouvrent et que le secteur intéressé occupe le sud du golfe de Gascogne. A part quelques stations littorales cantabriques cor-

respondant à un plateau continental étroit, les lieux de pêche sont au large, avec des densités assez élevées le long de la ligne des 2 000 m.

En résumé, nous pouvons dire que la ponte se produit toute l'année, avec un maximum de printemps; l'émission des œufs a lieu loin des rivages, surtout en mai et août; en automne et en hiver on remarque une liaison entre les lieux de ponte et le talus continental, donc un certain rapprochement vers la côte (fig. 12).

Il est vraisemblable que, comme pour les Suidés, les larves proviennent de niveaux différents suivant les saisons : en hiver, elles se trouveraient dans la couche superficielle, alors qu'au printemps et en automne, elles seraient aux niveaux voisins de 100 m. Ce phénomène expliquerait leur répartition géographique uniforme au cours du cycle saisonnier annuel, malgré les variations importantes des températures de surface.

Lampanyctus crocodilus (Risso, 1826). Ce poisson est répandu dans l'Atlantique et en Méditerranée. TANING (1918) en a décrit les stades larvaires de 5,5 mm jusqu'à l'adulte, HOLT et BYRNE (1912) ont étudié les jeunes stades de l'océan, et TORTONÈSE (1956) ceux de Méditerranée.

Nos observations ont porté sur 94 jeunes larves de 3,5 mm à 6 mm.

A 3,5 mm, le tube digestif, assez court, fait 1 mm (28 % de LT); trapu dans sa partie antérieure, il se coude avant l'orifice anal. La tête est deux fois plus haute que le tronc; l'œil est rond et pigmenté. Les nageoires présentes sont la primordiale et les pectorales. La larve ne possède aucune pigmentation.

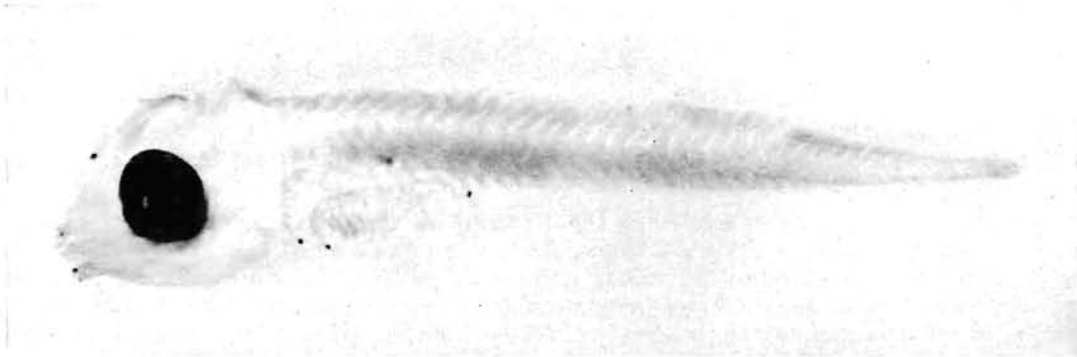


FIG. 14. — Larve de *Lampanyctus crocodilus* (LT 6 mm).

A 6 mm, le corps est plus trapu, $pAn = 42\%$ de LT : l'anus a donc une position plus reculée qu'au stade précédent; dans la partie antérieure de l'intestin, on observe des striations. Une livrée pigmentaire est apparue, qui consiste en un chromatophore punctiforme occipital et un chromatophore frontal, une cellule pigmentaire au-dessus du coude anal; il y a également de nombreuses petites cellules sur les pectorales, et un mélanophore au bout de chaque maxillaire. Quant aux nageoires, seule la caudale commence à s'ébaucher; la chorde est toujours rectiligne jusqu'au bout de la queue (fig. 14).

74 larves recueillies en mai permettent de constater que le printemps est la saison la plus favorable pour la capture des jeunes larves; l'été vient ensuite (18 larves), en février et en novembre une seule larve a été trouvée à la station 30.

En mai et en août (fig. 12), la plupart des stations sont au-dessus des grands fonds à des latitudes inférieures à $47^{\circ}30' N$ et limitées par le méridien de $8^{\circ} O$. Deux stations de mai (91-92) sont seules plus nordiques et plus occidentales.

Ce poisson, comme *M. punctatum*, semble donc se reproduire loin des côtes et dans la partie la plus méridionale du secteur, mais en période relativement chaude.

Lampanyctus maderensis LOWE, 1839. Ce Myctophidé, lorsqu'il est adulte, vit entre 0 et 50 m, d'après TORTONÈSE (1956); ses stades larvaires ont été décrits par TANING sur des spécimens dont la taille variait entre 5 et 16 mm.

Nos descriptions concernent des individus mesurant de 4 mm à 7,5 mm.

A 4 mm, la distance pAn fait 50 % de LT; le tube digestif, très fin, longe le tronc et se coude à son extrémité postérieure. L'œil est ovale mais déjà coloré en marron foncé. Les pectorales sont élaborées, la membrane primordiale entoure le corps de la larve. Il y a deux chromatophores sur le tube digestif, le premier à peu près au milieu et l'autre sur le coude intestinal précédant l'anus; après la papille anale il y a une rangée de 12 chromatophores linéaires sur le bord ventral du corps (fig. 15).

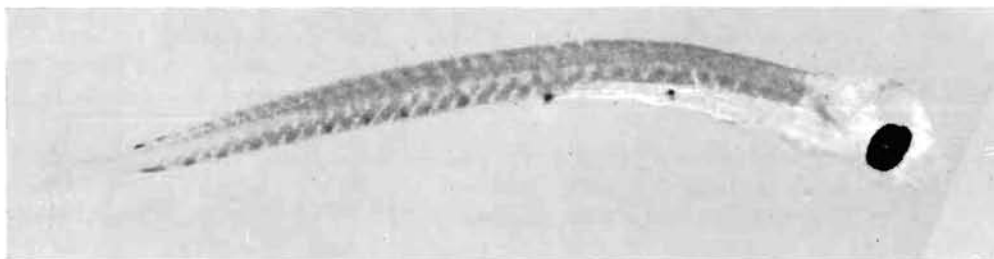


FIG. 15. — Larve de *Lampanyctus maderensis* (LT 4 mm).

A 7,5 mm, on a encore pAn = 50 % de LT. L'œil est devenu presque circulaire. Mis à part les deux chromatophores intestinaux, on distingue des cellules pigmentaires dans la région caudale : 4 ventrales et 3 dorsales. L'évolution est surtout sensible pour les nageoires : on aperçoit la partie basale de l'anale qui débute trois myomères après l'anus. La dorsale commence à apparaître également (au niveau du coude anal). On peut déjà compter quelques rayons dans la caudale; la chorde y est nettement incurvée. Une vessie gazeuse est apparente, accolée à la partie antérieure de l'intestin.

Les récoltes des quatre campagnes ont ramené 66 larves qui se groupent essentiellement aux saisons chaudes puisque 28 ont été identifiées en mai et 33 en août contre 4 en février et 1 seule en novembre.

Comme pour les Myctophidés précités, la répartition des concentrations larvaires au cours des quatre campagnes se situe dans la zone pélagique, depuis le talus continental (ligne des 2 000 m) jusqu'au large, entre 9° de longitude O et 48° de latitude N (fig. 12). Il semble que, pour *L. maderensis*, la période de ponte débute au printemps pour atteindre son maximum en été, les hautes températures favorisant le frai. On remarque à ce propos que TANING (1918), étudiant un matériel méditerranéen, observa aussi une ponte en été, la récolte des larves en hiver étant nettement moins importante. Comme les températures du golfe sont généralement inférieures à celles de la Méditerranée, on comprend que nos récoltes d'hiver soient aussi très faibles.

Comme nous l'avons déjà signalé, les Suidés et les Myctophidés constituent un ensemble de poissons bathypélagiques; leurs larves ont effectivement la même répartition géographique et saisonnière. Une certaine uniformité se révèle donc pour ces deux familles. Il semble que les larves échappent en partie aux courants de surface car on les récolte juste au-dessus des fonds habités par les adultes; il est vrai qu'elles se tiennent souvent à des niveaux voisins de 100 m, où elles recherchent les températures favorables à leur survie. Or, à ces profondeurs, elles sont moins accessibles aux courants de surface.

Les Gadidés.

A cette famille appartiennent de nombreux poissons vivant à la fois dans nos régions et dans les secteurs plus septentrionaux. Certains d'entre eux ont une chair estimée et une valeur commerciale importante.

Les adultes diffèrent par de nombreux caractères anatomiques des poissons des autres familles : deux ou trois dorsales, une ou deux anales et souvent un ou plusieurs barbillons sur le maxillaire inférieur. Au cours des campagnes, plusieurs espèces de *Gadus* ont été capturées.

La distinction des œufs est une des plus difficiles. En effet, ils présentent peu de caractères morphologiques utilisables pour la diagnose. Ils n'ont pas de goutte d'huile; leurs diamètres respectifs varient dans les mêmes limites, d'environ 0,97 mm à 1,30 mm et ne peuvent être un élément sûr. L'œuf ne devient reconnaissable qu'après la constitution de l'embryon et l'apparition du pigment.

D'autre part, le pigment jaune n'est pas conservé par le formol, ce qui rend encore plus malaisée l'identification. Très nombreux dans les échantillons de la campagne de février 1964, la plupart n'étaient pas embryonnés, donc non identifiables ou sans certitude. Ils étaient absents aux autres saisons, sauf quelques exemplaires en mai.

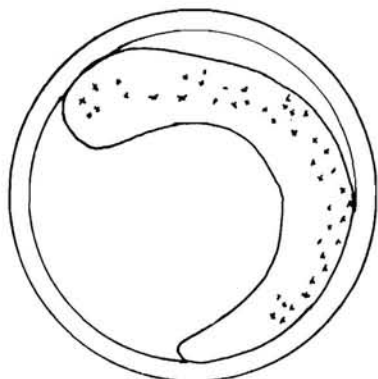


FIG. 16. — Œuf de *Gadus luscus*
(diam. 0,9 mm).

Gadus (Trisopterus) luscus LINNÉ, 1758. L'espèce habite le versant européen et nord-africain de l'Atlantique en se limitant aux côtes françaises, espagnoles et marocaines, son extrême limite sud étant le Rio de Oro (CHEVEY, 1929). Elle est rare dans la partie septentrionale de la Mer du Nord et en Méditerranée. Sa zone de fréquence maxima correspond à la Manche et aux côtes atlantiques françaises. C'est une espèce typiquement côtière, qui ne s'aventure pas au-delà de 100 à 150 m de profondeur. Sa chair est comestible, mais peu estimée, car elle se conserve mal.

CUNNINGHAM (1889) fut le premier à observer l'éclosion; HEINCKE et EHRENBAUM (1899-1900) et SCHMIDT (1905-1906) ont également étudié l'œuf de *G. luscus*. Plus récemment CHEVEY (1929) a fait une mise au point des connaissances sur ce poisson, de l'œuf à l'adulte.

L'œuf mesure de 0,97 à 1,20 mm. Son vitellus est homogène et sans goutte d'huile. Les chromatophores, noirs, se localisent sur la face dorsale du corps, la queue restant sans pigment (fig. 16).

Les stades larvaires observés s'échelonnent entre 3,8 mm et 10 mm. A 3,8 mm (fig. 17), le corps

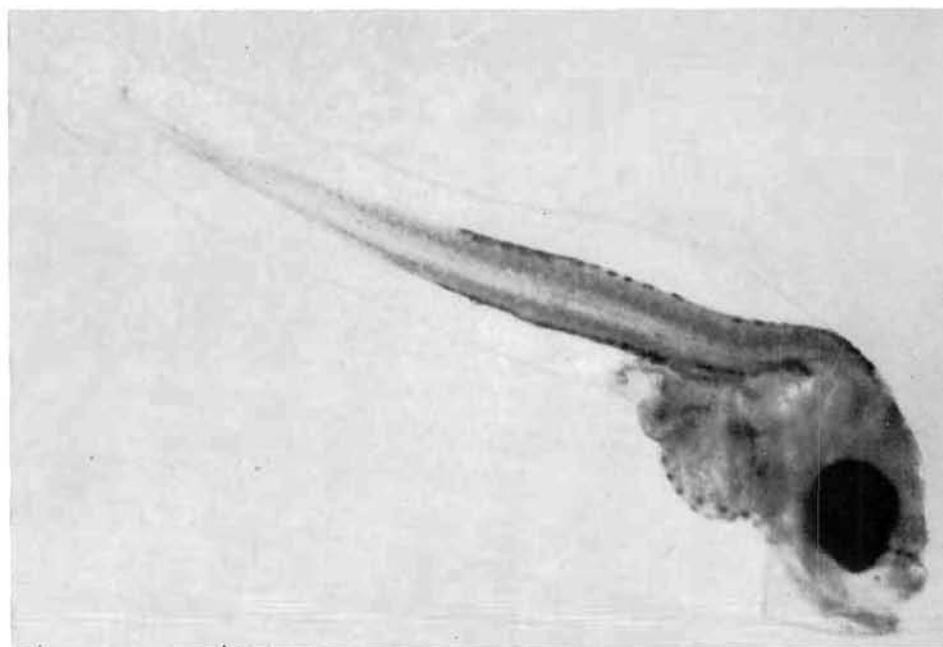


FIG. 17. — Larve de *Gadus luscus* (LT 3,8 mm).

de la larve n'est pas très long, la hauteur de la tête est supérieure à celle du tronc, les yeux sont pigmentés. La pigmentation est caractéristique : il existe une ligne de cellules pigmentaires sur la partie inférieure du tube digestif et il faut surtout noter la présence de deux lignes dorso-ventrales sur le tronc. La rangée dorsale de chromatophores débute sur la tête et s'arrête au milieu de la région

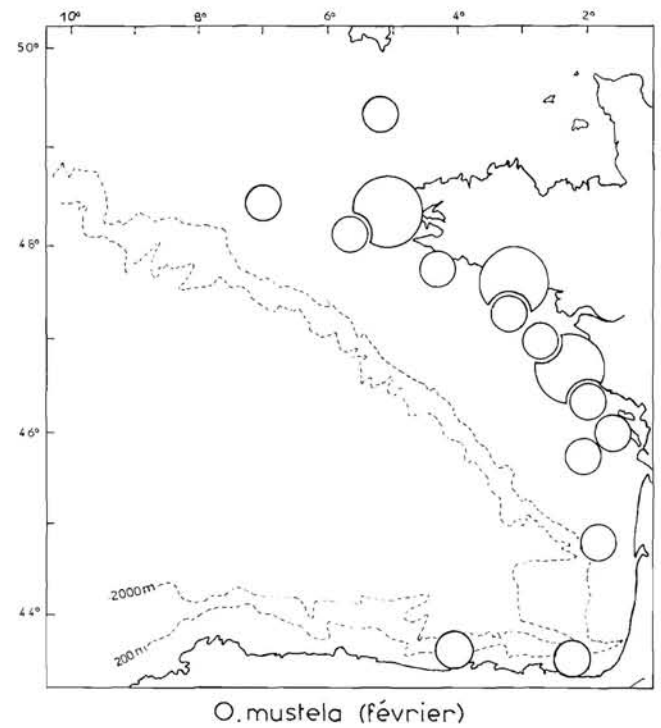
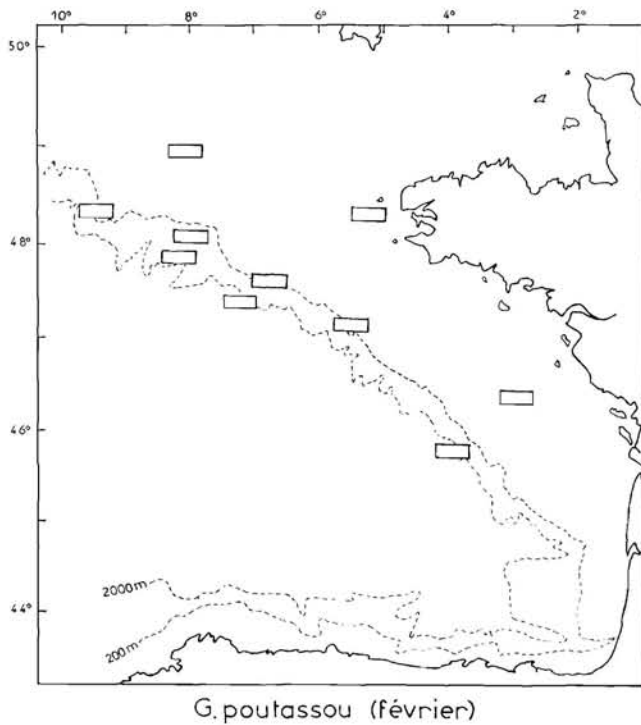
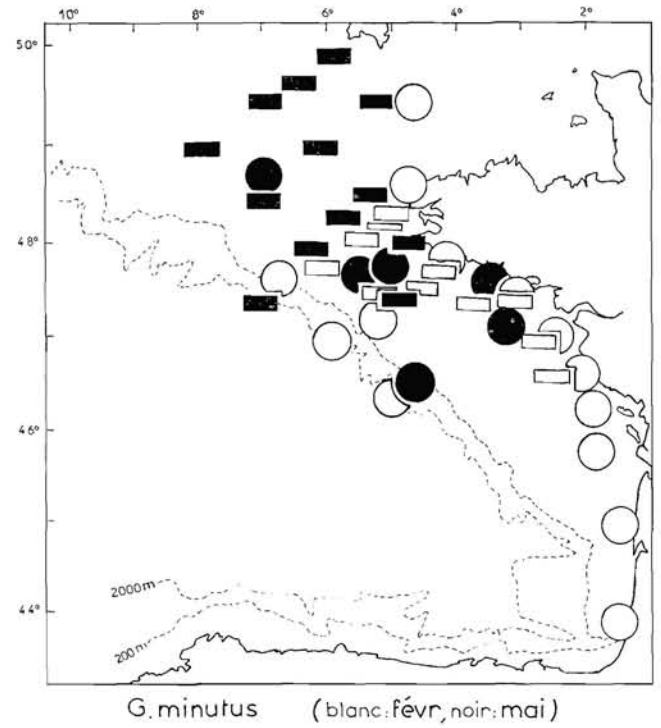
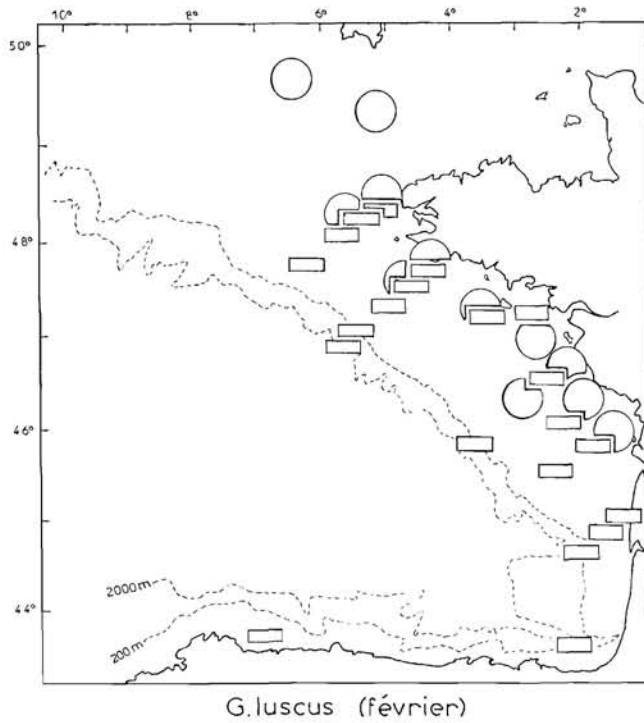


FIG. 18. — Répartition de quatre Gadidés. Respectivement cercle et rectangle petits : de 1 à 10 œufs et larves; grands cercles 10 à 50 œufs.

post-anale du tronc; la rangée ventrale se termine aussi loin mais ne débute qu'après l'orifice anal. Les nageoires impaires ne sont pas esquissées, la primordiale entoure le corps de la larve.

A 10 mm, l'œil est très gros, il fait 45 % de la hauteur de la tête. La pigmentation a changé : de grosses cellules étoilées envahissent les parties inférieure et supérieure du tronc dans la région limitée par les deux lignes dorso-ventrales originelles; la partie caudale est toujours dépourvue de pigmentation. Les nageoires ont nettement évolué; on voit l'ébauche des trois dorsales : D1 étant la plus antérieure, puis vient D2 avec 12 rayons et D3 avec 14. La première anale (A1) a acquis 22 rayons et la deuxième (A2) en a 19; elles sont unies entre elles. La caudale a 28 rayons et elle est hétérocerque. La nageoire primordiale est plus mince mais elle existe encore entre les nageoires impaires.

Les récoltes ont été nulles en automne et en été. En mai, nous n'avons pas trouvé d'œuf, mais une larve à la st. 98, proche de la côte anglaise. En février (fig. 18), les prélèvements planctoniques contenaient 97 œufs et 52 larves. Les œufs sont très littoraux. D'après CHEVEY (1929), en effet, la vie pélagique du jeune poisson est très courte, ce qui l'empêche de s'éloigner des rivages et les œufs sont pondus au-dessus des fonds de moins de 60 m. La ponte est intensive entre l'estuaire de la Gironde et le nord de la Loire, le long des côtes vendéennes. Une aire secondaire est identifiée en Mer Celtique. La répartition des larves est sensiblement la même, quoiqu'un peu plus éloignée des côtes.

Les températures sur les lieux de pêche sont à peu de choses près comprises entre 8° et 11°. *G. luscus* se reproduit donc dans des eaux tièdes. Les températures sur les stations fertiles sont quelquefois très basses : 6°68 à la st. 35; mais ceci correspond à la température de surface; sur le fond, elle remonte à 9°36. On peut supposer que les œufs sont émis à des niveaux inférieurs où la température est plus élevée (10°-11°), conditions plus en accord avec le caractère méridional de l'espèce. En effet, selon SCHMIDT (1905), c'est un des rares gadidés qui supporte les températures relativement élevées. Sa reproduction est, du reste, plus tardive (printanière ou estivale) dans les régions septentrionales comme la Manche et la Mer du Nord où les eaux se réchauffent moins vite que dans le golfe; donc, plus le secteur est nordique, plus sa ponte est tardive, bonne illustration du rôle de la température sur sa physiologie.

Gadus (Trisopterus) minutus O. Fr. MULLER, 1776. Espèce fréquente en Manche et dans le golfe de Gascogne, mais de petite taille, sa valeur économique n'est pas très grande. Son développement a été étudié par SCHMIDT (1905-1906), EHRENBAUM (1905-1909) et plus récemment par D'ANCONA (1933) à Naples.

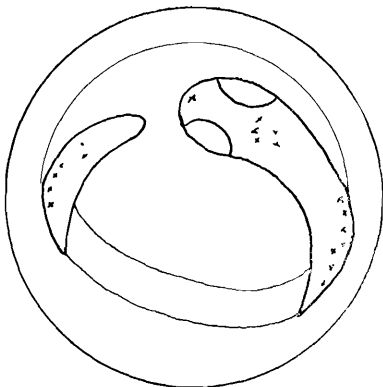


FIG. 19. — Œuf de *Gadus minutus* (diam. 1,1 mm).

Nos échantillons présentait des œufs de diamètre compris entre 1,03 et 1,13 mm. Le vitellus est homogène, sans huile. Chez les embryons très développés, le pigment est noir, sans ordre caractéristique, sur le dos et latéralement moins abondant sur la queue; il ne s'étend pas sur le vitellus (fig. 19).

La plus petite larve observée mesure 4 mm (fig. 20); elle a l'allure générale des gadidés : avec une tête assez grosse par rapport au corps entier. La distance pAn = 37 % de LT. La pigmentation est simple : elle consiste en deux lignes ventrale et dorsale de cellules pigmentaires; la rangée ventrale est plus serrée et part de l'anus, la rangée dorsale est plus discontinue surtout au début, c'est-à-dire dans la région occipitale. Ces deux lignes se terminent dans la région caudale. Sur le plafond de la vessie gazeuse, il faut aussi noter deux zones pigmentaires. A 7,5 mm la ligne ventrale a donné naissance à deux lignes latéro-ventrales, dont on n'en distingue qu'une lorsque la larve est de profil. A 10 mm, beaucoup de cellules pigmentaires dorsales se sont estompées; il subsiste encore un dizaine de chromatophores ventraux après l'anus. A part D1, toutes les nageoires impaires sont esquissées : D2 (11 rayons visibles), D3 (13 rayons), A1 (11) et A2 (14).

L'hiver et le printemps sont les seules saisons fertiles. En février (fig. 18) hormis deux stations relativement pauvres au sud du golfe, les aires de ponte s'échelonnent de l'estuaire de la Gironde à la pointe de la Bretagne. Les larves se trouvent dans les mêmes secteurs mais sont plus groupées. En

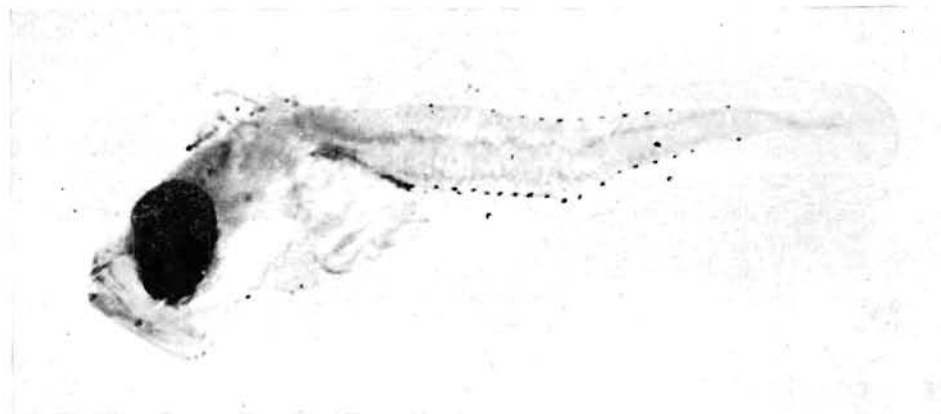


FIG. 20. — Larve de *Gadus minutus* (LT 4 mm).

mai (fig. 18), les œufs sont moins abondants qu'à la saison précédente, mais toujours approximativement sur les mêmes lieux. Les larves, plus septentrionales, s'étalent sur tout le plateau celtique.

