

NOUVELLES DONNÉES SUR LA REPRODUCTION DU THON ROUGE (*THUNNUS THYNNUS* L.) ET D'AUTRES ESPÈCES DE THONIDÉS EN MÉDITERRANÉE

par J. DUCLERC, J. SACCHI, C. PICCINETTI, G. PICCINETTI-MANFRIN,
A. DICENTA et J.-M. BARROIS

Summary.

Two international research cruises on board of the research vessel « Ichthys » the first one in August-September 1971, and the second other in June-July 1972, have shown the reproduction of *Thunnus thynnus*, *Thunnus alalunga*, *Auxis thazard* and *Sarda* in the surroundings of the Balearic islands.

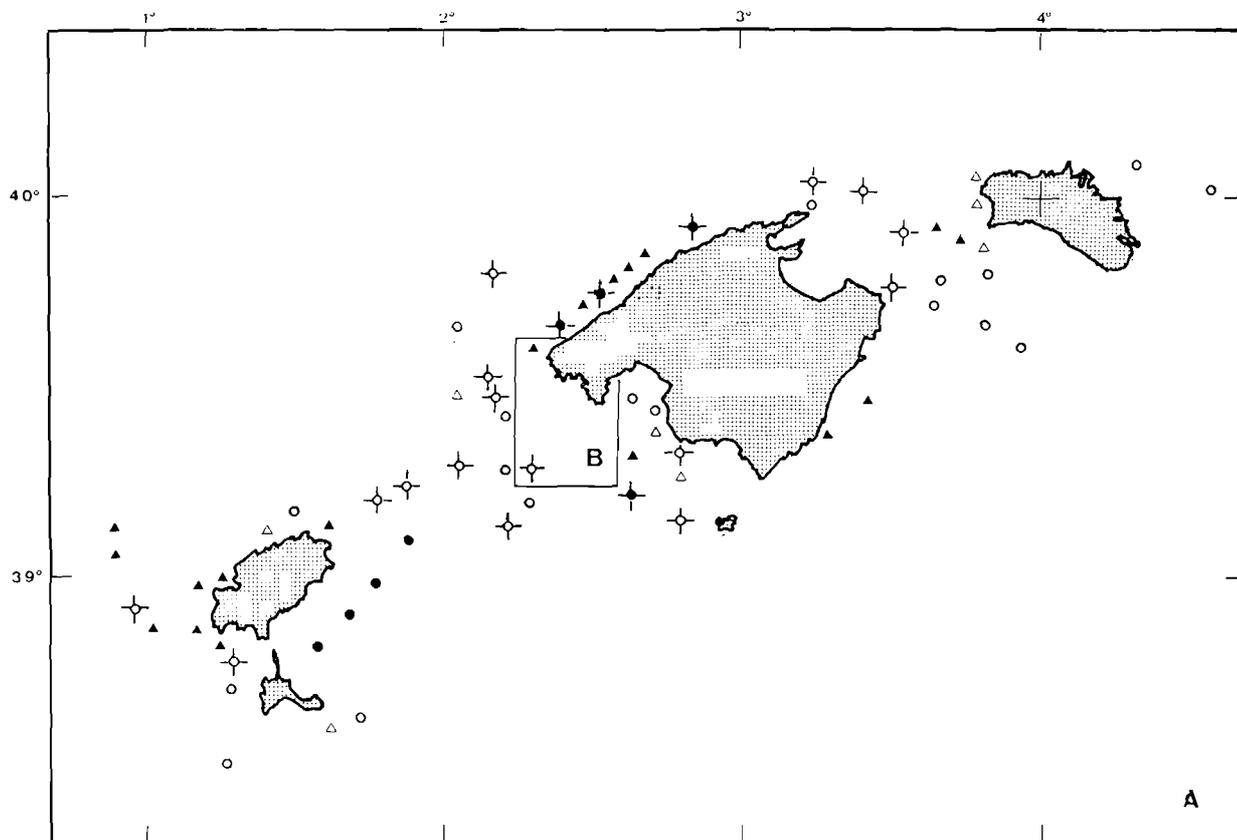


FIG. 1 A. — Carte générale de l'Archipel des Baléares (voir légende de figure 1 B).

The observations were made on the planctonic stages of these species and on the physico-chemical and biological conditions of the environment. Some data were also collected on the presence of juvenile or mature stages of these fishes and on their fishery.

Certains auteurs comme ROULE (1917) avaient déjà signalé la possibilité de reproduction du thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) dans les parages de l'archipel des Baléares. Cette hypothèse est renforcée par la pêche, autour de ces îles, de jeunes thons ne dépassant pas le kilogramme. Pour préciser ces indications, l'« Ichthys » du laboratoire de Sète de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches maritimes a réalisé deux campagnes de recherches du 28 août au 10 septembre 1971 et du 29 mai au 12 juillet 1972.

Le programme de ces travaux prévoyait des pêches d'œufs et de larves de thonidés ainsi que l'étude des conditions de milieu. De plus, au cours de la campagne 1972, dans un laboratoire précaire, installé dans le port d'Andraitx, l'élevage d'œufs et de larves de thonidés a été tenté à partir du matériel récolté au cours des pêches planctoniques, ou obtenu par reproduction artificielle.

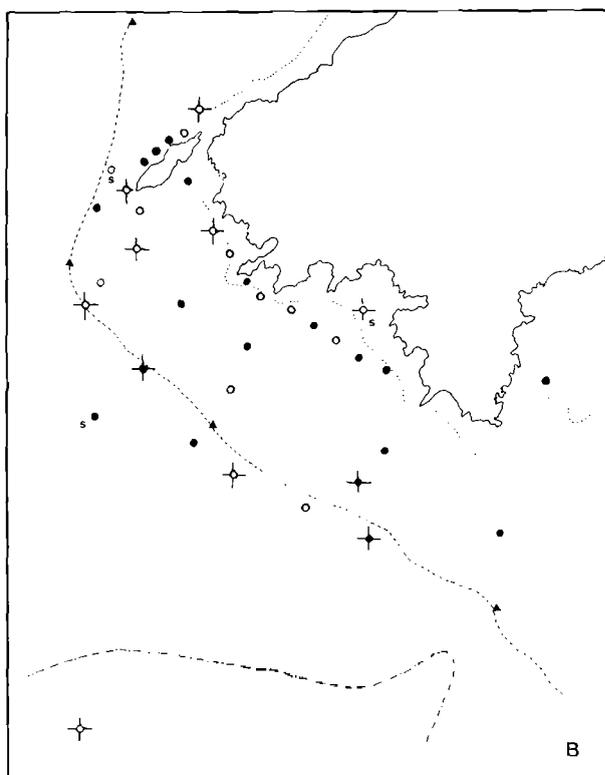


FIG. 1 B. — Secteur d'Andraitx. Carte des stations de plancton effectuées par l'« Ichthys » du 28 août au 10 septembre 1971 et du 29 mai au 12 juillet 1972. Stations effectuées en 1971 (triangles blancs), en 1972 (cercles blancs) ; présence de larves en 1971 (triangles noirs) en 1972 (cercles noirs) ; présence d'œufs de thonidés (croix) et d'œufs de *Sarda sarda* (S).

