

CM 1974/H: 37

Conseil international pour
l'Exploration de la Mer

Comité Poissons pélagiques (Sud) Nord



PREMIERE CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOLOGIQUE
DU SPRAT (CLUPEA SPRATTUS L.) DU GOLFE DE GASCOGNE

par

Pierre PORCHE*

Espèce souvent capturée en même temps que la sardine et l'anchois, le sprat n'a tenu jusqu'ici qu'une place réduite sur le marché français. Il présente cependant un intérêt certain et mériterait d'être mieux utilisé pour l'alimentation humaine.

Le but de cette étude est de rechercher si on peut soumettre cette espèce à une pêche plus intense dans le golfe de Gascogne et quelles seraient les conditions d'une exploitation rationnelle du stock présent dans cette région.

En 1973, disposant d'une vingtaine d'échantillons de plus de cent individus pêchés durant l'année de la baie de Douarnenez à la Gironde, nous avons entrepris un certain nombre d'observations sur ces poissons afin de reprendre l'étude du sprat du golfe de Gascogne à partir des travaux de FURNESTIN (1948), FAURE (1950) et FOREST (1950) pour les côtes françaises et ceux d'OLIVER (1950) et d'ARTÉ (1956) pour les côtes espagnoles.

Matériel étudié et observations effectuées.

Les poissons examinés sont au nombre de 2 000, pêchés en mars, avril, mai, août et septembre. Leurs tailles s'échelonnent de 60 mm à 170 mm.

Les premiers échantillons recueillis ayant été conservés au formol, les otolithes des sprats n'étaient pas lisibles. Aussi, une partie des échantillons suivants ont-ils été fixés à l'alcool qui est sans effet sur les otolithes, et l'autre partie dans le formol pour le dénombrement des vertèbres et l'étude des contenus stomacaux, ces derniers étant ainsi mieux conservés que dans l'alcool.

* P. PORCHE
I.S.T.P.M.
B.P. 1049
44037 Nantes Cédex (France)

Pour chaque poisson ont été notés : la longueur, du museau à l'extrémité du lobe supérieur de la caudale, le poids après égouttage, l'âge approximatif, le sexe, le stade sexuel, l'état de réplétion, la nature du contenu stomacal et la présence éventuelle de parasites.

Résultats des observations.

Elles nous ont permis de calculer la croissance linéaire et pondérale du sprat et d'établir les moyennes vertébrales de nos échantillons, auxquelles s'ajoutent des remarques sur l'évolution sexuelle et la nutrition de ce poisson ainsi que sur les parasites.

1°) Croissance linéaire du sprat du golfe de Gascogne.

Comme l'a remarqué FOREST (1950), il n'est pas possible d'utiliser les polygones de variation fréquence-taille pour calculer la croissance du sprat. L'étude ne pouvait donc se faire qu'au moyen des écailles et des otolithes.

FURNESTIN (1943) et FAURE (1950) ont utilisé les écailles, ROBERTSON (1936) également, mais ses tentatives pour relier les lectures d'écailles aux lectures d'otolithes ont échoué. JONHSON (1970) a trouvé une bonne concordance entre ses lectures d'écailles et ses lectures d'otolithes, mais ensuite il a utilisé exclusivement les otolithes dont il estime la lecture plus aisée. Un de nos échantillons dont les sprats avaient conservé une partie de leurs écailles, a permis de comparer les lectures d'otolithes à celles des écailles, mais nous n'avons eu qu'un très faible pourcentage de concordance.

La lecture de l'otolithe sacculaire (sagitta) nous ayant paru aisée, nous avons choisi cette méthode. L'extraction a été effectuée sous la binoculaire après avoir fendu les têtes des poissons selon leur plan de symétrie. Après immersion dans une goutte de glycérol, les otolithes présentent des zones concentriques alternativement blanchâtres et transparentes. Ils ont été mesurés à l'aide d'un oculaire gradué, en lumière rasante et sur un fond noir et les mesures effectuées sur la ligne hile-bord de l'otolithe soit HA traversant la partie la plus large et la plus lisible (fig.1).

Les otolithes des poissons pêchés fin avril-début mai se terminent presque tous par une zone transparente alors que les otolithes des poissons pêchés en août et septembre se terminent par une zone opaque. On peut penser, comme JONHSON (1970) pour le sprat du Wash, que chez les sprats du golfe de Gascogne les zones transparentes sont formées pendant la mauvaise saison et les zones opaques pendant la belle saison.