En février, les températures de surface de nos stations fertiles sont comprises entre 7°8 et 11°44; en mai, elles sont plus élevées, leur moyenne étant de 13° environ. *G. minutus* se reproduit donc dans des eaux tièdes.

Gadus (Micromesistius) poutassou (Risso, 1826). Au point de vue commercial, ce poisson est peu apprécié car la conservation de sa chair est difficile. Son habitat est très étendu, puisqu'on le rencontre aussi bien en Méditerranée que dans l'Atlantique nord (près des côtes norvégiennes). Comme tous les gadidés, il a été étudié par SCHMIDT (1905-1906), EHRENBAUM (1905-1909) D'ANCONA (1933). FRASER (1958) s'est occupé particulièrement de la dérive des jeunes larves.



FIG. 21. — Larve de *Gadus poutassou* (LT 4,2 mm).

La plus petite larve capturée mesure 4,2 mm (fig. 21); la pigmentation est caractéristique : elle est composée de deux barres pigmentaires dorsale et ventrale, situées à peu près au milieu du tronc, la barre ventrale étant légèrement plus courte. La région occipitale est recouverte de gros chromatophores étoilés; une zone pigmentaire existe aussi sur la partie supérieure du tube digestif et de la vessie gazeuse.

A 6,3 mm les deux barres pigmentaires sont toujours présentes, mais les chromatophores sont plus espacés les uns des autres; sur la région occipitale, il y a deux groupes de cinq chromatophores punctiformes, mais toute la partie caudale ainsi que les flancs sont dépourvus de pigments. A part la caudale, aucune nageoire impaire n'est apparue.

Les œufs sont absents des échantillons de plancton, mais nous avons récolté 38 larves au cours de la campagne de février.

Bien que les stations ne soient pas très proches des côtes (fig. 18), les fonds sont peu élevés et n'excèdent pas 200 m, sauf pour les n^{os} 41 et 74. La station la plus méridionale est à peu près à la latitude de l'île d'Oléron; le secteur productif en larves s'établit donc entre 46° et 49°N.

FRASER (1958) a remarqué que les frayères étaient souvent fort éloignées des lieux de capture des larves, *G. poutassou* étant le gadidé dont la vie larvaire est la plus longue et la dérive des larves pouvant être en conséquence très importante. Ainsi, d'une aire de ponte connue entre l'ouest des côtes irlandaises et le nord du golfe, le jeu des courants entraînerait les larves d'une part vers le sud (côte ibérique), d'autre part vers le nord (Mer Norvégienne). Il n'est pas impossible que nos captures hivernales proviennent de cette frayère septentrionale; en effet, bien que les auteurs cités mentionnent en mars le début de la période de frai, si les températures ont été favorables à la ponte dès la fin de l'hiver 1964, celle-ci a pu commencer plus tôt; de telles anomalies ont d'ailleurs déjà été observées (HENDERSON, 1957). Mais on peut admettre aussi que *G. poutassou* a une ponte hivernale dans la partie nord du golfe de Gascogne, par des températures légèrement supérieures à 11°.

Bien que restreintes, ces données sont intéressantes car les lieux de ponte de ce poisson n'ont jamais été déterminés et l'œuf est lui-même très peu connu.

Merlucius merlucius (LINNÉ, 1758). Ce poisson a une grande importance commerciale, sa chair est très estimée. Il est plus méridional que les précédents gadidés et ne dépasse guère les îles Féroé vers le Nord; par contre, il peut se rapprocher des côtes africaines et vit aussi en Méditerranée. Au point de vue morphologique, contrairement aux autres gadidés déjà cités, il ne possède que deux nageoires dorsales et une seule anale. Quelques auteurs ont étudié son développement larvaire à partir de l'œuf : RAFFAELE (1888), CUNNINGHAM (1896), SCHMIDT (1905 et 1907), EHRENBAUM (1905-1909) et D'ANCONA (1933) pour les spécimens méditerranéens.

Des essais de fécondation artificielle ont été effectués à l'Institut des Pêches maritimes (M. MÉRIEL-BUSSY).

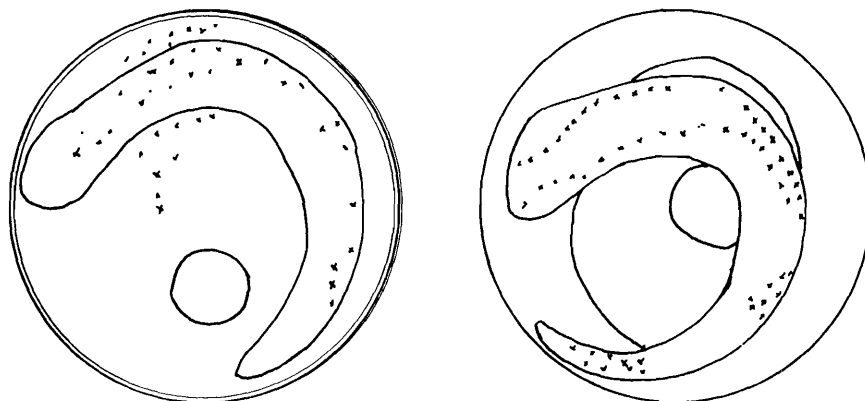


FIG. 22. — Œufs de *Merlucius merlucius* (diam. 1 mm). A droite, stade plus avancé permettant de voir l'organisation du pigment sur l'embryon.

Les œufs observés ont un diamètre moyen de 0,94 mm. Ils contiennent un globule huileux de 0,27 mm de diamètre et de couleur jaune clair. Le vitellus est homogène. L'embryon est pigmenté en marron foncé, presque noir. Ce pigment peut s'étendre sur le vitellus de chaque côté de l'embryon et n'est jamais très intense (fig. 22).

A un stade plus avancé, le pigment s'organise selon un ordre caractéristique, sur la tête entre les deux yeux en une seule rangée, puis deux rangées latérales se rejoignant sur le dos, enfin une tache pigmentaire sur la partie postérieure du tronc et deux rangées latérales sur la queue (fig. 22).

Les larves recueillies mesurent entre 3,4 mm et 10,5 mm. A 3,4 mm (fig. 23) la larve possède plusieurs chromatophores dans la région occipitale et le long du tube digestif : une tache pigmentaire dorsale au milieu du tronc et, sur le tiers antérieur, une tache ventrale plus claire; de plus, dans la région caudale, une paire de barres pigmentaires, l'une dorsale, l'autre ventrale.



FIG. 23. — Larve de *Merluccius merluccius* (LT 3, 4 mm).

A 10,5 mm l'évolution est très nette en ce qui concerne les nageoires : la caudale dissymétrique a de nombreux rayons visibles; les ventrales ont acquis le nombre définitif de 7 rayons. Les deux dorsales sont apparentes : D1 (7 rayons) finit au niveau de l'anus, D2 est plus longue avec de multiples rayons; anale et pectorales en possèdent également de nombreux. La pigmentation, elle, n'a

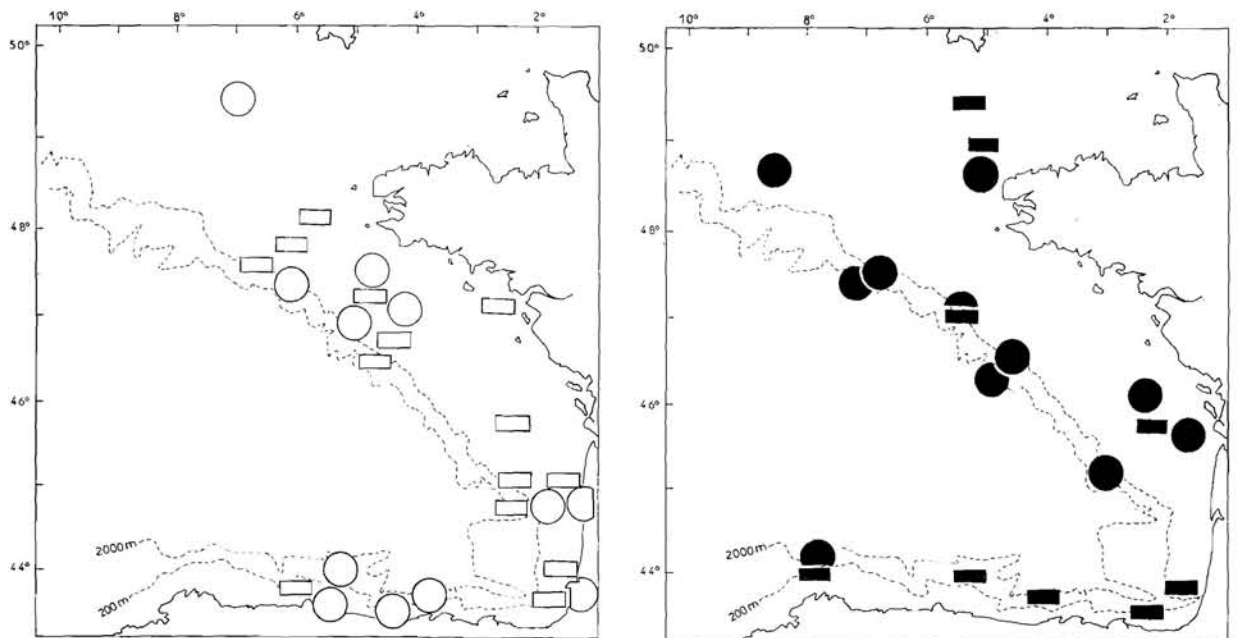


FIG. 24. — Répartition de *Merluccius merluccius*, à gauche en février et à droite en mai. Respectivement cercle et rectangle de 1 à 20 œufs et larves.

guère changé; signalons toutefois la migration vers la partie médio-latérale du tronc des deux taches pigmentaires post-anales ainsi que leur aspect plus diffus; d'autre part, plusieurs cellules pigmentaires sont apparues à la base des ventrales alors que les deux barres caudales ont disparu.

Des œufs et larves ont été trouvés aux quatre campagnes. Sur le plan géographique, les larves ont été pêchées dans les zones côtières françaises et espagnoles, sans aire de prédilection.

D'après les lieux de capture des œufs, on peut penser qu'en février (fig. 24), le merlu pond principalement sur le plateau espagnol et dans le sud du golfe de Gascogne, jusqu'à la latitude du bassin d'Arcachon. Quelques stations un peu moins riches se trouvent au large des côtes morbihannaises et vendéennes; enfin, en Mer Celtique, on ne repère qu'un centre très restreint de reproduction.

En mai, la ponte s'effectue plus au large et est moins abondante. Les œufs ne se rencontrent plus aux stations méridionales, sauf sur la ligne ortégale (fig. 24) mais se rassemblent sur les stations morbihannaises et vendéennes.

En août, les stations présentant des œufs sont encore moins nombreuses et plus pauvres : deux se situent près de la ligne ortégale (st. 54 et 55) et deux en Mer Celtique (st. 91 et 99).

En novembre, la ponte est réduite à deux stations : st. 32, deux œufs (large d'Arcachon), st. 66, un œuf (large des côtes vendéennes).

D'après nos résultats numériques, la reproduction du merlu est essentiellement hivernale (72 œufs et 15 larves) mais se poursuit au printemps (42 œufs et 12 larves) et en été (15 œufs, 3 larves) pour s'achever en automne (3 œufs, 3 larves). La période de frai est donc plus étendue que pour les autres gadidés. Il semble y avoir, en outre, de l'hiver à l'été, une progression de l'aire générale de ponte du sud au nord du secteur considéré, ce qui contribue à maintenir les reproducteurs dans des eaux de température assez uniforme, si l'on admet que l'émission se fait à petite profondeur sur la plate-forme continentale où règne une certaine homothermie d'une saison à l'autre : c'est ainsi que les températures de février sur les stations positives sont de l'ordre de 12° à 100 m de profondeur et que celles de mai et d'août avoisinent 11°40 au fond.

Onos mustela (LINNÉ, 1758). Sa répartition s'étend de l'Atlantique nord oriental, depuis l'Islande jusqu'aux côtes espagnoles. Il vit en permanence dans les herbiers de la zone littorale. Il a été étudié par EHRENBAUM (1905-1909 et 1910), puis HOEK (1908-1909).

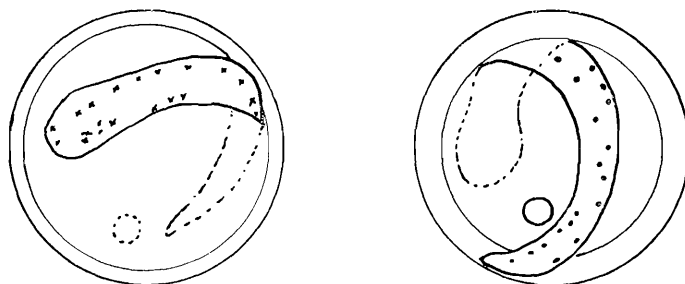


FIG. 25. — Œufs de *Onos mustela* (diam. 0,7 mm). A droite, stade plus avancé.

Aucune larve n'a été recueillie lors des campagnes de 1964, mais nous avons pu dénombrer 171 œufs : leur diamètre oscille entre 0,70 et 0,80 mm. Le vitellus est homogène; la goutte d'huile mesure environ 0,15 mm. Au moment du dépôt de l'œuf, elle est fréquemment dispersée en plusieurs gouttelettes qui fusionnent au cours du développement. Sur l'embryon, un pigment noir s'ordonne sur 2 rangées (fig.25). Peu avant l'éclosion, la disposition des chromatophores est reconnaissable sous forme de gros points noirs s'organisant en groupes non encore complètement individualisés dans nos échantillons.

Nous n'avons trouvé des œufs qu'en février (fig. 18). Le frai a lieu en zone néritique, de l'embouchure de la Gironde à l'extrémité de la Bretagne. En dehors de ce secteur, des aires secondaires se placent le long des côtes espagnoles et arcachonnaises ainsi qu'en Mer Celtique.

Donc, l'époque comme l'aire de ponte ont été relativement très localisées pour *O. mustela* au cours de l'année 1964, sur les côtes atlantiques françaises. Elles correspondent à des températures de 7° à 12° en surface.

Onos cimbrius (LINNÉ, 1758). Ce gadidé nordique existe aussi dans le nord du golfe de Gascogne; il vit dans les eaux profondes. Il possède 2 dorsales, 1 anale et des barbillons péri-buccaux. Il atteint la taille de 30 cm, mais il est peu consommé. Ses stades larvaires ont été étudiés par HOLT (1893) et surtout par HEINCKE et EHRENBAUM (1899-1900), puis par EHRENBAUM (1905).

Nous n'avons recueilli que deux larves : la plus jeune mesure 2,5 mm, la distance pAn est importante (45 % de LT). La nageoire primordiale est présente, ainsi que les pectorales et les ventrales, ces dernières sont caractéristiques : elles comprennent chacune 4 rayons et sont très colorées; relativement longues, leurs extrémités postérieures atteignent l'anus. Sur le reste du corps, la pigmentation est simple, le plafond du tube digestif est couvert de chromatophores étoilés et à mi-distance entre l'anus et la caudale on peut observer des taches pigmentaires, l'une dorsale, l'autre ventrale; il existe aussi un chromatophore ventral dans la région caudale (fig. 26).



FIG. 26. — Larve de *Onos cimbrius* (LT 2,5 mm).

Le deuxième spécimen mesure 7,3 mm; l'allure générale est celle des gadidés, l'œil est important (diamètre : 0,8 mm). Les ventrales sont toujours très colorées et dépassent maintenant le niveau de la papille anale; on distingue la dorsale D2 ainsi que l'anale, avec de nombreux rayons; la caudale est légèrement dissymétrique. Les taches pigmentaires ventrales du tronc et de la région caudale ont disparu, par contre la tache dorsale a pris de l'ampleur et occupe la partie supérieure du tronc sur environ 1mm.

La plus jeune larve a été recueillie en mai à la st. 95 bis (plateau celtique) et l'autre en août à la st. 88 (Finistère).

Ces captures sont insuffisantes pour que l'on puisse en tirer quelque conclusion relative à l'époque de ponte de *O. cimbrius* dans le golfe de Gascogne. On remarque simplement qu'elles se trouvent dans la partie la plus septentrionale du secteur prospecté, ce qui correspond à l'aire de répartition attribuée à ce poisson.

Molva molva (LINNÉ, 1758). Ce gadidé, appelé vulgairement « lingue », se rencontre fréquemment en Mer du Nord, alors qu'il est plus rare dans le golfe. L'adulte peut atteindre 2 m et sa chair est très appréciée.

HEINCKE et EHRENBAUM (1899-1900), SCHMIDT (1906) et D'ANCONA (1933) ont étudié ses stades larvaires.



FIG. 27. — Larve de *Molva molva* (LT 4,4 mm).

Nos observations n'ont porté que sur des larves d'une seule taille 4,4 mm. A ce stade, la primordiale entoure le corps et les nageoires impaires ne sont pas encore apparues, alors que les pectorales et les ventrales sont visibles. Les nageoires ventrales sont particulièrement caractéristiques ; très lon-

gues et composées chacune de 3 rayons reliés entre eux par une membrane tachetée de chromatophores; ces nageoires sont insérées au niveau du tiers antérieur du tube digestif.

La pigmentation du corps est elle-même caractéristique : un groupe de 5 chromatophores sur la région occipitale et sur la région frontale; deux barres pigmentaires, constituées chacune par une bande ventrale et une bande dorsale qui se font face (fig. 27); enfin pigmentation de la partie supérieure de l'intestin.

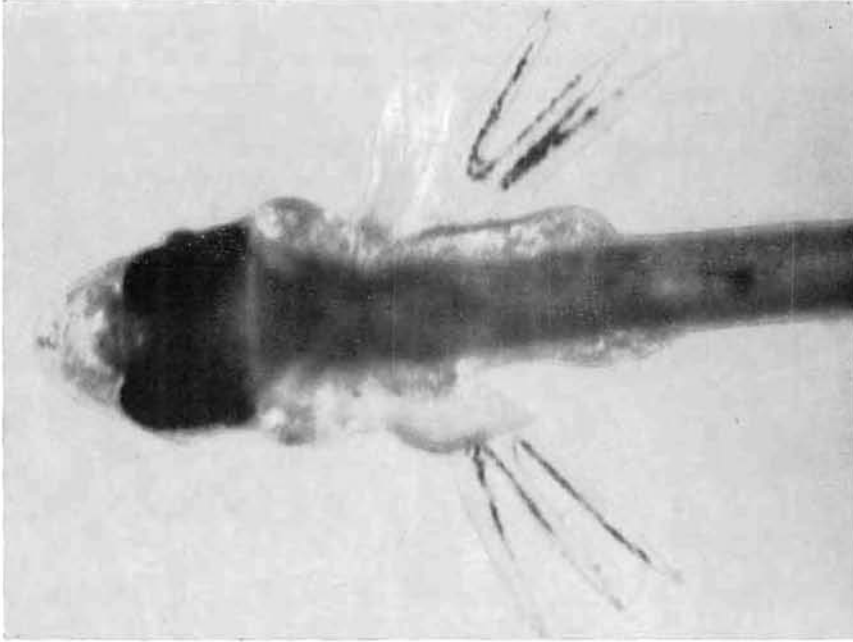


FIG. 27. — Larve de *M. molva* : vue supérieure de la partie antérieure de la larve avec les ventrales pigmentées.

Deux larves seulement ont été capturées au mois de mai : aux st. 88 et 98, sur la plate-forme continentale, dans la partie nord du golfe. Elles semblent provenir de la Manche où la ponte est intensive entre mars et juin, d'après certains auteurs. Il n'y aurait donc pas de frayère de *M. molva* dans le golfe.

Les Caproïdés.

Capros aper (LINNÉ, 1758). Ce poisson de petite taille est assez commun en Méditerranée, très rare dans l'Atlantique nord où son domaine ne dépasse pas le sud de l'Angleterre. D'après CUNNINGHAM (1889), sa maturité dans la Manche, aurait lieu du mois de juin au mois d'août. Le même auteur, puis HOLT (1893), ont obtenu la fécondation artificielle à cette époque, à Plymouth, et suivi le développement. Les ouvrages d'EHRENBAUM et STRODTVANN (1904), puis d'EHRENBAUM (1905-1909) donnent les caractéristiques de l'œuf.

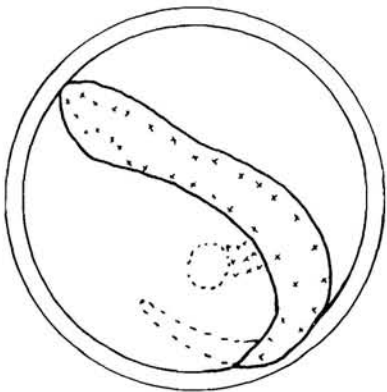


FIG. 28. — Œuf de *Capros aper* (diam. 1 mm).

D'après nos observations, l'œuf mesure de 0,91 à 1,01 mm, la goutte d'huile de 0,15 à 0,16 mm; elle est souvent colorée en jaune. L'espace périvitellin est faible, le vitellus homogène. L'embryon d'âge avancé se caractérise par des chromatophores noirs latéraux le long du tronc, sur la queue, sur et autour du globule lipidique (fig. 28).

Nous n'avons identifié que 2 œufs en août à la st. 99, c'est-à-dire en Mer Celtique, non loin

des côtes anglaises, et à une époque qui correspond à celle de sa maturité dans le secteur d'après les observations antérieures. Par contre, nous n'avons pas trouvé de larves.

Les Carangidés.

Cette famille n'est représentée dans nos prélèvements que par une espèce.

Trachurus trachurus (LINNÉ, 1758). Appelé vulgairement « chinchard », il est assez répandu entre la Mer du Nord et la péninsule ibérique. A l'état adulte, il possède deux dorsales et une seule anale; sa taille ne dépasse guère 40 cm, pourtant on le consomme dans divers pays.

Le développement larvaire et les œufs ont été étudiés en 1905 par EHRENBAUM, puis SCHNAKENBECK (1931) sur des échantillons recueillis en Mer du Nord, LETACONNOUX (1951) s'est intéressé plus particulièrement au chinchard du golfe. PADOA (1956), THOMOPOULOS (1956) ont décrit des spécimens méditerranéens; DEMIR (1961), PORA *et al.* (1959) des œufs et larves de la Mer Noire.

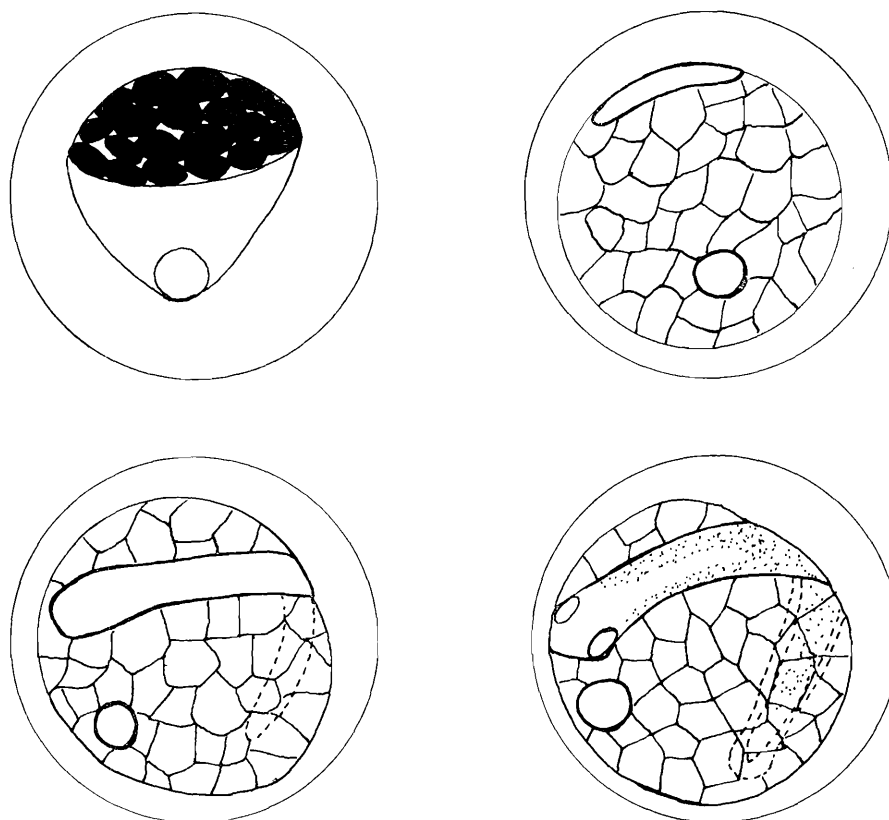


FIG. 29. — Œufs de *Trachurus trachurus* (diam. 0,9 mm). En haut à gauche : 4 h 15 après la fécondation; en haut à droite : 16 h après la fécondation; en bas à gauche : 24 h après la fécondation; en bas à droite : 41 h 30 après la fécondation.

