

**PONTE, INCUBATION  
ET DÉVELOPPEMENT LARVAIRE  
DU ROUGET DE ROCHE (*MULLUS SURMULETUS*)  
EN LABORATOIRE\***

par Bruno MENU et Michel GIRIN

*Centre Océanologique de Bretagne, B. P. 337, 29273 Brest Cedex*

**ABSTRACT**

A batch of red mullet spawners, held in captivity, spawned for 3 years in a 20 m<sup>3</sup> tank. The eggs were incubated between 9 and 18° C, and hatched normally. The relationship between incubation time and temperature was calculated. Several rearing trials were performed at 19° C, in 150 l tanks. Survivals up to 32 days were obtained, but metamorphosis was not yet completed at that age. The corresponding growth curves were drawn, and the larval development of the species was studied in detail.

**INTRODUCTION**

La biologie du Rouget de roche, ou Surmulet (*Mullus surmuletus*), en milieu naturel a fait l'objet d'études détaillées, en Atlantique (DESBROSSES, 1933, 1935, 1936) comme en Méditerranée (BOUGIS, 1948, 1949). Sa biologie en captivité est par contre encore très mal connue.

\* Contribution n° 531 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

RAFFAELE (1888) a décrit des œufs et des larves de Rouget de roche obtenus à partir de pontes naturelles en aquarium. Mais les larves n'ont pas été nourries, et n'ont pas survécu au-delà de la fin de la résorption vitelline (8 jours, 4 mm de long). D'un autre côté, s'il est possible de pêcher de grandes quantités de juvéniles de quelques centimètres dans certains estuaires, à la fin de l'été, ces animaux ne semblent pas avoir fait l'objet d'expériences d'élevage.

Pourtant, ANTHONY (1910) déclarait, dès 1908 : « ... parmi les poissons habitant nos eaux européennes, il y a seulement quatre espèces qui peuvent être l'objet d'une aquaculture rentable; ce sont la sole (*Solea vulgaris*), le turbot (*Rhombus maximus*), le bar (*Labrax lupus*) et le surmulet (*Mullus surmeletus*)... ». Mais seules les trois premières espèces ont été retenues, avec la Daurade (*Sparus aurata*) dans les programmes actuels.

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude préliminaire, destinée à permettre de déterminer, à partir de bases expérimentales précises, si ce choix mérite d'être revu, comme l'a estimé DENIEL (1971) à partir d'une étude bibliographique.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans une première étape, un stock d'une douzaine de reproducteurs est constitué à partir d'animaux de 50 à 200 g, pêchés dans un étang à marées breton, en 1974 et 1975. Ils sont installés dans un bassin de 20 m<sup>3</sup> (5 m de diamètre, et 1 m de profondeur), à fond de sable percolé, en compagnie d'un lot de reproducteurs de soles (GIRIN, 1974 a). Les animaux sont nourris trois fois par semaine en été, et deux fois par semaine en hiver, à la demande, de chair de Mollusque (*Laevicardium crassum*), avec, en complément, des Polychètes (*Nephtys hombergii*) vivantes, une fois par semaine. La ponte se fait naturellement, et les œufs fécondés sont collectés au niveau du trop-plein.

L'incubation est réalisée dans des barquettes de 200 cm<sup>3</sup> (LEMERCIER et GIRIN, 1976) pour des lots expérimentaux de quelques dizaines d'œufs, et de 30 l en eau courante filtrée pour des lots plus importants. Cinq barquettes de petites dimensions sont installées dans une salle climatisée à la température moyenne des eaux de surface pendant la saison de ponte des rougets (13 °C). Elles sont placées dans des gobelets de plastique, eux-mêmes dans des bains-marie thermostatés, qui permettent d'obtenir des températures variant entre 9 et 18 °C. Pour suivre la durée de l'incubation

à différentes températures, des œufs fécondés, mais non encore segmentés, sont collectés en fin d'après-midi. Ils sont ensuite transférés dans les différentes barquettes, dont l'eau est d'abord à 13 °C, puis ajustée dans l'heure qui suit aux températures choisies pour l'expérience.