Pour calculer la taille des sprats à la fin de la période de formation des différentes zones transparentes, donc pratiquement, comme nous le verrons plus loin, à la fin de chaque année d'existence, nous avons d'abord cherché la nature de la relation longueur poisson-longueur otolithe, cette dernière assimilée à la longueur HA. Cette relation est linéaire mais non directement proportionnelle. L'intersection positive de l'axe des ordonnées par la droite de régression indique (Rounsefell et Everhart, 1953) que les tailles calculées sont plus élevées que les tailles réelles. Cette intersection se produit à -32 mm sur l'axe des abscisses. Nous l'avons utilisée comme valeur de C, le facteur de correction de la formule de FRASER-LEE que REAY (1972) a utilisée pour les otolithes d' Ammodytes tobianus L.

$$L' = C + \frac{S'}{S} (L - C)$$

L' = taille calculée du poisson au bord externe de la nième zone

S' = distance du hile H au bord externe de la n ième zone

S = distance du hile H au bord de l'otolithe = droite HA

L = longueur du poisson échantillonné.

Nous avons pu ainsi obtenir les tailles moyennes du sprat du golfe de Gascogne à l'époque où finit de se marquer l'anneau d'hiver, soit :

taille moyenne à la fin du premier anneau d'hiver=	L 1 =	93,90 mm
" " " "	= L 2 =	114,37
" " " "	= L 3 =	130,56
" " " "	= L 4 =	142,71
" " " "	= L 5 =	150,30

Ces valeurs de la taille aux différents anneaux permettent de calculer les paramètres de la croissance selon le modèle de VON BERTALANFFY. Pour obtenir la taille maximale théorique selon la méthode de WALFORD, nous avons porté sur un graphique les tailles $L_{(t+1)}$ en fonction de L_t ce qui donne :

$$L_{\infty} = 175 \text{ mm}$$

$$e^{-K} = 0,741 \text{ d'où } K = 0,299$$

$$L_0 = 65,97 \text{ mm}$$

En supposant qu'à la fin de chaque anneau transparent le sprat du golfe vient de vivre réellement une année de plus; nous obtenons pour un âge moyen $t = 3$ et une longueur moyenne $L_t = 130,56 \text{ mm}$

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \text{Log}_e \left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} \right) = -1,53 \text{ années}$$

L'équation de la courbe de croissance linéaire en fonction du temps peut alors s'écrire :

$$L_t = 175 \left[1 - e^{-0,299 (t + 1,53)} \right]$$

2°) Croissance pondérale du sprat du golfe de Gascogne.

Ne pouvant disposer de poissons vivants, nous avons établi la relation taille-poids à partir de sprats conservés dans l'alcool et pesés immédiatement après avoir été égouttés.

Le poids d'un animal est à peu près égal au cube de sa longueur, comme l'indique la formule de LE CREN (1951) :

$$W = c L^n \quad \text{avec } n \approx 3$$

Nous avons donc tracé la courbe des poids en fonction des longueurs ; son équation est :

$$W_g = 3,5 \times 10^{-6} \times L_{mm}^{3,16} \quad (n = 3,16)$$

Nous pouvons en déduire le W_∞ :

$$W_\infty = 3,5 \times 10^{-6} \times L_\infty^{3,16} = 41,89 \text{ g}$$

En exprimant le poids moyen d'un individu en fonction du temps par la formule de VON BERTALANFFY, nous obtenons :

$$W_t = 41,89 \left[1 - e^{-0,299 (t + 1,53)} \right]^{3,16}$$

3°) Biométrie du sprat du golfe de Gascogne.

Nous l'avons limitée au calcul des moyennes vertébrales. La variation du nombre de vertèbres du sprat avec la latitude a été décrite par un certain nombre d'auteurs dont nous rappellerons les résultats, en commençant par les régions septentrionales.