L'œuf a un diamètre de 0,84 mm à 1,04 mm. Il possède une goutte d'huile de 0,19 à 0,28 mm, généralement colorée en rouge cuivré ou jaune orange. Ces dimensions sont variables. THOMOPOULOS à Villefranche-sur-Mer attribue à l'œuf un diamètre de 0,74 mm et de 0,21 mm à son globule. La coque est lisse et transparente. Le vitellus a une structure entièrement vésiculaire, l'espace péri-vitellin est faible. Le pigment embryonnaire apparaît d'abord noir, plus tard jaune brun. Il est punctiforme, disposé irrégulièrement, et il peut exister également sur la goutte d'huile. Nous avons pu déterminer différents stades de développement de *T. trachurus* grâce à des échantillons obtenus à La Rochelle par fécondation artificielle le 18 mai 1964 (DARDIGNAC) (fig. 29).

4 h 15 après fécondation, le disque germinatif apparaît segmenté pour donner une morula.

16 h après fécondation, les œufs présentent un épaississement caractérisant le futur embryon.

24 h après fécondation, l'embryon augmente de volume, la tête commence à se différencier, mais il n'y a aucun chromatophore.

41 h 30 après fécondation, les vésicules optiques sont formées, la nageoire primordiale est visible dans la partie caudale de l'embryon. La pigmentation est sous forme de fines ponctuations; dans la partie antérieure du corps, les pigments sont disposés latéralement; dans la partie moyenne, ils atteignent également le dos. Près de la queue, les chromatophores sont plus dispersés. A ce stade, la goutte d'huile, située à l'extrémité frontale du vitellus, est dépigmentée.

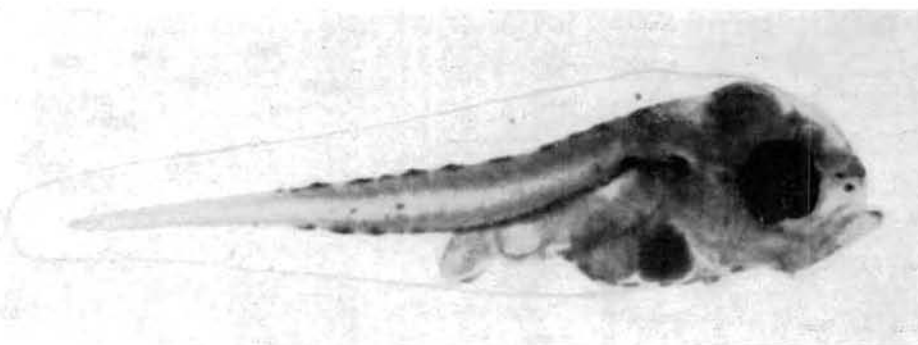


FIG. 30. — Larve de *Trachurus trachurus* (LT 3,5 mm).

Le développement des jeunes larves a été observé entre 2,5 et 9,5 mm. A 2,5 mm la larve possède encore un reste de sac vitellin mais celui-ci a entièrement disparu à la taille de 3,5 mm; la pigmentation est alors très simple et se compose de 2 rangées, l'une dorsale et l'autre ventrale, de chromatophores qui débute au niveau de la nuque (fig. 30).

A 5,8 mm, la larve est proportionnellement plus haute, par rapport à sa longueur, qu'au stade précédent et la tête a pris de l'importance contrairement au tronc. On peut voir l'ébauche de l'anale, juste après l'anus, et celle de la dorsale D2 qui se trouve à peu près au même niveau que l'anale. La corde est rectiligne, mais on aperçoit l'ébauche ventrale du squelette caudal. Les cellules pigmentaires dispersées sur tout le corps sont beaucoup plus nombreuses et la rangée ventrale est devenue plus longue que la rangée dorsale. La vessie natatoire est également très visible, pigmentée à sa partie supérieure. On note la présence de deux rangées d'épines pré-operculaires.

A 9,5 mm, la forme de la larve n'a pas varié, mais on observe maintenant l'hétérocerque de la caudale qui compte 15 rayons bien individualisés; D1 n'est pas formée et D2 a acquis 11 rayons, nombre que l'on retrouve dans l'anale. La vessie natatoire est toujours importante; la livrée pigmentaire a évolué : les chromatophores qui existaient sur les flancs ont disparu, sauf une traînée correspondant à la corde; par contre, ils sont nombreux et étoilés sur la tête.

Nous avons identifié au total 223 œufs et 300 larves de *T. trachurus* en mai et en août, ce qui incline à penser à une reproduction essentiellement printanière, se terminant en été.

En mai (fig. 31), un nombre assez important de stations présente des œufs et des larves, mais jamais en très grosse quantité. La ponte n'est pas localisée, les concentrations, faibles à proximité des côtes, sont plus fortes au bord du plateau continental, le long d'une diagonale qui part du fond du golfe pour rejoindre les côtes anglaises, l'aire la plus riche étant à son extrémité NO; les fonds correspondants ne sont pas élevés : 100 à 200 m, sauf pour quelques stations (st. 61 : 2 850 m).

En août, nous n'avons identifié d'œufs que sur deux stations : 4 à la st. 52 et 3 à la st. 88, c'est-à-dire non loin du cap Ortégal et à la pointe de la Bretagne. Nous avons trouvé 9 larves, leur position marque un rapprochement net des rivages d'une saison à l'autre; d'autre part, malgré une relative dispersion, il semble y avoir un rassemblement au sud et un autre plus important au nord.

En conclusion, nous pouvons dire que *T. trachurus* se reproduit abondamment au printemps dans le golfe, au bord du plateau continental. Les adultes sont, du reste, généralement côtiers et pénètrent même dans les estuaires.

D'après les travaux antérieurs, le chinchard est un poisson thermophile. LETACONNOUX (1951) indique une température minimale de 11° en surface pour que le frai ait lieu dans le golfe; cela correspond à peu près au réchauffement de ses eaux en février. En 1964, cependant, l'optimum ne s'est présenté qu'au printemps, avec des températures comprises entre 13° et 15° en surface, voisines de 12° à 50 m de profondeur et permettant le développement embryonnaire. En août, il s'agit d'une fin de ponte à incubation accélérée, les températures superficielles variant entre 15° et 21°.

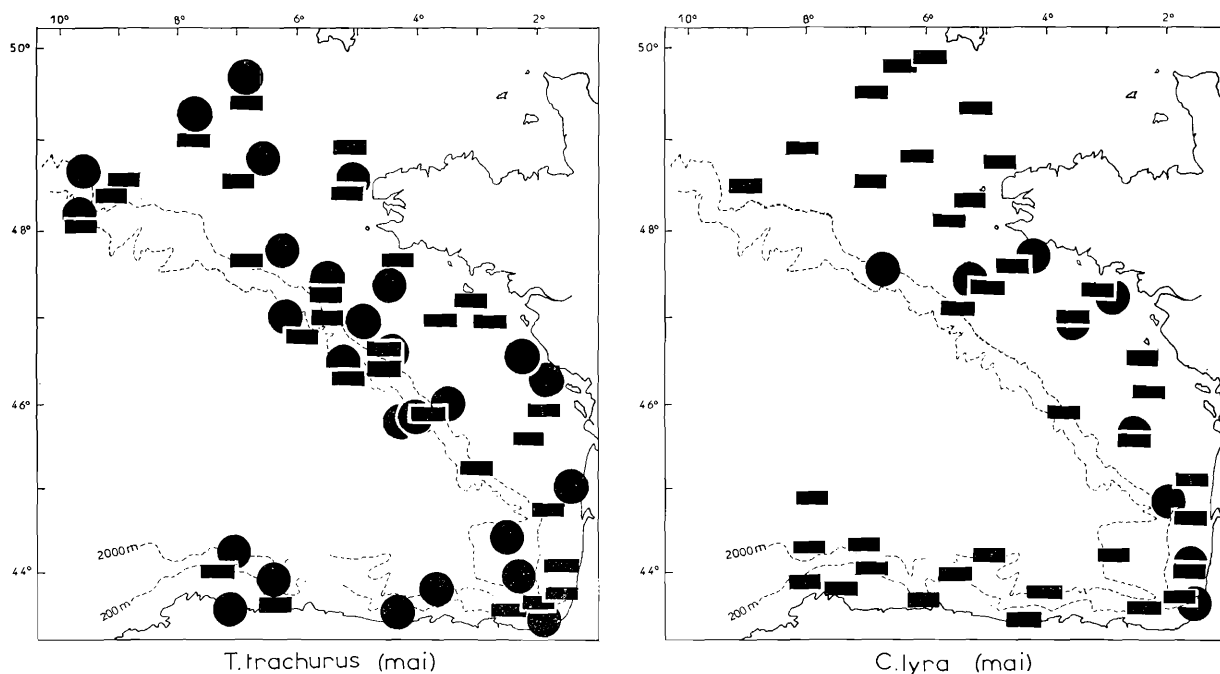


FIG. 31. — Répartition des œufs et larves de *Trachurus trachurus* et *Callionymus lyra*. Respectivement cercle et rectangle : de 1 à 20 œufs et larves.

Le facteur salin intervient peut-être aussi; en mai, les stations positives ont des salinités proches de 35,60 ‰, parmi les plus élevées de la campagne; en août, elles sont fortes aussi : 35,50 ‰. La teneur moyenne du golfe étant 35 ‰, le chinchard aurait donc des affinités pour des eaux relativement salées. Du reste, PORA *et al.* (1959) expliquent l'absence de larves de *T. trachurus* le long du littoral roumain en Mer Noire, par l'insuffisance de la salinité (à 18 ‰), qui inhibe le développement des œufs; ces mêmes auteurs ont montré qu'il faut au moins une teneur de 28 ‰ pour permettre l'éclosion. Dans le golfe, ces valeurs sont largement dépassées.

Les Sparidés.

Les poissons de cette famille ont de nombreux caractères anatomiques distincts tels que la présence d'une seule dorsale, le plus souvent épineuse, d'une seule anale et de nombreuses dents adaptées au régime de chaque espèce. Ils sont généralement côtiers et fréquentent les eaux tempérées ou chaudes.

Oblada melanura (LINNÉ, 1758). L'oblade atteint 25 cm; ce poisson est comestible mais son intérêt économique est faible.

D'après LOZANO y REY (1952-1960), elle ne dépasse guère la côte cantabrique vers le nord et vit le long des rivages sur les fonds rocheux.

Les stades observés ici mesurent de 3,6 à 8,5 mm.

A 3,6 mm, la larve a une forme élancée; le tube digestif est très court, composé de deux parties pliées à angle droit, la partie antérieure étant plus large. Une grande nageoire primordiale entoure

la jeune larve et les pectorales sont membraneuses. Il y a deux taches pigmentaires sur le tube digestif et un gros chromatophore dorsal à 2,5 mm de l'extrémité postérieure, donc assez proche de la queue. Ventralement, on remarque une dizaine de chromatophores punctiformes. A 5,7 mm (fig. 32) peu de changements se font jour par rapport au stade précédent : apparition de la vessie gazeuse, pigmentée à sa partie supérieure, et de la partie ventrale du squelette caudal.

A 8,5 mm, les nageoires impaires sont visibles. La caudale est hétérocerque et possède 14 rayons. Le chromatophore dorsal s'est scindé en deux taches accolées et dans la ligne ventrale deux chromatophores qui font face aux taches dorsales ont pris de l'importance.

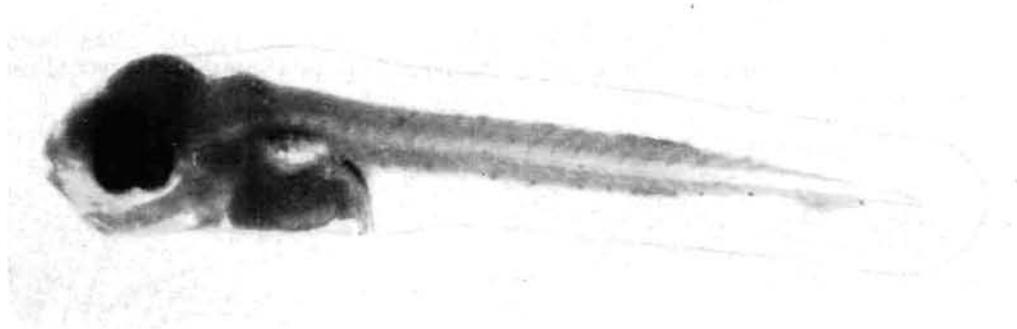


FIG. 32. — Larve de *Oblada melanura* (LT 5,7 mm)

Les œufs sont absents de nos échantillons et les larves proviennent toutes de la campagne de mai; 16 ont été recueillies dans le fond du golfe et 12 le long de la côte ibérique. Les fonds correspondants sont faibles, entre 53 et 110 m; ces récoltes sont tout à fait en accord avec le comportement côtier du sparidé d'eau chaude qu'est *Oblada melanura*.

Pagellus centrodontus (DELAROCHE, 1809). Ce poisson est appelé « rousseau », « dorade » ou « pageot » dans le commerce. Il peut atteindre 50 cm, sa chair est comestible. La biologie de l'adulte a été étudiée par DESBROSSES (1932) et le développement larvaire décrit par EHRENBAUM (1905-1909), RANZI (1933) et DE GAETANI (1931).

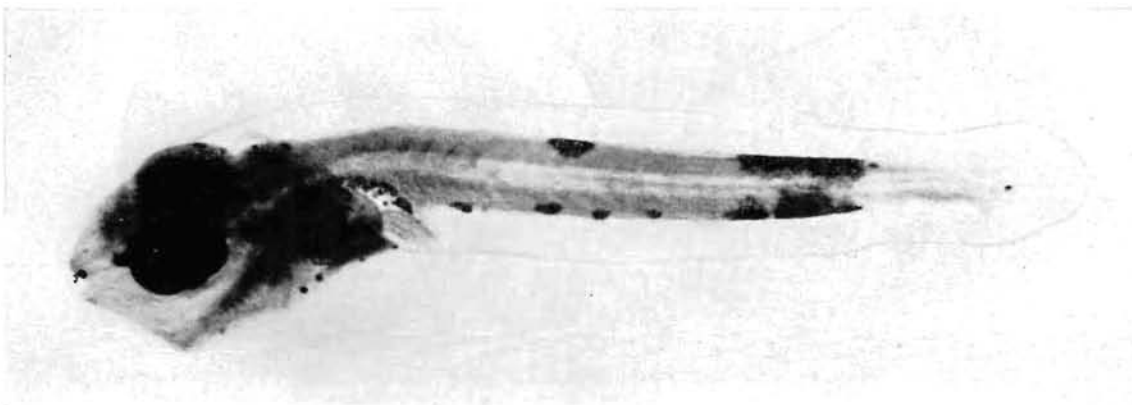


FIG. 33. — Larve de *Pagellus centrodontus* (LT 6 mm).

Les larves pêchées sont au nombre de deux et mesurent environ 6 mm. Elles ont l'allure générale des sparidés avec le tube digestif replié. Les nageoires impaires sont encore absentes, seule la caudale commence à s'ébaucher ventralement (fig. 33). De nombreux chromatophores existent sur la tête, la vessie gazeuse et le tube digestif. Ventralement, le tronc porte 6 chromatophores; dorsalement, il apparaît 3 taches pigmentaires.

Les deux larves furent recueillies en mai, au large de l'embouchure de la Loire (st. 72); les fonds étant de 210 m, il s'agit encore de la plate-forme continentale.

D'après les auteurs cités, ce poisson dont l'aire de répartition est vaste, puisqu'il existe aussi bien en Méditerranée qu'en Atlantique (des côtes norvégiennes à Madère), a une ponte étalée sur plusieurs mois : de janvier à septembre, le frai étant d'autant plus précoce que la région est méridionale.

La pauvreté extrême des prélèvements de l'année 1964 en larves de *P. centrodontus* s'explique soit par des périodes de ponte sporadiques ne coïncidant pas avec les campagnes, soit par l'existence de conditions défavorables n'ayant pas permis un frai abondant.

Les Trachinidés.

Trachinus vipera CUVIER et VALENCIENNES, 1829. Il est commun sur nos côtes, mais son domaine s'étend de la Mer du Nord au Maroc et en Méditerranée. Son intérêt commercial est faible à cause de sa petite taille.

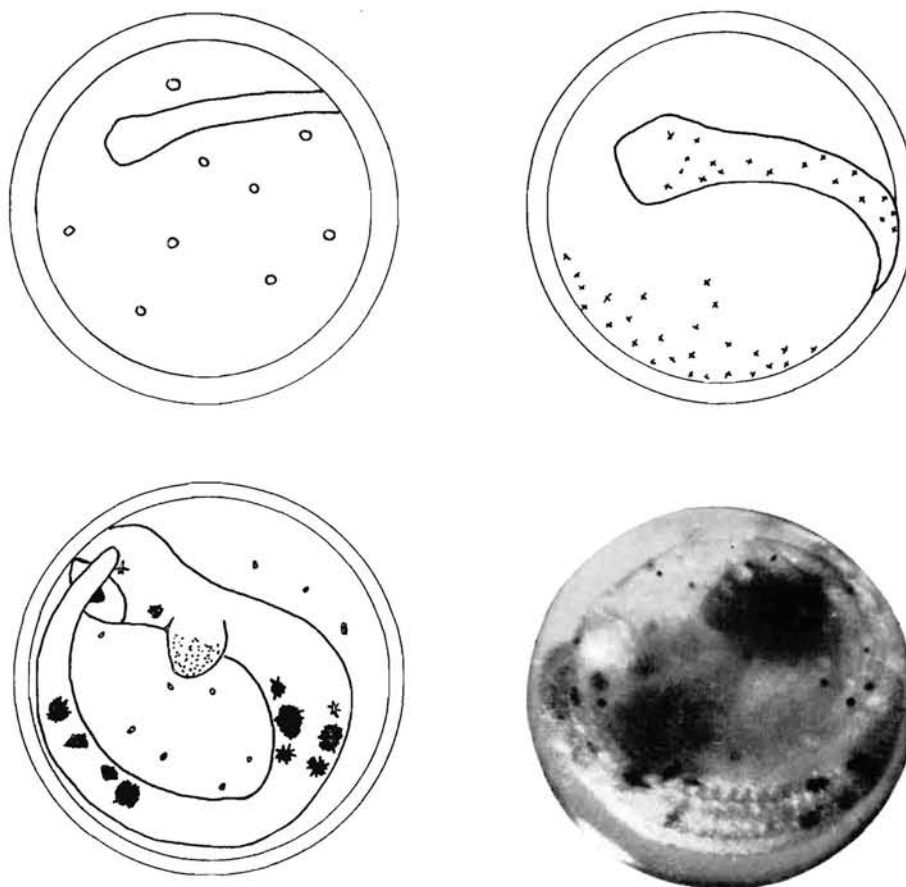


FIG. 34. — Œufs de *Trachinus vipera* (diam. 1,2 mm). En haut à gauche : stade précoce; en haut à droite : stade plus avancé; en bas : stade précédant l'éclosion (schéma et photo).

EHRENBAUM a fait l'étude du développement de *T. vipera* en Mer du Nord, RAFFAELE (1888) et PADOA (1956) à Naples, HOLT (1899) à Marseille; récemment LEE (1966) a procédé à des fécondations artificielles à Sète qui lui ont permis de très bien décrire et photographier les différents stades de l'œuf, en particulier la distribution et l'évolution de la pigmentation.

Tel que nous l'avons observé, l'œuf a un diamètre de 1,04 à 1,37 mm et présente 4 à 20 gouttelettes d'huile sur le sac vitellin. Ces gouttes sont colorées en jaune, réparties également sur le vitel-

lus et diminuent progressivement de nombre pendant le développement embryonnaire. L'espace péri-vitellin est nul et le vitellus non segmenté. Nous avons pu examiner des œufs à différents stades (fig. 34).

a) A un stade précoce, l'ébauche embryonnaire est peu développée et le vitellus contient de petites gouttelettes huileuses.

b) A un stade plus avancé, l'embryon occupe les 3/4 environ de la circonférence de l'œuf. Il est parsemé de chromatophores marron foncé, étoilés sur la tête et le tronc, mais la queue en est dépourvue. Les chromatophores étoilés se concentrent dans l'hémisphère inférieur du vitellus.

c) A un stade encore plus avancé, l'embryon occupe toute la circonférence de l'œuf. Le vitellus présente un pigment marron foncé, irrégulier, en forme de grosses ponctuations. L'œil de l'embryon est bien développé, coloré en jaune orange; une première tache pigmentaire s'installe entre les deux yeux, puis une autre en arrière de chacun. Les pectorales sont également différenciées et pigmentées avec de fins chromatophores marron. Sur le corps, nous observons deux rangées de trois gros chromatophores étoilés, puis deux bandes de grands chromatophores étoilés dans la région post-anale. La queue reste dépigmentée. Cette distribution pigmentaire sur l'embryon et le vitellus est typique de *Trachinus vipera*. L'embryon a plus souvent la forme que nous figurons que celle que lui donne EHRENBAUM (1905-1909) où le pigment est trop dense. L'éclosion suit le stade décrit en c.

Aucun œuf n'a été identifié en février, ni en novembre.

En mai, ils figurent sur 3 stations (st. 11 : 2 œufs, st. 84 : 1 et st. 98 : 1), proches, l'une des côtes de la Gironde, où ils sont à un stade avancé, les autres de la pointe de la Bretagne et des côtes britanniques.

En août, la récolte est un peu plus abondante : 10 œufs dans les parties moyenne et sud du golfe, face aux côtes morbihannaise et vendéenne.

Quant aux larves, elles sont absentes de nos échantillons.

Le nombre de captures est trop faible pour permettre des conclusions. Il semblerait néanmoins que la période du frai soit printanière ou estivale.

Les Callionymidés.

Les poissons de cette famille sont côtiers et leur taille petite; parmi leurs caractères morphologiques figurent deux nageoires dorsales (D1 étant très courte) et une seule anale. Ils n'ont ni écailles, ni vessie gazeuse. Signalons une structure particulière du préopercule qui se termine en arrière par un éperon épineux dont la forme et le nombre d'épines sont spécifiques.

Callionymus lyra (LINNÉ, 1758). Le dragonnet n'atteint jamais plus de 30 cm et, bien que comestible, n'est guère consommé à cause de sa petite taille. Il est très proche du *C. maculatus*. Leurs éperons préoperculaires sont identiques avec trois pointes terminales tournées vers l'arrière et une pointe terminale dirigée vers l'avant. Leurs stades larvaires de moins de 5 mm sont si semblables qu'il est extrêmement difficile de les séparer; leur répartition aide seule à la détermination, *C. lyra*, très rare en Méditerranée, fréquentant les côtes occidentales d'Europe, de la Norvège à l'Espagne, au contraire de *C. maculatus*.

Le développement de l'œuf a été étudié par CUNNINGHAM (1889), EHRENBAUM (1905-1909); les larves ont été décrites par FAGE (1918).

L'œuf est petit, le diamètre de la coque pouvant varier de 0,69 à 0,94 mm; il ne possède pas de goutte d'huile (fig. 35). Il est facilement reconnaissable à sa coque ornée d'un réseau d'hexagones caractéristiques. Sur l'embryon, se développe un très fin pigment noir, difficile à voir à cause de la structure de la membrane externe.

Les larves capturées nous ont permis d'observer de nombreux stades, leurs tailles s'échelonnant entre 2,5 mm et 7,5 mm (fig. 36).

A 5 mm, la larve est trapue, sa hauteur étant de 1,2 mm. Le tube digestif est volumineux et l'anus se trouve placé à mi-corps. Les chromatophores sont nombreux sur l'abdomen et les flancs de la larve, avec une ligne pigmentaire continue le long de la chorde. Seules les nageoires pectorales et ventrales sont présentes, et déjà, la caudale est dissymétrique; l'urostyle est long (1mm) et il est orienté vers le haut. L'éperon préoperculaire n'est pas encore visible.

A 7,5 mm, les nageoires impaires sont en place et ont acquis le nombre définitif de rayons. Les ventrales sont très allongées mais sans pigmentation, ce qui est un caractère distinctif de *C. maculatus*. Extérieurement, la caudale semble symétrique, mais l'urostyle n'a pas entièrement disparu. La pigmentation est identique à celle du stade précédent, toutefois la larve apparaît plus brune. L'éperon préoperculaire, apparent, compte déjà deux pointes terminales postérieures ainsi qu'une pointe antérieure.

Les œufs et larves ont été récoltés au cours des campagnes de février, de mai et août.

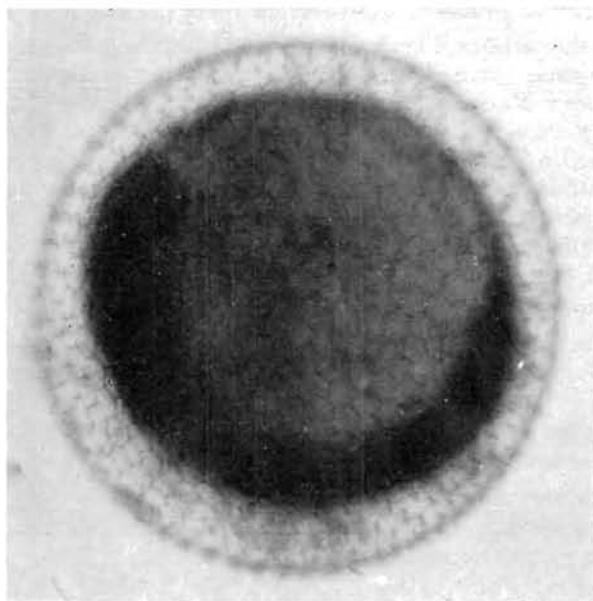


FIG. 35. — Œuf de *Callionymus lyra* (diam. 0,9 mm).