Les élevages larvaires sont menés dans une salle climatisée à 18 °C, en éclairage continu. Des expériences à petite échelle sont réalisées dans des jarres cylindriques à fond conique, en plastique transparent, de 20 l, mises au point pour des élevages de Rotifères (GIRIN et DEVAUCHELLE, 1974). Elles sont équipées d'un orifice d'aération et de purge à la pointe du cône. L'eau y est renouvelée par siphonage de la moitié du volume, tous les 2 jours, à travers un tamis en toile calibrée de 20 µ. Des tubes fluorescents, en service permanent dans la salle, leur fournissent un éclairage latéral de l'ordre de 400 lux.

Les expériences un peu plus importantes sont réalisées dans des jarres de 150 l cylindro-coniques, en polyester, à parois intérieures couvertes d'un « gelcoat » gris, employées habituellement au laboratoire pour d'autres espèces. Comme les jarres de 20 l, elles sont équipées d'un orifice d'aération et d'un robinet de purge à la pointe du cône. Mais l'eau peut y être renouvelée par un apport continu, provenant d'un circuit semi-fermé, thermorégulé à 19 °C (GIRIN, 1976). Le débit est réglable à volonté, et l'évacuation se fait par l'intermédiaire d'un trop-plein équipé d'un filtre de sortie en toile calibrée de 20 µ. Un tube fluorescent type « lumière du jour » donne en surface un éclairage moyen de 1 200 lux.

Dans les expériences de 1977, la nourriture offerte aux larves comprend 5 proies vivantes différentes. Ce sont, dans l'ordre de leur introduction dans les bacs, la Prasinophycée *Platymonas suecica*, le Péridinien *Gymnodinium splendens*, des véligères de Moule (*Mytilus edulis*), le Rotifère *Brachionus plicatilis*, et des nauplius fraîchement éclos du Branchiopode *Artemia salina*.

*Platymonas*, produite au laboratoire (FLASSCH et NORMANT, 1974), est distribuée surtout pour servir de nourriture aux proies animales susceptibles de rester quelque temps dans les bacs d'élevage avant d'être consommées.

*Gymnodinium* et les véligères de Moule sont utilisées comme première nourriture des larves, les expériences de 1975 et 1976 ayant montré que les rotifères constituent des proies trop grosses pour la larve du Rouget. La souche de *Gymnodinium* employée provient du Southwest Fisheries Center (La Jolla, Californie, U.S.A.), où cet organisme sert couramment à des élevages larvaires d'anchois, *Engraulis mordax* (LASKER et al., 1970). Il est cultivé dans la même unité de production que *Platymonas*, selon une

méthode (FLASSCH, comm. pers.) adaptée de celle de THOMAS *et al.* (1973). Les véligères de Moule sont obtenues à la suite de pontes induites par des chocs thermiques.

Les méthodes de production des rotifères et des nauplius d'*Artemia* utilisés plus tard, ont été décrites par PERSON-LE RUYET (1976).

Le débit d'air, et le débit d'eau éventuel dans les bacs d'élevage larvaire, sont contrôlés et ajustés quotidiennement. Le pH, la température, et le pourcentage de saturation en oxygène sont mesurés avec la même fréquence.

La mortalité n'est pas suivie avec précision. La petite taille des larves, et leur vitesse de décomposition ne permettent en effet qu'un décompte très sous-estimé dans le produit de la purge de fond quotidienne (BARAHONA-FERNANDES et GIRIN, 1977); et elles sont trop fragiles pour supporter l'homogénéisation nécessaire à des échantillonnages volumétriques.

Pour les observations individuelles à la loupe binoculaire, les animaux sont anesthésiés au MS 222 (Sandoz) à une concentration de 100 ppm. La fixation pour pesée ultérieure est faite au formol neutre à 5 % ce qui peut conduire à une sous-estimation non négligeable des poids frais réels (LOCKWOOD et DALY, 1975).

## RÉSULTATS

### PONTE ET INCUBATION.

Des pontes et des fécondations naturelles sont enregistrées dès 1975. Les caractéristiques des trois saisons de ponte écoulées sont présentées dans le tableau I. La collecte et l'incubation des œufs ne posent pas de problème particulier.