I. Matériel et méthodes.

Les pêches planctoniques ont été faites de jour et de nuit, en surface ou en oblique, à l'aide du filet standard FAO de 1 m de diamètre et de 505 μ d'ouverture de maille équipé d'un débitmètre T.S.K. et d'un profondimètre Benthos type 117 pour les traits obliques ; d'autre part, des pêches nocturnes ont été tentées à l'aide d'un carrelet à larves de 1,80 m de côté, équipé d'une lampe sous-marine de 500 watts. L'« Ichthys » a ainsi effectué autour des Baléares, de l'île Minorque à Ivice, 151 stations de pêche de plancton dont 33 en août-septembre 1971 et 118 en juin-juillet 1972 (fig. 1).

Parallèlement 90 stations hydrologiques ont été faites dont 30 pendant la première campagne et 60 en 1972 (fig. 2) ; des bouteilles à renversement T.S.K. immergées aux niveaux 0-10-20-30-50-75-100-150 et 200 ont été utilisées pour les relevés de température et les prises d'échantillons d'eau de mer.

II. L'ichthyoplancton.

Selon TORTONÈSE (1963), BINI (1968) et COLLETTE BRUCE (1970), cinq thonidés sont présents en Méditerranée : il s'agit de *Thunnus thynnus* (L.), de *Thunnus alalunga* (BONN.), d'*Euthynnus*

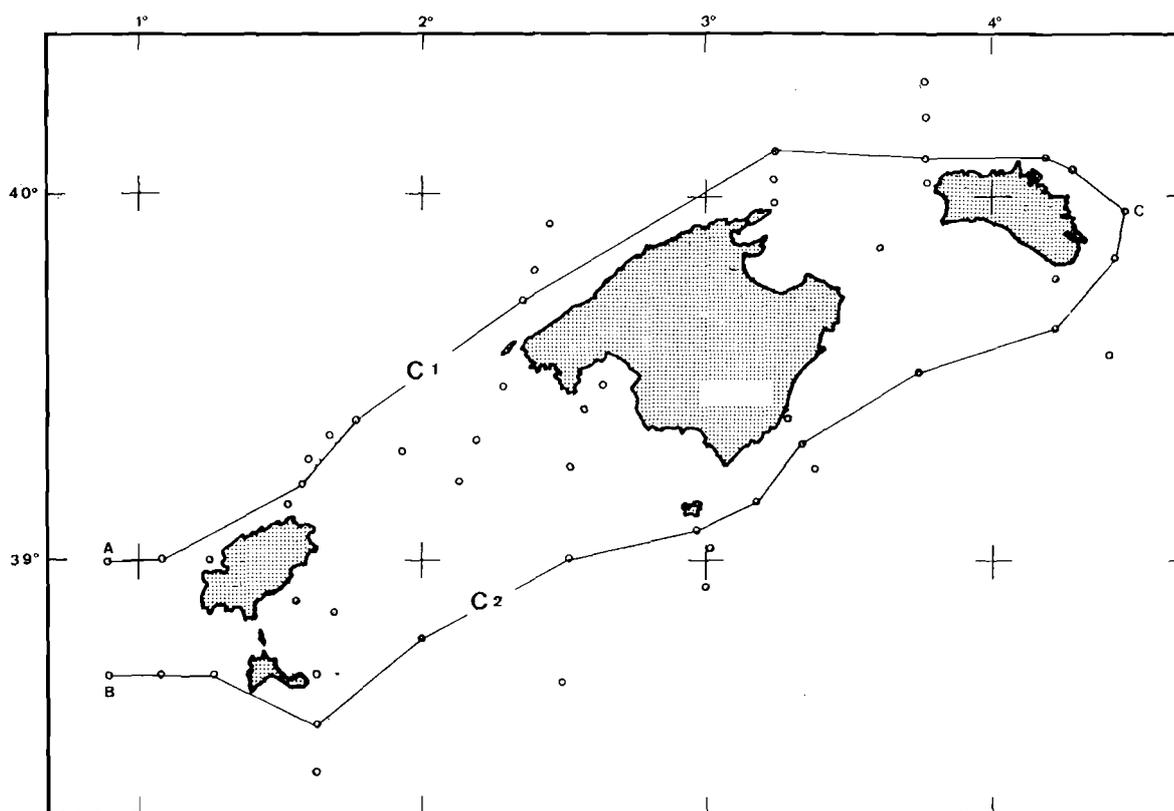


FIG. 2. — Carte des stations et des coupes hydrologiques de la campagne effectuée par l'« Ichthys » du 29 mai au 12 juillet 1972.

alleteratus (RAF.), d'*Euthynnus* (*Katsuwonus*) *pelamis* (L.), d'*Auxis thazard* (LAC.). Toutes ces espèces s'y reproduisent à l'exception peut-être d'*Euthynnus pelamis*.

Si beaucoup d'auteurs ont étudié les stades planctoniques de ces poissons (SANZO 1909, 1932 a, 1932 b, 1933 ; EHRENBAUM, 1924 ; SELLA, 1924 ; WADE, 1949, 1951 ; PADOA, 1956 ; MATSUMOTO, 1958, 1959, 1962 ; YABE et UHEYANAGI, 1962 ; YABE et coll., 1966 ; UHEYANAGI, 1966, 1969 ; SCACCINI et coll., 1970 ; MORI et coll., 1971 ; MATSUMOTO et coll., 1972), leurs descriptions sont souvent contradictoires ou font référence à des critères différents.

Pour cette raison, nous nous sommes appuyés sur les travaux de SANZO, de PADOA et de SELLA, actuellement les moins contestés, pour la détermination des œufs et des larves récoltés au cours des deux campagnes de l'« Ichthys ».

