

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE A : BIOLOGIE MARINE

---

VOLUME XX

ANNÉE 1969

FASCICULE 3 - A

---

## SOMMAIRE

Pierre CLÉMENT. Premières observations sur l'ultrastructure comparée des téguments de Rotifères .....	461
Garth CHAPMAN et Jacques THEODOR. L'influence de la lumière sur la consommation d'O <sub>2</sub> chez <i>Eunicella stricta</i> (Gorgone à Zooxanthelles symbiotiques) et chez <i>Paramuricea clavata</i> .....	483
Robert Ph. DOLLFUS. De quelques Cestodes tétrarhynques (Hétéracanthes et Pécilacanthés) récoltés chez des Poissons de la Méditerranée .....	491
Michel BHAUD. Développement larvaire de <i>Phalacrostemma cidariophilum</i> Marenzeller, 1895 .....	543
C. CAZAUX et P.J. LABOURG. Essaimage de <i>Platyneris dumerilii</i> dans le bassin d'Arcachon. II <sup>e</sup> note .....	559
Françoise JACQUES. Histogenèse des pédoncules oculaires des larves de Stomatopodes .....	565
A. ABOUSSOUAN. Sur une petite collection de larves de Téléostéens récoltée au large du Brésil (Campagne « Calypso » 1962) .....	595
M.L. DE CASABIANCA et A. KIENER. Gobiidés des étangs corses, systématique, écologie, régime alimentaire et position dans les chaînes trophiques .....	611
<i>Documents faunistiques et écologiques :</i>	
Jacques THEODOR. Contribution à l'étude des Gorgones (VIII) : <i>Eunicella stricta aphyta</i> , sous-espèce nouvelle sans Zooxanthelles, proche d'une espèce normalement infestée par ces algues .....	635

---

MASSON & Cie

120, Bd St-Germain, Paris-VI

Publication bimestrielle

# VIE ET MILIEU

## BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS — BIOLOGIE MARINE

Vie et Milieu paraît par fascicules séparés tous les deux mois. Chaque volume annuel comprenant six fascicules, contient environ 1 200 pages. Les travaux publiés sont répartis en trois séries :

Série A : Biologie marine; Série B : Océanographie; Série C : Biologie terrestre.

Pour chaque toison, deux fascicules sont en principe réservés à chacune des trois séries. La succession des trois séries au cours de l'année peut être sujette à variations d'un tome au suivant. La Rédaction se réserve de modifier la répartition en trois sections suivant l'abondance relative des manuscrits acceptés pour chaque série.

Les manuscrits sont reçus par le Professeur P. DRACH, Directeur de la Publication, ou M. J. SOYER, Secrétaire de Rédaction (Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, 66, France). Ils ne seront acceptés définitivement qu'après avoir été soumis au Comité de Rédaction spécialisé.

### Membres des Comités de Rédaction

#### Série A : Biologie marine

B. BATTAGLIA (Padoue, Italie), C. BOCQUET (Paris, France), J. FELDMANN (Paris, France), J. FOREST (Paris, France), P. LUBET (Caen, France), J. MAETZ (C.E.A., Villefranche-sur-Mer, France), M. PAVANS DE CECCATTY (Lyon, France), G. PETIT (Paris, France), G. TEISSIER (Paris, France), O. TUZET (Montpellier, France), E. VIVIER (Lille, France).

#### Série B : Océanographie

M. BACESCO (Bucarest, R.P. Roumanie), M. BLANC (Paris, France), P. BOUGIS (Paris, France), J. BROUARDEL (Monaco), P. DRACH (Paris, France), C. DUBOUL-RAZAVET (Perpignan, France), A. IVANOFF (Paris, France), R. MARGALEF (Barcelone, Espagne), J.M. PÈRÈS (Marseille, France), J. POCHON (Paris, France).

#### Série C : Biologie terrestre

E. ANGELIER (Toulouse, France), C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Paris, France), W. KÜHNELT (Vienne, Autriche), M. KUNST (Prague, Tchécoslovaquie), M. LAMOTTE (Paris, France), B. POSSOMPES (Paris, France), P. REY (Toulouse, France), H. SAINT-GIRONS (Paris, France), C. SAUVAGE (Montpellier, France), M. VACHON (Paris, France).

L'abonnement part du n° 1 de chaque année (6 fascicules par an).

Les abonnements sont reçus par la Librairie MASSON & Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris VI<sup>e</sup>.

France et zone franc (Pays acceptant le tarif d'affranchissement intérieur français pour les périodiques) ..... 80 FF  
Règlement par chèque bancaire ou chèque postal (C.C.P. 599, Paris) ou mandat.

Belgique et Luxembourg ..... 911 FF

Autres pays ..... 85 FF

Prix payables dans les autres monnaies au cours des règlements commerciaux du jour du paiement, par l'une des voies suivantes : chèque sur Paris d'une banque étrangère; virement par banque sur compte étranger; mandat international.

Prix du fascicule séparé ..... 18 FF

Changement d'adresse ..... 0,50 FF

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE A : BIOLOGIE MARINE

VOLUME XX

ANNÉE 1969

FASCICULE 3 - A

## SOMMAIRE

Pierre CLÉMENT. Premières observations sur l'ultrastructure comparée des téguments de Rotifères .....	461
Garth CHAPMAN et Jacques THEODOR. L'influence de la lumière sur la consommation d'O <sub>2</sub> chez <i>Eunicella stricta</i> (Gorgone à Zooxanthelles symbiotiques) et chez <i>Paramuricea clavata</i> .....	483
Robert Ph. DOLLFUS. De quelques Cestodes tétrarhynques (Hétéracanthes et Pécilacanthes) récoltés chez des Poissons de la Méditerranée .....	491
Michel BHAUD. Développement larvaire de <i>Phalacrostemma cidariophilum</i> Marenzeller, 1895 .....	543
C. CAZAUX et P.J. LABOURG. Essaimage de <i>Platyneris dumerilii</i> dans le bassin d'Arcachon. II <sup>e</sup> note .....	559
Françoise JACQUES. Histogenèse des pédoncules oculaires des larves de Stomatopodes .....	565
A. ABOUSSOUAN. Sur une petite collection de larves de Téléostéens récoltée au large du Brésil (Campagne « Calypso » 1962) .....	595
M.L. DE CASABIANCA et A. KIENER. Gobiidés des étangs corses, systématique, écologie, régime alimentaire et position dans les chaînes trophiques ....	611
<i>Documents faunistiques et écologiques :</i>	
Jacques THEODOR. Contribution à l'étude des Gorgones (VIII): <i>Eunicella stricta aphyta</i> , sous-espèce nouvelle sans Zooxanthelles, proche d'une espèce normalement infestée par ces algues .....	635

MASSON & Cie

120. Bd St-Germain. Paris-VI

Publication bimestrielle



# PREMIÈRES OBSERVATIONS SUR L'ULTRASTRUCTURE COMPARÉE DES TÉGUMENTS DE ROTIFÈRES

par Pierre CLÉMENT

Laboratoire d'Histologie et Biologie Tissulaire  
(Equipe Associée au C.N.R.S. n° 183) (1),  
Faculté des Sciences, 69-Lyon

Directeur : Prof. M. PAVANS DE CECCATTY

## SOMMAIRE

Description des ultrastructures du tégument de quatre Rotifères non encore étudiés en microscopie électronique. Premier essai de définition du modèle ancestral des téguments de Rotifères. Hypothèses sur la signification physiologique des ultrastructures décrites.

## INTRODUCTION

Les recherches sur l'ultrastructure des Rotifères n'en sont qu'à leur début. Mais de tous leurs organes, le tégument est toujours un des premiers, sinon le premier décrit. Il l'a été pour les seuls genres jusqu'ici étudiés en microscopie électronique (*Asplanchna*, *Philodina* et *Keratella*) par KOELHER, 1965 et 1966, et DICKSON et MERCER (1967).

Il l'est dans ce travail, pour trois espèces d'eau douce : *Notomata copeus*, *Mytilina* sp., *Brachionus urceolaris* var. *sericus* ; et une marine : *Synchaeta vorax*.

(1) Une partie de ce travail a été effectuée à la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer (06), Université de Paris, Directeur Prof. P. Bougis.

La description de six genres de l'O. des Pseudotroches (selon la classification de DE BEAUCHAMP, 1965) et d'un seul Bdelloïde, permet de confirmer l'architecture générale vraisemblablement commune au tégument de tous les Rotifères ; du dehors au dedans : 1) la *cuticule* extracellulaire plus ou moins développée, voire absente. 2) Une membrane cytoplasmique externe. 3) La *lame dense* continue, véritable squelette périphérique, percée régulièrement par des invaginations de la membrane cytoplasmique externe, les *pores*. 4) Le reste du cytoplasme épidermique, qui contient entre autres les terminaisons élargies des pores, les *poches*. 5) La membrane cytoplasmique interne, en contact avec le pseudocoel.

## MATÉRIEL ET TECHNIQUES

### MATÉRIEL ET ÉLEVAGE.

*Mytilina* sp. proche de *M. mucronata*, a été pêché dans l'étang de Tramoyes (Ain) durant l'hiver 1964, et conservé plus d'un mois en laboratoire, où les individus se sont multipliés avant de s'éteindre.

*Synchaeta vorax* a été pêché dans le phytoplancton 0-10 m de la rade de Villefranche-sur-Mer (Alpes-Maritimes) en juillet 1965 et octobre 1966. Les individus, carnassiers, se rencontraient isolément dans ce plancton (1).

*Brachionus urceolaris* var. *sericus* et *Notommata copeus* proviennent des souches entretenues depuis plusieurs années au centre d'Hydrobiologie, C.N.R.S., de Gif-sur-Yvette par le Dr POURRIOT (2). Nous avons nous-même continué l'élevage de ces souches au Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Lyon, depuis plus de deux années (pour les techniques d'élevage, se reporter à POURRIOT, 1965).

### TECHNIQUES DE MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE.

Après une *anesthésie* à la cocaïne (liquide de ROUSSELET : cf. DE BEAUCHAMP, 1909; ou quelques gouttes de cocaïne 2 % dans une saignée contenant une dizaine d'individus dans leur milieu naturel ou d'élevage), les animaux sont *fixés*, en extension, au tétroxyde d'osmium 1 % tamponné selon PALADE, 1 h à 4 °C.

(1) Nous tenons à exprimer notre gratitude à M. le Prof. BOUGIS, Directeur de la Station zoologique de Villefranche-sur-Mer, et à tout le personnel de cette station, pour la gentillesse de leur accueil et toutes les possibilités mises à notre disposition pour rendre notre travail efficace.

(2) Nous lui renouvelons tous nos remerciements pour la générosité avec laquelle il nous a aidé à Gif-sur-Yvette (C.N.R.S.).

Pour les espèces marines (*Synchaeta vorax*), de l'eau de mer concentrée au quart est ajoutée au tampon à la place d'eau distillée, selon CACHON et CACHON-ENJUMET. Après l'inclusion à l'Epon, les coupes sont réalisées sur ultramicrotome LEITZ, avec des couteaux de verre ou de diamant, « colorées » d'abord à l'acétate d'uranyle (10 à 20 mn) puis au plomb (10 mn selon la méthode de REYNOLDS, 1963), et enfin observées, sous 75 kV au microscope électronique HITACHI HU 11A (1).