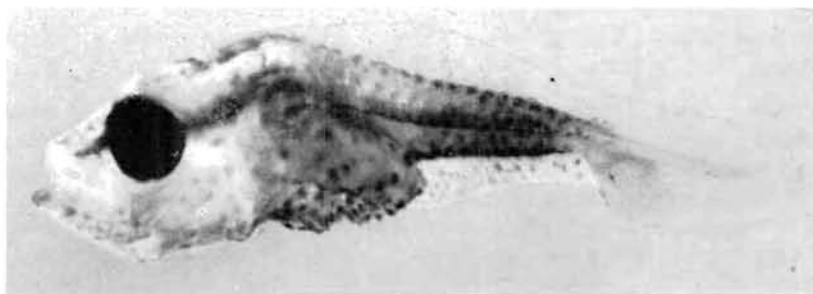


FIG. 36. — Larve de *C. lyra* (LT 5 mm).

En février, les œufs, au nombre de 56, sont répartis tout le long de la côte : au sud-est du golfe, au niveau du bassin d'Arcachon, des côtes de Vendée, du Morbihan et sur deux stations en Mer Celtique. Il y a une légère prédominance de la ponte dans la région vendéenne. En revanche, elle ne se fait pas sur les côtes espagnoles. Les larves, moins nombreuses (25), se groupent dans un secteur plus restreint : le long des côtes vendéenne et bretonne.

En mai (fig. 31), le nombre d'œufs a diminué (14) alors que 125 larves ont été capturées; les œufs sont observés près des côtes, au sud-est du golfe, au niveau du bassin d'Arcachon et du Morbihan; contrairement à ce qui se passe en février, les larves sont dispersées dans une zone plus vaste que les œufs, comprenant presque tout le plateau continental de la Cornouaille à la côte ibérique.

En août, nous relevons seulement deux œufs à la station 43, au large de l'île d'Oléron.

Des variations d'abondance des œufs, on peut déduire que, dans le golfe de Gascogne, la ponte

de *C. lyra* est hivernale et s'achève pratiquement au printemps; l'abondance des larves en mai par rapport à celle des œufs confirme l'existence d'une fin de ponte printanière.

On sait, d'après EHRENBAUM (1905-1909), que la ponte du dragonnet s'effectue en juin dans la Mer du Nord; on a donc, là encore, un exemple de liaison étroite entre la période de reproduction de certains poissons et les conditions thermiques. D'autre part, ce poisson se reproduit dans les régions essentiellement côtières.

Les Ammodytids.

Ces poissons ont une forme allongée avec une nageoire dorsale très longue et une seule anale. Ils n'ont ni nageoires ventrales ni vessie natatoire. Les adultes peuvent vivre au large mais se rapprochent des côtes pour frayer; leurs œufs sont déposés sur des fonds sablonneux où ils restent fixés aux grains de sable.

Ammodytes lanceolatus LESAUVAGE, 1825. On pêche le « lançon » à proximité des côtes au-dessus des fonds sablonneux. Sa répartition est assez étendue, puisque l'adulte se rencontre depuis les côtes de la Mer du Nord jusqu'à celles du Portugal. Sa chair, estimée dans certaines régions, sert aussi souvent d'appât. Les stades larvaires furent longtemps confondus avec ceux de *A. tobianus*.

EHRENBAUM (1909), par exemple, ne les différenciait que par leur date d'apparition dans le plancton, mais FORD (1920) puis CORBIN et VATI (1949) ont énoncé certains critères de détermination.

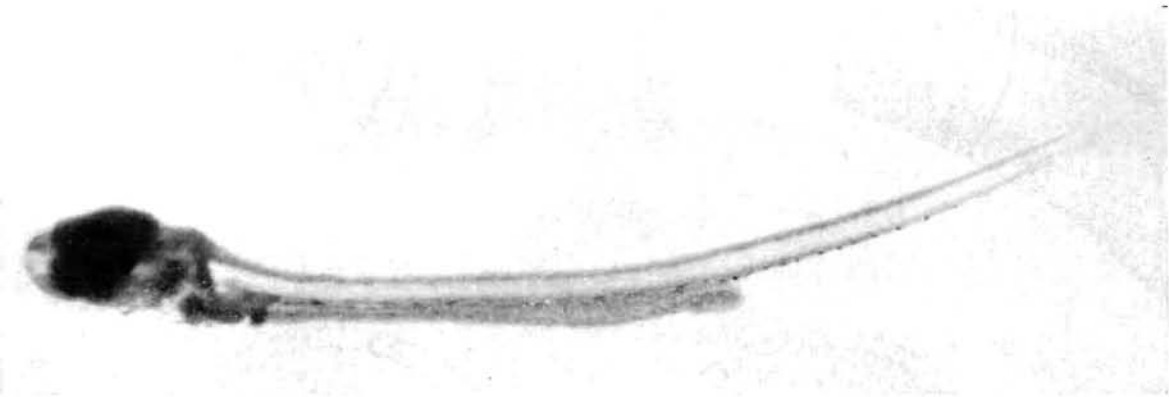


FIG. 37. — Larve d'*Ammodytes lanceolatus* (LT 6 mm).

Les tailles des larves recueillies s'échelonnent entre 4,5 mm et 14,5 mm (fig. 37).

A 6 mm, la larve a une forme élancée qui est à rapprocher de celle des Clupéidés; l'anus a une position reculée : $pAn = 63\%$ de LT. Le tube digestif est rectiligne, la papille anale n'atteint pas le bord de la primordiale. La pigmentation, simple, consiste en une ligne ventrale de chromatophores qui part de la tête et gagne la partie caudale. Seules, les nageoires pectorales sont présentes à ce stade.

A 8 mm, la livrée pigmentaire a évolué; il est apparu quelques cellules pigmentaires sous l'estomac et, dans la région dorsale de la queue, on voit 5 ou 6 chromatophores linéaires. La primordiale est toujours intacte, mais le squelette caudal commence à s'ébaucher.

A 14,5 mm, la pigmentation ventrale est restée la même qu'au stade précédent, mais le nombre de chromatophores de la ligne pigmentaire dorsale a augmenté; elle part à l'aplomb de l'anus et s'arrête à l'extrémité caudale, ce qui est une différence avec *A. tobianus* dont la ligne pigmentaire dorsale part de la nuque. De nombreux rayons de la caudale hétérocerque sont visibles; la dorsale et l'anale ont également des rayons bien différenciés.

237 larves se sont réparties entre les campagnes de février (231 larves) et de mai (6 larves).

En février, les stations sont côtières et échelonnées entre la Gironde et la pointe de la Bretagne, exception faite d'une station à proximité du cap Ortégal; notons la richesse de certaines pêches : st. 34 : 69 larves, par rapport à d'autres; st. 36 : 1 larve.

En mai, les lieux de capture sont également très côtiers (sauf la st. 31), mais plus septentrionaux qu'en février; en effet, ils s'échelonnent entre la pointe de la Cornouaille et la Bretagne.

Il semblerait donc qu'en 1964 *A. lanceolatus* s'est reproduit en hiver dans le golfe de Gascogne, sa ponte s'étant terminée au printemps. CORBIN et VATI ayant signalé en 1949 une période de reproduction entre mai et juillet au nord du golfe, il faut supposer que des décalages importants se produisent d'une année à l'autre en fonction de conditions thermiques différentes.

Par ailleurs, le rassemblement des reproducteurs au voisinage des côtes, indiqué par les auteurs, se vérifie pleinement.

Les Scombridés.

C'est une famille très importante au point de vue économique, puisqu'elle réunit les maquereaux et les thons. Ce sont, en général, des migrateurs. Parmi leurs caractères anatomiques, citons l'existence de deux dorsales et d'une anale. Les nageoires pelviennes sont insérées au niveau des pectorales.

Nous avons trouvé les œufs et stades larvaires d'une seule espèce, le maquereau *S. scombrus*.

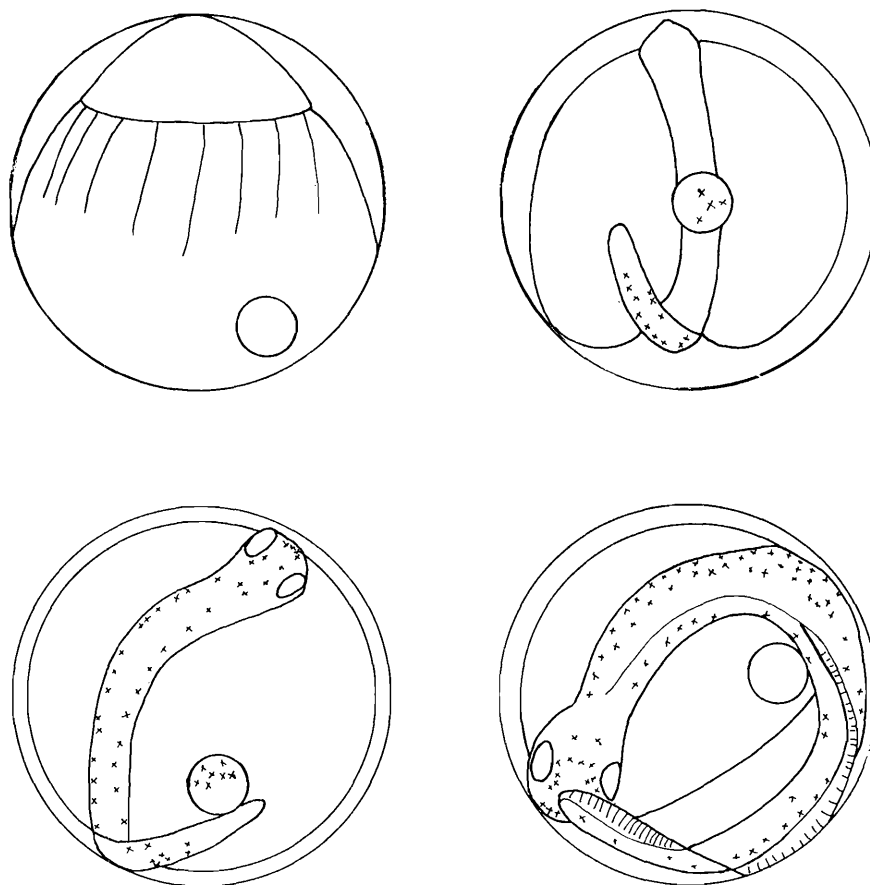


FIG. 38. — Œufs de *Scomber scombrus* (diam. 1,3 mm) à quatre stades de développement.

Scomber scombrus LINNÉ, 1758. C'est un petit migrateur que ses déplacements amènent sur le plateau continental aux périodes de reproduction. Sa répartition géographique est assez étendue, du cap Nord (71° latitude N) à l'Afrique du Nord; elle comprend la Méditerranée et, entre autres lieux, l'ensemble du golfe de Gascogne. L'importance économique du maquereau a contribué pour beaucoup au développement de son étude biologique.

CUNNINGHAM (1889) ayant procédé à des fécondations artificielles sur des maquereaux des côtes britanniques, a donné les principales caractéristiques de l'œuf. HOLT (1899) puis HEINCKE et EHRENBaum (1899-1900) ont poursuivi des travaux du même type, qu'EHRENBaum a repris en 1905-1909

et 1924; SELLA et CIACCHI (1925) ont également pratiqué la fécondation artificielle. Enfin, PADOA (1956) a observé des stades larvaires récoltés en Méditerranée.

La femelle pond de 400 000 à 500 000 œufs (POLL, 1947). Ils mesurent de 0,97 à 1,38 mm, le globule d'huile de 0,25 à 0,35 mm. Ceux trouvés dans le plancton du golfe de Gascogne sont tous assez grands, 1,3 mm en moyenne. Le vitellus est lisse, sans pigment, même sur la fin du développement. L'espace périvitellin est réduit. Le globule est coloré en jaune clair. Sur de nombreux échantillons, on voit la formation de la calotte germinative (fig. 38).

A un stade plus avancé, quand l'embryon est formé, apparaît sur celui-ci et la goutte d'huile un pigment marron-roux qui se développe très vite en forme de dendrites. Sur le corps de l'embryon, il est ordonné en 2 rangées (fig. 38).

A un stade encore plus âgé, l'embryon occupe les 3/4 de la périphérie du vitellus, la distribution des pigments est alors particulièrement caractéristique, avec un premier groupe tout à fait à l'avant de la tête, un autre entre les yeux et un troisième en arrière de la tête. Sur le tronc, on retrouve deux rangées de chromatophores se raréfiant sur la queue (fig. 38).

Au dernier stade, l'embryon occupe la totalité de la surface du vitellus, la nageoire primordiale est entièrement formée et très développée, la queue se détache du vitellus. Celui-ci commence à se résorber, l'œuf va éclore (fig. 38).

Les larves trouvées dans nos échantillons varient entre 2,8 mm et 11,5 mm.

A 3,8 mm un reste de vitellus subsiste puisque la gouttelette lipidique est encore visible. L'œil est fortement pigmenté. La nageoire primordiale entoure tout le corps, le tube digestif est coudé et la papille anale débouche au bord de la nageoire. Le pigment est ordonné en une bande ventrale de chromatophores punctiformes sur le tronc; on observe aussi quelques cellules pigmentaires dorsales sur la tête et le tronc.

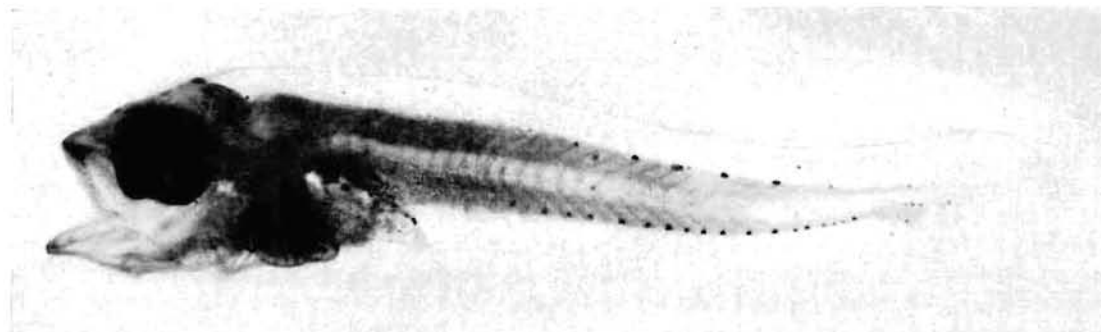


FIG. 39. — Larve de *S. scombrus* (LT 5,8 mm).

Lorsque la larve atteint 5,8 mm (fig. 39), la distance pAn = 34 % de LT, l'appareil digestif est trapu et pigmenté à sa partie supérieure. On remarque trois chromatophores étoilés sur la tête, quatre chromatophores dorsaux sur la seconde moitié du tronc et sept ou huit ventraux au milieu du tronc. Le squelette caudal commence à s'ébaucher dans sa partie ventrale tachetée de pigments.

A 11,5 mm, la forme générale n'a pas changé mais la pigmentation a évolué : tout le dessus de la tête, ainsi que l'estomac, sont parsemés de gros chromatophores étoilés; sur le corps, une ligne pigmentaire dorsale part à l'aplomb de l'anus et se termine avant la nageoire caudale. Ventralement, une rangée discontinue de chromatophores débute à 6,5 mm de la bouche et s'achève à la caudale. La nageoire anale s'esquisse au niveau du début de cette ligne ventrale; la dorsale D2 est aussi ébauchée et on peut voir également de nombreux rayons définitifs dans la caudale hétérocerque; entre ces futures nageoires, la primordiale est toujours présente.

En février, août et novembre, les œufs et larves sont absents des prélèvements.

365 œufs et 274 larves ont été récoltés en mai (fig. 40). Les stations fertiles, s'échelonnant le long du golfe et sur le plateau celtique, couvrent une aire très vaste; les plus grosses concentrations se trouvent au fond du golfe lui-même. Les œufs sont rares sur les côtes espagnoles et les larves en sont absentes.

D'après ces résultats, il apparaît que le maquereau se reproduit au printemps dans le golfe, sur la plate-forme ou sur le talus continental.

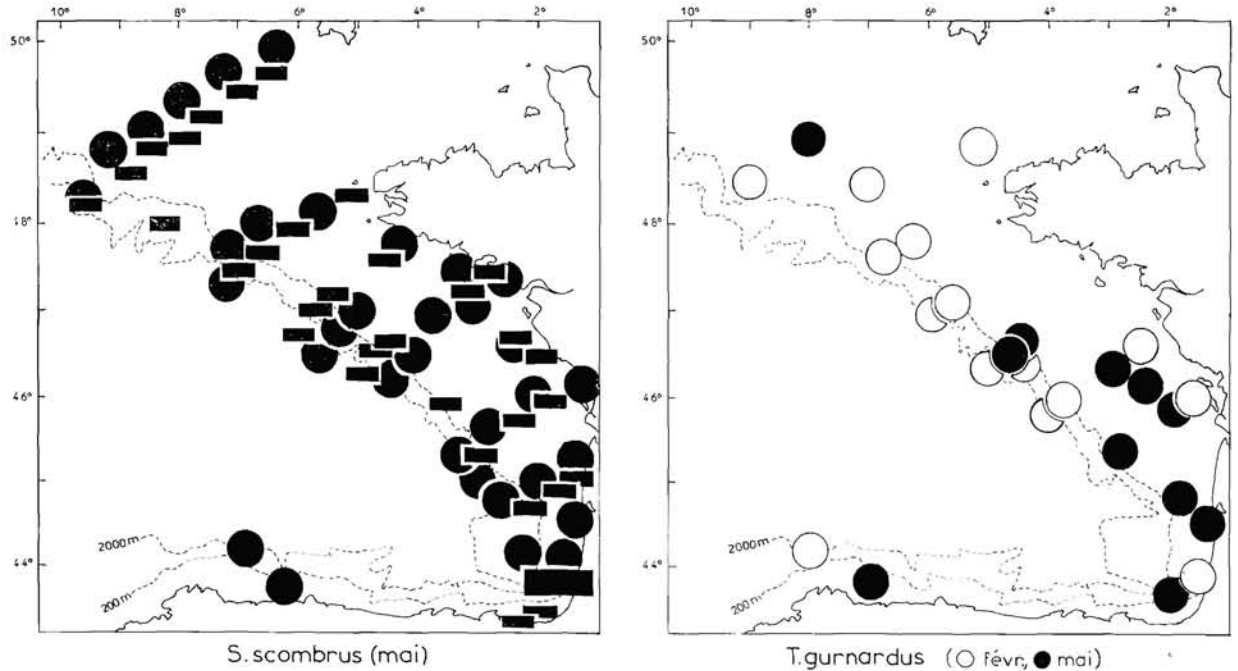


FIG. 40. — Répartition des œufs et larves de *Scomber scombrus* et *Trigla gurnardus*. Respectivement cercle et rectangle: de 1 à 20 œufs et larves, grand rectangle : 50 larves.

Si l'on se reporte aux données des auteurs, on constate que, d'après LE GALL (1928), les premiers maquereaux prêts à pondre apparaissent dans la 2^e quinzaine d'avril en Mer Celtique, les premiers œufs s'observant à la fin d'avril dans le plancton. Les pontes se succèdent, dans le temps, vers le nord. Ainsi EHRENBAUM (1905-1909) signale la reproduction en Mer du Nord du milieu de mai au commencement d'août, ce décalage saisonnier correspond aux différences de température entre les régions en question. La température est favorable au frai lorsqu'elle est comprise entre 10° et 15°, optimale à 14°. Ainsi, la répartition des larves en mai 1964 suit l'axe des eaux venant du NO du golfe de Gascogne, dont les températures de surface sont comprises entre 12°93 (plateau celtique) et 16°20 (fond du golfe). On peut donc penser que les eaux, dans leur déplacement NO-SE, auraient entraîné une partie de la ponte, favorisant l'éclosion des larves dans le fond du golfe où leurs concentrations sont précisément les plus élevées.

La marge des salinités favorables paraît assez large, les extrêmes variant entre 33,06 ‰ (Gironde) et 35,60 ‰; mais, dans l'ensemble, les stations correspondent à des salures plus élevées que la moyenne du golfe, soit 35 ‰. Comme toujours, il semble que le facteur thermique l'emporte.

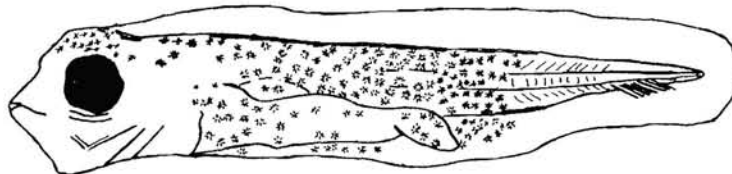


FIG. 41. — Larve de *Xiphias gladius* (LT 4,9 mm).

Les Xiphiidés.

Xiphias gladius LINNÉ, 1758. L'espadon, qui peut atteindre 6 m de long lorsqu'il est adulte, fréquente tous les océans et la Méditerranée. Sa chair est très estimée.

PADOA (1956) a donné une description complète des stades larvaires. Son museau allongé en forme d'épée n'apparaît chez la larve qu'à 13,2 mm.

Une larve a été trouvée en mai sur le talus continental en face de la côte des Landes (st. 29); elle mesure 4,9 mm (fig. 41); son corps est recouvert de fins chromatophores, exception faite de la région caudale. Parmi les nageoires impaires, seule la caudale commence à s'ébaucher dans sa partie ventrale.

Les Trichiuridés.

Lepidopus caudatus (EUPHRASEN, 1778). Ce poisson, qui peut atteindre 2 m à l'état adulte, vit à des profondeurs de quelques centaines de mètres. On le trouve en Méditerranée ainsi qu'en Atlantique : à l'ouest des côtes portugaises, mais vers le nord, il ne dépasse guère le golfe de Gascogne.

Les stades larvaires et l'œuf ont été décrits par plusieurs auteurs et notamment par PADOA (1956).

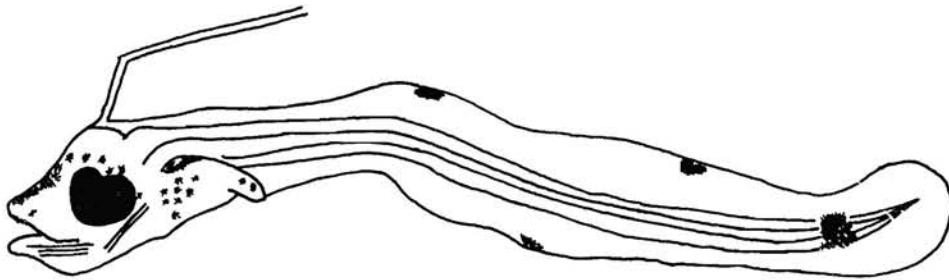


FIG. 42. — Larve de *Lepidopus caudatus* (LT 7 mm).

Nous n'avons récolté qu'une larve de 7 mm (fig. 42). L'anus a une position peu reculée ($pAn = 28\%$ de LT), la pigmentation est caractéristique : deux chromatophores disposés sur la partie dorsale de la primordiale et un sur sa partie ventrale; une grosse cellule pigmentaire située sur la région caudale du corps de la larve. D'autre part la larve possède à l'arrière de la tête un flagelle dorsal.

Ce spécimen a été trouvé à la station 25 en mai, au-dessus des fonds de 4 520 m; la station est relativement méridionale puisqu'au large de la côte ibérique.

Les Triglidés.

Trigla gurnardus LINNÉ, 1758. Différentes espèces de trigles vivent en Atlantique. *Trigla gurnardus*, dont la ponte est la mieux connue, est très abondant le long des côtes françaises et espagnoles. C'est le seul parmi les grondins qui ne soit pas un poisson de fond et se plaise en surface. C'est une espèce importante au point de vue pêche en raison de sa comestibilité.

CUNNINGHAM (1889) a procédé à des fécondations artificielles. HEINCKE et EHRENBAUM (1899-1900), puis EHRENBAUM (1905-1909) ont repris et complété ses données. PADOA (1956) a effectué des observations à Naples.

Nous nous sommes heurtées à de nombreuses difficultés pour la détermination. En effet, les œufs sont extrêmement difficiles à distinguer d'une espèce à l'autre. La taille varie dans les mêmes limites, aussi bien pour l'œuf lui-même que pour le globule. D'après les auteurs, il est impossible de distinguer, par exemple, les œufs de *Trigla gurnardus* de ceux de *T. lucerna*; seule différence, la ponte de *T. lucerna* s'effectuerait plus tardivement. Quant à *T. lyra*, c'est un poisson de fond, pondant vers 200-300 m, et dont ni les œufs, ni les stades jeunes ne sont décrits (PRIOL, 1932). La confusion peut enfin également être faite avec *T. pini*. Nous avons opté pour *T. gurnardus* car les œufs embryonnés sont conformes aux descriptions d'EHRENBAUM (1905-1909) pour cette espèce.

Les œufs ont un diamètre moyen de 1,45 mm (tailles-limites de 1,20 à 1,55 mm). Ils possèdent une goutte d'huile dont le diamètre varie de 0,22 à 0,35 mm. Le vitellus est homogène, et l'espace périvitellin inexistant.

Certains œufs, non encore pigmentés, présentent parfois 2 ou 3 gouttelettes d'huile qui se fusionnent ensuite en une seule (fig. 43).

L'embryon se couvre tôt d'un pigment noir ou jaune foncé sous forme de grosses étoiles sur le corps, le sac vitellin et la goutte huileuse. La planche montre le pôle inférieur de l'œuf envahi par de grands chromatophores jaune foncé. Quand la nageoire primordiale est formée, les chromatophores s'y disposent également en une rangée (fig. 43); l'embryon occupe alors la totalité de la surface du vitellus. Sur la tête, le pigment est disséminé entre les deux yeux; sur le corps, il est également sans ordre apparent. Il s'estompe peu à peu en se rapprochant de l'extrémité de la queue.