I. - Les larves récoltées.

Une clef de détermination établie d'après les travaux de SELLA et nos propres observations a été utilisée pour l'étude des larves inférieures à 8 mm (L.S.) :

- o absence de mélanophores sur le tronc *Thunnus alalunga*
- o présence de mélanophores sur le tronc
 - + pigment noir seulement sur le bord ventral
 - présence d'un seul mélanophore avant le pédoncule caudal *Euthynnus pelamis*
 - présence de plusieurs mélanophores
 - △ présence de mélanophores sur la mâchoire inférieure et sur la partie frontale *Euthynnus alleteratus*
 - △ absence de mélanophores sur la mâchoire inférieure et sur la partie frontale *Auxis thazard*
 - + pigment noir sur le bord ventral et dorsal
 - larves inférieures à 5 mm (L.S.)
 - △ 0 à 1 mélanophore le long du bord dorsal du tronc ; 7 à 10 ou plus mélanophores le long du bord ventral du tronc ; 0 mélanophore sur la partie latérale du tronc ; 1 mélanophore sur la ceinture pectorale *Auxis thazard*
 - △ 2 mélanophores environ le long du bord dorsal du tronc ; 3 à 5 mélanophores le long du bord ventral du tronc, 0 à 2 mélanophores sur la partie latérale du tronc ; absence de mélanophore sur la ceinture pectorale *Thunnus thynnus*
 - larves supérieures à 5 mm (L.S.)
 - △ plusieurs mélanophores le long du bord dorsal du tronc ; 5 à 7 ou plus mélanophores le long du bord ventral du tronc ; plusieurs mélanophores sur la partie latérale du tronc ; 1 mélanophore présent sur la ceinture pectorale *Auxis thazard*
 - △ 1 à 2 mélanophores le long du bord dorsal du tronc ; 1 à 4 mélanophores le long du bord ventral du tronc ; 0 mélanophore sur la partie latérale du tronc ; absence de mélanophore sur la ceinture pectorale *Thunnus thynnus*

Cette clef, fondée sur la présence ou l'absence de mélanophores sur différentes parties du corps, présente l'inconvénient de ne pas être assez précise dans certains cas : par exemple, au cours du développement, la larve d'*Auxis thazard* se pigmente de plus en plus intensément tandis que le nombre de mélanophores diminue chez celle de *Thunnus thynnus*.

A un certain stade de l'évolution, les pigmentations des deux espèces sont à peu près identiques rendant toute distinction pratiquement impossible.

Pendant la campagne du 28 août au 10 septembre 1971 (fig. 1), dans 25 des 33 stations de plancton effectuées, 208 larves de Thonidés ont été recueillies dont 36 de *Thunnus thynnus*, 10 de *Thunnus alalunga*, 140 d'*Auxis thazard* et 22 non identifiées (tabl. 1, fig. 3).

Au cours de la seconde campagne, du 29 mai au 12 juillet 1972, le nombre des stations a été de 118 (fig. 1) ; dans 26 d'entre elles 62 larves de thonidés ont été récoltées dont 8 de *Thunnus thynnus*, 1 de *Thunnus alalunga*, 52 d'*Auxis thazard* et 1 non déterminée (tabl. 2, fig. 3). La taille des 270 larves capturées était comprise entre 3 et 8,8 mm (L.S.).

D'une façon générale, ces résultats confirment la reproduction de *Thunnus thynnus*, de *Thunnus alalunga* et d'*Auxis thazard* dans le secteur des Baléares. Les données recueillies ne sont pas assez complètes pour évaluer l'importance de la ponte, mais on peut admettre que des trois poissons la melva (*A. thazard*) semble être celui qui s'y reproduit le plus abondamment.

Date	Total larves Thonidés	Larves thons rouges	Larves thons blancs	Larves <i>Auxis thazard</i>	Larves indét.
24. VIII	7	—	—	7	—
24. —	15	—	6	9	—
24. —	2	—	1	1	—
26. —	5	—	—	5	—
29. —	4	—	—	4	—
29. —	27	8	—	16	3
29. —	24	6	—	12	6
29. —	3	—	—	3	—
29. —	17	3	—	11	3
30. —	6	4	2	—	—
30. —	3	1	—	2	—
31. —	16	5	—	7	4
31. —	17	5	1	6	5
31. —	2	1	—	1	—
2. IX	22	2	—	19	1
4. —	4	—	—	4	—
4. —	5	—	—	5	—
5. —	2	—	—	2	—
5. —	4	—	—	4	—
5. —	1	—	—	1	—
5. —	1	—	—	1	—
6. —	4	—	—	4	—
6. —	14	—	—	14	—
6. —	2	1	—	1	—
8. —	1	—	—	1	—
Total	208	36	10	140	22

TABL. 1. — Captures de larves de thonidés aux Baléares, année 1971.

2. - Les œufs et les larves à l'éclosion.

D'après SANZO, l'œuf de *Thunnus thynnus*, en plus de sa pigmentation caractéristique, a un diamètre compris entre 0,90 et 1,10 mm et ne contient qu'une seule goutte d'huile de 0,21 à 0,28 mm de diamètre. A l'éclosion les larves présentent des pigments jaunes en nombre variable sur la partie antérieure de la nageoire dorsale primordiale ainsi que sur le vitellus ; d'autre part des mélanophores sont répartis dorsalement, ventralement et latéralement sur le tronc ; la goutte d'huile unique est située en arrière du vitellus.

Selon le même auteur, l'œuf d'*Auxis thazard* possède par contre de nombreuses gouttes d'huile : la larve nouvellement éclosée présente sur le tronc 6 gros mélanophores ramifiés et le vitellus ne dépasse jamais la région cardiaque.

Cependant de précédents travaux (SCACCINI, SARA, PICCINETTI et MANFRIN, 1970) ont montré que si l'on se borne à l'utilisation de ces seuls critères, des œufs décrits comme étant de *Thunnus thynnus* donnent à l'éclosion des larves qui présentent des caractères étrangers à cette espèce. Pour cette raison nous avons entrepris dans un laboratoire installé au port d'Andraitx l'élevage des œufs ramenés vivants. Nous avons pu ainsi suivre leur éclosion et le développement des premiers stades larvaires jusqu'au 5^e jour environ.

La détermination des œufs récoltés a donc été établie d'après ces observations et les descriptions d'auteurs comme SANZO (1909, 1932 a, 1932 b, 1933), PADOA (1956) et MATSUMOTO (1962).