Certains spécimens du g. *Brachionus*, femelles adultes ou venant d'éclore, ont été fixés au glutaraldéhyde 6 % (tampon cacodylate), 1 h à 4 °C, et post fixés au tétr oxyde d'osmium.

## DESCRIPTIONS

### 1) *Notommata copeus* (Fig. 1 à 9 et Fig. 19).

L'épiderme de *Notommata*, comme celui de tous les Rotifères, comprend deux parties très distinctes; l'épiderme cilié antérieur, cellulaire (CLÉMENT et PAVANS DE CECCATTY, 1969), et l'épiderme « cuticularisé » et

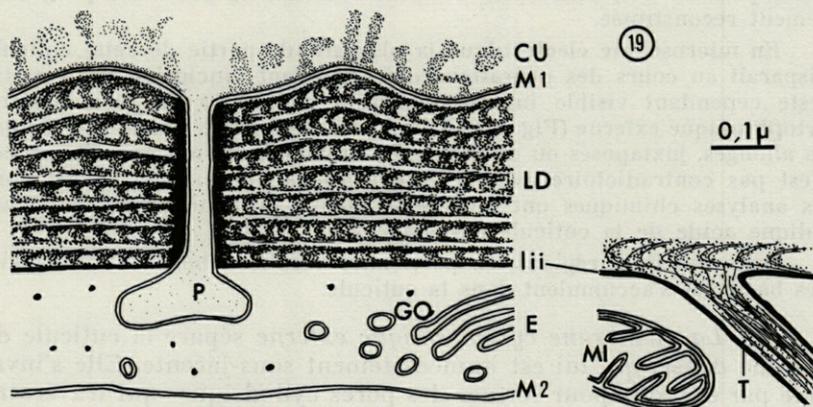


FIG. 19. — Schémas de portion d'épiderme coupé transversalement. *Notommata copeus*; à droite, détail montrant les relations entre tonofilaments et lame dense aux insertions musculaires (19).

CU : cuticule. E : cytoplasme tégumentaire. GO : appareil de Golgi. LD : lame dense tégumentaire, intracytoplasmique. lii : limitante inférieure de la lame dense. M1 : membrane cytoplasmique externe. M2 : membrane cytoplasmique interne. M1 : mitochondrie. P : poche intracytoplasmique. T : tonofilaments.

(1) Centre de Microscopie Electronique Appliquée à la Biologie, de la Faculté des Sciences de Lyon.

syncytial du reste du corps; c'est ce dernier que nous nommons tégument, c'est le seul que nous décrirons donc dans ce travail.

L'épaisseur totale de l'épiderme tégumentaire varie; suivant celle de la lame dense, et suivant l'aspect de cette dernière, on peut distinguer deux types distincts de tégument, dont la localisation est précise : au niveau du tronc ou des zones plus souples. Nous les envisagerons successivement :

a) *Le tégument du tronc.*

Il correspond à la partie la plus rigide, la moins déformable du tronc, celle que les auteurs appelaient « lorica ».

Or, *Notommata copeus* était classé, avant DE BEAUCHAMP, 1909, parmi les Rotifères « Illoriqués », car sa « lorica » reste relativement souple, si on la compare à celle d'autres genres tels que *Keratella* ou *Mytilina*.

De l'extérieur vers l'intérieur, nous pouvons décrire sa structure ainsi :

1°) *La cuticule extracellulaire* correspond à ce que les anciens auteurs nommaient « la couche gélatineuse ».

DE BEAUCHAMP (1909) l'a bien décrite chez *Notommata copeus*, où elle est très développée, s'épaississant constamment avec l'âge; les individus peuvent s'en débarrasser à certains moments, et elle est progressivement reconstituée.

En microscopie électronique la plus grande partie de cette cuticule disparaît au cours des opérations qui précèdent l'inclusion. Une partie reste cependant visible immédiatement à l'extérieur de la membrane cytoplasmique externe (Fig. 1, 2, 3, 7, 8, 19), sous forme d'amas sphériques ou allongés, juxtaposés ou dispersés, et au contenu homogène. Cet aspect n'est pas contradictoire avec les observations de KOEHLER, 1965, dont les analyses chimiques ont montré la nature protéino-mucopolysaccharidique acide de la cuticule d'*Asplanchna*.

Dans certaines régions, en particulier vers le débouché du cloaque, des bactéries s'accumulent dans la cuticule.

2°) *La membrane cytoplasmique externe* sépare la cuticule de la lame dense, qui lui est immédiatement sous-jacente. Elle s'invagine par endroits pour former des pores cylindriques qui traversent la lame dense (Fig. 2, 3, 8, 19).

3°) *La lame dense* a une épaisseur de  $0,3\mu$ , ce qui représente parfois plus de la moitié de la totalité du cytoplasme épidermique.

Elle se présente sous forme d'une *stratification horizontale d'environ 7 lamelles sombre* de 250 à 300 Å d'épaisseur, séparées par des *lamelles claires* d'une centaine d'Å d'épaisseur (Fig. 1, 2, 8, 19). Le nombre des lamelles semble varier avec l'âge de l'animal observé.

— Un grossissement plus important (Fig. 8, 19) révèle que, sur

coupe, les *lamelles sombres* sont striées transversalement; chaque strie, irrégulière, a la forme d'un demi-cercle qui se prolonge sur les rebords de la lamelle sombre qui sont ainsi soulignés par une ligne continue, principalement les rebords tournés vers le milieu extérieur; le centre des lamelles sombres est donc occupé par une alternance de matériel sombre et de matériel clair. Une *lamelle claire* est constituée par l'espace résultant de la juxtaposition de deux lamelles sombres.

La lame dense est séparée du reste du cytoplasme par une *limitante inférieure* opaque aux électrons, formant sur coupe une ligne noire simple (fig. 1, 2, 8), parfois épaissie (fig. 7).

— *Vers le milieu extérieur*, la juxtaposition étroite de la lame dense avec la membrane cytoplasmique externe donne une zone formée de cinq feuilletts, trois sombres séparés par deux clairs, dont l'aspect rappelle celui d'une « tight junction » ou nexus; mais ici le feuillet sombre central n'est formé que du feuillet interne de la membrane plasmotique.

— *Les pores* cylindriques formés par les invaginations en doigt de gant de cette membrane cytoplasmique sont immédiatement doublés dans la lame dense par un cylindre de matériel homogène opaque aux électrons, sur une largeur d'environ 250 Å. Les lamelles de la lame dense semblent insérées sur ce cylindre opaque (fig. 8 et 19).

4°) *Le reste du cytoplasme* est généralement peu abondant et peu dense (Fig. 1 et 8). Il contient parfois des *complexes golgiens* typiques (Fig. 2); il peut être beaucoup plus dense dans certaines régions, contenant alors de nombreuses vacuoles et des granules opaques aux électrons.

Il renferme toujours, immédiatement sous la lame dense, les *poches* qui sont les extrémités dilatées des pores traversant la lame dense; c'est donc la membrane cytoplasmique externe qui constitue la paroi de ces poches. Leur volume est variable, mais très souvent ces poches semblent vidées, leur paroi étant plissée et leur contenu devenant presque virtuel (Fig. 1, 2, 7, 8).

Soulignons qu'au niveau de ces poches le milieu extérieur n'est séparé du milieu intérieur (pseudocoel) que par les deux membranes cytoplasmiques, et une couche, souvent mince, de cytoplasme généralement peu dense.

Le cytoplasme, enfin, est limité du côté pseudocoel par la *membrane cytoplasmique interne*.

5°) *Les insertions musculaires*. Sans les décrire en détail ici, notons que le contact entre muscle et épiderme est un *desmosome* d'aspect classique (CLÉMENT et coll., 1970).

La particularité intéressante se situe au niveau des tonofilaments qui joignent ces desmosomes à la lame (fig. 4 et 19). Il y a plusieurs desmosomes pour chaque insertion musculaire, et les muscles sont donc solidement ancrés à la lame dense.

D'autre part les faisceaux de tonofilaments semblent être en continuité avec la lamelle sombre la plus interne de la lame dense.

Avant leur insertion, certaines fibres musculaires cheminent « dans » le cytoplasme, entourées en fait par des invaginations de la membrane cytoplasmique interne. Ces invaginations peuvent être très longues et profondes (fig. 2 et 9).

La plupart des mitochondries de cet épiderme tégumentaire sont étroitement associées à ces dispositifs d'insertion.

b) *Le tégument des zones souples* (Fig. 5, 6, 7, 9).

Nous avons vu que l'épiderme du tronc, s'il n'était pas parfaitement rigide, se déformait peu.

Par contre, celui de certaines régions se déforme constamment : par exemple vers l'avant de l'animal, toute la zone épidermique qui est en jeu lors de la contraction de l'animal par invagination des « segments » antérieurs dans le reste du tronc (Fig. 5 et 6); par exemple aussi les antennes, ou l'arrière de l'animal qui s'invagine parfois (Fig. 7 et 9).

Aux zones les plus souples, vers l'avant de l'animal (Fig. 5 et 6) correspond un tégument très fin, avec une lame dense particulière : ses deux tiers extérieurs sont ondulés, d'autant plus que l'épiderme est replié sur lui-même (Fig. 6); sa partie interne est très mince, formée d'une, deux ou trois lamelles sombres.

Cette ondulation régulière de la partie externe de la lame dense peut se retrouver à d'autres niveaux (Fig. 7) où les épaisseurs, tant de l'épiderme que de la lame dense, correspondent à ce que nous avons mentionné au niveau du tronc.

Notons enfin certaines ornementsations associées aux ondulations de la partie externe du tégument (Fig. 9); on les retrouve vers l'arrière de l'animal, ou au niveau d'antennes.

2) *Synchaeta vorax* (Fig. 10 et 21).

Cet épiderme rappelle celui d'*Asplanchna* (KOEHLER, 1965-1966) par son épaisseur, et celle relativement faible ( $0,1 \mu$ ) de sa lame dense; ainsi que par la forme, taille et fréquence des pores et poches.

Le col formé par *le pore* est cependant plus étroit ( $500 \text{ \AA}$ ) et *la poche*, dont le volume est assez important, a une forme légèrement différente : demi-sphère d'environ  $0,2 \mu$  de diamètre.

Notons aussi, ce qui ne se retrouve ni dans les genres décrits par KOEHLER, ni chez *Notommata*, la présence de *mitochondries* assez volumineuses dans le cytoplasme, et la juxtaposition fréquente de ces mitochondries avec les poches que nous venons de décrire.