TABLEAU I

*Bilan global de trois années de pontes naturelles d'un lot de Rougets de roche dans un bassin de 20 m<sup>3</sup>.*

Année	Nombre de pontes	Période de ponte			Total des œufs récoltés	Nombre moyen d'œufs par ponte	Taille moyenne (nm)	Taux d'éclosion moyen (%)
		Premier jour	Moyenne	Dernier jour				
1975	19	1/05	27/05	11/06	166 900	10 400	0,85	76
1976	37	17/04	20/05	1/06	1 550 000	44 300	0,87	65
1977	43	8/04	5/05	2/06	1 712 000	39 800	0,88	70

En 1977, une expérience sur la relation entre la température, le taux d'éclosion, et la durée de l'incubation est réalisée. Les valeurs de température choisies encadrent celle de l'eau de surface vers le milieu de la saison de ponte (13 °C). L'expérience porte sur des lots de 25 œufs en moyenne, et l'éclosion est suivie à intervalles de l'ordre de 3 h, afin de permettre une estimation correcte de la durée moyenne d'incubation à la température considérée. Ces durées sont exprimées à partir de la première division, seule référence précise dont il soit possible de disposer en l'absence d'une information exacte sur le moment de la fécondation.

L'ajustement d'une courbe de régression à la relation entre la durée de l'incubation et la température se fait bien avec une fonction logarithmique ( $r = 0,97$ ), pour la formule :

$$T = 645,6 - 200 \text{ Log } t$$

dans laquelle  $T$  est le temps, en heures, qui s'écoule de la première division à l'éclosion, et  $t$  la température, en °C, de l'eau (Fig. 1).

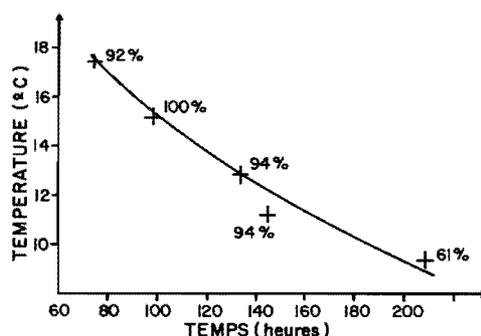


Fig. 1. — Influence de la température sur le taux d'éclosion et la durée de l'incubation chez l'œuf du Rouget de roche.

La durée d'incubation est décomptée du stade 2 cellules, au moment où la moitié des œufs ont éclos. Les pourcentages d'éclosion indiqués sont calculés après apparition de la dernière larve. La courbe de régression correspond à la formule indiquée dans le texte.

#### ELEVAGES LARVAIRES : SCHÉMAS ALIMENTAIRES, SURVIE ET CROISSANCE.

A la température retenue pour les élevages larvaires (19 °C), quatre jours après l'éclosion, la résorption vitelline est pratiquement achevée, la bouche est ouverte, et un apport de proies devient nécessaire.

En 1975 et 1976, six essais d'élevage sont réalisés, sans grand contrôle, avec des *Platymonas*, des Rotifères, et du plancton naturel

fraîchement pêché, dans des bacs de 150 l. Ils permettent de suivre les premières phases du développement larvaire, et de mener, dans le meilleur cas, un animal jusqu'au 19<sup>e</sup> jour après l'éclosion.

En 1977, deux séries d'expériences sont réalisées en jarres de 20 l, pour déterminer l'aptitude des larves à consommer des *Platymonas*, des *Gymnodinium*, et des végétales de Moule, et à quel moment un apport de nourriture vivante devient indispensable. Au bout de 7 jours, le taux de survie ne dépasse pas 4 % dans le meilleur cas, et les expériences sont interrompues, sans que des échantillons, réalisés le 5<sup>e</sup> jour, puissent mettre en évidence des différences de poids moyen significatives.

Pendant la même saison, cinq essais d'élevage sont réalisés dans des jarres de 150 l. Dans trois d'entre eux, aucune larve ne dépasse l'âge de 13 jours. Les deux autres permettent de mener respectivement 1 individu jusqu'à 30 jours, et 2 individus jusqu'à 32 jours.