MOLANDER (1952) a distingué trois types de sprats, avec les moyennes vertébrales suivantes : 47,9-43,1 ; 47,7-47,9 ; 47,5-47,7. Il constate que le nombre de vertèbres diminue en allant vers le sud : Skagerat 47,96 ; Kattegat 47,90 ; Limfjord 47,52 ; détroit de Hariager 47,12. En revanche ce nombre augmente au nord quand on se déplace en direction de la Baltique et dans l'archipel Skårgård la moyenne (43,16) est encore plus élevée que dans le Skagerat. Toutefois BJERKAN (1950) signale une moyenne de 43,723 pour la classe d'âge 1928 dans le Skagerak.

GILIS (1950) a obtenu pour les sprats des côtes belges et pour dix saisons de pêche une moyenne vertébrale de 47,50. Il remarque que les moyennes saisonnières accusent des écarts assez prononcés.

FOREST (1950) étudiant les sprats des côtes septentrionales de France a trouvé des moyennes de 47,67 (Dunkerque), 47,64 (Douarnenez) et 47,60 (Honfleur). FAGE (1920) a trouvé pour le sprat de Roscoff une

moyenne vertébrale de 47,72 et FAURE (1950) pour les sprats de la baie de Douarnenez a trouvé des moyennes de 47,824 et 47,703. FURNESTIN (1943) distingue dans le golfe de Gascogne, deux races : une race du sud du golfe (sud de la Gironde) (moyenne = 47,366) et une race du nord du golfe (dont la moyenne se situe entre 47,60 et 47,82 d'après les travaux de FAGE et de FOREST).

ARTÉ (1956) trouve pour les sprats de la ria de Vigo une moyenne de 47,50. OLIVER (1950) trouve pour d'autres sprats de la ria de Vigo une moyenne de 47,19.

Nos propres observations portent sur vingt échantillons d'une centaine de poissons chacun. Pour ces échantillons, provenant de 4 secteurs et au nombre de 5 par secteur, les moyennes sont les suivantes :

Bretagne	:	moyenne vertébrale	=	47,615
Vendée	:	" "	=	47,465
Charente	:	" "	=	47,375
Gironde	:	" "	=	47,359

Pour notre part, nous observons donc une décroissance de la moyenne vertébrale du nord au sud du golfe de Gascogne, avec une différence significative entre les échantillons des latitudes extrêmes.

Des explications sur l'origine des variations des moyennes vertébrales ont été avancées. On sait, après des expériences sur certains poissons dont des clupéidés, que le nombre de vertèbres des descendants d'un couple de géniteurs peut diverger si les éclosions se produisent à des températures différentes.

Ces variations pourraient résulter de l'influence du milieu externe pendant le développement du frai.

BJERKAN (1950) pense que plus le frai débute tôt et plus la moyenne vertébrale est élevée. La cause de la variation serait donc la température qui va en augmentant pendant la période de reproduction du sprat. Il a trouvé des moyennes vertébrales très variables chez les sprats du Drønenpoll : la classe de 1928 a donné une moyenne vertébrale égale à 48,73 or les températures se sont trouvées très basses pendant le printemps de 1928 dans le Skagerak et, par la suite, aucune autre classe d'âge n'a montré une moyenne vertébrale aussi élevée. BJERKAN pense qu'il ne faut compter les vertèbres que sur des échantillons de jeunes poisson du groupe 0 qui ne sont pas encore mélangés.

FOREST (1950) ne remarquant qu'un accroissement très faible de la moyenne vertébrale du sprat de Douarnenez à Dunkerque, pense que si le sprat ne pond, comme l'a supposé FAGE (1920), que dans des eaux comprises entre 3 et 11°, la condition peut se trouver réalisée aussi bien entre décembre et mai au niveau des côtes de Bretagne et dans la Manche, qu'à la même période dans le sud de la Mer du Nord.