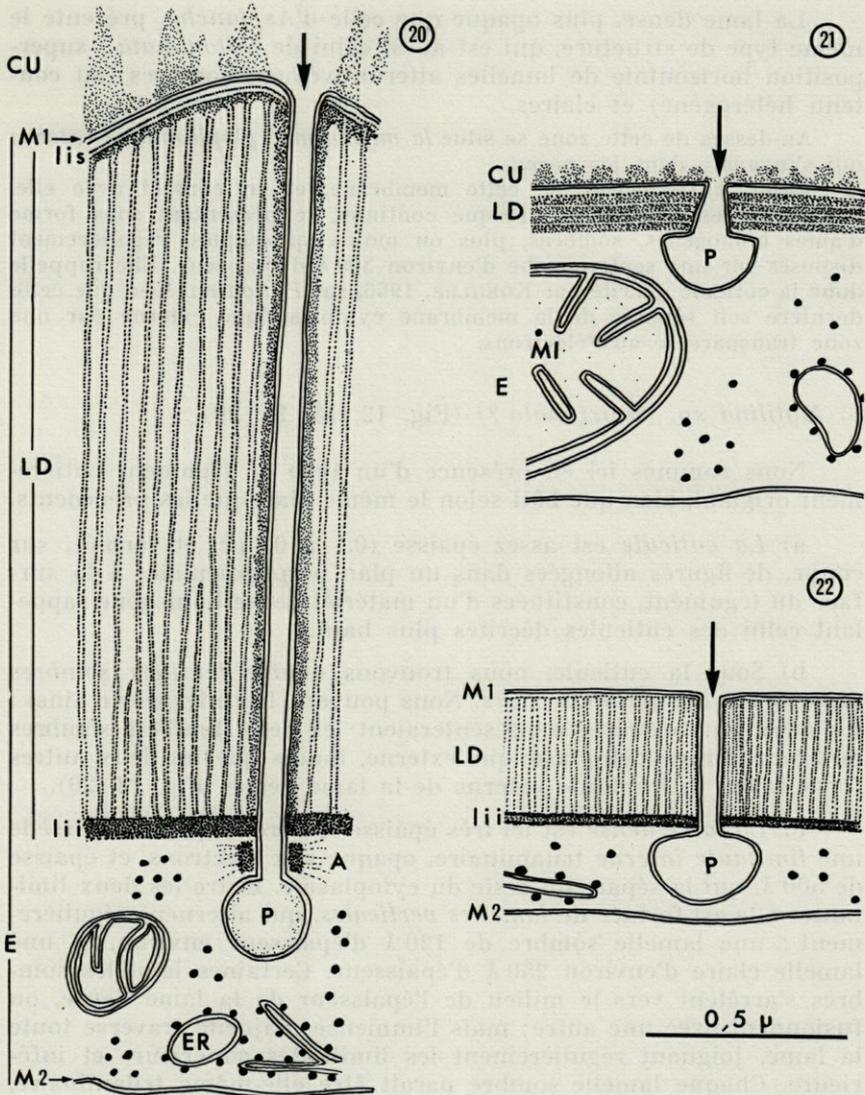


FIG. 20 à 22. — *Mytilina* sp. (*mucronata* ?) (20). *Synchaeta vorax* (21). *Brachionus urceolaris* var. *sericus* (22).

A : anneau desmosomial (base pores, chez *Mytilina*. CU : cuticule. E : cytoplasme tégumentaire. ER : ergatoplasme. LD : lame dense tégumentaire, intracytoplasmique. lis : limitante supérieure de la lame dense. lii : limitante inférieure de la lame dense. M1 : membrane cytoplasmique externe. M2 : membrane cytoplasmique interne. Mi : mitochondrie. P : poche intracytoplasmique. Flèche : pore traversant la lame dense avant de s'élargir pour former la poche.

La lame dense, plus opaque que celle d'*Asplancha*, présente le même type de structure, qui est aussi celui de *Notommata* : superposition horizontale de lamelles alternativement sombres (au contenu hétérogène) et claires.

Au-dessus de cette zone se situe la membrane cytoplasmique externe qui s'invagine dans les pores.

Enfin, à l'extérieur de cette membrane, et en contact avec elle, la cuticule est très nette, presque continue, se présentant sous forme d'amas homogènes, sombres, plus ou moins sphériques, régulièrement disposés sur une seule couche d'environ 300 Å d'épaisseur. Elle rappelle donc la cuticule décrite par KOEHLER, 1966, sur *Philodina*, bien que cette dernière soit séparée de la membrane cytoplasmique externe par une zone transparente aux électrons.

### 3) *Mytilina* sp. (*mucronata* ?) (Fig. 12, 13, 15, 20).

Nous sommes ici en présence d'un type de tégument entièrement original, bien que bâti selon le même plan que les précédents.

a) La cuticule est assez épaisse (0,1 à 0,4  $\mu$ ), et formée, sur coupe, de figures allongées dans un plan perpendiculaire à la surface du tégument, constituées d'un matériel dense homogène rappelant celui des cuticules décrites plus haut.

b) Sous la cuticule, nous trouvons quatre feuillets sombres séparés par des feuillets clairs. Nous pouvons les interpréter ainsi : les deux plus externes représenteraient les deux feuillets sombres de la membrane cytoplasmique externe, tandis que les deux autres formeraient la limitante externe de la lame dense (Fig. 13, 20).

c) La lame dense est ici très épaisse (environ 2  $\mu$ ) ; elle possède une limitante interne trilaminaire, opaque aux électrons, et épaisse de 500 Å, qui la sépare du reste du cytoplasme. Entre les deux limitantes elle est formée de lamelles verticales, qui alternent régulièrement : une lamelle sombre de 120 Å d'épaisseur environ, et une lamelle claire d'environ 250 Å d'épaisseur. Certaines lamelles sombres s'arrêtent vers le milieu de l'épaisseur de la lame dense, ou fusionnent avec une autre ; mais l'immense majorité traverse toute la lame, joignant régulièrement les limitantes supérieure et inférieure. Chaque lamelle sombre paraît être elle-même trilaminaire, une zone centrale plus claire étant limitée de chaque côté par une fine ligne sombre.

d) Les pores sont des cylindres très allongés (600 à 800 Å de diamètre pour 2  $\mu$  de hauteur), tapissés par la membrane cytoplasmique externe.

Ils débouchent dans des poches intracytoplasmiques, presque parfaitement sphériques (0,3  $\mu$  de diamètre), après une petite distance sous

la limitante interne de la plaque dense, le long de laquelle cette portion de 5 à 700 Å de hauteur du cylindre du pore est doublée par une plaque dense en anneau, d'où partent perpendiculairement quelques courts tonofilaments, ce qui, en coupe longitudinale, rappelle l'aspect d'un desmosome classique, qui aurait ici la forme d'un anneau (fig. 15 et 20).

Notons enfin la densité du cytoplasme, où nous trouvons un ergastoplasme très développé, des ribosomes libres et, dans des zones proches des poches, des mitochondries d'environ 0,3 µ de diamètre.

4) *Brachionus urceolaris* var. *sericus* (Fig. 11, 14, 16, 17, 18, 22).

Tout comme *Mytilina*, *Brachionus urceolaris* était classé avant 1909 dans le groupe des rotifères « loriqués ». La paroi du corps de ces animaux est en effet rigide et résistante, grâce à leur lorica qui présente même quelques ornements visibles en microscopie optique.

Nous venons de voir que, chez *Mytilina*, c'est la lame dense très épaisse qui correspond à la lorica. Il en est de même chez *Brachionus*.

a) La cuticule est ici absente ou peu visible (Fig. 16, 17).

b) La lame dense est épaisse (0,3 µ) et très dense.

— Elle est formée de juxtaposition de lamelles fines peu distinctes, *verticales*, plus rapprochées et moins contrastées entre elles que chez *Mytilina*; les lamelles sombres sont surtout visibles par leurs limitantes plus opaques aux électrons, leur contenu ayant le même aspect que les lamelles claires.

— Elle est limitée du côté du cytoplasme, par une limitante interne, opaque aux électrons, et toujours nettement trilaminaire dont le feuillet central est moins opaque lorsque les animaux ne sont fixés qu'au tétrahydroxyde d'osmium (Fig. 11, 21), le contraste inverse étant obtenu après fixation préalable au glutaraldéhyde (Fig. 18).

c) *La membrane cytoplasmique externe* est étroitement juxtaposée à la lame dense, et s'invagine dans les *pores* cylindriques, ici assez rares, qui se terminent chacun par une *poch*e intracytoplasmique.

d) *Les insertions musculaires* (Fig. 14, 16, 18) ont un aspect semblable à celui décrit plus haut chez *Notommata*, ou par KOEHLER (1966) sur *Philodina*.

Cette description correspond au tégument du tronc (lorica s.s.). Dans la région antérieure invaginable, qui joint cette lorica aux cellules antérieures ciliées, le tégument a un aspect fort différent (fig. 17).

— Il est moins épais (lame dense : 0,8 µ; totalité de l'épiderme : 1,1 µ d'épaisseur); chez les très jeunes individus, la totalité de l'épiderme est

cependant beaucoup moins réduite (jusqu'à 10-20  $\mu$ ), pour le même type de lame dense.

— Les pores traversant la lame dense, extrêmement rares au niveau de la lorica, sont ici fréquents; ils débouchent des poches intracytoplasmiques volumineuses (2  $\mu$  de diamètre), qui provoquent chacune une hernie de l'épiderme vers le pseudocoel. Il est assez fréquent d'observer, soit dans ces poches, soit, plus souvent, au débouché des pores dans le milieu extérieur, de petits amas de matériel sombre homogène, rappelant par son aspect le matériel cuticulaire décrit dans les genres précédents.

Notons enfin qu'à leur naissance, les *Brachionus* possèdent une lame dense assez différente (Fig. 16) : elle est formée de deux zones superposées horizontalement, et séparées par une simple limitante opaque aux électrons. C'est chacune de ces zones qui est nettement stratifiée verticalement, et correspond approximativement à la description que nous venons de faire de la lame dense de l'adulte. Cette stratification est souvent plus nette dans la zone tournée vers le milieu extérieur, qui est légèrement plus épaisse (0,6  $\mu$ ); le contenu de l'autre zone (0,4  $\mu$  d'épaisseur) tend parfois à s'homogénéiser.

## DISCUSSION

Tous les téguments de Rotifères observés possèdent donc une architecture globale commune. Leurs cuticules, ou leurs lames denses, sont donc homologues mais souvent différent par des détails : nous allons à présent les comparer pour voir s'il est possible de déterminer en quoi ces détails reflètent des degrés d'évolution différents ou des adaptations fonctionnelles convergentes.

### 1. ANATOMIE COMPARÉE.

La lame dense est la structure la plus constante et la plus caractéristique de chaque type de tégument; en effet la cuticule est souvent extraite lors des déshydratations et inclusions des animaux, et le reste du cytoplasme a un aspect variable suivant chaque région du corps.

L'aspect de la lame dense lui-même varie suivant la souplesse du tégument chez un même individu, ou suivant son âge; mais certaines caractéristiques se retrouvent constamment dans une

même espèce; ce sont elles que nous comparerons, et qui nous permettent de grouper les téguments de Rotifères décrits jusqu'à ce jour en trois catégories.

- La lame dense est stratifiée horizontalement : *Notommata*, *Synchaeta* (ce travail), *Asplanchna* (KOEHLER, 1965-66), *Philodina* (DICKSON et MERCER, 1967).
- La lame dense est stratifiée verticalement : *Mytilina*, *Brachionus* (ce travail).
- La lame dense est homogène : *Keratella* (KOEHLER, 1966).