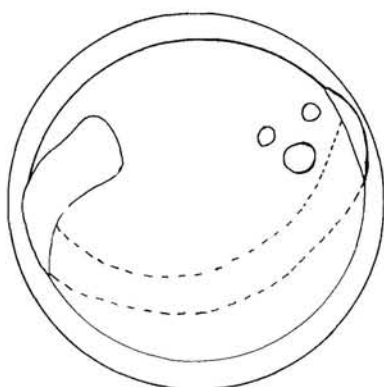
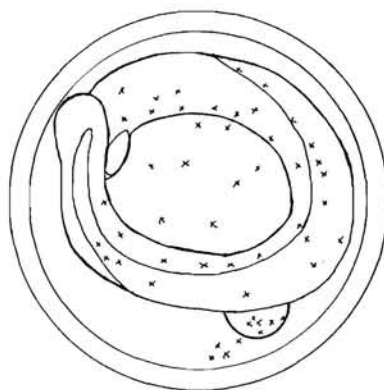


FIG. 43. — Œufs de *Trigla gurnardus* (diam. 1,4 mm). En haut : stade précoce; en bas à gauche : pôle inférieur de l'œuf avant l'éclosion, à droite: pôle supérieur au même stade.



Les larves n'ont pas été identifiées dans nos échantillons. En février (fig. 40), la ponte semble se localiser surtout sur la bordure continentale face aux côtes vendéenne et morbihannaise, ainsi que face à la pointe de la Bretagne. Deux stations (87 et 95) en Mer Celtique renferment également un certain nombre d'œufs. Dans le sud du golfe, les aires de reproduction sont plus rares; nous en relevons une à la station 7, une autre est observée le long de la ligne orthogonale à la station 48.

En mai (fig. 40), nous retrouvons cette même frayère sur les côtes d'Espagne. Par contre, le sud du golfe paraît plus riche. La zone la plus productive se situerait au large des côtes vendéennes. De même qu'en février, 2 prélèvements en Mer Celtique contiennent des œufs de trigles.

En août et novembre, aucun œuf n'est identifié comme appartenant au genre *Trigla*.

La ponte s'effectuerait donc à la fin de l'hiver et au printemps. De la comparaison des cartes de répartition et des caractéristiques des stations, on peut déduire que la marge thermique favorable à la ponte s'étend de 11° à 16°5 environ (de 10°5 à 12°8 en février et de 12° à 16°5 en mai). Les salinités sur les stations positives s'échelonnent entre 34,3 ‰ et 35,5 ‰.

Les Cycloptéridés.

Liparis montagui DONOVAN, 1802. Ce Cycloptéridé est un poisson côtier fréquentant les eaux peu profondes et allant même jusque dans les estuaires. Sa distribution géographique est assez étendue en Atlantique. Contrairement à ses larves, ses œufs ne sont pas pélagiques et restent fixés aux algues. Il possède une particularité anatomique sous forme d'une ventouse adhésive formée par les nageoires ventrales. EHRENBAUM (1905-1909) a observé les différents stades larvaires.

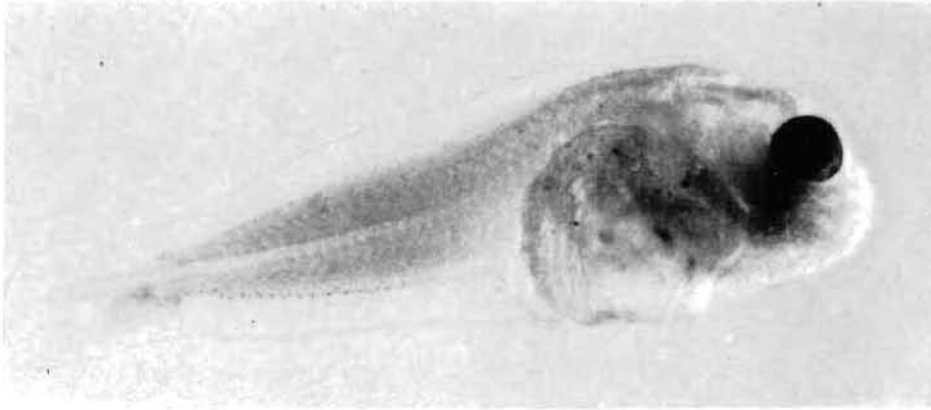


FIG. 44. — Larve de *Liparis montagui* (LT 5,3 mm).

Nous avons récolté un spécimen de 5,3 mm (fig. 44), le corps a une forme trapue, la pigmentation est presque inexistante sauf sur les nageoires pectorales où sont dispersés de légers chromatophores; on distingue parfaitement le disque adhésif disposé à la place des nageoires ventrales.

La capture de l'échantillon a été effectuée en février à la st. 84 située près de la côte du Finistère, les fonds étant de 85 m.

Les Bothidés.

Avec cette famille, nous abordons les poissons plats. Les adultes ont le corps très comprimé et dissymétrique, les deux yeux sur une même face. La nageoire dorsale, unique, recouvre même la tête; comme les autres nageoires, elle ne renferme pas de rayons épineux.

Zeugopterus norvegicus (GÜNTHER, 1862). D'après EHRENBAUM (1905), ce poisson est surtout commun dans les régions plus septentrionales que le golfe; pourtant, nous avons identifié quelques-uns de ses stades larvaires. D'autres auteurs, comme PETERSON (1902 et 1909), ont décrit avec précision les larves de *Z. norvegicus*.

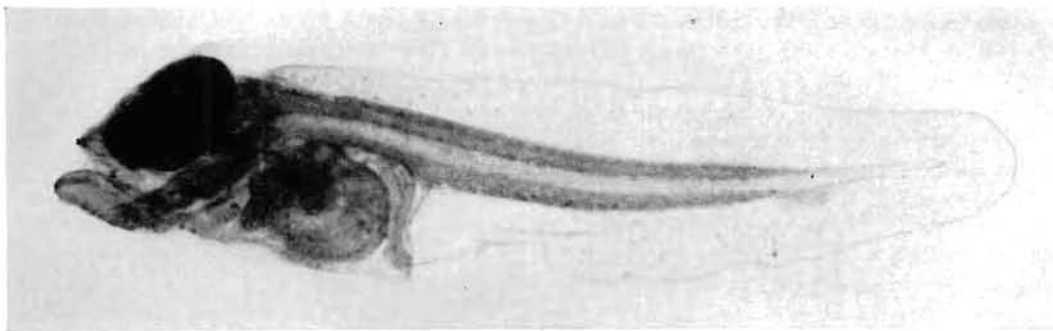


FIG. 45. — Larve de *Zeugopterus norvegicus* (LT 5,5 mm).

Les spécimens recueillis ici mesurent entre 4 mm et 8,5 mm. Le premier stade caractéristique correspond à une larve de 5,5 mm (fig. 45); la distance pAn fait 40 % de LT; les deux yeux sont

déjà bien colorés, mais encore latéraux et symétriques. Le tube digestif est replié sur lui-même et l'orifice anal atteint le bord de la primordiale, cette nageoire étant d'ailleurs très large autour de la larve. La chorde est encore rectiligne sur toute sa longueur, mais la partie ventrale de la caudale commence à s'opacifier, signe qu'elle s'ébauche. La pigmentation est faible avec de très légers chromatophores marron clair sur le tronc et la primordiale. Signalons de petites épines sur le pré-opercule et le bord de la mâchoire supérieure.

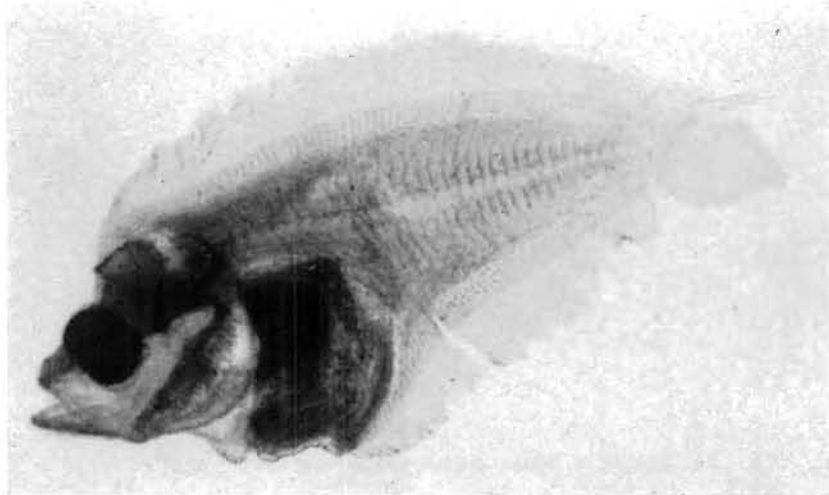


FIG. 46. — Larve de *Zeugopterus norvegicus* (LT 8,5 mm).

A 8,5 mm (fig. 46), la larve a beaucoup changé, la hauteur du corps est devenue très importante (41 % de LT). L'aplatissement de tout l'individu est net, et l'on voit très bien l'amorce de migration d'un des yeux désormais placé plus haut que l'autre. Toutes les nageoires définitives (dorsale, ventrale et pelviennes) sont esquissées; la caudale est hétérocerque et compte 11 rayons. Les chromatophores, petits et peu colorés, sont dispersés sur tout le corps et les nageoires dorsale et ventrale. Sur la tête, les rangées d'épines sont toujours visibles.

Au cours des pêches de mai, 7 larves ont été recueillies sur des stations côtières (fonds compris entre 72 et 134 m), la zone intéressée entoure le Finistère et se prolonge par la st. 98 jusqu'aux côtes anglaises. L'ensemble est donc très nordique pour le secteur étudié et correspond à ce que l'on sait du comportement de l'adulte. On peut même supposer que ces larves proviennent d'une frayère plus septentrionale, car, d'après EHRENBAUM, les côtes irlandaises et britanniques sont des lieux de ponte très fréquentés.

Arnoglossus laterna (WALBAUM, 1792). Cette espèce vit à de faibles profondeurs le long des côtes atlantiques européennes ainsi qu'en Méditerranée. Elle est comestible mais peu estimée à cause de sa petite taille (20 cm).

De nombreux auteurs ont étudié les œufs et larves : HOLT (1899) a tenté la fécondation artificielle mais les œufs meurent fréquemment avant d'arriver à l'état pigmenté. Les études ont été reprises, en Mer du Nord par EHRENBAUM (1905-1909) et, pour le secteur atlantique, par PETERSON (1909) et KYLE (1913) qui ont particulièrement décrit les larves. En 1956, PADOA étudia à son tour les spécimens recueillis en Méditerranée, arrivant aux mêmes conclusions que KYLE en Atlantique : à partir de 6 mm, on distingue deux formes, l'une pigmentée qui conserve de nombreuses taches et l'autre non pigmentée car son pigment disparaît très tôt au cours du développement.

Les œufs sont particulièrement petits. Leur taille varie de 0,60 à 0,76 mm avec un globule d'huile de 0,11 à 0,13 mm (fig. 47). D'après nos observations, ces dimensions ne permettent pas de les distinguer de ceux d'*Onos mustela*; seules la couleur et la distribution du pigment le permettent. Le vitellus est homogène, très clair, transparent, l'espace périvitellin est nul. Le pigment de l'embryon quelque

temps avant l'éclosion (fig. 47) est très particulier : les chromatophores ont une nuance jaune foncé ou orange, alors que chez *O. mustela* ils sont noirs. Certains de nos échantillons présentent des chromatophores étoilés, disposés en une seule rangée entourant l'embryon. Quelques chromatophores existent sur la goutte d'huile mais jamais sur le vitellus.

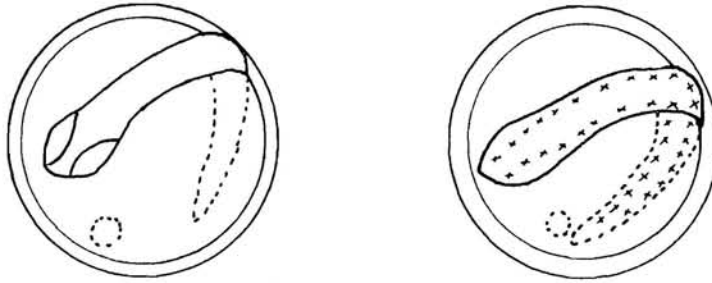


FIG. 47. — Œufs de *Arnoglossus laterna* (diam. 0,7 mm) . A gauche : stade précoce; à droite : stade précédant l'éclosion.

Nos larves mesurent entre 4 mm et 8 mm et appartiennent à la forme pigmentée.

Le premier stade intéressant est celui de 5,7 mm (fig. 48). La larve a une forme allongée et encore symétrique. La pigmentation est légère, on observe une paire de barres de chromatophores, l'une dorsale et l'autre ventrale dans la partie postérieure du tronc. On remarque aussi quelques cellules

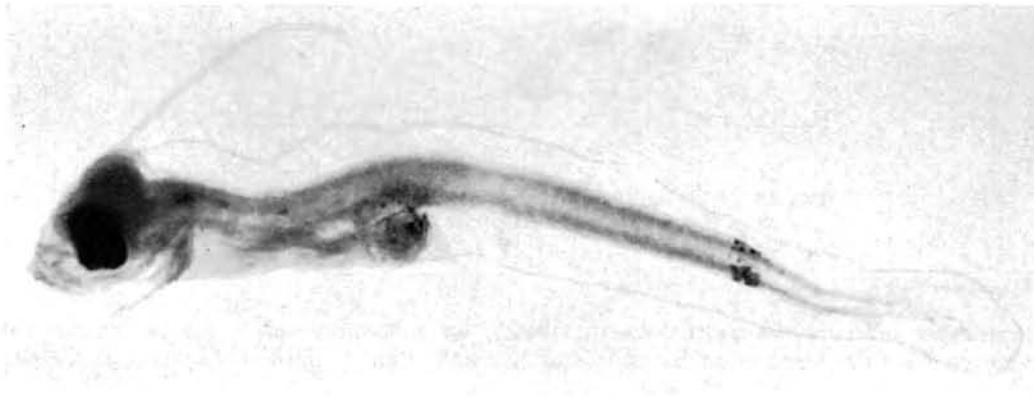


FIG. 48. — Larve de *Arnoglossus laterna* (LT 5,7 mm).

pigmentaires dans la région caudale et sur le coude intestinal qui précède l'orifice anal. Au-dessus de la tête, il existe deux flagelles; d'après les auteurs cités, ils proviendraient d'une elongation de la nageoire primordiale. A 8 mm, la larve a toujours un forme symétrique, mais sa hauteur a nettement augmenté. L'intestin est toujours replié et une vessie natatoire est apparue. La pigmentation est plus pâle, mais on aperçoit toujours les deux barres postérieures; les cellules pigmentaires intestinales sont descendues sur l'extrémité anale. Les flagelles céphaliques sont encore présents. On voit l'ébauche des parties basales des nageoires ventrale et dorsale, débutant au niveau de l'anus; la caudale commence à apparaître.

14 œufs et 37 larves ont été récoltés en mai ainsi que 14 œufs et 8 larves en août (fig. 49); au printemps, la distribution des œufs et celle des larves sont quelque peu différentes : les œufs étant disséminés le long des côtes et les larves échouées au niveau de la bordure du plateau continental. L'aire principale de ponte semble se situer près des côtes vendéenne et morbihannaise; les larves seraient ensuite entraînées vers le large.

En été, la répartition des œufs est sensiblement la même qu'au printemps mais les stations morbihannaises sont moins riches; les quelques larves recueillies sont encore au niveau du talus continental, en face du Finistère.

Donc dans le golfe de Gascogne, la ponte d'*A. laterna* est printanière et se prolonge en été; d'après KYLE (1913), en Mer du Nord, sa période de maturité serait comprise entre mai et août, ce qui concorde avec nos résultats.

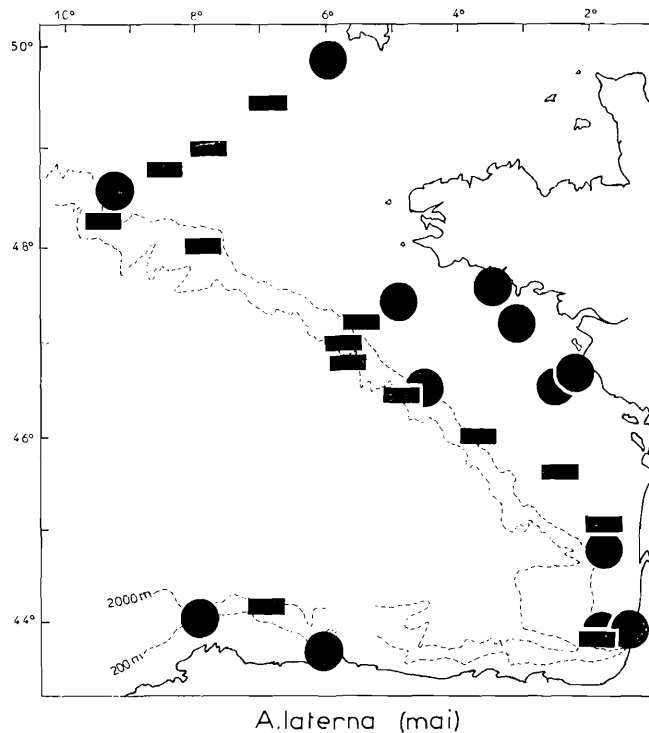


FIG. 49. — Répartition des œufs et larves d'*Arnoglossus laterna*. Respectivement cercle et rectangle : de 1 à 10 œufs et larves.

Les Pleuronectidés.

Pleuronectes microcephalus (DONOVAN, 1802). La « limande sole » est un poisson septentrional, commun en Mer du Nord et en Manche, qui se raréfie dans le golfe de Gascogne; elle peut atteindre 50 cm et sa chair, très fine, est estimée.

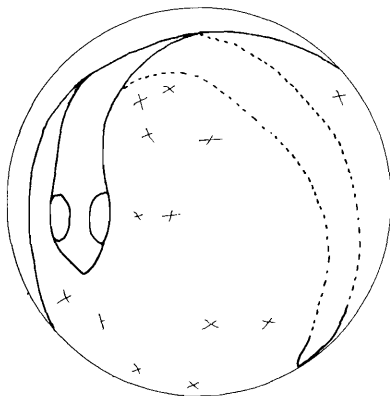


FIG. 50. — Œuf de *Pleuronectes microcephalus* (diam. 1,6 mm).

Parmi les auteurs qui ont suivi son développement, HEINCKE et EHRENBAUM (1900) ont décrit en détail l'œuf puis la larve de 5,5 mm, PETERSON (1904) a suivi l'évolution de la larve de l'éclosion jusqu'à 27 mm.

Les œufs ont un diamètre de 1,16 à 2,05 mm. Ceux que nous avons identifiés mesurent 1,60 mm (fig. 50). Le vitellus ne contient pas de gouttelette huileuse et il n'est pas segmenté. L'espace périvitellin est petit, la coque finement striée. Nous n'avons pas pu observer l'apparition du pigment, nos échantillons possédant des embryons sans chromatophores. D'après EHRENBAUM (1905-1909), le pigment est noir et jaune et s'étend sur les nageoires et le vitellus.

Les tailles des larves recueillies varient autour de 5 mm. A 5,2 mm (fig. 51), à part les pectorales et la primordiale, aucune nageoire n'est présente ni même ébauchée. La pigmentation est le seul caractère réellement distinctif : les chromatophores sont groupés en plusieurs

taches sur le tronc (4 ventrales et 2 dorsales) et sur la primordiale : 2 zones pigmentaires sur le bord inférieur de sa partie ventrale et 5 zones sur le bord supérieur de sa partie dorsale. Une légère pigmentation se trouve aussi sur le tube digestif.



FIG. 51. — Larve de *Pleuronectes microcephalus* (LT 5.2 mm).

Nous avons pêché deux œufs en février et huit larves en mai. Les œufs ont été récoltés à la st. 84, en face de Brest, au-dessus de fonds de moins de 100 m. Les larves ont été pêchées au nord du golfe et sur le plateau celtique, au-dessus de fonds peu importants (100 à 200 m), à raison d'une sur les st. 83, 88 et 97, de deux sur la st. 96 et de trois sur la st. 98.

Ceci ne permet aucune conclusion sur l'époque ni le lieu de ponte. D'après CANU (1893), dans la région de Boulogne-sur-Mer, celle-ci s'effectue indifféremment dans des eaux assez peu ou très profondes et se situerait en mars, se prolongeant en avril-mai.

Hippoglossus hippoglossus (LINNÉ, 1758). Le flétan est un poisson nordique des eaux froides profondes qui semble affectionner les endroits rocheux. Son habitat se situe dans l'Atlantique nord, depuis l'Islande jusqu'au golfe de Gascogne où il est rare. La reproduction a lieu principalement au nord des îles britanniques. Son intérêt économique est important.

Le développement du flétan est encore peu connu malgré les travaux de CUNNINGHAM (1896), SCHMIDT (1904) et EHRENBAUM (1905-1909).

L'œuf est vraisemblablement le plus gros des œufs planctoniques. Son diamètre va de 3,1 à 3,8 mm. Il est de 3,80 mm sur nos échantillons; ceux-ci ont un vitellus homogène de couleur ambrée, sans goutte d'huile. L'embryon est peu développé sur nos exemplaires.

En août, nous identifions un œuf d'*Hippoglossus hippoglossus* à la station 46, au large du bassin d'Arcachon, au-dessus des fonds de 4 500 m (fig. 52).

En novembre, nous trouvons à nouveau un œuf, à la st. 83, sur la bordure continentale face aux côtes morbihannaises, au-dessus des fonds de 1 600 m.

La présence de ces deux exemplaires aux saisons les plus chaudes est étonnante car c'est, nous l'avons dit, un poisson de région froide. L'identification en a cependant été confirmée par NICHOLS, spécialiste du laboratoire de Lowestoft.

D'après EHRENBAUM (1905-1909), le frai est expulsé en Mer du Nord de fin février à mai, en particulier d'avril à début mai et, près de l'Islande, de juin à août. On en déduit que la ponte doit être exceptionnelle dans le golfe de Gascogne. Cependant, FURNESTIN (1939) a déjà observé des œufs dans des échantillons de plancton récoltés sur la bordure du plateau continental entre la Petite-Sole et le banc de la Chapelle, en avril 1938. Et il suppose qu'une population de flétans vit au bas du talus du plateau continental de cette région.

D'après le même auteur, les adultes pourraient descendre du nord en s'enfonçant davantage pour trouver des eaux relativement froides aux latitudes du golfe. On remarque en effet que nos prises ont été faites au-dessus de fonds importants. Sur les stations positives, les températures entre 100 et 400 m se tiennent entre 11° et 12° et sont du même ordre que celles relevées par J. FURNESTIN au

niveau de ses prises. Aux plus grandes profondeurs, elles atteignent 6°85 à 1 400 m et 2°79 à 3 000 m. Néanmoins, des récoltes d'hiver auraient été moins surprenantes.

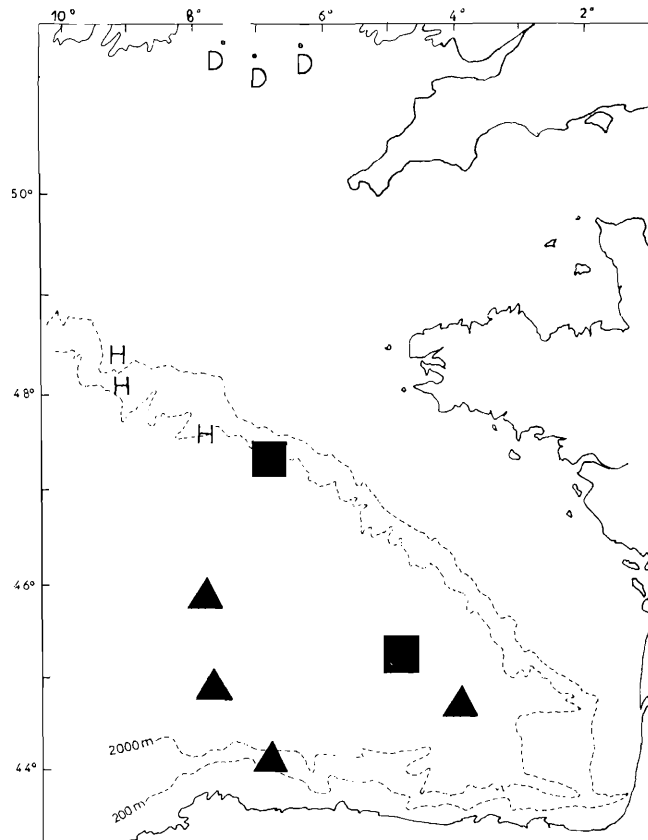


FIG. 52. — Répartition des œufs d'*Hippoglossus hippoglossus* (carré : campagne 1964, H : FURNESTIN) et de *Drepanopsetta platessoides* (triangle : campagne 1964, D : FURNESTIN).

Drepanopsetta platessoides (FABRICIUS, 1780). C'est une espèce commune dans la partie septentrionale de la Mer du Nord, plus rare dans sa partie méridionale. D'après POLL (1947), elle a été capturée dans cette région mais assez loin des côtes, en eau profonde. En principe, elle n'apparaît pas dans le golfe de Gascogne.

Les données antérieures sont réunies dans l'ouvrage d'EHRENBAUM (1905-1909) consacré aux poissons nordiques.