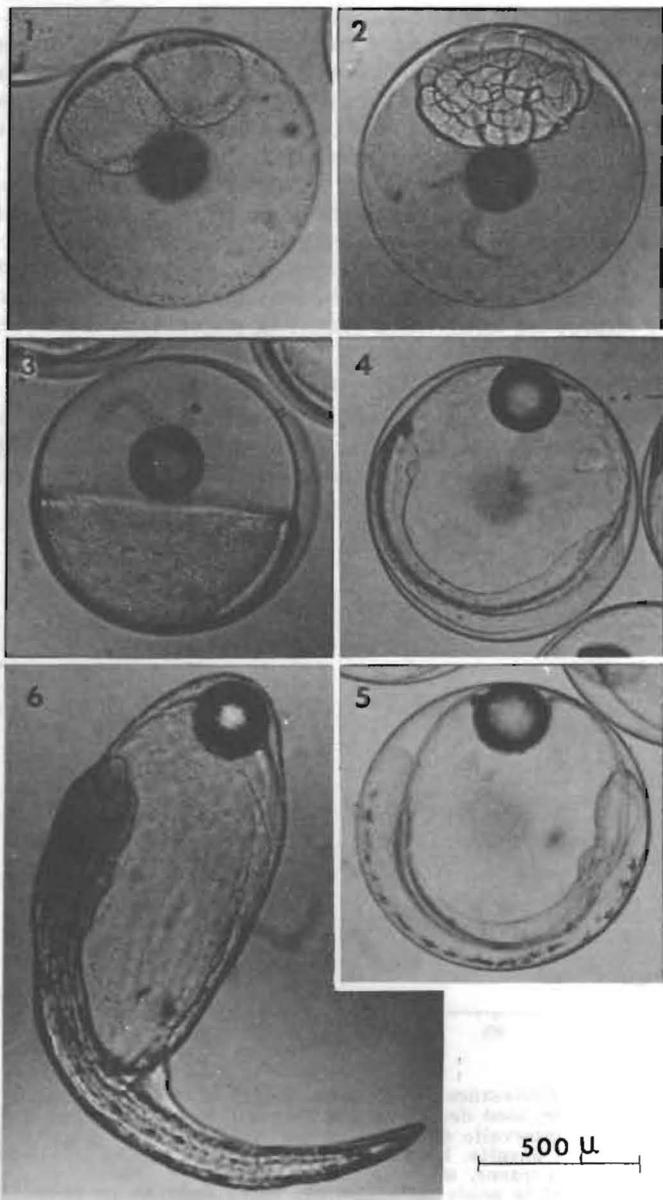
Les élevages qui avortent avant la fin de la 2<sup>e</sup> semaine se caractérisent tous par des régimes alimentaires où manquent soit le Périnien (2 cas), soit les trocophores de Moule (1 cas), des niveaux d'aération inférieurs à 40 ml/mn, et des charges au départ de 24 à 40 larves/l.

Dans l'élevage qui s'achève avec un animal au bout de 30 jours, il n'y a déjà plus que 4 survivants le 14<sup>e</sup> jour, à la suite d'une forte mortalité dans les 3 jours qui précèdent. Le test se caractérise par un schéma alimentaire où manquent les trocophores de Moule, une charge au départ de 40 larves/l, et une aération fixée à 50 ml/mn pendant les premiers 15 jours, 36 ml/mn ensuite.

#### PLANCHE I

##### Développement embryonnaire du Rouget de roche à 13 °C.

1 : Première division : 2 blastomères. 2 : Morula. 5 h après la première division. 3 : Début de la gastrulation. Le mouvement d'épibolie est amorcé, le disque germinatif recouvre près de la moitié de l'œuf. 38 h après la première division. 4 : Fin de la neurulation. La vésicule optique primaire et la vésicule de Küpfer sont visibles, la partie postérieure de l'embryon se métamérise. 62 h après la première division. 5 : Fin du développement embryonnaire. L'animal commence à bouger, le cœur bat régulièrement, la nageoire primordiale est bien développée. 115 h après la première division. 6 : Larve venant d'éclore. 134 h après la première division.



L'élevage qui permet de mener 2 animaux jusqu'à 32 jours est le seul dont le schéma alimentaire combine *Gymnodinium* et trocophores de Moule. Il se caractérise en outre par le niveau d'aération le plus élevé (73 ml/mn), tandis que la charge au départ reste dans la norme habituelle (40 larves/l). La survie y évolue de façon très différente de celles des autres lots. Il y a bien une importante crise de mortalité pendant le début de la 2<sup>e</sup> semaine, mais le nombre des animaux qui dépassent 2 semaines peut être estimé à 200 au moins. A l'âge de 3 semaines, lorsque les premiers nauplius d'*Artemia* sont introduits dans le bac, il reste une centaine de survivants, qui se nourrissent bien, et paraissent en bonne santé. Dans les 2 jours qui suivent, alors que les nauplius d'*Artemia* commencent à être bien consommés, une forte mortalité de poissons au ventre chargé de nourriture réduit la population à 10 individus. Il n'en reste plus que 3 à la fin de la quatrième semaine, et les 2 derniers survivants sont fixés le 33<sup>e</sup> jour.