Notons que le g. *Philodina*, d'après les descriptions de KOEHLER (1966), semblait posséder une lame dense uniformément homogène, tout comme *Keratella*. Pour ce dernier genre, de nouvelles descriptions nous permettront peut-être aussi de le classer dans une des deux premières catégories, ainsi que nous l'avons fait pour *Philodina* après les descriptions de DICKSON et MERCER (1967). Il est aussi fréquent que la cuticule de *Notommata* ou *Brachionus* apparaisse uniformément dense sur nos clichés : cet aspect est dû aux techniques utilisées qui donnent parfois des images moins précises.

#### a) *Systématique.*

Afin de déterminer la validité des regroupements opérés plus haut, nous allons les confronter aux critères morphologiques à partir desquels est bâtie la systématique (nous utiliserons la mise au point de GALLAGHER, 1957, et la terminologie de la nouvelle systématique des Rotifères définie par DE BEAUCHAMP, 1965);

- Les g. *Brachionus*, *Mytilina* et *Keratella* font partie de la même famille, les Brachionidae.
- Les g. *Asplanchna*, *Synchaeta* et *Notommata* représentent chacun une famille différente, mais réunies dans la superfamille des Notommatoïdea.
- Les cinq genres précédents font partie des Pseudotroches, alors que le genre *Philodina* est un Bdelloïde.

Nos observations ultrastructurales des téguments ne contredisent donc pas la classification; elles la confirment même, à l'exception du genre *Keratella* que nous ne pouvons classer dans aucune des deux catégories, et du genre *Philodina* qui présente un tégument du même type que celui des Notommatoïdea.

#### b) *Phylogénèse.*

Toutes les hypothèses phylogénétiques sur les Rotifères, en particulier celles de REMANE (1933), que nous reproduisons partiel-

lement sur la figure 23, considèrent que les Seisoniens et Bdelloïdes sont les groupes de Rotifères les plus proches du type primitif.

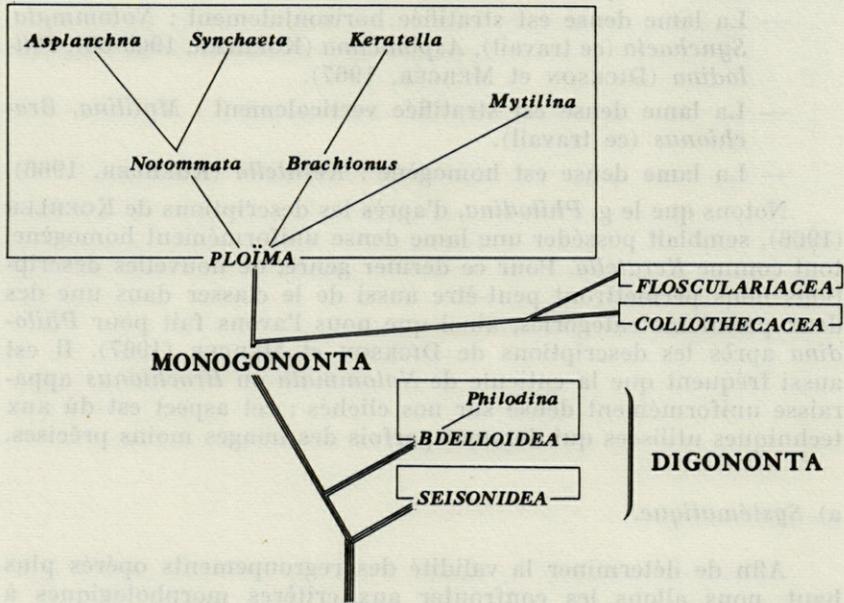


FIG. 23.

Or les Bdelloïdes ont une lame dense stratifiée horizontalement; ce type de stratification serait donc, peut-être, celui du Rotifère ancestral; il aurait été conservé par certains groupes de Pseudotroches (Notommatoïdea), tandis qu'il se serait transformé en un autre type dans d'autres groupes, tels que les Brachionidae.

Cette transformation pourrait s'effectuer selon deux procédés (Fig. 24) :

1) Soit par densification de la lame dense (nous n'avons pas encore observé si c'était à partir du modèle horizontal ou du modèle vertical), conduisant au type observé par KOELHER chez *Keratella*.

2) Soit par épaissement de la lame dense, qui passe en même temps du modèle horizontal au modèle vertical. Les très jeunes *Brachionus* présentent un intermédiaire très intéressant : leur lame dense est formée de deux strates horizontales du type *Notommata*; mais, dans chacune, le matériel dense est vertical, perpendiculaire au plan de la lame dense. Les strates verticales

sont donc peut-être les homologues des figures emboîtées décrites dans les lamelles horizontales de *Notommata*.

Le passage jeune-adulte chez *Brachionus* s'accompagne soit de la disparition de la limitante qui sépare les deux zones de la lame dense; soit, et cette hypothèse nous semble plus vraisemblable, de la transformation de la zone interne en limitante interne de la lame dense — dont nous avons noté chez l'adulte l'aspect nettement trilaminaire — tandis que la zone plus proche du milieu extérieur s'épaissirait, grâce à sa stratification verticale, et formerait l'essentiel de la lame dense de l'adulte.

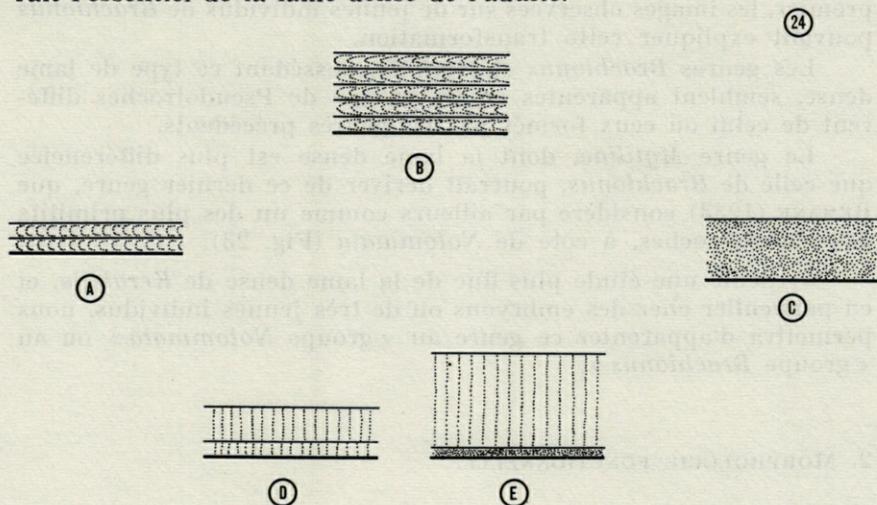


FIG. 24. — Principaux types de lames denses tégumentaires chez les Rotifères.

- A : type supposé ancestral : deux lamelles horizontales superposées.
- B : stratification horizontale : de deux à sept ou huit lamelles horizontales superposées, suivant les genres : *Philodina*, *Asplanchna*, *Synchaeta*, *Notommata*.
- C : lame dense uniformément opaque : *Keratella* et *Philodina* selon KOELHER, 1965.
- D : stratification mixte : les deux lamelles horizontales superposées sont striées verticalement : très jeunes *Brachionus*.
- E : stratification verticale : une seule lamelle, striée verticalement, et reposant sur une limitante inférieure : *Brachionus* adultes et *Mytilina*.

Les homologies supposées entre les principaux types sont discutées dans le texte. (A — B; A — D; D — E; B ou E — C).

Cet épaissement deviendrait plus important encore chez *Mytilina*, où la limitante interne, trilaminaire ici aussi, de la lame dense, nous permet de supposer le même type d'évolution à partir d'un modèle horizontal.

Nous pouvons déduire de ces remarques les hypothèses suivantes (Fig. 24) :

1) Le modèle de stratification horizontale de la lame dense de Rotifère semble bien être primitif : il se retrouve chez le Bdeloïde jusqu'ici étudié (*Philodina*), chez un Pseudotroche généralement considéré comme primitif (*Notommata*) et chez d'autres Pseudotroches (*Asplanchna*, *Synchaeta*) qui conservent donc ce caractère primitif.

2) Le modèle de stratification verticale semble dériver du premier, les images observées sur de jeunes individus de *Brachionus* pouvant expliquer cette transformation.

Les genres *Brachionus* et *Mytilina*, possédant ce type de lame dense, semblent apparentés en un groupe de Pseudotroches différent de celui ou ceux formés par les genres précédents.

Le genre *Mytilina*, dont la lame dense est plus différenciée que celle de *Brachionus*, pourrait dériver de ce dernier genre, que REMANE (1933) considère par ailleurs comme un des plus primitifs des Pseudotroches, à côté de *Notommata* (Fig. 23).

3) Seule une étude plus fine de la lame dense de *Keratella*, et en particulier chez des embryons ou de très jeunes individus, nous permettra d'apparenter ce genre au « groupe *Notommata* » ou au « groupe *Brachionus* ».

## 2. MORPHOLOGIE FONCTIONNELLE.

### a) *Rigidité du tégument : la lame dense.*

L'insertion des muscles squelettiques des Rotifères sur la lame dense a été observée chez *Notommata*, *Brachionus* (ce travail), et *Philodina* (KOEHLER), et semble être générale chez tous les Rotifères : *la lame dense forme donc le squelette périphérique, mais intracellulaire, d'un Rotifère.*

Ce squelette est rigide au niveau du tronc où il est différencié en lorica plus ou moins épaisse et dense suivant les genres. Il est beaucoup plus souple au niveau des régions invaginables, en particulier vers l'avant où le tégument forme des replis (évoquant une segmentation de l'animal vivant), télescopables les uns dans les autres, jusqu'à ce que la totalité du corps soit rétractée à l'intérieur du tégument du tronc; le pied est lui aussi télescopable dans le tronc.

Enfin, ce squelette est d'autant plus développé que l'animal est âgé : la lame dense est en effet nettement plus mince chez les

jeunes individus, qui ont une taille générale environ deux fois plus réduite que celle des adultes.

b) *La cuticule et les pores et poches.*

La matière homogène de la cuticule, protéino-polysaccharidique acide chez *Asplanchna* (KOEHLER, 1965), semble être synthétisée dans le cytoplasme de l'épithélium tégumentaire : nous avons noté la présence fréquente d'ergastoplasme et de complexes golgiens.

Cette substance serait ensuite rejetée dans le milieu extérieur par l'intermédiaire des poches intracytoplasmiques, puis des pores qui traversent la lame dense : nous avons noté sa présence dans certaines poches chez *Notommata* (Fig. 5) et *Brachionus* (Fig. 16) et KOEHLER a fait des observations semblables chez *Asplanchna* (1965).

D'après KOEHLER (1966), la cuticule ne serait présente que chez les Rotifères classiquement considérés comme illoriqués (*Asplanchna*, *Philodina*), alors que les loriqués (*Keratella*) en seraient dépourvus.