Sur 58 échantillons de plancton ramenés vivants au laboratoire, 39 contenaient des œufs de thonidés (tabl. 3). La plupart ont les critères que SANZO attribue aux œufs de thon rouge (fig. 4), avec

Date	Total larves Thonidés	Larves thons rouges	Larves thons blancs	Larves <i>Auxis thazard</i>	Larves indét.
16. VI	1	—	—	1	—
17. —	1	—	—	1	—
20. —	1	1	—	—	—
20. —	2	—	—	2	—
22. —	1	—	—	1	—
22. —	2	—	—	2	—
22. —	5	1	—	4	—
23. —	3	—	—	3	—
23. —	3	—	—	2	1
23. —	1	1	—	—	—
23. —	5	—	—	5	—
23. —	2	—	—	2	—
26. —	4	—	—	4	—
26. —	2	—	—	2	—
26. —	2	—	—	2	—
29. —	2	1	—	1	—
29. —	1	—	—	1	—
29. —	1	—	—	1	—
1. VII	1	—	—	1	—
7. —	3	2	—	1	—
7. —	2	—	1	1	—
7. —	8	2	—	6	—
7. —	2	—	—	2	—
7. —	4	—	—	4	—
7. —	2	—	—	2	—
7. —	1	—	—	1	—
Total	62	8	1	52	1

TABL. 2. — Nombre de larves de thonidés recueillies aux Baléares, année 1972.

cependant une plus grande variabilité dans les dimensions de l'œuf et de la goutte d'huile. Ces œufs à l'éclosion ont donné des larves identifiables à l'espèce *Thunnus thynnus*, selon le même auteur (fig. 5).

Dans trois échantillons seulement, recueillis en fin de campagne, nous avons observé des œufs contenant plusieurs gouttes d'huile qui correspondraient, toujours d'après SANZO, à des œufs d'*Auxis thazard*.

Nous avons même considéré la présence ou l'absence d'un mélanophore à la partie antérieure de l'anus qui, selon MATSUMOTO (1962) permettrait de distinguer les deux espèces : une partie des larves présentait déjà ce caractère à l'éclosion, chez d'autres ce mélanophore n'est apparu que le premier ou le deuxième jour après l'éclosion ou alors était totalement inexistant 4 à 5 jours après (terme de l'élevage).

Cependant le développement de l'ensemble des larves a été identique, toutes avaient en particulier un vitellus dépassant la région cardiaque ce qui peut laisser supposer qu'elles étaient pour la plu-

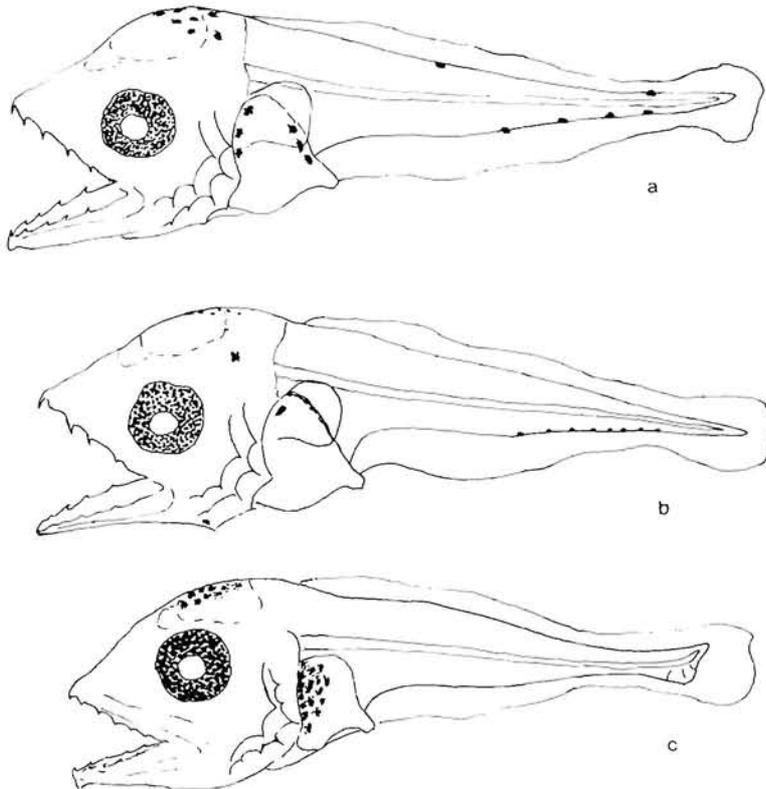


FIG. 3. — Schéma représentant la pigmentation mélanique chez des larves de thonidés. a) *Thunnus thynnus* (L.S. = 5,1 mm) b) *Auxis thazard* (L.S. = 4,9 mm) c) *Thunnus alalunga* (L.S. = 6,3 mm).

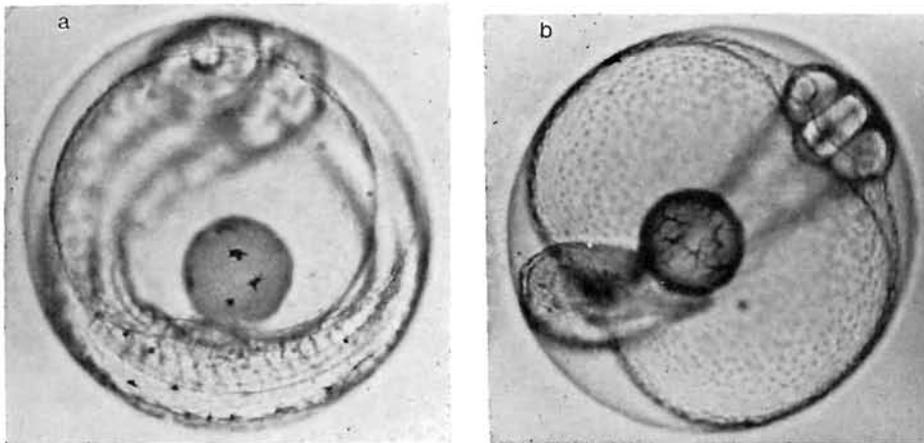


FIG. 4. — Œuf de Thonidé (*Thunnus thynnus* L. selon SANZO) a) 8 h après la pêche et 10 h avant l'éclosion b) 10 h après la pêche et 14 h avant l'éclosion.

part de thon rouge. Ceci est remarquable étant donné la grande quantité de melva en reproduction dans les mêmes secteurs que ceux de nos travaux et l'importance des pêches de larves de cette même espèce au cours des deux campagnes (tabl. 1 et 2).