L'œuf transparent a un grand espace périvitellin. Le diamètre est très grand mais aussi très variable, de 1,38 à 3,3 mm. Nos exemplaires mesurent environ 2,40 mm. Le diamètre du vitellus varie autour de 1,60 mm; il est homogène, sans goutte d'huile. D'après EHRENBAUM (1905-1909), il apparaît sur le corps de l'embryon un fin pigment noir punctiforme mais nous n'avons pu l'observer. Nos échantillons n'étaient généralement pas embryonnés; un seul présentait un embryon de quelque développement, mais sans aucun chromatophore.

Des œufs n'ont été rencontrés qu'en février (fig. 52), à raison d'un exemplaire sur chacune des stations : 26 (large Arcachon), 46 (large Espagne), 58 (large Espagne), 76 (haute mer).

Ces stations sont situées au-dessus de fonds de plus de 3 000 m, sauf la 46 qui se trouve au-dessus des fonds de 200 à 1 000 m. Nos échantillons ont donc été prélevés en haute mer et dans la moitié sud du golfe. Cette répartition étant surprenante, nous avons demandé confirmation des déterminations à NICHOLS.

Nous devons rappeler ici que FURNESTIN (1939) a identifié de nombreux œufs de *D. platessoides* en avril dans des eaux continentales de surface de 8° environ, entre l'Irlande et le Pays de Galles, région déjà considérée comme la limite méridionale de son domaine. Il est donc intéressant de noter l'existence d'œufs dans le golfe de Gascogne, à une latitude éloignée de leur milieu normal.

Les températures à 100 m pour nos stations positives sont de 11°28, 12°43, 12°02 et 11°91; les températures de 8° indiquées par J. FURNESTIN se situent ici aux alentours de 1 100-1 200 m.

Il semble que, comme *H. hippoglossus*, *D. platessoides*, déjà signalé en eaux profondes (POLL, 1947), puisse migrer dans le golfe en se tenant à des niveaux assez bas pour lui offrir des températures convenables. On doit noter aussi qu'aucun développement ne paraît affecter les œufs recueillis à ces latitudes; leur mort peut être attribuée à la rencontre de conditions thermiques défavorables lors de leur déplacement vers le sud. De toute manière, leur présence en hiver semble moins anormale que celle d'*H. hippoglossus* en été.

Les Soléidés.

Comme ceux de la famille précédente, ces poissons sont économiquement importants. Ils ont également avec eux des analogies morphologiques, notamment la position des yeux sur le côté droit de la tête.

Tous les œufs des poissons de cette famille offrent un certain nombre de caractères communs : de nombreux globules d'huile et un vitellus segmenté à sa périphérie.

Solea variegata = *Microchirus variegatus* (DONOVAN, 1802). Cette espèce se rencontre de la Méditerranée aux Iles britanniques, mais certains chalutiers la pêchent aussi dans la Manche. Sa taille est de 20 cm environ. Les travaux de MARION (1890), CUNNINGHAM (1896), PETERSON (1909), KYLE (1913) et PADOA (1956) la concernent.

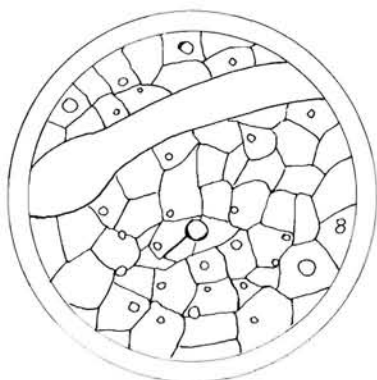


FIG. 53. — Œuf de *Solea variegata* (diam. 1,3 mm).

Le diamètre de l'œuf s'échelonne de 1,28 à 1,36 mm (fig.53). Le vitellus est segmenté sur son pourtour. L'huile est sous forme de gouttelettes plus grosses et moins abondantes que celles des œufs de *Solea vulgaris*, plus voisines de celles des œufs de *Solea lutea*. Elles ne forment pas de groupes, mais sont distribuées sans ordre précis à la périphérie du vitellus. Pendant le développement, le pigment se présente comme celui de *S. vulgaris*, du moins d'après EHRENBAUM (1905-1909) car nos exemplaires ne comportaient pas d'embryons pigmentés.

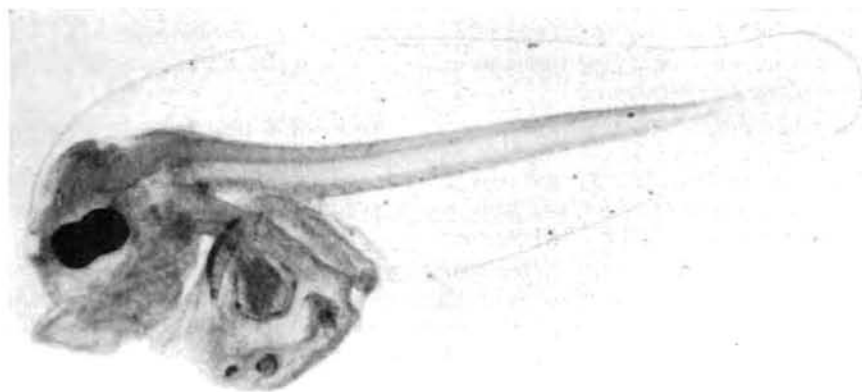


FIG. 54. — Larve de *Solea variegata* (LT 4,7 mm).

Les larves recueillies ont permis l'observation des stades allant de l'éclosion jusqu'à 6 mm environ. Lorsque la larve éclôt, elle a 2,2 mm; son sac vitellin contient des gouttelettes d'huile bien séparées

et le vitellus est segmenté; de légers chromatophores sont répartis sur tout le corps. A 4,7 mm (fig. 54), elle a toujours une forme symétrique. La nageoire primordiale est très large autour du corps, aucune nageoire impaire n'est ébauchée. L'appareil digestif est très aplati. Il n'y a pas de vessie gazeuse, ce qui est une différence avec *S. vulgaris*. Les chromatophores sont très fins et peu nombreux sur le corps et la primordiale.

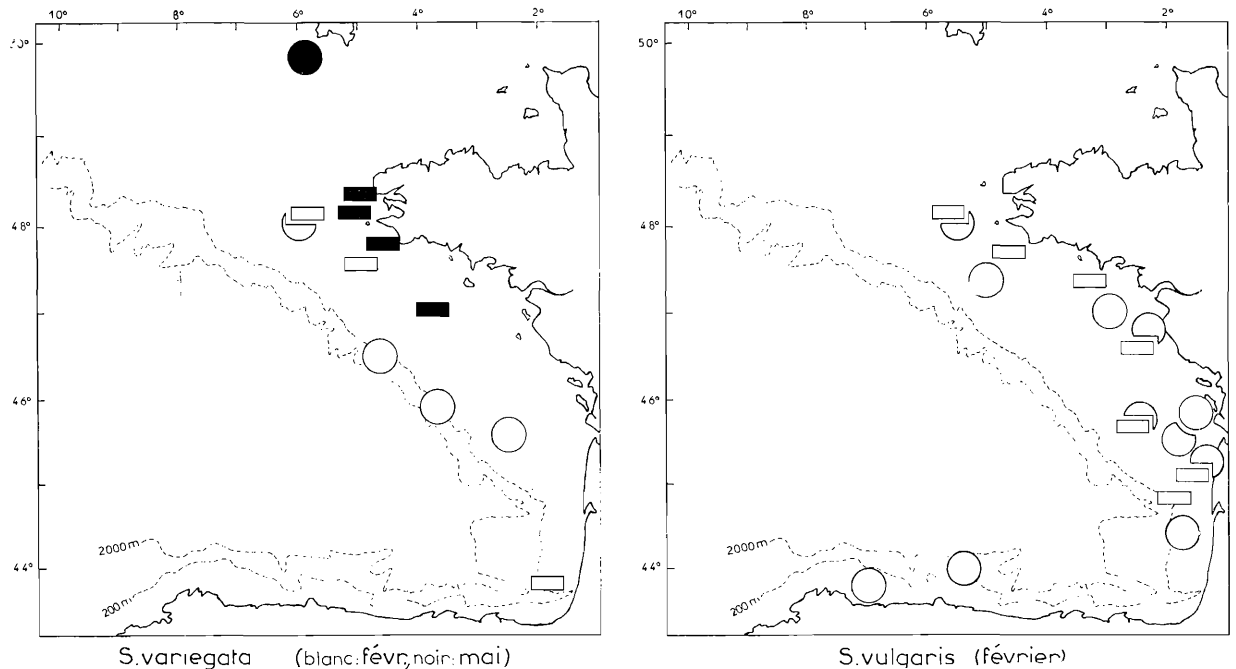


Fig. 55. — Répartition des œufs et larves de *Solea variegata* et *S. vulgaris*. Respectivement cercle et rectangle : de 1 à 10 œufs et larves.

En février (fig. 55), dix œufs sont observés à plusieurs stations disséminées dans le golfe, assez loin des côtes quoique sur le plateau continental (large d'Arcachon, Vendée, large Bretagne); les huit larves recueillies sont côtières, l'une nettement méridionale, les autres proches des côtes bretonnes.

En mai (fig. 55), seule la station 98 en Mer Celtique renferme un œuf. Pour les larves, au nombre de six, les lieux de capture sont encore côtiers mais groupés vers l'Armorique.

En août, les prélèvements ne contiennent ni œuf ni larve. Un œuf apparaît en novembre sur la station 18 près des côtes espagnoles.

La ponte se produit donc surtout en hiver, mais il ne semble pas y avoir de zone privilégiée.

Solea vulgaris QUENSEL, 1806. La sole, de grande valeur économique, est une espèce côtière qui recherche les eaux peu profondes. Sa répartition est assez vaste, puisqu'on la trouve aussi bien en Méditerranée que près des côtes norvégiennes.

De nombreuses études concernent *Solea vulgaris*. RAFFAELE (1888) en figure pour la première fois les œufs sous le nom de *Solea sp.* Plus tard, CUNNINGHAM (1889) dans la Manche, HEINCKE et EHRENBAUM (1899-1900) en Mer du Nord, observent l'œuf et la larve, mais le travail essentiel sur *S. vulgaris* a été publié par FABRE-DOMERGUE et BIETRIX (1905) qui ont suivi son développement complet depuis l'éclosion jusqu'à la taille de 16 mm, notamment en milieu artificiel.

La taille de l'œuf varie de 0,95 à 1,38 mm. Les auteurs ont, en effet, donné des valeurs très différentes : RAFFAELE : 1,23 mm; CUNNINGHAM : 1,47-1,51 mm; HEINCKE et EHRENBAUM : 1-1,1 mm. Cette diversité, déjà importante dans une même localité, est plus accentuée lorsqu'il s'agit de deux aires géographiques dont les conditions de salinité ne sont pas les mêmes, cette dernière jouant appa-

remment un rôle. Nos échantillons (pour des salinités de 34,55 à 35,59 ‰) se tiennent autour de 1,35 mm. Le vitellus, segmenté à la périphérie, porte de nombreux groupes de très petits globules d'huile se présentant différemment selon les échantillons (fig. 56) : concentrés en grappe au pôle inférieur de l'œuf ou bien dispersés à la surface du vitellus en plusieurs petits groupes. Le pigment s'étend aussi bien sur l'embryon que sur le vitellus. La pigmentation prend une forte intensité au cours du développement, sous forme d'un pigment marron-roux, filamenteux. Sur nos échantillons, il est réparti à l'extrémité antérieure de la tête et entre les deux yeux. Sur le corps, il est localisé dorsalement et ventralement mais non latéralement. Quand la nageoire primordiale est formée, il gagne aussi le vitellus (fig. 56).

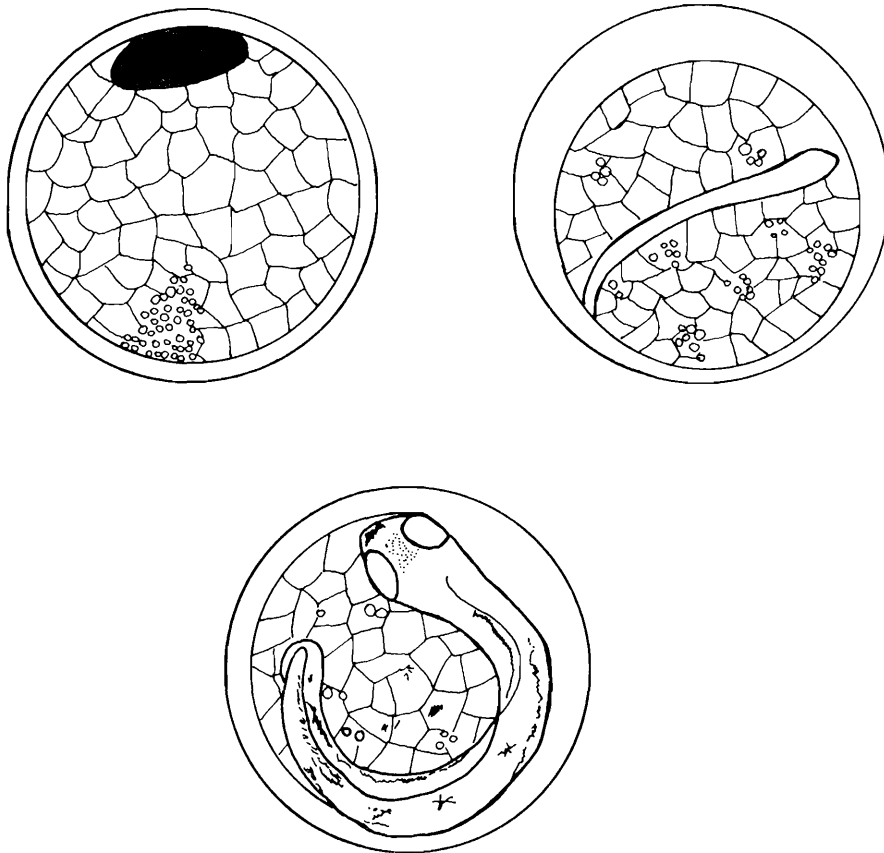


FIG. 56. — Œufs de *Solea vulgaris* (diam. 1,2 mm) à différents stades de développement : en haut à gauche : stade précocé; à droite : stade embryonné; en bas : stade précédant l'éclosion.

Les tailles des larves s'échelonnent entre 2,5 et 5,5 mm.

A 2,5 mm, le sac vitellin est encore présent; segmenté, il contient de petites gouttelettes huileuses regroupées en plusieurs amas. Des granulations mélaniques sont dispersées sur le corps et sur le bord de la primordiale. A ce stade, l'œil n'est pas encore pigmenté. L'extrémité anale du tube digestif aboutit juste derrière le sac vitellin.

A 3,8 mm (fig. 57), la larve a l'aspect d'un poisson pélagique. L'œil est entièrement noir et la bouche s'est ouverte; de légères punctuations pigmentaires sont apparues sur l'appareil digestif et, sur le corps, une double rangée ventrale et dorsale de chromatophores; sur la primordiale, qui est très large, des cellules pigmentaires étoilées existent surtout dorsalement. La chorde n'offre pas encore de modification appréciable dans sa structure; à part les pectorales, aucune nageoire définitive n'est esquissée.

A 5,5 mm, dernière taille observée, la livrée pigmentaire n'a guère changé mais les ébauches basales des nageoires caudale, ventrale et dorsale sont maintenant visibles; toutefois, l'hétérocerquie est encore inapparente. Sur la partie supérieure du tube digestif, une vessie gazeuse est nettement différenciée.

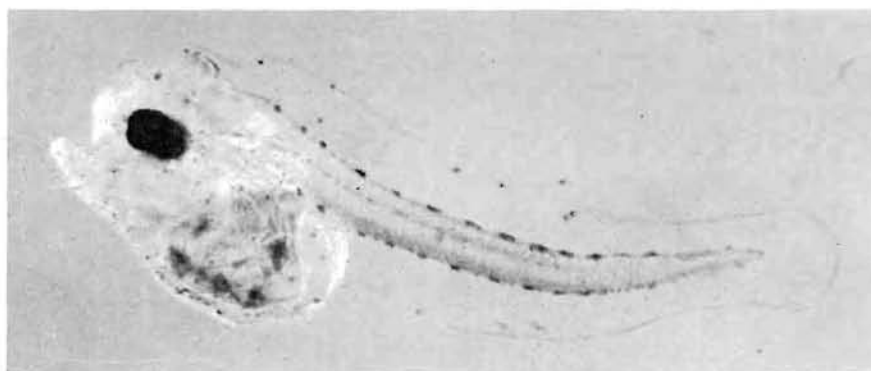


FIG. 57. — Larve de *Solea vulgaris* (LT 3,8 mm).

La campagne de février (fig. 55) a rapporté 49 œufs et 19 larves. Les stations productives sont côtières et échelonnées depuis le bassin d'Arcachon jusqu'à la pointe du Finistère. Deux stations sur les côtes espagnoles présentent seulement des œufs. D'une façon générale, les œufs et larves se trouvent surtout aux stations proches du continent et jamais en nombre très important. Les auteurs s'accordent du reste pour reconnaître que les œufs de la sole se rencontrent isolément ou en nombre assez restreint.

D'après EHRENBAUM, la ponte aurait lieu le long des côtes bretonnes de février à fin mars. Nos observations viennent le confirmer. La ponte de *Solea vulgaris* dans le golfe de Gascogne serait donc hivernale, les aires de ponte se situant entre 8°9 et 11°6. Ces températures sont compatibles avec les données de FABRE-DOMERGUE et BIETRIX qui notent que le développement s'effectue entre 6°1 et 14° et ajoutent qu'une température relativement basse augmente la durée de l'incubation alors qu'une température plus élevée la réduit.

Solea (Pegusa) lascaris (Risso, 1810). Forme méridionale, elle vit en Méditerranée et dans l'Atlantique oriental jusqu'au SO des Iles britanniques. Elle a été moins étudiée que les précédentes. Adulte, elle atteint la taille de 35 cm.

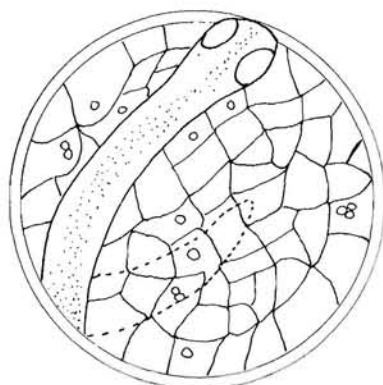


FIG. 58. — Œuf de *Solea lascaris* (diam. 1,3 mm).

Divers auteur : HOLT (1899), EHRENBAUM (1905-1909) et PADOA (1956) ont décrit les œufs et les stades larvaires.

Très voisin de celui de *S. vulgaris*, l'œuf mesure environ 1,38 mm; l'espace périvitellin est petit, le vitellus segmenté à la périphérie. Il contient, éparpillées à sa surface, de nombreuses petites gouttes lipidiques jaunâtres, de taille variée, isolées ou réunies en petits groupes dans l'œuf nouvellement pondu et qui fusionnent ensuite en une plus grosse. Quand le développement est avancé, l'embryon se couvre de petits chromatophores noirs, punctiformes, très fins (fig. 58).

La larve recueillie mesure 5,7 mm (fig. 59); la forme générale est celle des Soléidés; on remarque simplement la saillie proéminente du mésencéphale. La pigmentation est caractéristique : de nombreux mélanophores recouvrent l'estomac et la partie ventrale du tronc. La tête est également parsemée de

cellules chromatiques, ainsi que la primordiale à mi-distance entre l'anus et la caudale. Les nageoires impaires ont toutes leur partie basale ébauchée, mais la chorde n'est pas encore incurvée.

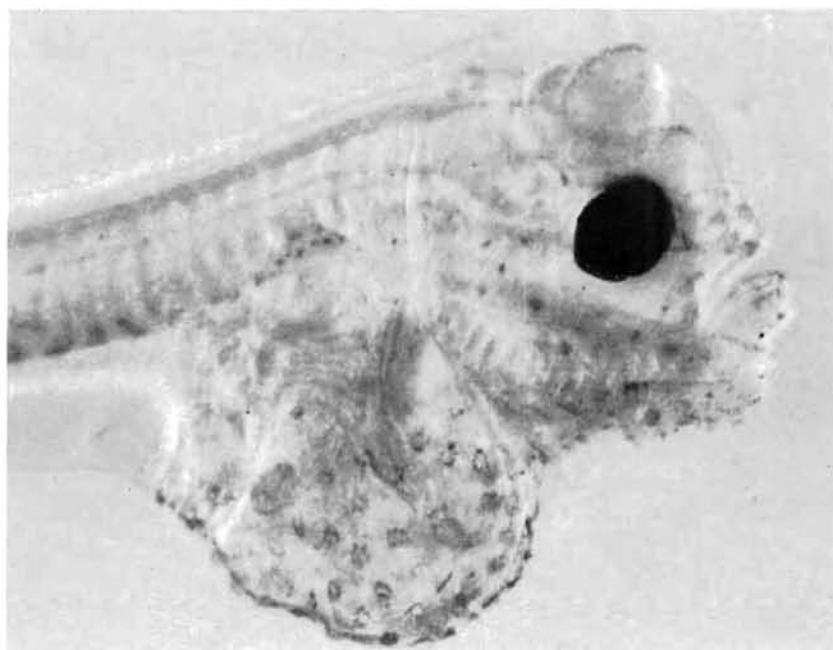
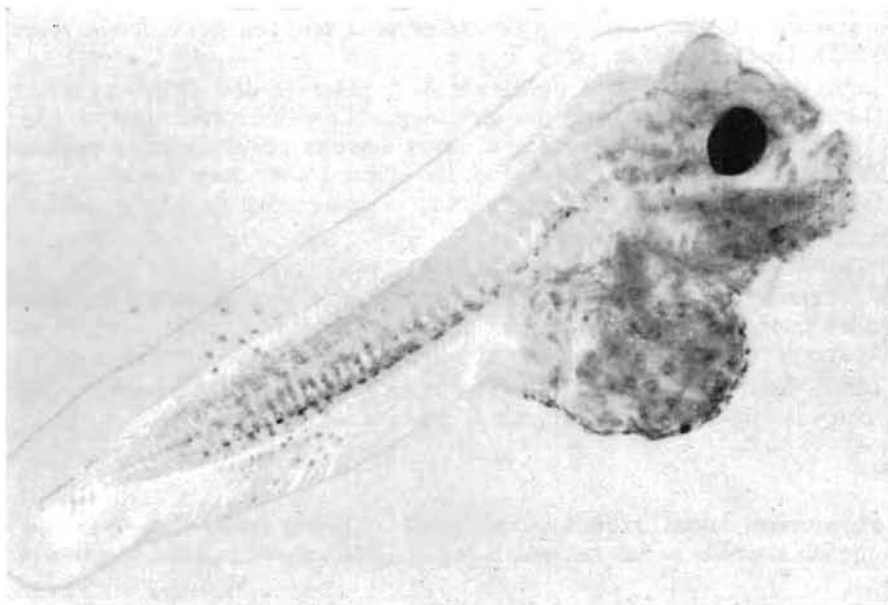


FIG. 59. — *Larve de Solea lascaris* (LT 5,7 mm). En bas, l'agrandissement permet de voir les détails de la partie antérieure de la larve.

Un œuf et une larve furent pêchés en août, l'un légèrement au sud de la Loire, l'autre à son embouchure. Cette capture estivale traduit bien le comportement d'une forme méridionale; du reste, d'après PADOA, l'été semble être, également en Méditerranée, le moment propice à la reproduction de l'espèce.

Solea lutea = *Buglossidium luteum* (Risso, 1810). Son domaine s'étend de la Méditerranée aux côtes occidentales d'Europe; c'est une espèce côtière. Son intérêt est faible par rapport à *Solea vulgaris* car elle est de petite taille.

Les mêmes auteurs qui ont étudié *S. vulgaris* se sont occupés de *S. lutea*. Ajoutons M'INTOSH (1891), CANU (1893), HOLT (1899).

L'œuf est petit, de 0,64 à 0,88 mm de diamètre; il présente des globules huileux assez gros et peu nombreux (12 à 15) ne se réunissant pas en groupes. Le vitellus est segmenté à la périphérie. Aucun des exemplaires ne comportant d'embryon, nous n'avons pu observer la pigmentation. D'après EHRENBaum (1905-1909), il apparaît des corpuscules pigmentaires sous forme de petits points noirs, éparpillés sur le contour de l'embryon et le vitellus et quelquefois des chromatoblastes étoilés jaune orangé.

Nous avons observé 18 œufs mais aucune larve.

En février, les œufs sont localisés au sud du golfe et le long des côtes arcachonnaises. Ils sont toujours en nombre restreint. En mai, les aires de ponte se situent encore au sud du golfe : 2 stations (st. 7 : 3 œufs; st. 8 : 1 œuf). En août et novembre, les œufs sont absents du plancton.

La ponte serait donc essentiellement hivernale, se prolongeant légèrement au printemps, et cantonnée dans la partie méridionale du golfe, sur le plateau continental.

Les Lophiidés.