Nos observations contredisent cette affirmation : le g. *Mytilina*, qui possède une lorica très nette, présente aussi, même au niveau du tronc, une cuticule régulière et assez épaisse; le g. *Brachionus*, autre loriqué, semble aussi synthétiser une cuticule, visible au niveau de tout le corps chez les très jeunes individus (Fig. 16) ou vers l'avant des animaux adultes (Fig. 17). Chez ces derniers, au niveau du tronc, l'absence (peut-être relative : Fig. 18) de cuticule n'est peut-être qu'une conséquence des techniques histologiques utilisées.

Il est en effet évident que, chez *Notommata copeus*, nous ne retrouvons sur nos photos qu'une infime partie de cette cuticule si épaisse sur l'animal vivant qu'elle est couramment nommée « couche gélatineuse » (DE BEAUCHAMP, 1909) : la plus grande partie disparaît donc au cours des manipulations précédant l'inclusion des animaux dans l'Epon.

Plus significative du rôle des pores et poches dans la sécrétion de la cuticule est à nos yeux une approche quantitative, qui révèle à première vue une corrélation entre le nombre des pores et poches, et la quantité de cuticule.

— D'une part par la comparaison entre les différents genres décrits, au niveau du tronc : *Notommata copeus* possède un très grand nombre de pores (Fig. 3), vraisemblablement en relation avec l'épaisseur déjà notée de sa cuticule (la « couche gélatineuse »); les g. *Brachionus* et *Keratella* présentent par contre très peu de pores

au niveau de leur lorica, et semblent corrélativement ne pas posséder de cuticule à ce niveau.

— D'autre part, dans un même individu, la taille et l'aspect des poches varie : elles sont toujours beaucoup plus grandes et gonflées au niveau du tégument antérieur invaginable (*Notommata*, *Brachionus*). Ceci peut être mis en relation :

— Soit avec le fait que ces zones seraient un siège particulièrement actif de sécrétion de cuticule (DE BEAUCHAMP, 1909 a observé ce phénomène chez certains Rotifères);

— Soit avec le fait de l'invagination des parties antérieures dans le reste du tronc, qui provoquerait une diminution de volume du pseudocoel, donc une brusque sortie de liquide, peut-être au niveau de ces poches (où le cytoplasme est souvent très fin : Fig. 17); le phénomène inverse ayant alors lieu lors de la dévagination des mêmes parties du corps.

Cette dernière hypothèse pose le problème de la perméabilité du tégument.

Quoi qu'il en soit, *les pores et poches semblent donc bien intervenir dans la sécrétion de la cuticule*, en étant responsables de son excrétion dans le milieu extérieur.

La proximité de mitochondries exprime peut-être des particularités dans ce mode de sécrétion chez *Synchaeta* (espèce marine), et chez *Mytilina* (où existe une sorte d'anneau desmosomial entre le pore et la poche).

Le rôle exact de la cuticule est encore inconnu.

### c) *Perméabilité du tégument.*

Aucune ultrastructure ne nous permet de supposer que le tégument de Rotifère est perméable dans un sens ou dans un autre, si ce n'est au niveau exocrine de la sécrétion de la cuticule extracellulaire.

Par contre, sur le plan expérimental, toutes les substances utilisées (sur le g. *Asplanchna*, par BRAUN et coll., 1966, ou KOEHLER, 1965) ont été arrêtées par l'épithélium tégumentaire.

Cet ensemble de résultats négatifs augmente la probabilité de l'imperméabilité des téguments de Rotifères, mais ne la prouve en rien. Ce problème est fondamental pour la compréhension des phénomènes osmorégulateurs d'un Rotifère, que nous étudions par ailleurs (CLÉMENT, 1967, CLÉMENT et PAVANS DE CECCATTY, 1970).

Une étude comparative de l'osmorégulation et des ultrastructures des Rotifères marins et des Rotifères d'eau douce nous per-

mettra peut-être de répondre partiellement au problème de la perméabilité du tégument des Rotifères, ainsi qu'à quelques questions mentionnées dans ce travail.

### RÉSUMÉ

Description ultrastructurale du tégument de quatre Rotifères : trois espèces d'eau douce (*Notommata copeus*, *Brachionus urceolaris* var. *sericus*, *Mytilina* sp.), et une marine (*Synchaeta vorax*).

La comparaison morphologique des téguments de ces quatre genres, ainsi que des trois genres décrits par KOELHER 1965, 1966 et DICKSON et MERCER 1967, permet de les classer en deux groupes, selon que leur lame dense tégumentaire est stratifiée horizontalement ou verticalement; la structure observée chez de très jeunes *Brachionus* permet d'expliquer comment le modèle vertical dérive peut-être du modèle horizontal, qui serait primitif chez les Rotifères.

La fonction de chaque élément du tégument est discutée : tandis que la lame dense, intracytoplasmique, joue le rôle de squelette périphérique (lorica au niveau du tronc; zones plus souples invaginables à l'avant et à l'arrière; insertions musculaires), les pores et poches sont vraisemblablement responsables de l'excrétion de la cuticule extracellulaire. Le problème de la perméabilité du tégument est, pour terminer, abordé.

### SUMMARY

Ultrastructural description of the integuments of four Rotifers, i.e. three fresh water species (*Notommata copeus*, *Brachionus urceolaris* var. *sericus*, *Mytilina* sp.), and one sea species (*Synchaeta vorax*).

The morphological comparison of the integuments of these four genera and the three genera described by KOELHER (1965, 1966), and by DICKSON & MERCER (1967), makes it possible to classify them in two groups, corresponding to a horizontal and a vertical integumentary dense layer respectively. The structure observed in very young *Brachionus* gives a key to a possible origin of the vertical pattern : it could come from the horizontal pattern, which would be an original pattern in Rotifers.

Discussion of the function of each constitutive element of the integument : the intracytoplasmic dense layer plays the part of the exoskeletal material (lorica at trunk level; very flexible areas at the front and at the back ; muscular insertions). The pores and bulbs are probably responsible for the excretion of extracellular cuticle. Lastly, we examine the problem of integument permeability.

### ZUSAMMENFASSUNG

Beschreibung der Ultrastrukturen im Integument von 4 Rotatorien : 3 Süßwasserarten (*Notommata copeus*, *Brachionus urceolaris* var. *sericus*, *Mytilina* sp.) und eine marine Art (*Synchaeta vorax*).

Der morphologische Vergleich des Integumentes bei diesen 4 Arten sowie bei den 3 von KOELHER 1965, 1966 und DICKSON et MERCER 1967 beschriebenen Gattungen erlaubt ihre Einteilung in zwei Gruppen, je nachdem ihr dichtes Integumentblatt horizontal oder vertikal geschichtet ist; die bei sehr jungen *Brachionus* beobachtete Struktur bietet eine Erklärung, wie der Vertikaltyp möglicherweise vom Horizontaltyp herzuleiten ist, der demnach bei den Rotatorien als primär anzusehen wäre.

Die Funktion der einzelnen Elemente des Integuments wird diskutiert : während das dichte Blatt, das intracytoplasmatisch ist, die Rolle eines Aussenskelettes spielt (Lorica im Rumpfabschnitt ; elastischere, einstülpbare Teile vorn und hinten; Muskelansätze), sind die Poren und Taschen wahrscheinlich für die Ausscheidung der extrazellulären Cuticula verantwortlich. Das Problem der Integumentpermeabilität wird erörtert.

### BIBLIOGRAPHIE

- BEAUCHAMP, P. DE, 1909. Recherches sur les Rotifères : les formations tégumentaires et l'appareil digestif. *Arch. Zool. exp. Gén.* (série 4), 10 : 1-410.
- BEAUCHAMP, P. DE, 1965. Classe des Rotifères, in *Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie*, P.P. GRASSÉ, IV (Nemathelminthes, Kinorhynques), fasc. 3 : 1225-1379.
- BRAUN, G., G. KÜMMEL, J.A. MANGOS, 1966. Studies on the ultrastructure and function of a primitive excretory organ, the protonephridian of the Rotifer *Asplanchna priodonta*. *Pflügers Archiv ges. Physiol.*, 289 : 141-154.

- CACHON, J., M. CACHON-ENJUMET, 1965-1966. Communications personnelles.
- CLÉMENT, P., 1967. Ultrastructures du système osmorégulateur d'un Rotifère, *Notommata copeus*. Conclusions physiologiques et phylogénétiques. — Thèse doct. spécialité Fac. Sci. Lyon, 248 : 122 p., 23 pl. h.t.
- CLÉMENT, P., 1968. Ultrastructures d'un Rotifère, *Notommata copeus*. I. La cellule-flamme. Hypothèses physiologiques. *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.*, 89 : 478-498.
- CLÉMENT, P., 1969. Idem. II. Le tube protonéphridien. *Ibid.*, 94 : 103-117.
- CLÉMENT, P., J. VILLENEUVE et X. FOUILLET, 1970. Jonctions musculo et épithélio-musculaires dans le mastax d'un Rotifère, *Notommata copeus*. Soumis pour publication.
- CLÉMENT, P., M. PAVANS DE CECCATY, 1970. Ultrastructure des épithéliums osmorégulateurs et l'osmorégulation chez un Rotifère (en préparation).
- CLÉMENT, P., 1970. Microscopie électronique et phylogénèse des Rotifères. Ultrastructure comparée des cyrtocytes (cellules-flammes et solénoctes) des Rotifères et groupes voisins (en préparation).
- DICKSON, M.R., E.H. MERCER, 1967. Fine structural changes accompanying dessication in *Philodina roseola* (Rotifera). *Jnl Microscopie*, 6 : 331-348.
- GALLACHER, J.J., 1957. Generic classification of the Rotifera. *Proc. Pennsylvania Acad. Sci.*, 31 : 182-187.
- KELLY, D.E., 1966. Fine structure of desmosomes, hemidesmosomes, and adepidermal globular layer in developing new epidermis. *Jnl Cell Biol.*, 28 : 51-72.
- KOEHLER, J.K., 1965. A fine structure of the rotifer integument. *J. Ultrastruct. Res.*, 12 : 113-134.
- KOEHLER, J.K., 1966. Some comparative fine structure relationships of the rotifer integument. *J. exp. Zool.*, 162 : 231-243.
- POURRIOT, R., 1965. Recherches sur l'écologie des Rotifères. *Vie Milieu*, suppl. 21 : 1-224.
- REMANE, A., 1929-33. Rotatoria, in « Dr H.G. BRONN's Klassen und Ordnungen der Tier-Reichs ». IV, 2, 1 (3) : 289-448.
- REYNOLDS, E.S., 1963. The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.*, 17 : 208-212.

Reçu le 25 novembre 1968.

### ADDENDUM

Juste avant l'impression de ce texte, nous prenons connaissance d'un travail postérieur au nôtre sur les téguments de Rotifères (STORCH et WELSCH, Z. ZELLFORSCH, 95, 405-414, 1969 : Uber den Aufbau des Rotatorieninteguments, envoyé le 18-12-68).

En ce qui concerne l'architecture de la lame dense, leurs images sur *Rotaria* (Bdelloïde) et *Synchaeta* ne sont pas contradictoires avec ce travail. Celles qui concernent le g. *Keratella* n'apportent pas de précisions par rapport aux descriptions de KOEHLER 1966, sur lesquelles nous nous sommes basés.