Date	Vol. eau filtrée (m ³)	Profondeur du trait	Nbre d'œufs de Thonidés
3. VI	625	40 m (oblique)	—
3. —	639	50 m »	1
3. —	623	surface	—
8. —	622	surface	1
8. —	626	surface	—
8. —	635	surface	—
9. —	764	50 m (oblique)	—
9. —	678	surface	plusieurs
9. —	728	surface	plusieurs
9. —	707	50 m (oblique)	plusieurs
9. —	691	50 m »	—
9. —	750	surface	—
10. —	744	surface	plusieurs
12. —	760	40 m (oblique)	3
12. —	764	surface	plusieurs
12. —	793	surface	10
12. —	678	55 m (oblique)	5
12. —	651	52 m »	1
12. —	570	surface	5
12. —	800	surface	5
12. —	707	60 m (oblique)	—
16. —	764	50 m »	—
16. —	810	40 m »	—
16. —	668	50 m »	—
16. —	668	surface	1
16. —	668	surface	—
16. —	668	45 m	3
19. —	772	48 m	—
19. —	795	surface	—
19. —	871	surface	11
19. —	738	50 m (oblique)	4
19. —	838	50 m »	10
19. —	211	surface	11
20. —	938	49 m (oblique)	—
20. —	775	surface	2
20. —	797	surface	—
20. —	835	51 m (oblique)	1
20. —	782	50 m (oblique)	—
20. —	778	surface	9
23. —	758	surface	10
23. —	620	surface	plusieurs
23. —	620	surface	plusieurs
26. —	549	surface	3
26. —	749	surface	—
30. —	601	surface	4
30. —	610	50 m (oblique)	1
30. —	721	50 m (oblique)	—
30. —	788	50 m (oblique)	5
30. —	1 190	50 m (oblique)	1
3. VII	804	surface	12
3. —	661	surface	27
3. —	760	surface	33
4. —	578	surface	1
5. —	682	surface	15
5. —	713	surface	plusieurs
5. —	713	surface	7
7. —	877	50 m (oblique)	plusieurs
7. —	671	50 m »	25

TABL. 3. — Présence d'œufs de thonidés dans les échantillons de plancton vivant, juin et juillet 1972.

Afin d'élucider le problème posé par la distinction entre ces deux espèces nous avons tenté d'obtenir des œufs d'*Auxis thazard* par fécondation artificielle. Ces expériences furent vaines, bien que les géniteurs eussent été en pleine maturité sexuelle. La principale cause de cet échec semble être le

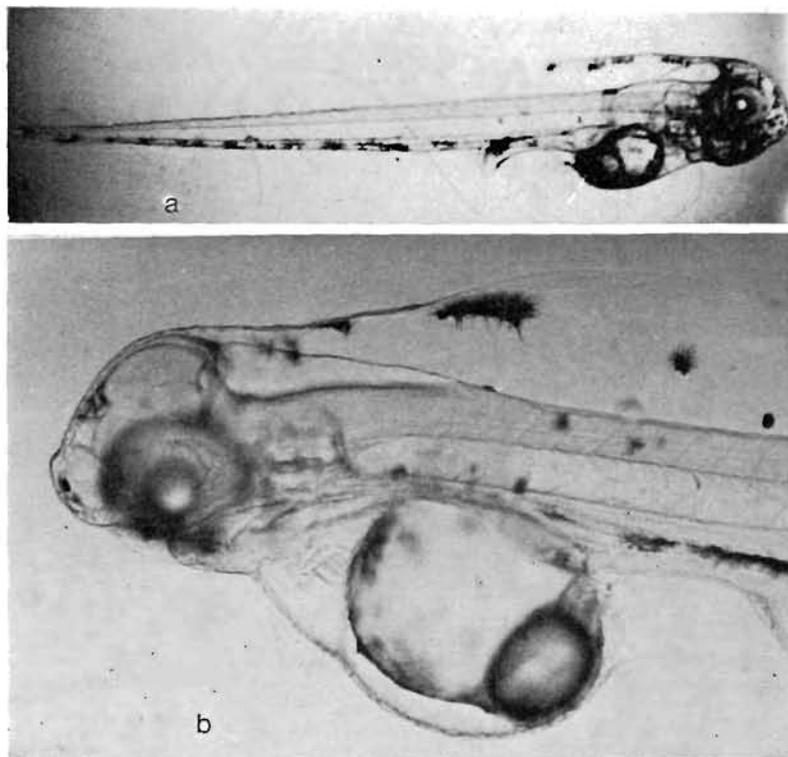


FIG. 5. — a) Larve de Thonidé (*Thunnus thynnus* L. selon SANZO) 26 h après l'éclosion. b) Détail.

trop long délai entre la mort du poisson et nos essais. Les ovules mûrs des femelles d'*Auxis thazard* matures présentaient cependant, à l'encontre des descriptions de SANZO, soit une, soit plusieurs gouttes d'huile.

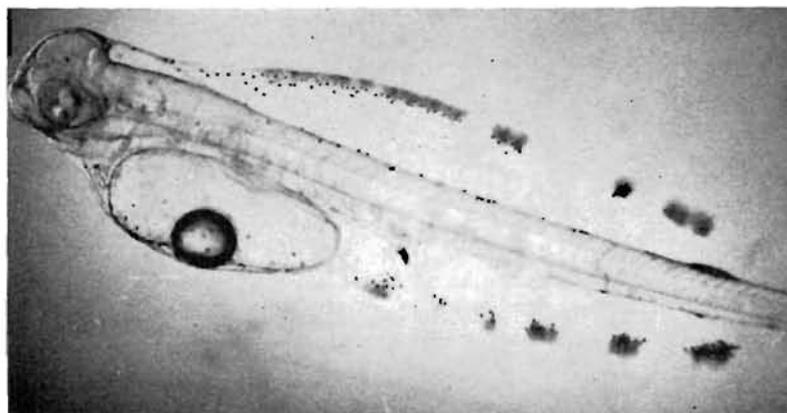


FIG. 6. — Larve de *Sarda sarda* (BLOCH) 26 h après l'éclosion.