Les échantillonnages périodiques réalisés pendant cette expérience, et l'une de celles qui avortent à la fin de la deuxième semaine, permettent de tracer des graphiques de croissance en taille et en poids (Fig. 2).

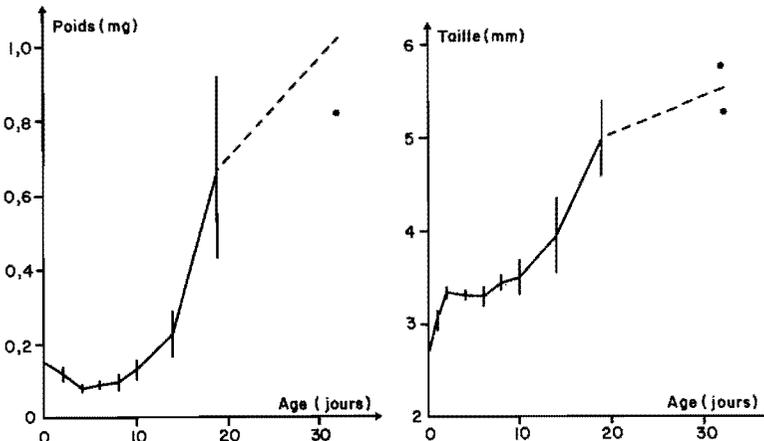


FIG. 2. — Croissance de larves de Rouget de roche en élevage.

Les valeurs indiquées sont des moyennes pour des échantillons de 10 individus, encadrées de leur intervalle de confiance au seuil des 95 %, jusqu'à 20 jours, des mesures isolées ensuite. La taille est la longueur totale, de l'extrémité de la tête à celle de la queue, mesurée chez des animaux anesthésiés au MS 222 Sandoz. Le poids est le poids frais égoutté, après fixation au formol neutre à 5 % dans l'eau de mer. Dans ces conditions, le taux d'humidité est en moyenne de 76 %.

## CHRONOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET DE LA MORPHOGENÈSE.

La planche I présente 6 stades du développement embryonnaire, qui complètent les informations fournies par les dessins de RAFFAELE (1888).

La planche II présente 5 stades du développement larvaire, qui permettent une comparaison avec les observations faites par LO BIANCO (1909), chez des Rougets de vase (*Mullus barbatus*) capturés en mer.

## DISCUSSION

La ponte du Rouget de roche en captivité ne pose de toute évidence pas de problème dans un bac de 20 m<sup>3</sup>. Cela confirme les observations de RAFFAELE (1888), qui ne précise malheureusement pas les caractéristiques de son aquarium, de ses Poissons, ou leur alimentation. Le nombre, la dimension, et l'étalement des pontes, semblent indiquer une accoutumance encore incomplète à la captivité, ou l'immaturité de certaines femelles, en 1975. Passée cette période de transition, les différentes caractéristiques des pontes restent très semblables d'une année à l'autre. Cette aptitude à fournir des œufs fécondés dans des bassins de dimensions modestes est un caractère intéressant, qui n'est pas général chez les Poissons marins dont l'élevage a été envisagé (GIRIN et DEVAUCHELLE, sous-presse).

La gamme des températures compatibles avec le développement embryonnaire couvre une plage de 8 °C au moins, ce qui est fréquent chez les Poissons marins côtiers à œufs pélagiques (FLUCHTER et PANDIAN, 1968; JONES, 1972). La vitesse du développement embryonnaire se situe elle aussi dans la norme habituelle à cette catégorie d'espèces.

L'élevage larvaire confirme les difficultés prévisibles du fait de la petite taille de l'œuf (GIRIN et PERSON-LE RUYET, 1977; NASH, 1977). Les difficultés rencontrées en jarres de 20 l ne sont cependant peut-être pas totalement imputables à l'animal, et peuvent indiquer que ces enceintes conviennent mal à des élevages larvaires de poissons. Les mortalités catastrophiques enregistrées pendant la 2<sup>e</sup> semaine, dans les bacs de 150 l, correspondent à l'épuisement des réserves énergétiques consommées pendant

la résorption vitelline. Elles indiquent une inadéquation des nourritures offertes, et éventuellement des méthodes d'élevage employées.