L'hypothèse de la variation des moyennes en fonction de la latitude, sous l'influence de la température de l'eau, et peut être de la salinité, semble donc se confirmer. Dans notre cas, la diminution de la moyenne vertébrale du nord au sud est à rapprocher de l'étude des variations de la situation thermique dans le golfe de Gascogne que VINCENT et ses collaborateurs (1973) ont poursuivie chaque année depuis 1967. Elle met en évidence pour l'hiver, période de reproduction du sprat, une augmentation sensible de la température du nord vers le sud du golfe. Toutefois nous pensons que cette régularité de variation de la moyenne vertébrale du nord au sud dans le secteur du golfe de Gascogne peut se trouver infirmée d'autres années. Nous croyons en effet avec FURNESTIN (1948) que cette espèce très côtière peut présenter des variations désordonnées de ses caractères morphologiques entraînant l'existence de formes sans grand rapport entre elles. Ces variations tiennent à ce que le sprat n'est pas une espèce franchement marine et se reproduit dans des eaux côtières sensiblement dessalées, parfois même saumâtres, en particulier dans le secteur des estuaires de quelque importance. Or ces zones côtières sont soumises à un régime hydrologique particulier à chacune d'elles, extrêmement variable en fonction d'influences locales passagères et irrégulières : vents, apports d'eau douce, refroidissement ou réchauffement excessifs de l'atmosphère, etc. Ces influences font subir au milieu naturel des variations plus ou moins importantes et qui ne sont pas forcément cohérentes d'une extrémité du golfe à l'autre, auxquelles correspondent des variations régulières ou non des caractéristiques du groupement qui l'habite.

4°) Evolution sexuelle du sprat du golfe de Gascogne.

FURNESTIN (1948) remarque que tous les sprats capturés en hiver qu'il a étudiés se trouvent à un état avancé de maturité sexuelle et que même les individus de 8 à 9 cm âgés d'un an à peine présentaient des gonades bien développées. Il conclut que le sprat du golfe de Gascogne atteint sa première maturité sexuelle dans le courant de sa première année d'existence. Il situe la ponte du sprat de décembre à mars, dans des eaux côtières légèrement dessalées et à une température comprise entre 7 et 12°C, et non vers le large comme le suppose par la suite FOREST (1950).

ARBAULT et LACROIX-BOUFIN (1963) ont mis en évidence en 1965 et 1966 une concentration de ponte du sprat dans une zone froide située autour de Belle-Ile et concluent que le sprat se reproduit en hiver près des côtes, pas loin de l'embouchure des fleuves, dans des eaux peu salées et par des températures de surface variant de 10 à 11°C. La ponte se déclenche dans le golfe de Gascogne de fin novembre à début décembre et en janvier et février plus de 80 % des sprats sont en pleine reproduction. Des larves cependant ont été identifiées en mai. D'après FURNESTIN, plus on se déplace vers le nord et plus la ponte est retardée.

FAGE (1920) considère que la période du frai s'étend, sur les côtes atlantiques et près de l'entrée de la Manche, d'avril à juin, le développement requérant une température de 8 à 11°C.

Pour ROBERTSON (1936) le frai du sprat de la mer du Nord et de la Manche s'étend de mars à juillet.

Nous avons utilisé pour la détermination des stades de maturations l'échelle établie par JOHNSON (1970). Les sprats de 86 à 148 mm capturés fin avril et pendant le mois de mai 1973 dans les quatre secteurs étudiés étaient au stade I-II pour quelques uns, les plus petits, donc en début du développement de leurs gonades, et au stade II pour la plupart donc en phase de repos après la ponte. Seul l'échantillon capturé en baie de Douarnenez en mars 1973 et comprenant des sprats de 115 à 169 mm était au stade III.

Le plus petit de nos sprats, qui mesurait 60 mm et ne présentait pas de zone transparente dans ses otolithes, a été capturé au mois d'août. Ces observations nous confirment que la ponte a lieu en hiver (janvier à mars approximativement).

Les pourcentages de mâles et de femelles varient avec la saison : en mars nous avons trouvé 44 % de femelles dans l'échantillon de la baie de Douarnenez. En avril et mai le pourcentage de femelles est de 66,9 % et en août et septembre de 81,7 %. ARTE (1955) a trouvé une ségrégation des sexes à la fin de la période de frai suivie d'une diminution du nombre des mâles atteignant son maximum au mois de mai.

5°) Nutrition du sprat du golfe de Gascogne.

Ne disposant que d'échantillons pêchés au milieu de la journée, il ne nous a pas été possible de suivre la digestion sur 24 heures. Cependant nous avons constaté que les estomacs des sprats étaient au stade de réplétion le plus élevé et contenaient des proies intactes.

Les copépodes, non indentifiés, constituent la grande majorité des proies. En août les estomacs des échantillons prélevés au S.SE des Cardinaux (baie de Quiberon) contenaient des larves de plusieurs espèces de crustacés décapodes.