D'après ces résultats, nous sommes tentés de supposer que parmi nos œufs et nos larves certains individus appartiennent à l'espèce *Auxis thazard*. En fait, il faut reconsidérer les déterminations de SANZO, PADOA et SELLA en précisant l'évolution des critères choisis au cours du développement des

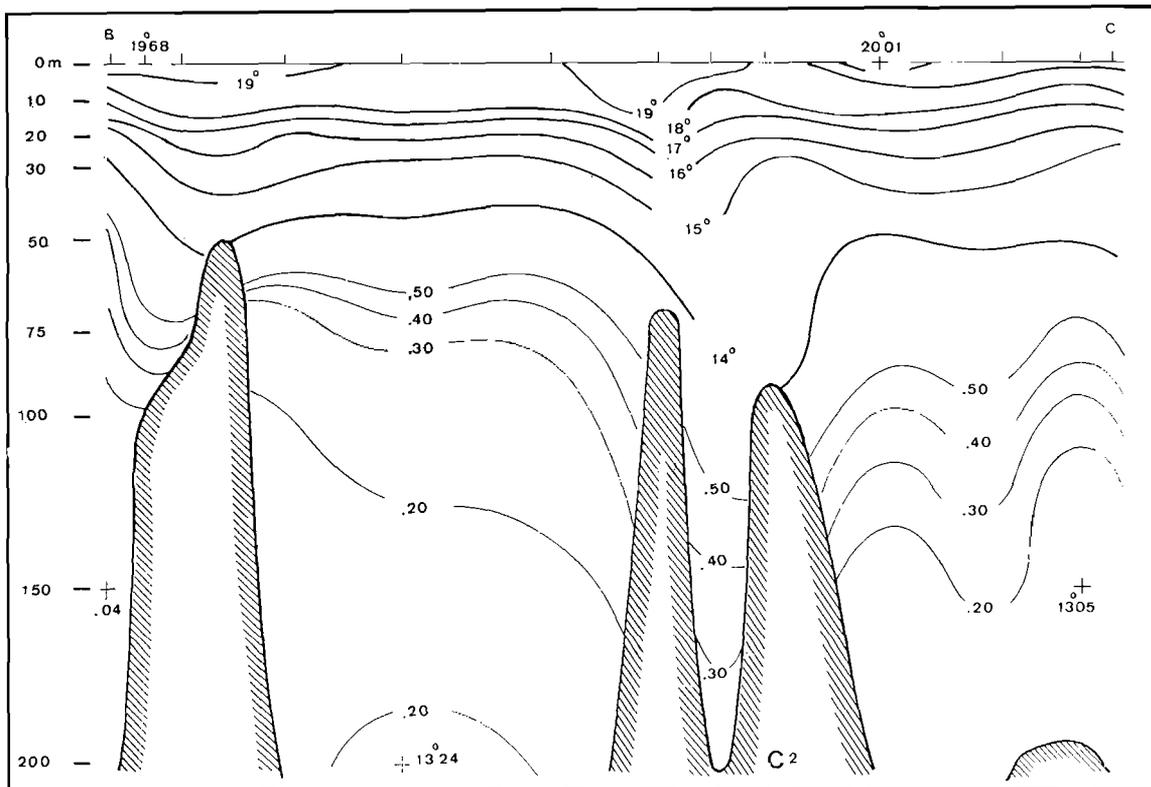
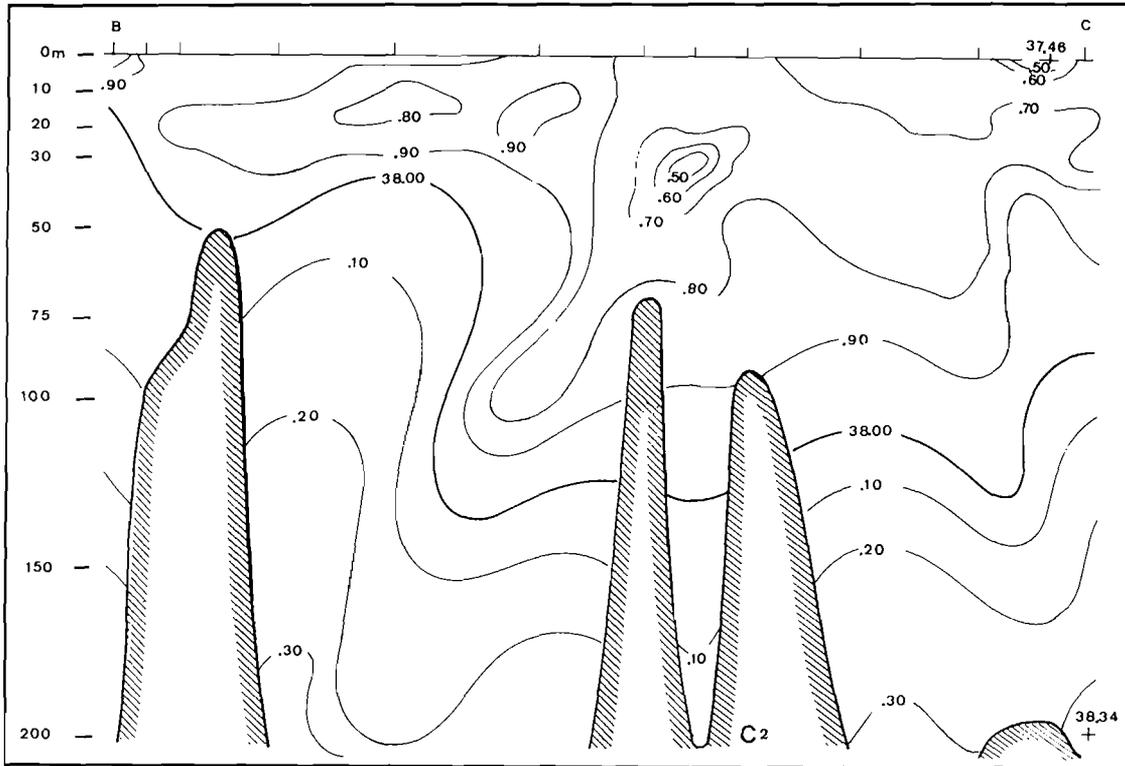


FIG. 8. — Coupe C², sud des îles : salinités (en haut), températures (en bas).

premiers stades. Pour ces diverses raisons nous avons regroupé sous le terme d'œufs de thonidés, dans le tableau 3, ceux de *Thunnus thynnus* et ceux d'*Auxis thazard*.

Par ailleurs, en trois stations (fig. 1) nous avons recueilli des œufs qui, mis en élevage, ont donné des larves présentant tous les caractères de *Sarda sarda* (fig. 6). La présence d'adultes matures confirme que cette espèce se reproduit aussi dans les parages de l'archipel des îles Baléares.