La seule expérience dans laquelle plus d'une dizaine d'animaux dépassent 2 semaines combine deux proies différentes à la première alimentation (*Gymnodinium* et trocophores de Moules), en plus des *Platymonas*, et le niveau d'aération le plus élevé. Cela peut fournir des bases de travail intéressantes pour des essais ultérieurs, d'autant plus que la gamme des proies dont dispose l'aquaculture, est large (MAY, 1971) au niveau expérimental, et que de nombreuses combinaisons d'espèces peuvent être envisagées.

Après les problèmes du début de l'alimentation, la forte mortalité liée à l'introduction des nauplius d'*Artemia* ressemble beaucoup à ce qui reste l'un des principaux goulots d'étranglement de l'élevage larvaire du turbot, *Scophthalmus maximus* (GIRIN, 1974 b; JONES *et al.*, 1974).

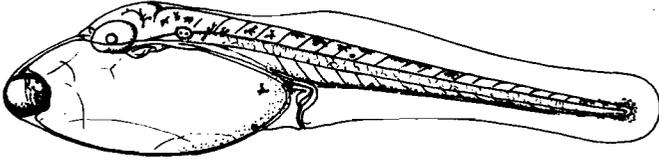
Le développement larvaire du Rouget paraît assez lent. La métamorphose s'achève très vraisemblablement plus de 2 mois 1/2 après l'éclosion, à la température considérée : les animaux de 1 mois obtenus sont encore loin de présenter l'aspect des juvéniles de Rougets de vase pêchés par LO BIANCO (1909). La comparaison de nos larves avec celles qui ont été dessinées par cet auteur ne permet d'ailleurs pas la mise en évidence d'un caractère de recon-

## PLANCHE II

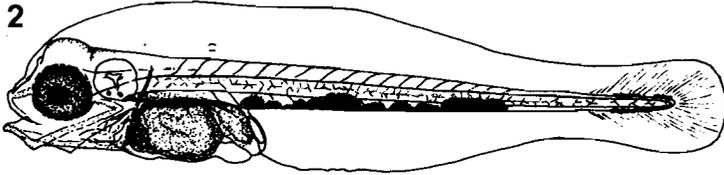
### Développement larvaire du Rouget à 19 °C.

1 : Quelques heures après l'éclosion. Longueur totale : 2,98 mm. Le sac vitellin s'étend en avant de la tête et porte un unique globule lipidique à son extrémité antérieure. Le tractus digestif est court, la bouche n'est pas formée. Les cellules pigmentaires, exclusivement noires, sont limitées à la partie dorsale des myotomes et à la région caudale. La nageoire primordiale est encore peu développée dans la région dorsale antérieure. 2 : Larve de 5 jours. Longueur totale : 3,65 mm. Le vitellus est résorbé, les yeux sont pigmentés, la bouche est ouverte, et les nageoires pectorales ont fait leur apparition. Des mélanophores étoilés se sont développés sur la partie supérieure du tractus digestif, la face ventrale des myotomes, et dans la région caudale. L'animal se déplace activement. 3 : Larve de 10 jours. Longueur totale : 3,88 mm. Le foie est devenu bien visible, les bourgeons branchiaux commencent à se différencier. La pigmentation se développe. 4 : Larve de 20 jours. Longueur totale : 4,71 mm. Les fossettes olfactives ont fait leur apparition, la nageoire primordiale a régressé, les arcs vertébraux et les éléments basilaires des nageoires caudale, dorsale, et ventrale sont bien visibles. La région antérieure du corps s'est opacifiée, l'estomac est coloré du même bleu métallique que les yeux. 5 : Larve de 32 jours. Longueur totale : 5,28 mm. Les caractères mis en évidence chez l'animal de 20 jours se sont accentués, mais il n'y a pas eu de modification profonde. Le poisson conserve encore un aspect nettement larvaire, et n'a pas encore acquis le comportement benthique du juvénile.