Enfin ils confirment nos descriptions de la lame dense de la femelle adulte de *Brachionus*, et les précisent (sur une autre espèce) : les lamelles verticales seraient des coupes longitudinales de tubules juxtaposés. Remarquons cependant que ces tubules ne sont pas des pores comparables à ceux du tégument de l'Acanthocéphale *Echinorhynchus gadi*. Le rapprochement de ce genre avec *Brachionus* ne nous paraît pas justifié, alors qu'une parenté entre Rotifères et Acanthocéphales n'est pas à exclure : l'ultrastructure des téguments plaide même dans ce sens (existence d'une lame dense intracytoplasmique).

Mais, en préalable à toute conclusion phylogénétique, une étude comparative est nécessaire au sein de chaque groupe, afin d'en définir les caractéristiques communes, et celles qui sont vraisemblablement primitives, au niveau de chaque organe. Une telle approche est même nécessaire au sein de chaque genre, voire de chaque espèce : par exemple l'architecture de la lame dense chez *Brachionus urceolaris* var. *sericus*, est différente selon qu'elle est observée chez une femelle jeune ou adulte (voir ci-dessus), ou encore chez un mâle (travaux en préparation) : lequel de ces trois modèles doit être utilisé pour les études comparatives ?



PLANCHE I

*Notommata copeus*

- FIG. 1. — G  $\times$  12 000. Niveau du tronc (lorica).  
FIG. 2. — G  $\times$  12 000. *Idem.* NE + portion de cellule nerveuse. GO = appareil de Golgi.  
FIG. 3. — G  $\times$  18 000. *Idem.* Coupe tangentielle dans la lame dense.  
FIG. 4. — G  $\times$  7 000. *Idem.* Insertion musculaire. T = les tonofilaments qui joignent la lame dense à la jonction musculo-épithéliale.

PLANCHE II

*Notommata copeus*

- FIG. 5. — G  $\times$  30 000. Tégument invaginé vers l'avant de l'animal.  
FIG. 6. — G  $\times$  9 000. *Idem.*  
FIG. 7. — G  $\times$  14 000. Tégument vers l'arrière de l'animal.  
FIG. 8. — G  $\times$  30 000. Tégument au niveau du tronc (lorica).  
FIG. 9. — G  $\times$  5 000. Base d'une antenne de 10  $\mu$  de long sur 1,5  $\mu$  de diamètre. AN = énergidie antennaire, avec son noyau N.

PLANCHE III

- FIG. 10. — G  $\times$  37 000. *Synchaeta vorax*.  
FIG. 11. — G  $\times$  40 000. *Brachionus urceolaris* var. *sericus*.  
FIG. 12. — G  $\times$  44 000. *Mytilina* sp. Portion de tégument.  
FIG. 13. — G  $\times$  44 000. *Idem.* Les traits parallèles les plus proches du milieu extérieur soulignent la membrane cytoplasmique externe, tandis que les deux autres soulignent la limitante externe de la lame dense.  
FIG. 14. — G  $\times$  60 000. *Brachionus urceolaris* var. *sericus*.  
FIG. 15. — G  $\times$  32 000. *Mytilina* sp. Les deux traits parallèles soulignent la limitante interne de la lame dense. A = anneau desmosomial autour du pore avant son débouché dans la poche intracytoplasmique P.

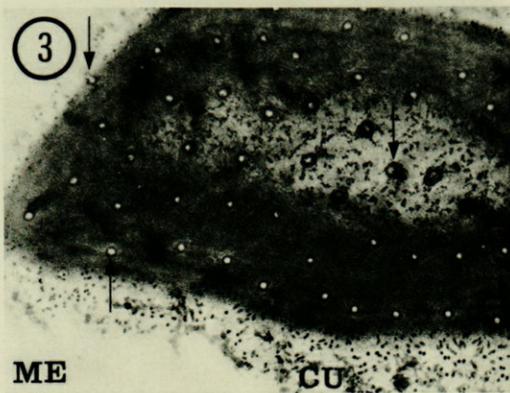
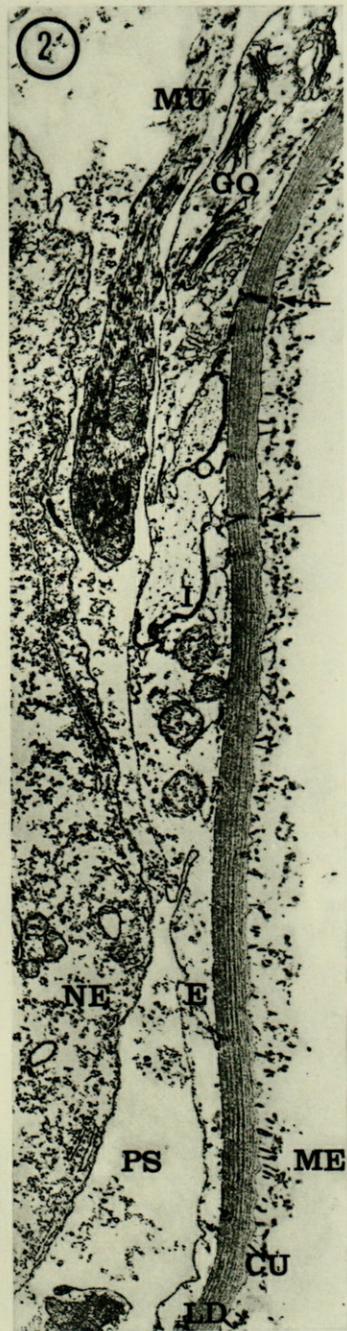
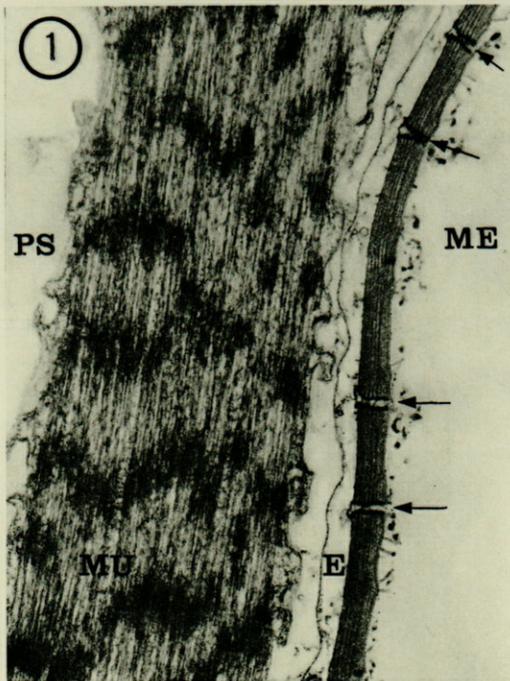
PLANCHE IV

*Brachionus urceolaris* var. *sericus* (fixation glutaraldéhyde, post-fixation O<sub>4</sub>O<sub>4</sub>).

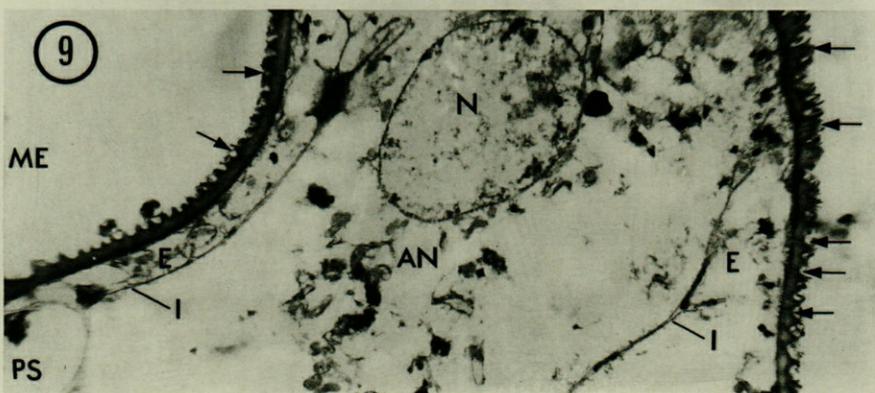
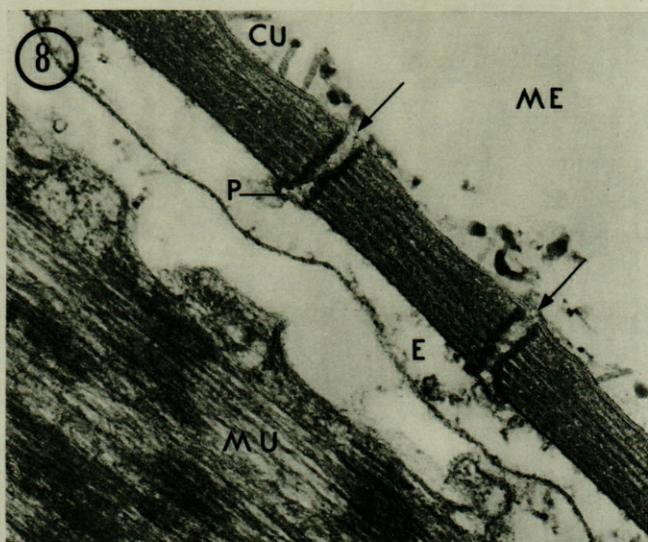
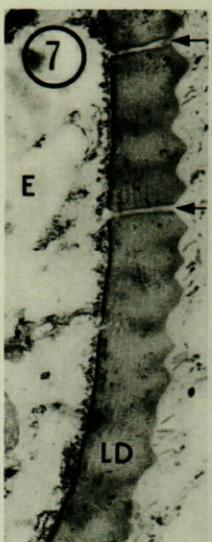
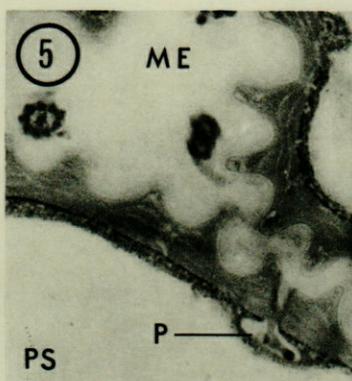
- FIG. 16. — G  $\times$  20 000. Individu venant d'éclore; tégument au niveau du tronc (lorica).  
FIG. 17. — G  $\times$  28 000. Adulte; tégument au niveau des zones antérieures invaginables.  
FIG. 18. — G  $\times$  60 000. Adulte; tégument au niveau du tronc (lorica).