III. Etude des conditions hydrologiques et du plancton.

L'analyse des cartes et des coupes établies a permis de retrouver sensiblement le même schéma hydrologique décrit en juin-juillet 1957 par FURNESTIN (1960) et en automne 1963 par ALLAIN et FURNESTIN (1969).

1. - En surface.

Du nord au sud de l'archipel (fig. 7 a) s'affrontent des masses d'eau d'origine différente.

a) Au nord-ouest des îles, le courant de Catalogne entraîne les eaux méditerranéennes du sud-est du golfe du Lion, dans le chenal catalan en direction du canal d'Ivice (FURNESTIN 1957) ; ces eaux, bien que diluées par les apports d'eau des fleuves côtiers, possèdent une salinité relativement élevée en juin-juillet 1972 proche de 38 ‰.

b) Au sud-est des îles (fig. 8 a) les eaux d'origine atlantique étendent leur influence sur les 2/3 des Baléares en s'avancant dans les différents chenaux jusqu'au nord de Minorque mais de façon beaucoup moins marquée. Cette poussée correspond à une branche du courant atlantique qui se détache de l'axe principal, le long des côtes d'Algérie, pour se diriger vers le nord et le nord-ouest. Ces eaux sont caractérisées par un minimum halin de 37.46 ‰ à 30 m de profondeur.

Du point de vue thermique (fig. 7 b et 8 b), bien que le sud des îles soit baigné par des eaux généralement plus chaudes (18-19° C) qu'au nord (17-18° C), la répartition des isothermes est masquée par les différents mouvements d'eau provoqués par les variations du régime des vents au cours de la campagne.

Une thermocline allant de 15° à 18° se situe en juin-juillet 1972 à 20-30 m.

2. - En profondeur (fig. 7 et fig. 8)

Au sud des îles l'influence atlantique est marquée jusqu'à 150 m. Au nord elle est beaucoup plus superficielle.

Dans les deux cas, la couche de transition avec les eaux orientales chaudes (13°) et salées (38.45 ‰) sous-jacentes est épaisse puisque ces dernières n'apparaissent pas encore à 20 m (salinité maximum 38.30 ‰).

Vers 100-150 m, l'influence des eaux septentrionales supérieures relativement froides (moins de 13°) et d'une salinité de 38.10 ‰ environ se manifeste sous forme d'une couche qui baigne le talus nord des îles.

Parallèlement, des évaluations quantitatives des principaux groupes du zooplancton ont été entreprises par M. LENCIONI du laboratoire de Planctonologie de Marseille. D'après ces études préliminaires il semble que les stations, où des larves de thonidés ont été récoltées, sont en général plus riches en copépodes ; c'est en particulier le cas au nord-ouest de Majorque. L'examen qualitatif des échantillons serait susceptible d'apporter des précisions intéressantes.

IV. Pêche de thonidés.

Au cours de la première campagne, nous avons pu observer en août la présence de très jeunes thons rouges (individus de 20 cm). D'autre part l'année suivante, en juillet, ont été capturés des thons génétiques et plus particulièrement des mâles fluants de 150 à 200 kg.

Nos enquêtes auprès des pêcheurs de l'archipel ont apporté des informations intéressantes sur la pêche des thonidés et la présence de ces poissons dans ce secteur de la Méditerranée.

Les espèces de thonidés capturées aux Baléares sont principalement le thon rouge (*Thunnus thynnus*) et la melva (*Auxis thazard*), en moins grande quantité le germon (*Thunnus alalunga*) et la bacorète (*Euthynnus alleteratus*). Un autre scombriforme se pêche aussi en proportion variable, c'est la bonite (*Sarda sarda*.)

En ce qui concerne le thon rouge, traditionnellement aux environs du 24 juin les professionnels pêchent de jeunes poissons de 4 à 5 kg appelés « atunes de San Juan ». Nous avons pu nous-mêmes observer lors de nos enquêtes des captures de très jeunes *Thunnus thynnus* de 20 cm en août 1971 et en juillet 1972 des prises de thons génétiques fluants de 150 à 200 kg, la plupart mâles.

Les engins utilisés par les pêcheurs sont surtout des filets fixes, « la almadrabilla » et la « solta ». La « almadrabilla », sorte de petite madraque, se cale d'octobre à avril pour la pêche des thons qui se rapprochent de la côte. Il en existe 10 à Majorque et environ 7 à Ibiza. La « solta », calée de mai à septembre, capture des melvas et occasionnellement des bonites et des bacorètes. Il y en a une cinquantaine environ à Majorque.

Plus rarement, les pêcheurs utilisent, pour la capture du thon rouge, une sorte de filet maillant dérivant appelé « volanta ». Il n'existe dans l'archipel aucun filet tournant. Par ailleurs, les bateaux de commerce faisant la ligne Palma-Alicante et Palma-Barcelone capturent des germons (*Thunnus alalunga*) et des bacorètes (*Euthynnus alleteratus*) à la traîne.

L'apport de pêche, en ce qui concerne les thonidés, est peu important : les captures de ces poissons sont très irrégulières et leur presque totalité est expédiée sur le continent. Ceci résulte du faible intérêt commercial que présente cette marchandise auprès de la population autochtone et de l'absence de conserveries sur l'archipel.

Les chiffres des captures annuelles mentionnés ci-dessous ont été fournis par les services commerciaux des îles :

	1966	1967	1968	1969
thon rouge	42,4 t	37,2 t	23,9 t	17,4 t
melva	2,9 t	10,1 t	2,4 t	38,9 t
bonite	3,1 t	8,2 t	2,5 t	2,3 t

Conclusion.

Si ces campagnes ont apporté concrètement la preuve que l'espèce *Thunnus thynnus* se reproduit dans les parages des Baléares de même que *Auxis thazard*, *Thunnus alalunga* et *Sarda sarda*, bien des problèmes restent toutefois posés : tout d'abord la détermination des œufs et des larves de ces espèces, l'existence de relations essentielles entre reproduction, stades planctoniques et milieu, enfin la durée et l'importance géographique de la ponte.

Ces trois questions peuvent être résolues si l'on s'attache d'une part à la recherche de critères de détermination plus sûrs, par l'étude du développement d'œufs et de larves en élevage obtenus soit par fécondation artificielle soit par pêche planctonique. D'autre part l'influence des facteurs physico-chimiques sur la présence des géniteurs et celle des stades larvaires, la durée de la ponte et son extension, ne pourront être précisés, probablement, qu'avec des observations plus étendues dans le temps et dans l'espace. Tout ceci ne pourra être possible que par les moyens qu'offre une coopération internationale entre différents laboratoires.