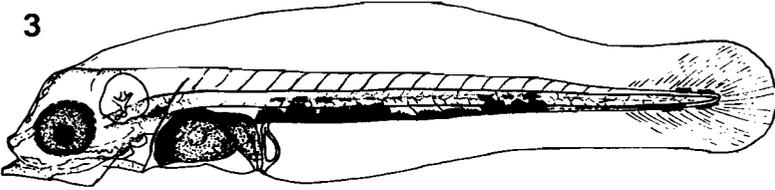
1



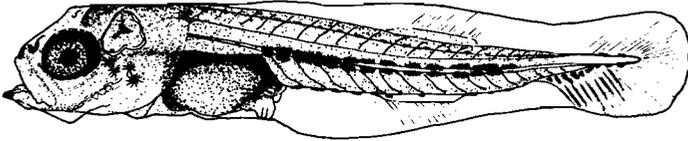
2



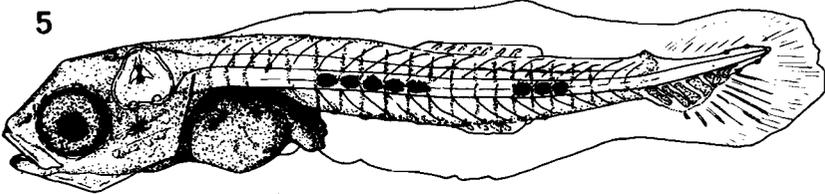
3



4



5



naissance des deux espèces. Ce n'est pas surprenant, dans la mesure où leur distinction objective, chez le juvénile et l'adulte, n'a pu être faite que par la biométrie (BOUGIS, 1948).

La croissance démarre lentement : il faut attendre une dizaine de jours pour que la larve retrouve son poids de naissance. Elle paraît assez rapide pendant les 10 jours qui suivent, mais les données ultérieures, trop fragmentaires, et obtenues dans de mauvaises conditions, ne permettent pas de conclusion définitive.

Les résultats des expériences décrites ici restent donc assez limités. Ils apportent cependant quelques informations susceptibles d'être complétées ultérieurement, sur une période encore inconnue de la vie du Rouget de roche.

### RÉSUMÉ

Un lot de Rougets de roche maintenus en captivité dans un bassin de 20 m<sup>3</sup> a fourni pendant 3 ans des pontes naturelles fécondées. Les œufs, incubés entre 9 et 18 °C, se sont développés normalement, et une courbe de durée d'incubation en fonction de la température a pu être tracée. Des essais d'élevage larvaire, réalisés à 19 °C, dans des bacs de 150 l, ont permis d'obtenir des survies jusqu'à 32 jours, sans fournir cependant des animaux complètement métamorphosés. Des courbes de croissance ont été tracées, et le développement embryonnaire et larvaire de l'animal a été précisé.

### BIBLIOGRAPHIE

- ANTHONY, R., 1910. The cultivation of the turbot. Proceedings of the fourth international fishery congress, Washington, 1908. *U. S. Bull. Bur. Fish. Wash.*, 28 (2) : 859-870.
- BARAHONA-FERNANDES, M. H. & M. GIRIN, 1977. Effect of different food levels on the growth and survival of laboratory-reared Sea-Bass larvae (*Dicentrarchus labrax* (L.)). 3rd Meeting of the Working Group on Mariculture of I.C.E.S. Actes colloq., C.N.E.X.O. éd. 4 : 69-84.
- BOUGIS, P., 1948. Sur la croissance différente des deux rougets de la Méditerranée (*Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*). *Arch. Zool. exp. gén.*, 86, N. et R. : 13-19.