Lophius piscatorius LINNÉ, 1758. La « baudroie » a une valeur commerciale certaine; cette espèce est presque cosmopolite et fréquente à la fois l'Atlantique et la Méditerranée. L'adulte se tient

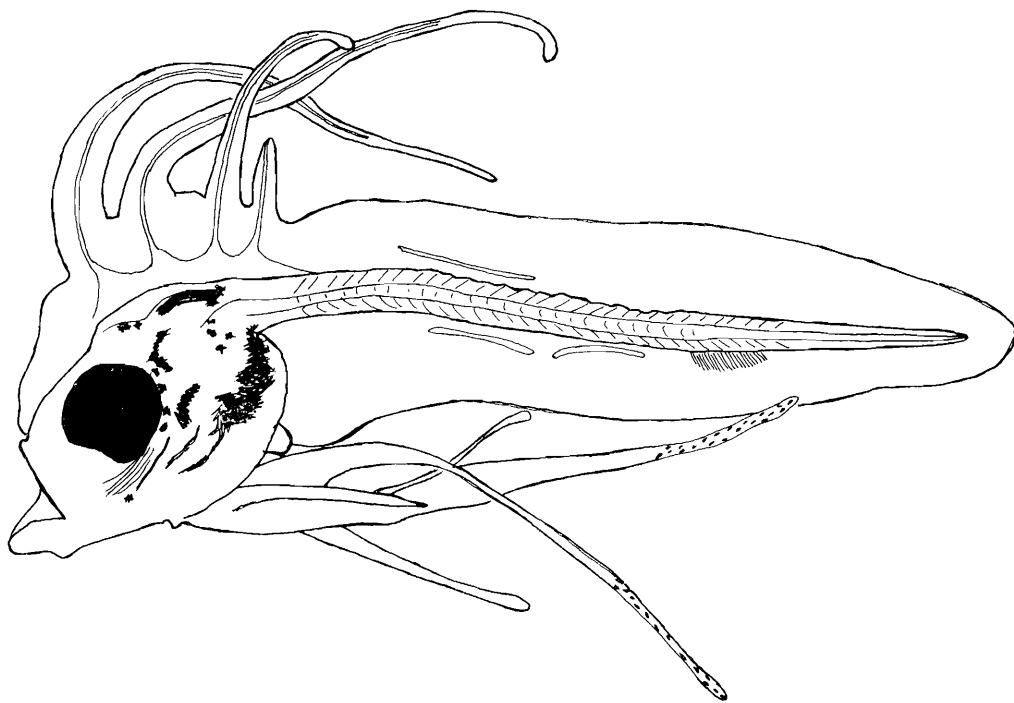


FIG. 60. — Larve de *Lophius piscatorius* (LT 8 mm).

sur le fond, car il nage mal mais on peut le capturer depuis quelques dizaines de mètres jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur; il est très caractéristique avec une tête énorme aplatie dorso-ventralement, une bouche très largement fendue et les premiers rayons de la dorsale transformés en « filaments pêcheurs ».

Les œufs, lorsqu'ils sont pondus, forment un long ruban gélatineux flottant à la surface de la mer.

La larve est également caractéristique, bien que sans grande ressemblance avec l'adulte (fig. 60); elle offre un développement précoce des rayons antérieurs dorsaux et pelviens, considéré comme une adaptation à la vie pélagique : on compte 4 rayons dorsaux, qui joueront par la suite le rôle de filaments pêcheurs, et 6 rayons pelviens dont deux pigmentés à l'extrémité.

Nous avons identifié deux larves de *L. piscatorius* de 8 mm environ : une à la st. 77 en février, l'autre à la st. 79 en mai, ce qui correspond à peu près au même secteur, assez éloigné des côtes (4 500 et 1 470 m de profondeur) et au niveau de l'embouchure de la Loire.

Relations entre la répartition des larves et des œufs de poissons.

Nous avons comparé les répartitions géographiques des œufs et des larves correspondantes. Cependant, n'entrent pas dans cette comparaison, les familles à œufs demersaux (Ammodytidés) ou agglutinés entre eux et formant de longs rubans, assez rares dans le plancton (Suidés et Myctophidés). Inversement, pour quelques espèces (*Hippoglossus hippoglossus* et *Drepanopsetta platessoides*) les œufs seuls ont été recueillis, l'absence de larves pouvant être le témoignage de conditions de milieu défavorables à l'éclosion pour des poissons nettement en dehors de leur biotope.

Examinons donc le cas des poissons ayant à la fois des œufs et des larves planctoniques présents dans nos collections.

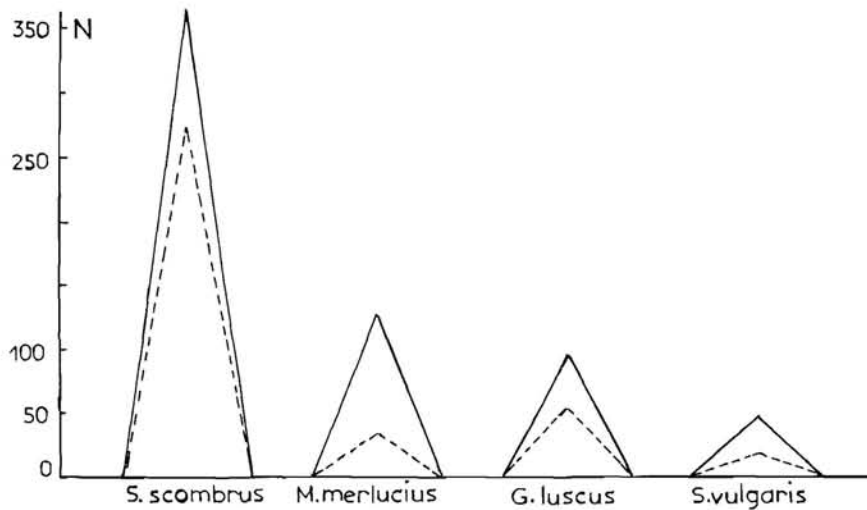


FIG. 61. — Nombre d'œufs et larves de *Scomber scombrus*, *Merluccius merluccius*, *Gadus luscus* et *Solea vulgaris*.

De cette comparaison ressortent quelques faits généraux.

a) Nombre d'œufs et de larves. Il faut d'abord remarquer que le nombre de larves est souvent inférieur à celui des œufs; un écart de ce type se produit par exemple pour *S. scombrus*, *M. merluccius*, *G. luscus* et *S. vulgaris* (fig. 61). Les chiffres relatifs aux Clupéidés pour la campagne de mai sont aussi très significatifs : 3 217 œufs contre 2 369 larves pour *S. pilchardus*; 2 950 œufs contre 69 larves pour *E. encrasicolus*.

A cette différence numérique, on peut donner plusieurs explications.

La mortalité des œufs est assez grande ; par suite de conditions de milieu défavorables, ils sont éliminés à différents stades de leur développement, ce qui crée un déchet important dans le rapport œufs/larves : ainsi, en mai, pour *S. pilchardus*, le rapport entre l'éclosion et la ponte donne 74 larves pour 100 œufs. On entrevoit ainsi, par le calcul du taux de fertilité des œufs, un moyen de prévoir les stocks de poissons susceptibles d'alimenter la pêche.

S'opposant à la passivité totale des œufs, les larves sont capables de mouvements et peuvent échapper au filet plus facilement que ces derniers.

Si les prélèvements sont effectués au début d'une période reproductive, il sera normal de trouver une majorité d'œufs non éclos, donc une faible proportion de larves.

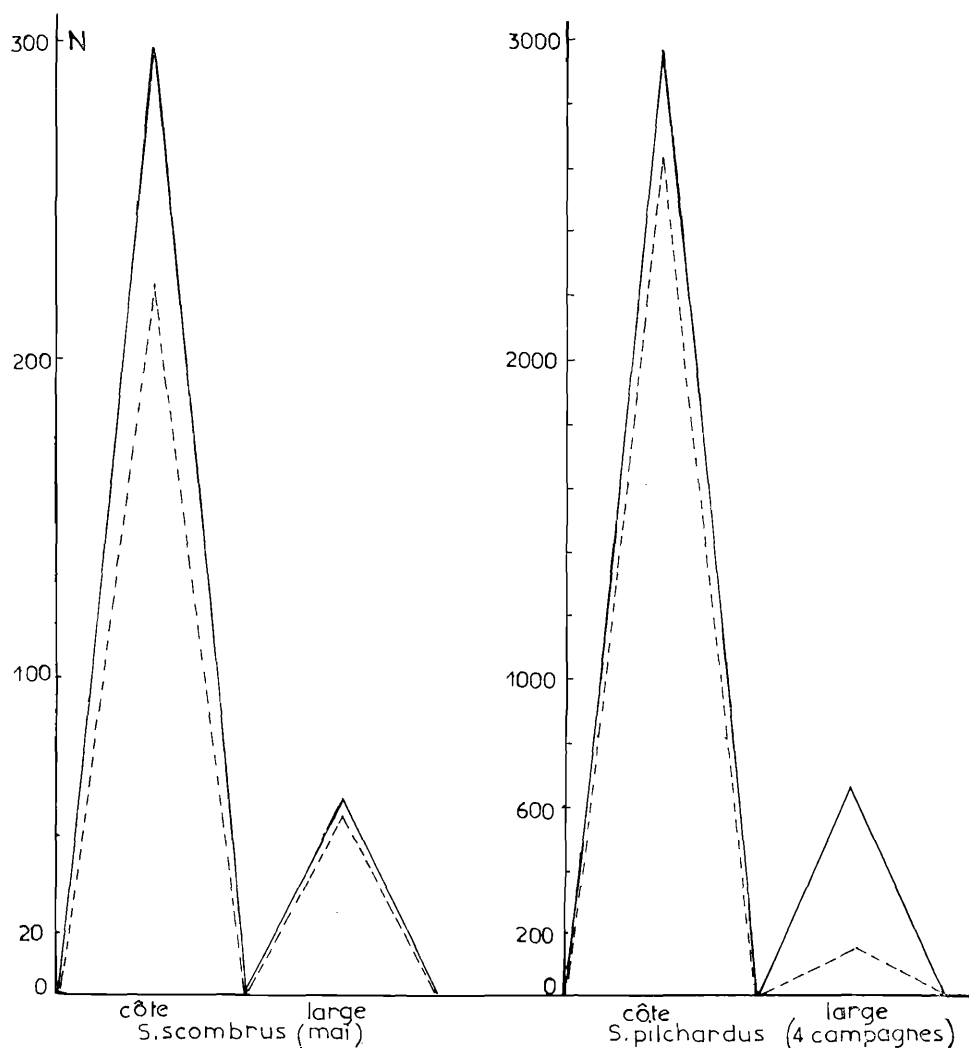


FIG. 62. - Nombre d'œufs et larves de *Scomber scombrus* et *Sardina pilchardus* dans la zone côtière et au large.

Pour certaines espèces, en particulier pour *E. encrasicholus*, il faut faire intervenir un autre facteur : la tendance bathypélagique des jeunes larves qui s'enfoncent dans les couches plus profondes que les œufs, échappant ainsi aux engins superficiels.

b) Dispersion des larves. Lors de nos confrontations, nous avons souvent noté une dispersion plus grande pour les larves que pour les œufs. Cette dissémination est causée en partie par les courants et les vents. Ainsi, pour *S. pilchardus* en février (fig. 5), on voit nettement l'existence de deux centres de ponte, l'un proche de la Bretagne, l'autre près de la côte cantabrique; or, pendant le temps plus ou moins long qui sépare l'œuf aux premiers stades de l'éclosion larvaire, les courants de surface ont assuré la dispersion des larves vers le sud et vers le nord à partir de ces deux centres.

Pour *C. lyra* en mai (fig. 31), on pêche des larves sur le plateau celtique et près de la côte espagnole, alors que les œufs se cantonnent le long de la côte française. Ici, un autre phénomène dynamique a pu intervenir : l'arrivée des eaux nordiques de printemps, capables de disperser sur le plateau celtique des larves issues d'œufs pondus vers l'entrée de la Manche.

Pour *G. luscus* en février (fig. 18), une dispersion relative des larves se manifeste aussi mais elle est peu accentuée.

A cette action des courants s'ajoute la propre mobilité des larves ayant perdu leur sac vitellin. BISHAI (1960) a évalué expérimentalement l'influence des courants sur les larves de hareng, mettant en évidence un seuil en deçà duquel les larves sont encore aptes à se mouvoir contre un courant et même à le remonter : ce seuil est de 0,58 à 1,03 cm/s. Pour des courants supérieurs et jusqu'à 2,10 cm/s, les larves résistent encore mais partiellement et elles sont entraînées avec une vitesse inférieure à celle du courant. Cette mobilité peut donc aussi augmenter la dissémination larvaire.

c) Décalage saisonnier. Pour quelques espèces, on remarque un décalage saisonnier entre les œufs et les larves. Ainsi, pour *P. microcephalus*, nous avons récolté quelques œufs en février à proximité de la pointe du Finistère (st. 84) et les larves en mai dans la même région (st. 83, 88). Le même phénomène se produit pour *S. variegata* : on a surtout pêché des œufs en février et la majorité des larves en mai, le secteur intéressé comprenant dans les deux cas les côtes bretonnes. Quant à *C. sprattus*, ses œufs sont présents dans le plancton en février et novembre, près des côtes, vers l'embouchure de la Loire; ses larves ont été identifiées en mai dans la même région.

Pour expliquer ce décalage saisonnier, on peut faire intervenir les conditions de milieu telle que la température qui, lorsqu'elle est favorable aux œufs ne l'est pas forcément aux larves, et aussi le facteur nutrition qui ne joue que pour ces dernières. D'autre part, on peut invoquer le facteur temps. Supposons, par exemple, une ponte débutant en février et s'achevant en mai; si les prélèvements sont effectués au cours du premier mois, ils ne rapporteront que des œufs; s'ils sont pratiqués lors du deuxième mois, une majorité de larves sera au contraire recueillie.

d) Position côtière. Malgré ces différences de comportement, un point commun existe pourtant : la majorité des œufs et larves des diverses espèces envisagées se trouve près des côtes, jusqu'à la ligne des fonds de 200 m. Nous citerons en exemple *Scomber scombrus* et *Sardina pilchardus* (fig. 62) : pour *S. scombrus* (mai) il y a 218 larves et 296 œufs près des côtes, pour 56 larves et 69 œufs au large; pour *S. pilchardus* (les quatre campagnes réunies) : 2 617 larves et 2 957 œufs en zone néritique, pour 143 larves et 660 œufs au large. Ceci montre le rapprochement certain des reproducteurs vers les rivages au moment du frai, l'émission des œufs se faisant donc surtout au-dessus de la plate-forme continentale.

IV. - Conclusions générales.

A l'inventaire des œufs et larves de poissons rencontrés pendant un cycle annuel de récoltes dans le golfe de Gascogne, nous pouvons ajouter quelques données tirées de l'étude de l'ichthyoplancton et concernant l'époque de ponte des différentes espèces ainsi que leur répartition géographique au moment de l'émission des produits sexuels, tout au moins durant l'année 1964.

Epoques de ponte.

Elles ont été déterminées surtout d'après les récoltes d'œufs mais la présence de larves aux mêmes moments dans la plupart des cas confirme les résultats. Selon la période principale de frai et son étalement, les espèces se rangent dans une classification saisonnière (fig. 63).

La plupart des espèces du golfe de Gascogne fraient en hiver; cependant, peu se reproduisent exclusivement en cette saison; un plus grand nombre commence sa ponte en automne ou la poursuit au printemps, voire en été. Il en est de même deux qui pondent toute l'année.

Le golfe est donc en grande partie peuplé par des espèces d'eaux tempérées. Quatre espèces seulement sont « chaudes » ou de tendance chaude, trois par l'époque de leur ponte : *Solea lascaris*,

Capros aper et *Trachinus vipera*, la 4^e également, mais aussi par la distribution méridionale de ses œufs : *Engraulis encrasicolus*. Quant aux espèces « froides », elles sont assez faiblement représentées : par *H. hippoglossus* et *D. platessoïdes* (œufs) ainsi que *P. microcephalus* et *Z. norvegicus* (larves).

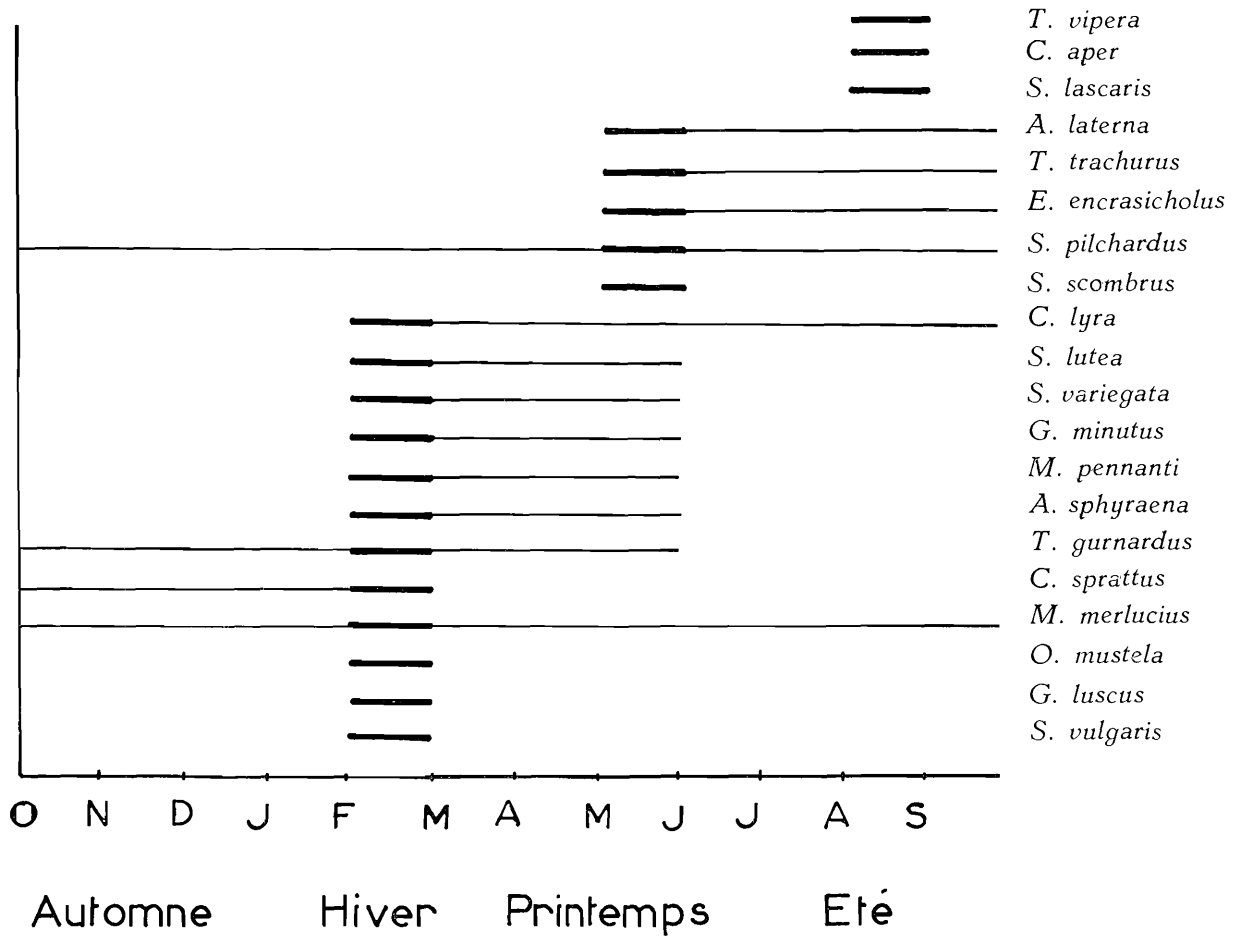


Fig. 63. — Période de ponte des poissons téléostéens du golfe de Gascogne (en trait gros : saison principale de ponte, en trait maigre : étalement de la ponte).

Répartition des espèces au moment de la ponte.

Elle a été déduite de la présence commune, dans la majorité des cas, des œufs et larves dans les mêmes secteurs.

On peut distinguer, d'une part des espèces côtières, du talus et du large, d'autre part des formes nordiques et méridionales, cette distinction étant valable au moins pour la période de reproduction, mais correspondant aussi, pour certains poissons, au comportement permanent de l'adulte (fig. 64).

Espèces côtières. Les espèces côtières sont les plus nombreuses; elles comprennent en particulier nos poissons commerciaux. On trouve leurs œufs et leurs larves entre le littoral et la bordure du plateau continental; mais il y a plusieurs sortes de ces formes littorales.

a) *Poissons côtiers fréquentant l'ensemble du golfe.* Il s'agit de *Sardina pilchardus*, *Argentina*

sphyraena, *Trachurus trachurus*, *Callionymus lyra*, *Scomber scombrus*, *Microchirus variegatus*, *Solea vulgaris* et *Merluccius merluccius*. Ces poissons se reproduisent dans des secteurs plus ou moins méridionaux suivant les saisons, mais en général on observe leurs œufs et leurs larves aussi bien sur le plateau celtique que dans le fond du golfe, ainsi que le long de la côte cantabrique; toutefois les larves des Soléidés ne dépassent guère le Finistère au nord et, si on les trouve également dans le fond du golfe, les stations cantabriques ne sont guère productives.

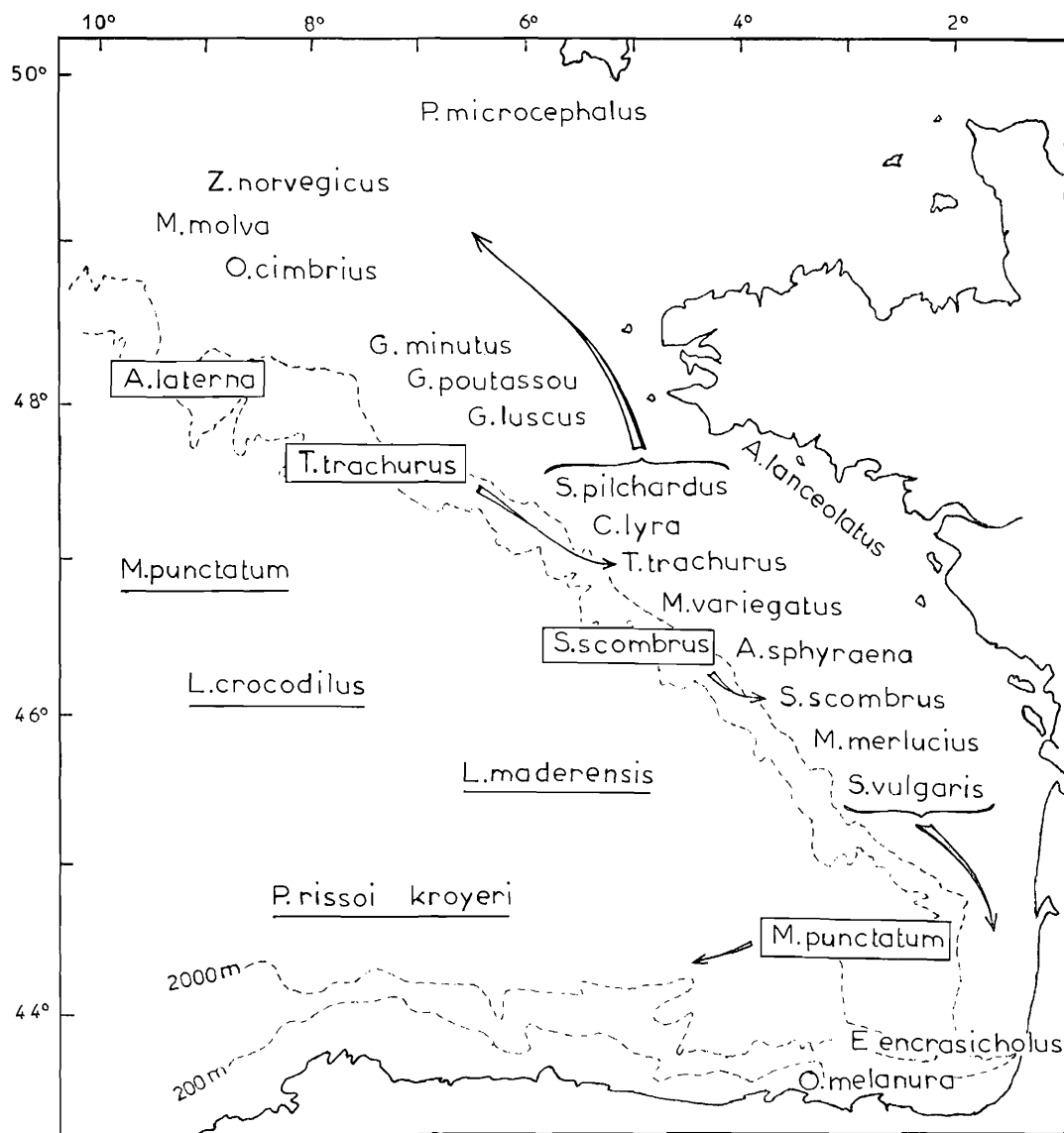


FIG. 64. — Carte schématique localisant les frayères des espèces les plus fréquentes sur le plateau, sur le talus (noms encadrés) et au large (noms soulignés). Les flèches indiquent une extension des aires de répartition des larves.

b) *Poissons côtiers méridionaux*. Deux poissons semblent vraiment rechercher les régions côtières méridionales; il s'agit d'*Oblada melanura* (Sparidé) et d'*Engraulis encrasicholus*. Pour l'oblade, les stations fertiles sont échelonnées le long de la côte espagnole jusqu'au SE du golfe mais ne dépassent pas 44° de latitude N. Pour l'anchois, les grosses concentrations larvaires sont dans le fond même du golfe.

c) *Poissons côtiers nordiques*. Les gadidés sont presque tous dans cette catégorie, mais surtout *Molva molva* et *Onos cimbrius*, dont les larves ne descendent pas au-dessous de 47°N et fréquentent essentiellement le plateau celtique; cependant *Gadus poutassou* et *G. minutus* s'étendent jusqu'à 46°N vers le sud et *G. luscus* arrive même quelquefois jusque dans le fond du golfe, bien que la majorité des œufs et larves se localise le long des côtes vendéenne et morbihannaise.