Les poissons étaient aux stades sexuels I, I-II et III de l'échelle de JONHSON.

6°) Parasites du sprat du golfe de Gascogne.

Le copépode parasite Lernaenicus encrasicola (TURTON) a été trouvé sur un sprat de 140 mm pêché au S.SE des Cardinaux (Bretagne) et sur un sprat de 97 mm pêché au SO de Cayola (Vendée).

Des nématodes étaient présents dans le foie et la cavité générale des sprats pêchés à l'ouest d'Oléron (Charente) et au NO des Barges (Vendée).

RESUME

Une vingtaine d'échantillons prélevés en 1973 dans le golfe de Gascogne, de la baie de Douarnenez à la Gironde, nous a permis d'évaluer la taille et le poids des sprats de ce secteur jusqu'à l'âge de 5 ans.

Nous obtenons ainsi les paramètres qui nous permettrons d'entreprendre une étude de la dynamique de ce poisson.

Toutefois le reste de nos observations est encore trop sommaire et la question de l'existence de races au sein de la population du Golfe n'est toujours pas résolue. A ce sujet LINDQUIST (1968) doute de la valeur des caractères méristiques et morphométriques pour l'étude du sprat dans les eaux suédoises et pense que les études sérologiques, celles de la croissance, la localisation des oeufs et des larves et l'étude des stocks de géniteurs, les divers modes de détection et les marquages seront plus efficaces pour résoudre le problème des sous-populations.

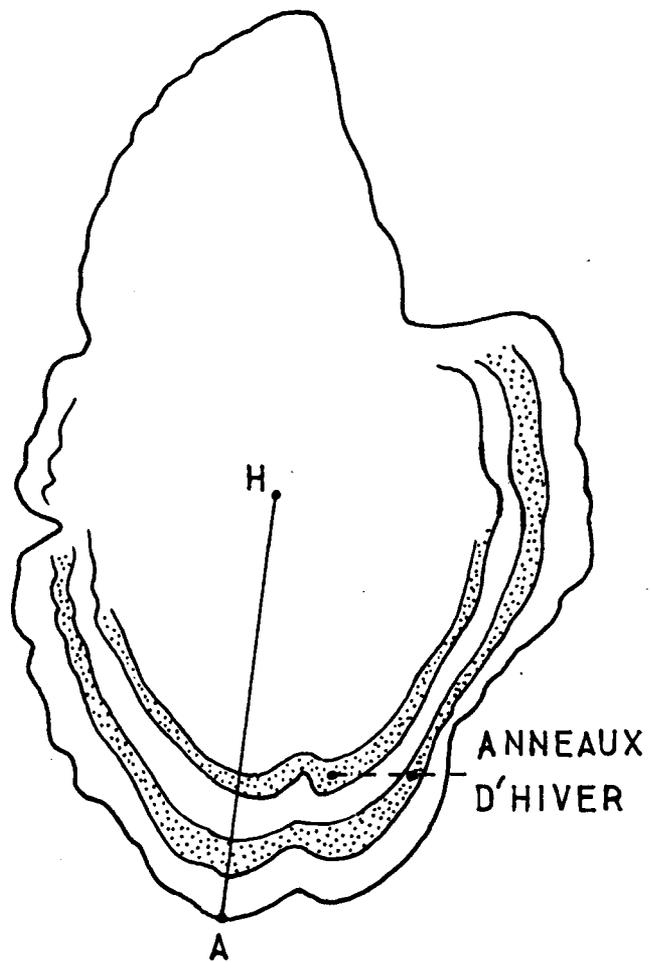


FIG.1 _ LIGNE DE REFERENCE POUR LA MESURE
DES OTOLITHES (H:HILE).