- BOUGIS, P., 1949. Caractères distinctifs des deux espèces du genre *Mullus* : *Mullus surmuletus* L. et *Mullus barbatus* L. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2<sup>e</sup> série, 21 : 522-525.
- DENIEL, C., 1971. Le rouget barbet de l'Atlantique Nord, *Mullus surmuletus*. Intérêt de son élevage. *Rapport de stage de D.E.A. d'Océanographie biologique*, ronéo, 13 pp.
- DESBROSSES, P., 1933. Contribution à la connaissance de la biologie du rouget barbet en Atlantique Nord (I). *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. Marit.*, 6 : 249-270.
- DESBROSSES, P., 1935. Contribution à la connaissance de la biologie du rouget barbet en Atlantique Nord (II et III). *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. Marit.*, 8 : 255-267 et 351-376.
- DESBROSSES, P., 1936. Contribution à la connaissance de la biologie du rouget barbet en Atlantique Nord (IV). *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. Marit.*, 92 : 339-399.
- FLASSCH, J.P. & Y. NORMANT, 1974. Mise en place d'une unité de production d'algues au Centre Océanologique de Bretagne : premiers résultats. *Colloque sur l'Aquaculture. Actes colloq., C.N.E.X.O. éd. 1* : 25-32.
- FLUCHTER, J. and T.J. PANDIAN, 1968. Rate and efficiency of yolk utilization in developing eggs of the sole *Solea solea*. *Helgolander wiss. Meeresunters*, 18 : 53-60.
- GIRIN, M., 1974 a. Régime alimentaire et pourcentage de survie chez la larve de sole (*Solea solea* (L.)). *Colloque sur l'Aquaculture. Actes colloq., C.N.E.X.O. éd.* : 175-185.
- GIRIN, M., 1974 b. Régime alimentaire et pourcentage de survie chez la larve de turbot (*Scophthalmus maximus* (L.)). *Colloque sur l'Aquaculture. Actes colloq., C.N.E.X.O. éd. 1* : 187-203.
- GIRIN, M. & B. DEVAUCHELLE, 1974 c. Production du Rotifère *Brachionus plicatilis* O.F. Muller en élevage mixte avec le copépode *Tisbe furcata* (Baird). *Colloque sur l'Aquaculture. Actes colloq., C.N.E.X.O. éd. 1* : 87-99.
- GIRIN, M., 1976. Point des techniques d'élevage larvaire du bar en octobre 1975. In : ponte contrôlée et élevage des larves d'espèces marines sélectionnées de la Méditerranée. *Etud. Rev. Cons. Gén. Pêches Méditerr.*, 55 : 133-142.
- GIRIN, M. & J. PERSON-LE RUYET, 1977. L'élevage larvaire des poissons marins : chaînes alimentaires et aliments composés. *Bull. fr. pisciculture*, 264 : 88-101.
- GIRIN, M. & N. DEVAUCHELLE, sous-pressé. Déplacement de la saison de ponte naturelle en captivité par modification des cycles photo-périodique et thermique, chez deux poissons marins, le bar (*Dicentrarchus labrax*) et le turbot (*Scophthalmus maximus*). *Symposium on the Reproductive Physiology of Fish*, Paimpont, France, sept. 1977.
- JONES, A., 1972. Studies on egg development and larval rearing of turbot, *Scophthalmus maximus* L., and brill, *Scophthalmus rhombus* L., in the laboratory. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 52 : 965-986.

- JONES, A., ALDERSON R. & B. R. HOWELL, 1974. Progress towards the development of a successful rearing technique for larvae of the turbot, *Scophthalmus maximus* L. In : *The Early Life History of Fish*, J. H. S. Blaxter Ed., Springer Verlag NY (U.S.A.) : 731-737.
- LASKER, R., FEDER, H. M., THEILACKER, G. H. & R. C. MAY, 1970. Feeding, growth and survival of *Engraulis mordax* larvae reared in the laboratory. *Mar. Biol.* (Berl.), 5 : 345-353.
- LEMERCIER, P. & M. GIRIN, 1976. Expériences de transport et de refroidissement d'œufs de turbot (*Scophthalmus maximus*). Application à d'autres espèces de poissons marins. *I.C.E.S. doc. C. M. 1976/E* : 23 : 12 pp.
- LO BIANCO, S., 1909. Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità degli animali del golfo di Napoli. *Mitt. Zool. Stn Neapel.*, 19 : 513-762.
- LOCKWOOD, S. J. & C. de B. DALY, 1975. Further observations on the effects of preservation in 4 % neutral formalin on the length and weight of 0-group flatfish. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 36 (2) : 170-175.
- MAY, R. C., 1971. An annotated bibliography of attempts to rear the larvae of marine fishes in the laboratory. *N.O.A.A. Technical report N.M.F.S. S.S.R.F.-632*, 24 pp.
- NASH, C. E., 1977. The breeding and cultivation of marine fish species for mariculture. *3rd Meeting of the Working Group on Mariculture of I.C.E.S. Actes colloq., C.N.E.X.O. éd. 4* : 1-10.
- PERSON-LE RUYET, J., 1976. Techniques d'élevage en masse d'un rotifère (*Brachionus plicatilis* Müller) et d'un crustacé branchiopode (*Artemia salina* L.). *10 th European Symposium on Marine Biology*, Ostend, Belgium, Sept. 1975. G. Persoone and E. Jaspers Ed., 1 : 331-343.
- RAFFAELE, F., 1888. Le uova galleggianti e le larve dei teleostei nel golfo di Napoli. *Mitt. Zool. Stn Neapel.*, 8 : 1-84.
- THOMAS, W. H., DODSON, A. N. & C. A. LINDEN, 1973. Optimum light requirements for *Gymnodinium splendens*, a larval fish food organism. *Bull. Bur. Fish., Wash.* 71 : 599-601.

Reçu le 7 novembre 1977.