Chez le Bothidé *Zeugopterus norvegicus*, les larves se répartissent entre la Bretagne et le sud de l'Angleterre. Chez les Pleuronectidés, celles de *Pleuronectes microcephalus* habitent pour la plupart le plateau celtique. Enfin, celles d'Ammodytidés, *Ammodytes lanceolatus* notamment, se distribuent surtout entre la Gironde et le Finistère.

Espèces du talus continental. Ces poissons se placent, océanographiquement parlant, entre les espèces côtières et celles du large. Ils comprennent *Arnoglossus laterna*, *Trachurus trachurus*, *Scomber scombrus* et *Myctophum punctatum*. Les larves d'*A. laterna* suivent le tracé de l'isobathe des 200 m du plateau celtique au SE du golfe; quant à celles de *S. scombrus* et de *T. trachurus*, elles fréquentent également le plateau continental, alors que celles de *M. punctatum* se propagent vers le large.

Espèces du large. Il s'agit de deux familles de poissons bathypélagiques, les Sudidés (*Paralepis rissoi krøyeri*) et les Myctophidés avec *Myctophum punctatum*, *Lampanyctus maderensis* et *Lampanyctus crocodilus* dont les larves se trouvent groupées dans la partie sud du golfe où sont les grands fonds, au-delà de l'isobathe des 2 000 m, mais sans dépasser 9° de longitude O. La similitude de la répartition larvaire dans ces familles est assez remarquable.

Nous avons donc défini pour l'année 1964, par l'examen de l'ichthyoplancton, les aires et saisons de ponte d'une trentaine d'espèces, en relation avec les conditions de milieu locales, notamment la température.

Ces résultats, ultérieurement réunis à ceux des campagnes des années 1965 à 1968 sous forme de synthèse, permettront d'indiquer les lieux et les périodes de rassemblement des reproducteurs, donc de localiser scientifiquement les principales zones de pêche pour les espèces commerciales et même d'envisager la prévision des stocks de pêche, compte tenu du potentiel de développement des œufs.

BIBLIOGRAPHIE

- ABOUSSOUAN (A.), 1964. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques des poissons téléostéens dans le golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **32** (48) : 87-171.
- AGASSIZ (A.), 1877-1878. — On the young stages of some osseous fishes. — *Proc. Amer. Acad. Arts. Sci.*, **13**, n° 4 : 117-127.
- 1882. — On the young stages of some osseous fishes. — *Ibid.*, **17**, n° 16 : 271-303.
- AHLSTROM (E.H.), 1943. — Influence of temperature on the rate of development of pilchard eggs in nature. — *Fish. Wild. Serv. sp. sci. Rep.*, n° 23 : 26.
- ALLAIN (Ch.), 1964. — Les poissons et les courants. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **28** (4) : 401-426.
- ANCONA (U. d'), 1931. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei famiglia Clupeidae, Engraulidae. — *Fauna e Flora del golfo di Napoli*, 38 Monogr., 1a : 1-21.
- 1931. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei famiglia Congridae. — *Ibid.*, 38 Monogr., 1a : 102-113.
- 1933. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei famiglia Gadidae. — *Ibid.*, 38 Monogr., 1a : 178-255.
- ARNÉ (P.), 1931. — Contribution à l'étude de l'anchois du golfe de Gascogne. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **4** (2) : 153-181.
- AURICH (H.J.), 1940. — Die Verbreitung der pelagischen Fischbrut in der südlichen Nordsee während der Frühjahrsfahrten 1926-1937 der deutschen Forschungsschiffe « Poseidon » und « Makrele ». — *Wiss. Meeresunt. Helgoland*, **2** (2) : 183-225.
- BELLOC (G.), 1929. — Etude monographique du merlu (*Merluccius merluccius* L.). — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **2** (2) : 153-199.
- 1933. — Note sur la limite méridionale de l'aire de distribution du merlu. — *Ibid.*, **6** (1) : 63-65.
- 1935. — Etude monographique du merlu (*Merluccius merluccius* L.). 3^e partie. — *Ibid.*, **8** (2) : 145-179.
- BERTHOIS (L.), 1965. — Remarques sur les propriétés physico-chimiques des eaux marines dans le golfe de Gascogne, en mai 1964. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **29** (4) : 383-392.

- BERTIN (L.), 1958. — Sexualité et fécondité. — *In* Traité de Zoologie de P.P. GRASSÉ, Paris, MASSON et Cie, Edit., **13** (2) : 1584-1652.
- 1958. — Ecologie. — *Ibid.*, **13** (3) : 1885-1933.
- BERTIN (L.) et ARAMBOURG (C.), 1958. — Super ordre des téléostéens. — *Ibid.*, **13** (3) : 2204-2500.
- BISHAI (H.M.), 1960. — The effect of water currents on the survival and distribution of fish larvae. — *J. Cons. int. Explor. Mer.*, **25**, n° 2 : 134-146.
- BRAUER (A.), 1906. — Die Tiefsee-Fische. — *Wiss. Ergebn. « Valdivia »*, **15** : 1-432.
- BRENOT (R.) et BERTHOIS (L.), 1962. — Bathymétrie du secteur atlantique du banc Porcupine (ouest de l'Irlande) au cap Finisterre (Espagne). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (2) : 219-246, 21 fig., 12 cart.
- BROWNE (F.B.), 1903. — Report on the eggs and larvae of teleostean fishes observed at Plymouth in the spring of 1902. — *J. mar. biol. Ass. Plymouth N.S.*, **6** : 598-616.
- CANU (E.), 1893. — Pontes, œufs et larves des poissons osseux utiles ou comestibles, observés dans la Manche. — *Ann. Sta. Aqu., Boulogne-sur-Mer*, sér. 1 : 119-132.
- CHABANAUD (P.), 1927. — Les soles de l'Atlantique oriental nord et des mers adjacentes. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 488 : 1-67.
- CHANG (H.W.), 1951. — Age and growth of *Callionymus lyra* L. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **30** (2) : 281-296.
- CHEVEY (P.), 1929. — Le tacaud (*Gadus luscus*). Résumé de nos connaissances actuelles sur ce poisson. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **2** (1) : 73-94.
- CORBIN (P.G.), 1947. — The spawning of Mackerel, *Scomber scombrus* L., and pilchard, *Clupea pilchardus* WALB. in the Celtic Sea in 1937-39 (with observations on the zooplankton indicator species). — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **27** : 65-132.
- CORBIN (P.G.) et VATI (V.), 1949. — The post-larval sand eels (Ammodytidae) of Celtic sea and Portsmouth area. — *Ibid.*, **28** (1) : 287-313.
- CREAC'H (P.), 1950. — Notes sur la biologie et la morphologie de la sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) dans le fond du golfe de Gascogne. Biologie des Clupéidés (le hareng excepté). — *Mém. Off. Pêches marit.*, sér. sp., n° 14 : 30-36.
- CUNNINGHAM (J.T.), 1889. — Reproduction and development of Teleostean fishes occurring in the neighbourhood of Plymouth. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **1** : 25-36, fig. 16-24.
- 1891. — The eggs and larva of *Callionymus lyra* L. — *Ibid.*, **2** (2) : 89-90.
- 1891. — The reproduction and growth of the pilchard. — *Ibid.*, **2** (2) : 151-157.
- 1896. — The natural history of the marketable marine fishes of the British islands. — London, 375 p.
- DAMAS (D.), 1902-1907. — Contribution à l'étude des gadidiés — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, **10** : 1-236.
- DE BUEN (F.), 1927. — Notas preliminares sobre la biologia de la sardina. — *Not. Res. Inst. esp. Oceanogr.*, ser. 2, n° 15 : 1-56.
- DE GAETANI (D.), 1931. — Uova, sviluppo embrionale e stadi post-embrionali negli Sparidi, *Oblada melanura*. — *R. Comit. talassogr. ital.*, Mem. 183 : 1-18.
- 1934. — Uova, sviluppo embrionale e stadi post-embrionali negli Sparidi, *Pagellus centrodontus*. — *Ibid.*, Mem. 209 : 1-18.
- DEMIR (M.), 1959. — Notes on the variations of the eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* CUV.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas. — *Hidrobiologi*, Istanbul, sér. B, **4** (4) : 180-187, 11 fig.
- 1961. — On the eggs and larvae of *Trachurus trachurus* L. and *Trachurus mediterraneus* (STDHM), from the sea of Marmara and the Black sea. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 317-320.
- DEMIR (M.) et ARIM (N.), 1957. — Contribution to the biology of the mackerel (*Scomber scomber* L.). — *Doc. techn. Cons. gén. Pêches Médit.*, **4** (19) : 135-139.
- DEMIR (M.) et ACARA (A.), 1958. — Research on the biology of mackerel (*Scomber scomber* L.) reasons for its migration, spawning and distribution. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **14** : 317-326, 8 fig., réf.
- DESBROSSES (P.), 1932. — La dorade commune (*Pagellus centrodontus* D.) et sa pêche. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **5** (2) : 167-214.
- 1950. — Introduction à l'étude des caractères morphologiques métriques des Clupéidés. Biologie des Clupéidés (le hareng excepté). — *Mém. Off. Pêches marit.*, sér. sp., n° 14, 23-29.
- EGE (V.), 1918. — *Stomiidae* (*Stomias*). — *Rep. dan. oceanogr. Exped.*, 1908-1910, *Medit. adj. seas.*, **2** (4) A4 : 1-28.
- 1930. — *Suididae* (*Paralepis*). — *Ibid.*, **2** (9-10) A13 : 1-154.
- EHRENBAUM (E.), 1896. — Eier und Larven von Fischen der deutschen Butch I. — *Wiss. Meeresunt. Helgoland*, **2** (1) : 253-324.
- 1904. — Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht III. — Fische mit festsitzenden Eiern. — *Ibid.*, **6** (2) : 127-200.
- 1905. — Eier und Larven von Fischen. — *Nordisches Plankton Zool.*, **1** : 1-216.
- 1909. — Eier und Larven von Fischen. — *Ibid.*, **2** : 217-414.
- 1910. — Les œufs des poissons de la mer du Nord et des eaux contiguës. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, Appendice aux rapports 1 et 3, **13** : 1-19.
- 1924. — Scombriformes. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.*, 1908-1910, *Medit. adj. seas*, **2** (8) A11 : 1-40.

- EHRENBAUM (E.) et STRODTMANN (S.), 1904. — Eier und Jugendformen der Ostseefische. 1 Bericht. — *Wiss. Meeresunt. Helgoland*, 6 (1) : 58-126.
- FABRE-DOMERGUE (P.) et BIETRIX (E.), 1905. — Développement de la sole (*Solea vulgaris*). — Paris, VUIBERT et NONY, Trav. Lab. Zool. de Concarneau.
- FAGE (L.), 1910. — Recherches sur les stades pélagiques de quelques téléostéens de la mer de Nice (parages de Monaco) et du golfe du Lion. — *Ann. Inst. océanogr.*, Monaco, 1 (7) : 53.
- 1911. — Recherches sur la biologie de l'anchois (*Engraulis encrasicolus* L.) races, âge, migrations. — *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 2 (4) : 1-41.
- 1918. — *Callionymidae*. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.*, 1908-1910, *Medit. adj. seas*, 2 (4) A3 : 126-146.
- 1920. — *Engraulidae, Clupeidae*. — *Ibid.*, 2 (6) A9 : 1-140.
- FORD (E.), 1920. — The post-larval stages of *Ammodytes* species captured during the cruises of S.S. « Oithona » in Plymouth water in the year 1919. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 12 (2) : 241-248.
- FOREST (J.), 1950. — Observations sur deux Ammodytides des côtes françaises, *Ammodytes lanceolatus* L. et *Ammodytes lancea* C. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, 16, n° 2 : 179-181.
- FRASER (J.H.), 1958. — The drift of the planktonic stages of fish in the northeast atlantic and its possible significance to the stocks of commercial fish. — *I.C.N.A.F. symp. problem biol. fish. survey and tech. solution*, Biarritz 1956, spec. Publ., n° 1 : 289-310.
- FURNESTIN (J.), 1939-1943. — Recherches sur le maquereau en mer Celtique. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, Appendice n° 3, 111 : 19-36.
- 1939-1943 (1945). — Contribution à l'étude biologique de la sardine atlantique (*Sardina pilchardus* WALB.). — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, 13 (1-4) : 221-386.
- 1939-1943 (1945). — Note préliminaire sur l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) du golfe de Gascogne. — *Ibid.*, 13 (1-4) : 197-209.
- 1944-1946. — Observations sur le sprat (*Clupea sprattus* L.) des côtes méridionales de France (Atlantique et Méditerranée). — *Ibid.*, 14 (1-4), n° 53-56 : 39-69.
- 1950. — Premières observations sur la biologie de la sardine marocaine. — *Biologie des Clupéidés (le hareng excepté)*. — *Ibid.*, sér. sp., n° 14 : 57-61.
- 1950. — L'anchois. — *Rev. Cons. maroc.*, 3^e année, n° 7 : 21-24.
- FURNESTIN (J.) et FURNESTIN (M.-L.), 1959. — La reproduction de la sardine et de l'anchois des côtes atlantiques du Maroc. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 23 (1) : 79-104.
- HEFFORD (A.E.), 1910. — Notes on Teleostean ova and larvae at Plymouth in Spring and Summer 1909. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 9 (1) : 1-58.
- HEIDRICH (H.), 1925. — Ueber die Fortpflanzung von *Clupea sprattus* in der Kieler Bucht. — *Wiss. Meeresunt. Helgoland, Abt. Kiel, N.F.*, 20 : 1-48, 2 pl., 70 réf.
- HEINCKE (F.) et EHRENBAUM (E.), 1899-1900. — Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. — II. Die Bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen. — *Wiss. Meeresunt. Helgoland*, 3 (2) : 127-332.
- HENDERSON (G.T.D.), 1954. — Continuous plankton records : the young fish and fish eggs 1932-1939 and 1946-1949. — *Hull. Bull. mar. Ecol.*, 3, n° 24 : 215-252.
- 1957. — Continuous plankton records : the distribution of young *Gadus poutassou* (Risso). — *Ibid.*, 4 (35) : 179-202.
- HÖCK (P.P.C.), 1908-1909. — Bericht über Eier und Larven von Gadiden. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, 13 : 1-25.
- HOLT (E.W.L.), 1893. — Survey of fishing grounds, west coast of Ireland, 1890-1891 : on the eggs and larval and post-larval stages of teleostean. — *Sci. Trans. roy. Soc., Dublin*, 5, ser. 2 : 1-123.
- 1899. — Recherches sur la reproduction des poissons osseux principalement dans le golfe de Marseille. — *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, 5 (2) : 5-128.
- HOLT (E.W.L.) et BYRNE (L.W.), 1912. — Sixth report on the fishes of the Irish atlantic slope. The families Stomiidae, Sternoptychidae and Salmonidae. — *Sci. Invest. Fish. Ireland*, Dublin 1912, 1 : 1-32.
- JESPERSEN (P.) et TANING (A.V.), 1926. — Mediterranean sternoptychidae. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.*, 1908-1910, *Medit. adj. seas*, 2 (9) A12 : 1-59.
- KÄNDLER (R.), 1954. — Ueber das Laichen der Mackrele (*Scomber scombrus* L.) in der Kieler Bucht. — *Kieler Meeresforsch.*, 10 (2) : 182-201.
- KUNTZ (A.) et RADCLIFFE (L.), 1915. — Notes on the embryology and larval development of twelve teleostean fishes. — *Bull. Bur. Fish. U.S.*, 35 : 90-148.
- KYLE (H.M.), 1913. — Flat-fishes (heterosomata). — *Rep. dan. oceanogr. Exped.*, 1908-1910, *Medit. adj. seas*, 2 (2) A1 : 1-150.
- LEBOUR (M.V.), 1921. — The larval and post-larval stages of the pilchard sprat and herring from Plymouth district. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 12 : 427-457.
- LE DANOIS (E.), 1920. — Le merlu, résumé pratique de nos connaissances sur ce poisson. — *Notes et Mém. Off. Pêches marit.*, n° 2, 32 p.

- LE DANOIS (E.), 1922. — Nouvelles recherches sur le régime des eaux atlantiques et la biologie des poissons comestibles. — *Ibid.*, n° 17 : 5-16.
- 1938. — L'Atlantique. Histoire et vie d'un océan. — Paris, ALBIN-MICHEL, Edit., 290 p.
- LE DANOIS (E.) et BELLOC (G.), 1923. — Recherches sur le régime des eaux atlantiques et sur la biologie des poissons comestibles. — *Notes et Mém. Off. Pêches marit.*, n° 34 : 3-24.
- LEE (J.Y.), 1961. — La sardine du golfe du Lion (*Sardina pilchardus sardina* REGAN). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (4) : 417-498, 16 tabl.
- 1963. — Les argentines du golfe du Lion (*Argentina sphyraena* L., *Argentina leioglossa* VAL.). — *Ibid.*, **27** (2) : 189-194.
- 1966. — Œufs et larves planctoniques de poissons. — *Ibid.*, **30** (2-3) : 171-207.
- LEE (J.Y.) et JUGE (Cl.), 1965. — Observations morphologiques et biologiques sur les anchois (*Engraulis encrasicolus*) du golfe du Lion. — *Comm. int. Explor. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **18** (2) : 221-224.
- LE GALL (J.), 1928. — Notes sur le maquereau. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **1** (1) : 54-73.
- 1928. — Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. — *Ibid.*, **1** (2) : 11-26.
- 1930. — *Idem.* — *Ibid.*, **3** (1) : 19-46.
- LE GALL (J.) et PRIOL (E.P.), 1933. — Observations sur la ponte de la sardine du nord du golfe de Gascogne et de la Manche. — *Ibid.*, **6** (3) : 229-248.
- LETACONNOUX (R.), 1951. — Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (LINNE 1758). — *Mem. Off. Pêches marit.*, n° 15 : 1-67.
- LINDQUIST (A.), 1964. — A bibliography of the sprat. — *Meed. Havsfiskelab. Lysekil*. Br. 1445 (4) : 1-19, 240 réf.
- LOZANO y REY (L.), 1952-1960. — Ictiologia iberica III. Peces fisoclistos. — *Mem. real Acad. Cien. exact. fis. nat. Madrid*, ser. Cienc. nat. 14, 1^{re} part., 2^e part., 3^e part.
- MAGNUSSON (Jak.), MAGNUSSON (Jut.) et HALLGRIMSSON (I.), 1965. — The « Aegir » redfish larvae Expedition to the Irminger Sea in may 1961. — *Rit Fiskideildar, Reykjavik*, **4** (4), n° 2, 86 p., 31 fig.
- MARION (A.F.), 1889. — Notes sur l'anchois. — *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, **3** (3) : 58-64.
- 1890. — Œufs flottants et alevins observés dans le golfe de Marseille durant l'année 1890. — *Ibid.*, **4** (11) : 112-121.
- MARTEIL (L.), 1956. — Étude des courants du littoral sud de la Bretagne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (3) : 263-279.
- MARX (W.) et HENSCHEL (J.), 1940. — Die Befruchtung und Entwicklung von Plattfischeiern in verdünntem Nordseewasser im Vergleich zu den Befunden in der freien Ostsee. — *Wiss. Meeresunt., Helgoland*, **2** (2) : 228-243. 30 fig.
- MERRIMAN (D) et SCLAR (R.C.), 1952. — The pelagic fish eggs and larvae of Block Island Sound. — *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, **13** (3) : 165-219.
- M'INTOSH (M.D.), 1891. — Contributions to the life-histories and development of the food and other fishes. — *Fish Board Scotland*, **10** : 273-322, pl. 14-17.
- NIAUSSAT (P.M.) et BOURCART (R.), 1963. — Importance des courants locaux au nord de l'embouchure de la Gironde comme cause éventuelle d'accumulation du phytoplancton. — *Cah. océanogr.*, **15**, n° 1 : 521-526.
- OLIVER (M.), 1957. — Biologie de la sardine des Baléares. — *Proc. gen. Fish. Counc. Medit.*, **4**, n° 6 : 51-62.
- PADOA (E.), 1956. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei : Scombriformes, Carangiformes, Callionymidae, Ammodytidae, Bothidae, Soleidae, Pleuronectidae, Lophiidae. — *Fauna e Flora del golfo di Napoli*, 38 Monogr., **3** : 470-547, 548-569, 697-708, 709-714, 783-831, 832-838, 838-869, 878-888.
- PÉRÈS (J.M.) et DEVÈZE (L.), 1963. — Océanographie biologique et biologie marine. II. La vie pélagique. — Paris, Presses Univ. France Edit., 514 p.
- PETERSON (C.G.J.), 1902. — On the young stages of the genus *Zeugopterus*. — *Rep. danish biol. Stat.*, **11** (2) : 25-32.
- 1904. — On the larval and post-larval stages of the long rough dab and genus *Pleuronectes*. — *Medd. Komm. Havundersog., Fish.*, Copenhagen, **1**, n° 1, 1-12.
- 1909. — On the larval and post-larval stages of some *Pleuronectidae*. — *Ibid.*, **3**, n° 1 : 1-18.
- POLL (M.), 1947. — Faune de Belgique. Poissons marins. — Bruxelles, Patrimoine Mus. roy. Hist. nat. Belgique Edit., 436 p.
- PORA (E.A.), STOICOVICI (F.), WITTENBERGER (C.), PORA (M.) et RUSDEA (D.), 1959. — La biologie du chinchard de la mer Noire. Note XII. Contribution à l'étude de la fécondation et de l'éclosion des œufs en fonction des facteurs du milieu. — *Univ. « Al. I. Cuza » Jassy. Trav. Sess. sci. (15-17 sept. 1956) Sta. zool. marit. Agigea* : 87-111.
- PRIOL (E.), 1932. — Remarques sur les espèces de grondins les plus communes des côtes de France. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **5** (2) : 223-272.
- QUASIM (S.Z.), 1956. — Time and duration of the spawning season in some marine teleosts in relation to their distribution. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **21** (2) : 144-155.
- RAFFAELE (F.), 1888. — Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli. — *Mitt. zool. Stat. Neapel*, Berlin, **8** (1) : 1-84.

- RANZI (S.), 1933. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei : Sparidae. — *Fauna e Flora del golfo di Napoli*, 38 Monogr., **2** : 322-382.
- REIBISK (J.), 1902. — Ueber den Einfluss der Temperature auf die Entwicklung von Fisch Eiern. — *Wiss. Meeresunt. Kiel*, **6** (2) : 213-231.
- RUIVO (M.) et WIRZ (K.), 1952. — Biologie et écologie de la sardine des eaux de Banyuls. — *Vie et Milieu*, **3** (2) : 151-189.
- RUSSEL (F.S.), 1930. — The seasonal abundance and distribution of the pelagic young of teleostean fishes. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **16** (3) : 707-722.
- SANZO (L.), 1931. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei : Argentinidae, Microstomidae, Sternoptichyidae, Stomiidae. — *Fauna e Flora del golfo di Napoli*, 38 Monogr., **1** : 21-92.
- SCHMIDT (J.), 1904. — On pelagic post-larval Halibut. — *Medd. Komm. Havundersog. Kbh.*, **1**, n° 3 : 1-12.
- 1905. — The pelagic post-larval stages of the atlantic species of Gadus. — *Ibid.*, **1**, n° 4 : 1-77.
- 1906. — On the larval and post-larval development of the Argentines. — *Ibid.*, **2**, n° 4 : 1-20.
- 1906. — On the pelagic post-larval stages of the lings (*Molva molva* L. et *Molva byrkelange* W.). — *Ibid.*, **2**, n° 3 : 1-15.
- 1907. — On the post-larval development of the hake (*Merluccius vulgaris*). — *Ibid.*, **2**, n° 7 : 1-9.
- 1909. — The distribution of the pelagic fry and the spawning regions of the gadoids in the north atlantic from Iceland to Spain. — *Cons. int. Explor. Mer. Rapp. et P.V.*, **10** (4) : 1-227.
- 1918. — Argentinidae, Microstomidae, Opisthoproctidae, Mediterranean Odontostomidae. — *Rep. dan. Oceanogr. Exped., 1908-1910, Medit. adj. seas*, n° 4, 2.
- SCHNAKENBECK (W.), 1931. — Carangidae. — *Rep. dan. oceanogr. Exped., 1908-1910, Medit. adj. seas*, **2**, Biology 10 : 1-20.
- SELLA (M.) et CIACCHI (O.), 1925. — Uovo e larve dello scombro del Mediterraneo (*Scomber scomber* L.) ottenuti per fecondazione artificiale con notizie biologiche. — *R. Com. talassogr. ital., Mem.* 114 : 1-52, 1 fig.
- SITARZ (J.), 1955. — Résultats de la détermination dans le golfe de Gascogne et la Manche des courants superficiels par la méthode des flotteurs dérivants. — *Trav. Cent. Rech. Etud. oceanogr.*, **2**, n° 8-9 : 1-15.
- TANING (A.V.), 1918. — Mediterranean Scopelidae. — *Rep. dan. oceanogr., Exped., 1908-1910, Medit. adj. seas*, **2** (5), A7 : 1-154.
- THOMOPOULOS (A.), 1954. — Sur quelques œufs planctoniques de téléostéens de la baie de Villefranche. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco n° 1043 : 1-16.
- 1956. — *Idem.* — *Ibid.*, n° 1072 : 1-16.
- TORTONÈSE (E.), 1956. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei Paralepididae, Myctophidae. — *Fauna e Flora del golfo di Napoli*, 38 Monogr., **3** : 899-959.
- WILLIAMSON (H.C.), 1911. — Report on the reproductive organs of *Sparus centrodonatus* D. and on the ripe eggs and larvae of *Sparus centrodonatus*. — *Rep. Bd Scot. sci. Invest.*, **29**, n° 1 : 1-35.