Abréviations adoptées

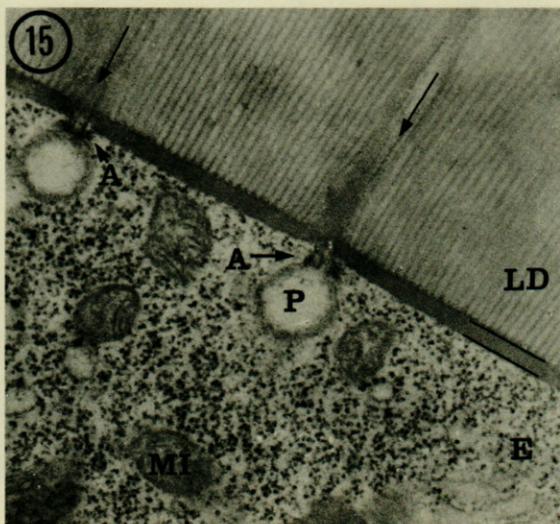
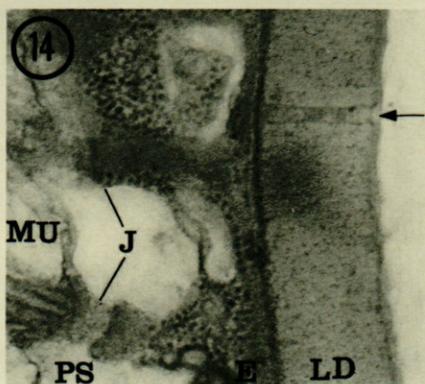
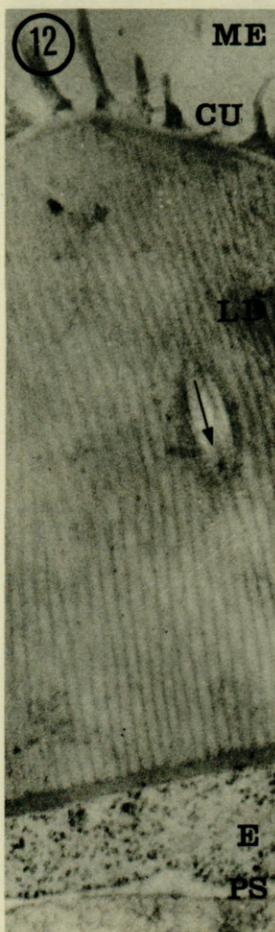
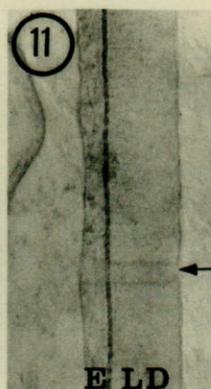
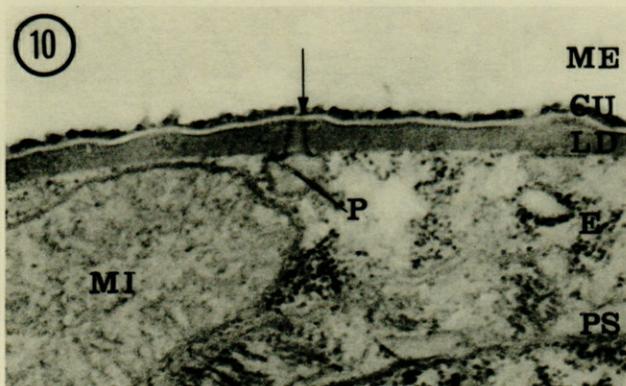
CU : cuticule extracytoplasmique. E : cytoplasme tégumentaire. I : invagination membranaire accompagnant une insertion musculaire. J : jonction musculo-épithéliale (desmosome). LD : lame dense tégumentaire, intracytoplasmique. ME : milieu extérieur. MI : mitochondrie. MU : muscle squelettique. P : poche intracytoplasmique. PS : pseudocoel. Les flèches indiquent la sortie d'un pore dans le milieu extérieur, ou le trajet du pore à travers la lame dense.













**L'INFLUENCE**  
**DE LA LUMIÈRE SUR LA CONSOMMATION D'O<sub>2</sub>**  
**CHEZ *EUNICELLA STRICTA***  
**(GORGONE A ZOOXANTHELLES SYMBIOTIQUES)**  
**ET CHEZ *PARAMURICEA CLAVATA***

par Garth CHAPMAN et Jacques THEODOR  
*Queen Elizabeth College, University of London,*  
*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer*

**SOMMAIRE**

L'enregistrement continu de la teneur en O<sub>2</sub> de l'eau s'écoulant d'un tube contenant des Gorgones a permis de déterminer l'influence de l'éclaircissement sur la consommation d'O<sub>2</sub> et notamment le rapport production/consommation d'O<sub>2</sub> pour les spécimens possédant des Zooxanthelles.

Les premières expériences concernant la respiration des Gorgones semblent être celles de MONTUORI (1913); malheureusement cet auteur n'a pas tenu compte du pourcentage important des éléments squelettiques dans les calculs de poids des colonies. CARY (1918) fait une étude de la respiration à l'obscurité chez douze espèces de Gorgones antillaises et conclut à l'existence d'un rapport

entre l'expression  $\frac{\text{surface}}{\text{volume}}$  et la consommation d'O<sub>2</sub>. BRAFIELD,

CHAPMAN et THEODOR (1965) étudient chez *Eunicella stricta* (Bertoloni, 1810), la consommation d'O<sub>2</sub> et le taux de production photosynthétique. Le point d'équilibre consommation/production d'O<sub>2</sub> a

été recherché chez des Coraux et chez des Gorgones de Floride par KANWISHER et WAINWRIGHT (1967), en fonction de l'éclairement.

Dans notre publication précédente (BRAFIELD *et al.*, 1965), nous avons montré que la consommation d'O<sub>2</sub> est fortement réduite chez *Eunicella stricta* sous un éclairement intense et peut même devenir négative. Ces expériences furent réalisées dans des tubes scellés placés à diverses profondeurs en mer.

La présente note décrit des expériences réalisées en laboratoire et faisant intervenir un enregistrement continu de la teneur en O<sub>2</sub> de l'eau s'écoulant d'un récipient contenant une colonie de Gorgone. Ce système pouvait à volonté être éclairé artificiellement ou mis à l'obscurité. Par ces moyens nous avons tenté d'équilibrer les consommations d'O<sub>2</sub> telles qu'elles ont été enregistrées à divers niveaux de l'extension des polypes. Nous avons également cherché à déterminer le seuil de l'éclairement permettant la diminution de la consommation chez les spécimens possédant des Zooxanthelles.

## MÉTHODES

Les colonies d'*Eunicella stricta*, Gorgone possédant généralement des Zooxanthelles ont été récoltées sur un fond d'une quinzaine de mètres. Elles ont été choisies de taille en-dessous de la moyenne, et sans épibionte pouvant fausser les mesures; il n'a pas été tenu compte des Lamippides, Copépodes endoparasites des Gorgones, apparemment peu nombreux. Le pied de la Gorgone recouvre souvent des organismes endolithes qui y restent accrochés lorsqu'on arrache la colonie de son substrat; il a été supprimé. Nous avons également utilisé des spécimens d'*E. stricta* dépourvus de Zooxanthelles [repris dans le texte sous la forme : *E. stricta* (ZXT-) par opposition à *E. stricta* (ZXT+)] et des spécimens de *Paramuricea clavata* (Risso, 1826); ils ont été récoltés respectivement à 35 et 25 mètres dans la région de Banyuls. L'appareillage de mesure était identique à celui que BRAFIELD et CHAPMAN (1967) ont utilisé pour leur étude de la respiration de *Pteroides griseum*; il consistait en un tube de verre pouvant contenir une ou plusieurs Gorgones et alimenté par un débit constant d'eau saturée en O<sub>2</sub>. A la sortie du tube la teneur en O<sub>2</sub> était mesurée en continu au moyen d'un « Beckman 777 Oxygen Analyzer » raccordé à un enregistreur à bande de papier. Le poids d'O<sub>2</sub> consommé, exprimé en µg par gramme de poids sec décalcifié et sans axe de la Gorgone et par heure (µg/g.p.s./h) a été calculé comme l'indiquent ces auteurs. Le poids sec décalcifié et sans axe a pu être obtenu avec plus de précision que précédemment (BRAFIELD *et al.*, 1965) après pesée de 10 colonies; il représente 10 % du poids humide. Les mesures d'éclairement ont été effectuées au moyen d'un luxmètre immergé au niveau de la colonie (voir description *in* LAUBIER, 1966, p. 183). Le degré d'épanouissement des polypes a été relevé et exprimé sous la forme d'un

indice (I.E.) qui tient compte de l'extension proprement dite (0 : calices fermés; 1 : calices ouverts; 2 : apparition du polype; 3 : polype à mi-hauteur de la normale; 4 : hauteur normale, tentacules rétractés; 5 : extension maximale) et du nombre de polypes par rapport à cent dans cet état d'extension. En effet, il arrive fréquemment que tous les polypes d'une colonie soient rétractés, sauf par exemple 20 % de ceux-ci qui seraient en extension de type 3; la notation serait dans ce cas : 3/20. Dans une même colonie deux ou plusieurs zones peuvent être dans des états d'extension différents p. ex. 5/40, 2/30 et le reste, 0/30; dans ces cas nous avons estimé au mieux un I.E. moyen. L'effet d'écran joué par les spicules (blanc opalescent) de l'ectoderme périphérique chez *E. stricta* (ZXT+) modifie considérablement l'éclairement subi par les Zooxanthelles. De 75 lux il passe à 18 lux par simple interposition d'une pellicule d'ectoderme devant un diaphragme placé sur une cellule photoélectrique. Cette mesure n'est qu'indicative; l'ordre de grandeur de la perte d'éclairement serait donc de 75 %.

## DESCRIPTION DES EXPÉRIENCES ET RÉSULTATS

1°) Quatre petits spécimens d'*E. stricta* (ZXT+) ont été placés dans le tube de mesure et après avoir été laissés à l'obscurité totale (a), ils ont été soumis à un éclairage constant (b) jusqu'à 11 300 lux (c). Au cours de la période (a) le taux d'O<sub>2</sub> est passé en 130 minutes de la saturation soit 7,0 ppm (parties par million; mg/l) à 4,1 ppm à la lumière ambiante, ce qui représente une consommation de 256 µg/gps/h. Après la période (b) d'une durée d'environ 3 heures, la teneur en O<sub>2</sub> atteignait en (c) 8,3 ppm, équivalentes à une production de 371 µg/gps/h, soit une forte sursaturation. L'indice d'extension était de 0/00 à la fin de (a), de 4/10 durant (b) et de 5/25 en (c).

2°) Un spécimen de *E. stricta* (ZXT-) placé à l'obscurité a eu une consommation très régulière; durant 150 minutes les résultats ont oscillé entre 5,2 (consommation 212,5 µg/gps/h) et 5,3 ppm. Sous éclairage les résultats, tout aussi réguliers, ont varié entre 3,8 et 4,0 ppm, indiquant une plus forte consommation (344 µg/gps/h).

3°) La consommation chez ce spécimen d'*E. stricta* (ZXT-) a varié entre 4,9 et 5,2 ppm (consommation 239 et 208 µg/gps/h) à l'obscurité; à la lumière, cette valeur est tombée à 4,5 ppm (consommation 280 µg/gps/h). A nouveau à l'obscurité, la consommation a diminué, la teneur en O<sub>2</sub> est remontée à une moyenne de 4,75 avec des oscillations (fig. 1) d'une amplitude importante pour

une période moyenne de 9 minutes 57 secondes; I.E. de 0/00 à 4/25. La période s'est ensuite allongée pour atteindre une durée de 11 minutes 20 secondes; l'I.E. est passé pendant ce temps à 4/50.