Manuscrit transmis en mai 1973

DUCLERC (J.) et SACCHI (J.)

Laboratoire d'océanographie - SETE

PICCINETTI (C.) et PICCINETTI-MANFRIN (G.)

Laboratorio di Biologia Marina e di Pesca - FANO

DICENTA (A.)

Laboratorio oceanografico

PALMA de MALLORCA

BARROIS (J.-M.)

Laboratoire de Biologie Animale (Plac-
ton) - MARSEILLE

BIBLIOGRAPHIE

- ALLAIN (Ch.) et FURNESTIN (J.), 1969. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (secteur méridional et golfe du Lion), en automne 1963. — Campagne de la « Thalassa » du 12 octobre au 27 novembre. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **33** (1), p. 5-76.
- BINI (G.), 1968. — Atlante dei pesci delle coste italiane. — *Mondo sommerso Edit.*, **6**, p. 23-56.
- COLLETTE BRUCE (B.), 1970. — *Rastrelliger kanagurta*, another Red Sea immigrant into the Mediterranean Sea, with a key to the mediterranean species of Scombridae. — *Sea Fish. Res. Stat.* Haifa, bull. 54, p. 3-6.
- EHRENBAUM (E.), 1924. — Scombriformes. — *Rep. Dan. Oceanogr. exped.*, 1908-1910, **2** (A 11), p. 1-42.
- FURNESTIN (J.), 1960. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, Mer Catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1), p. 5-119.
- HOUDE (E.-D.) et RICHARDS (W.-J.), 1969. — Rearing larval tunas in the laboratory. — *U.S. Fish Wildl. Serv., comm. Fish. Rev.*, **31** (12), p. 32-34.
- MATSUMOTO (W.-M.), 1958. — Description and distribution of larvae of four species of tuna in Central Pacific waters. — *U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull.*, **58** (128), p. 30-72.
- 1959. — Descriptions of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic Oceans and adjacent seas. — *Dana Rep.*, **50**, p. 1-34.
- 1962. — Identification of larvae of four species of tuna from the Indo-Pacific region I. — *Ibid.*, **55**, p. 1-16.
- MATSUMOTO (W.-M.), AHLSTROM (E.-H.), JONES (S.), KLAWE (W.-L.), RICHARDS (W.-J.) et UEYANAGI (S.), 1972. — On the clarification of larval tuna identification particularly in the genus *Thunnus*. — *U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull.*, **70** (1), p. 1-12.
- MORI (K.), UEYANAGI (S.) et NISHIKAWA (Y.), 1971. — The development of artificially fertilized and reared larvae of the yellowfin tuna, *Thunnus albacores*. — *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.*, **5**, p. 219-232.
- PADOA (E.), 1956. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei: Scombridae e Thunnidae. — *Fauna u. Flora Naples*, Monographie, **38**, p. 471-507.
- PICCINETTI (C.) et PICCINETTI-MANFRIN (G.), 1970. — Osservazioni sulla biologia dei primi stadi giovanili del Tonno (*Thunnus thynnus* L.). — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **25** (2), p. 223-247.
- ROULE (L.), 1917. — Etude sur les aires de ponte et les déplacements périodiques du thon commun (*Orcynus thynnus* L.) dans la méditerranée occidentale; conséquences quant à l'extension rationnelle de la pêche de ce poisson. — *Ann. Inst. océanogr.* Paris, **7** (7), p. 1-26.
- SANZO (L.), 1909. — Uova e larve di *Auxis bisus*. — *Monit. Zool. Ital.*, **20**, p. 79.
- 1932 a. — Uova e primi stadi larvali di *Pelamys sarda* C.V. — *Mem. R. Com. talassogr. Ital.*, **188**, p. 1-10.
- 1932 b. — Uova e primi stadi larvali di Tonno (*Orcynus thynnus* Ltkn.). — *Ibid.*, **189**, p. 1-16.
- 1933. — Uova e primi stadi larvali di alalonga (*Orcynus germon* Ltkn.). — *Ibid.*, **198**, p. 1-10.
- SCACCINI (A.), 1965. — Biologia e pesca dei tonni dei mari italiani. — *Min. Mar. Merc., Mem.*, **12**, p. 1-99.
- 1966. — Studio dei caratteri differenziali dei primi stadi in alcune specie di Tunnidi. — *Arch. Zool. Ital.*, **51**, p. 1053-1061.
- SCACCINI (A.), SARA (R.), PICCINETTI (C.) et MANFRIN (G.), 1970. — Données préliminaires sur une campagne d'étude sur les œufs et larves des Thonidés. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.* (sous presse).
- SELLA (M.), 1924. — Caratteri differenziali dei giovani stadi di *Orcynus thynnus* Ltkn., *O. alalonga* Risso, *Auxis bisus* Bp. — *Rendiconti Acc. Naz. Lincei*, **33**, p. 300-305.
- TORTONESE (E.), 1963. — Elenco riveduto dei Leptocardi, Ciclostomi, pesci cartilaginei e ossei del mare Mediterraneo. — *Ann. Mus. Civ. Stat. Genova*, **74**, p. 156-185.
- UEYANAGI (S.), 1966. — On the red pigmentation of larval tuna and its usefulness in species identification. — *Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab.*, **24**, p. 41-48.
- 1969. — Observations on the distribution of tuna larvae in the Indo-Pacific Ocean with emphasis on the delineation of the spawning areas of albacore *Thunnus alalonga*. — *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.*, **2**, p. 177-256.
- WADE (C.B.), 1949. — Notes on the Philippine frigate mackerels, family *Thunnidae*, Genus *Auxis*. — *U.S. Fish Wildl. Serv. Fish. Bull.*, **51** (46), p. 229-240.
- 1951. — Larvae of tuna and tuna-like fishes from Philippine waters. — *U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.*, **51** (57), p. 445-485.
- YABE (H.) et UEYANAGI (S.), 1962. — Contributions to the study of the early life history of the tunas. — *Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab.*, **1**, p. 57-72.
- YABE (H.), UEYANAGI (S.) et WATANABE (H.), 1966. — Studies on the early life history of bluefin tuna *Thunnus thynnus* and on the larva of the southern bluefin tuna *T. maccoyii*. — *Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab.*, **23**, p. 95-129.