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREU (B.), 1966. - Fecundidad del espadin atlantico (Sprattus sprattus) del NO de Espana. - Invest. pesq. 30, p. 589-602.
- ARBAULT (S.) et BOUTIN (N.), 1963. - Ichthyoplancton. Oeufs et larves de poissons téléostéens dans le Golfe de Gascogne en 1964. - Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 32 (4), p. 413-476.
- ARTÉ (P.), 1956. - Observaciones biologicas sobre el espadin (Clupea sprattus L.) del NW de Espana (Ria de Vigo). - Invest. pesq., (3), p.21.44.
- BJERKAN (P.), 1950. - The biological condition of the sprat stock along the norwegian coast. - Mém. Off. Pêches marit., 14, p.39-91.
- FAURE (L.), 1950. - Le sprat de la baie de Douarnenez, pêche biométrie et biologie. - Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P.V., 126, p.96-102.
- FOREST (J.), 1950. - Observations sur les concentrations de sprats des côtes françaises. - Mém. Off. Pêches marit., 14, p.103-113.
- FURNESTIN (J.), 1943. - Observations sur le sprat (Clupea sprattus LINNE) des côtes méridionales de France (Atlantique et Méditerranée). - Rev. Trav. Off. Pêches marit., 14 (1-4), p.39-69.
- GILIS (Ch.), 1950. - Les concentrations de sprats sur la côte belge. Leur exploitation et étude biologique. - Mém. Off. Pêches marit., 14, p. 114-121.
- ILES (T.D.) et JOHNSON (P.O.), 1962. - The correlation table analysis of a sprat (Clupea sprattus L.) year-class to sepa rate two groups differing in growth characteristics. - Cons. int. Explor. Mer, J. Cons., 27 (3), p. 287-303.
- JOHNSON (P.O.), 1970. - The Wash sprat fishery. - Fish. Invest., Ser. II, 26 (4), p. 1-75.
- LEBOUR (M.V.), 1921. - The larval and post-larval stages of the pilchard, sprat and herring from the Plymouth district. - J. mar. biol. Assoc. U.K., 12, p.427-457.
- LE CREN (E.D.), 1951. - The length-weight relation ship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis). - J. anim. Ecol., 20 (2), p.201-219.
- LEE (R.M.), 1920. - A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Fish. Invest. Londres, Ser. II, 4 (2), p. 1-32.
- LEE (J.Y.), 1963. - Note biométrique sur le sprat du golfe du Lion (Clupea sprattus LINNE). Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 27 (2), p.185-188.
- LINDQUIST (A.), 1966. - A bibliography of the sprat (Clupea sprattus), revised edition. - Medd. Havsfiskelabor. Lysekil, 12, p.1-30.

- LINDQUIST (A.), 1963. - Meristic and morphometric characters, year-classes and "races" of the sprat (Sprattus sprattus). - Rep. Inst. mar. Res. Lysekil, Ser. Biol., 17, p.3-25.
- MOLANDER (A.R.), 1952. - The sprat fishery and the sprat of the west coast of Sweden. - Rep. Inst. mar. Res. Lysekil, Ser. Biol. 2, p. 1-67.
- OLIVER (M.), 1950. - Estudios sobre el espadin (Clupea sprattus L.) de la costa NW de Espana. - Bol. Inst. esp. Oceanogr., 26, p.1-15.
- POULSEN (E.M.), 1950. - La pêche, la ponte et les races de sprats dans les eaux danoises. - Mém. Off. Pêches marit., 14, p. 92-95.
- REAY (P.J.), 1972. - The seasonal pattern of otolith growth and its application to back-calculation studies in Ammodytes tobianus L. - Cons. int. Explor. Mer, J. Cons., 34 (3), p. 485-504.
- ROBERTSON (J.A.), 1936. - A preliminary account of the sprat and sprat fishery in England. - Cons. int. Explor. Mer, J. Cons., 11 (1), p. 60-71.
- , 1936. - The occurrence of Lee's phenomenon in the sprat and the size relation between fish and scale. - Cons. int. Explor. Mer, J. Cons., 11 (2), p. 219-223.
- , 1938. - The sprat and the sprat fishery of England. - Fish. Invest. Ser. II, 16 (2), p.1-100.
- ROUNSEFELL (G.A.) et EVERHART (W.H.), 1953. - Fishery Science. Its methods and applications. - John WILEY and Sons Inc., New York, 444 p.
- VIBERT (R.) et LAGLER (K.F.), 1961. - Pêches continentales. Biologie et aménagement. - Dunod, Paris, 720 p.
- VINCENT (A.), 1973. - Les variations de la situation thermique dans le golfe de Gascogne en 1969 et 1970. - Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 37 (1), p. 5-13.
- VIVES (F.) et SUAU (P.), 1956. - El espadin del Mediterraneo occidental (Clupea sprattus var. phalerica RISSO). - Invest. pesq. 4, p.3-24.