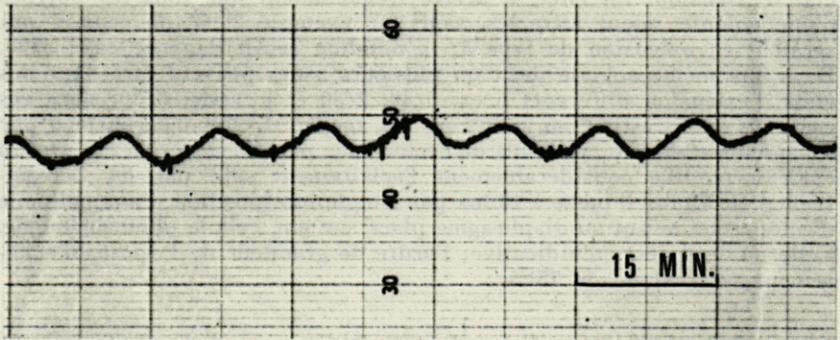


FIG. 1. — Rythmes dans la consommation d'O<sub>2</sub>.

4°) Un spécimen d'*E. stricta* (ZXT+) a été placé à l'obscurité; la teneur en O<sub>2</sub> a baissé en 30 minutes de 7,2 ppm à 5,0 ppm (consommation 209 µg/gps/h), ensuite de 5,0 à 4,0 ppm en 200 minutes (consommation 268 µg/gps/h). A la lumière (14 000 lux) et avec une extension des polypes de 2/50, nous avons trouvé une teneur en O<sub>2</sub> de 6,5 ppm (consommation 66,6 µg/gps/h).

5°) Nous avons ensuite cherché à déterminer les valeurs d'éclairement correspondant au seuil de la production photosynthétique apparente. La teneur en O<sub>2</sub> pour une *E. stricta* (ZXT+) s'est stabilisée à l'obscurité à 4,6 ppm. Un éclairement de 345 lux au niveau de la Gorgone n'a pas modifié cette teneur en O<sub>2</sub> malgré une extension dont l'indice était de 3/80. Le taux d'éclairement porté à 825 lux n'a toujours pas diminué la consommation d'O<sub>2</sub>. A 1 600 lux et avec un I.E. de 4/10 la teneur en O<sub>2</sub> est passée à 4,9 ppm. L'éclairement a été réajusté à 1 100 lux et la consommation a porté le taux d'O<sub>2</sub> à 4,6 ppm. Un rythme dans la teneur en O<sub>2</sub> d'amplitude faible, mais de période plus longue (13 minutes 40 secondes), a été relevé.

6°) Une colonie d'*E. stricta* (ZXT+) a été soumise à un éclairement que nous avons tenté d'ajuster à divers états d'extension des polypes, de manière à équilibrer la consommation par la production photosynthétique d'O<sub>2</sub>, c'est-à-dire que l'eau d'entrée et l'eau de sortie du système aient la même teneur en O<sub>2</sub>. Après quelques tâtonnements dus à l'inertie à la réponse du complexe Zooxan-

thelles/Gorgone, nous avons obtenu les résultats exprimés sous forme du tableau ci-dessous. La saturation était à 6,8 ppm.

I.E.	Teneur en O <sub>2</sub> , en ppm	Eclairement en lux
0/00	6,8	9 300
2/40	7,0	9 300
3/95	6,6	6 600
3/95	6,5	4 600
4/100	6,7	4 620
4/100	7,0	3 300(?)
4/100	6,8	5 400
4,5/100	7,1	5 300
5/100	7,0	5 300/6 000

7°) Les réactions de *Paramuricea clavata*, espèce dépourvue de Zooxanthelles ont été comparées à celles de *E. stricta* (ZXT-). A l'obscurité la consommation s'est stabilisée à 6,5 ppm. La colonie a été fortement éclairée et la consommation a augmenté en quelques minutes; la teneur en O<sub>2</sub> est passée rapidement à 5,85 pour ensuite se stabiliser à 6,2 ppm. L'expérience a été répétée avec des effets semblables mais atténués; de 6,1 ppm à l'obscurité la teneur est descendue à 5,7 ppm après éclairage pour se stabiliser à 5,9 ppm (I.E. : 5/100). Les forts éclairages postérieurs n'ont plus eu d'effet.

## DISCUSSION

Nous remarquons chez *E. stricta* (ZXT-) et chez *P. clavata* une augmentation de la consommation consécutive à une exposition à une forte lumière (expériences nos 2, 3 et 7). Cette photosensibilité a également été observée par RASMONT et SCHMIDT (1967) chez les Spongillides (Porifères). La localisation de ces Gorgones sur les fonds marins peut conduire à les classer parmi les formes relativement sciaphiles. Ces organismes présentent-ils une sensibilité particulière à la lumière, sensibilité dont l'augmentation de la consommation expérimentale d'O<sub>2</sub> serait le signe décelable, et qui aurait pour conséquence une certaine sciaphilie ?

Un autre phénomène pour l'explication duquel nous en sommes également réduits aux hypothèses est celui des rythmes de consommation. Au cours de l'expérience n° 3 avec *E. stricta* (ZXT-) les cycles avaient une période de 10 minutes et 11,3 minutes; chez *E. stricta* (ZXT+) la période observée était de 13,7 minutes. Il est

possible que l'explication fournie par BRAFIELD et CHAPMAN (1967) pour les rythmes observés chez *Pteroides griseum* (Octocoralliaire) soit valable dans le cas des Gorgones. Ces auteurs ne doutaient pas que les rythmes de consommation d'O<sub>2</sub> soient la résultante d'expulsions périodiques d'eau relativement désoxygénée. Ceci supposerait toutefois un niveau d'intégration de type nerveux que les Gorgones ne paraissent pas avoir.

La recherche du point où la production est égale à la consommation d'O<sub>2</sub> a montré que la rétraction des polypes augmentait considérablement la quantité de lumière nécessaire à la compensation lorsque l'indice d'extension était proche de 0/00. Les valeurs d'éclairement de 5 000 lux (moyenne) et de 5 300 / 6 000 lux, compte tenu des I.E. de 4 100 et de 5 100 respectivement, sont apparemment contradictoires. En fait l'I.E. tel qu'il avait été défini antérieurement pour les besoins d'une étude éthologique (rythmes nycthémeraux d'extension) ne convient pas parfaitement ici ; l'extension de type 4 et celle de type 5 ne diffèrent entre elles que par des degrés d'épanouissement des tentacules, et la production d'O<sub>2</sub> des Zooxanthelles est sans doute approximativement la même dans les deux cas.

Ces résultats sont voisins de ceux, convertis en lux, que KANWISHER et WAINWRIGHT (1967) ont obtenus ou estimés : 4 300, 3 225, 4 300 et 6 450 chez les Gorgones de Floride. Ces auteurs mentionnent le fait que la rétraction des polypes chez un spécimen d'*Erythropodium caribaeorum* aux spicules fortement colorés a quasiment éliminé la compensation photosynthétique. Les effets de la rétraction des polypes sont moindres chez *E. stricta* (ZXT<sup>+</sup>), car ses spicules blancs laissent passer environ 25 % de la lumière.

Le seuil de la production décelable d'O<sub>2</sub> photosynthétique chez *E. stricta* (ZXT<sup>+</sup>) serait déterminé par un éclairement de 1 100 à 1 600 lux avec des polypes ayant un I.E. de 4/100. Les valeurs d'éclairement qui produiraient le même effet sur les Zooxanthelles lorsque les polypes sont rétractés, seraient théoriquement de 4 580 à 6 660 lux si l'on tient compte de la perte de 76 % par interposition du « filtre » ectodermique. Notons que ces valeurs (1 100 - 1 600 lux) sont de l'ordre de grandeur de celles qui ont été constatées vers le milieu de la journée de durée moyenne (fin septembre) sur les fonds les plus bas sur lesquels sont trouvées les *E. stricta* (ZXT<sup>+</sup>).

## RÉSUMÉ

Les auteurs ont observé chez les spécimens dépourvus de Zooxanthelles une augmentation de la consommation d'O<sub>2</sub> consé-

cutive à un fort éclaircissement. Un rythme de consommation a été observé. Chez les spécimens infestés par les Zooxanthelles, les valeurs d'éclaircissement permettant d'équilibrer la production et la consommation d'O<sub>2</sub> ont été déterminées en fonction de l'état d'extension des polypes. Enfin, les valeurs d'éclaircissement correspondant au seuil de la production décelable d'O<sub>2</sub> photosynthétique ont été relevées.

#### SUMMARY

Specimens devoid of zooxanthellae had an increase in O<sub>2</sub> consumption following strong illumination. A rhythm in the O<sub>2</sub> consumption was recorded. In specimens containing zooxanthellae the amount of illumination permitting a balance of production and consumption of O<sub>2</sub> was determined in relation to the state of extension of the polyps. The amount of light corresponding to the threshold of detectible photosynthetic O<sub>2</sub> production was determined.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren haben bei den Exemplaren ohne Zooxanthellen in der Folge starker Beleuchtung einen Anstieg des O<sub>2</sub> — Verbrauchs festgestellt. Dabei wurde ein Rhythmus erkannt. Bei den Exemplaren mit Zooxanthellen sind die Beleuchtungswerte, die erlauben, Verbrauch und Produktion von Sauerstoff in der Waage zu halten, als Funktion des Ausdehnungszustandes der Polypen gesehen worden. Sodann sind jene Lichtwerte registriert worden, die der geringsten messbaren O<sub>2</sub> - Produktion entsprechen.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRAFIELD, A.E. and G. CHAPMAN, 1967. The respiration of *Pteroides grieseum* (Bohadsch) a pennatulid coelenterate. *J. exp. Biol.*, 46 : 97-104.
- BRAFIELD, A.E., G. CHAPMAN et J. THEODOR, 1965. Consommation d'oxygène chez *Eunicella stricta* (Bertoloni), Gorgone à Zooxanthelles symbiotiques. *Vie Milieu*, 16 (2-A) : 647-654.
- CARY, L.R., 1918. A study of respiration in alcyonaria. *Pap. Dep. mar. Biol. Carnegie Instn Wash.*, 12.

LISTE SYSTÉMATIQUE

Hôtes

*HOMEACANTHA* R. Ph. Dollfus, 1942

4 bothridies : *Nybeliniidae*, *Nybeliniinae*

R. Ph. Dollfus, 1942

*Nybelinia* sp. plur.

*Hexanchus griseus*  
(Bonnaterre)

*Isurus oxyrinchus*  
Rafinesque

*Scyliorhinus canicula* (L.)

*Dasyatis violacea*  
Ch. Bonaparte

*HETERACANTHA TYPICA* R. Ph. Dollfus, 1942

2 bothridies : *Tetrarhynchobothriidae* n. fam.

*Tetrarhynchobothrium setiense* n. sp.

*Mustelus mustelus*  
(L.)

*Mustelus canis* (Mitchill)

*Myliobatis aquila* (L.)

2 bothridies : *Eutetrarhynchidae* Jules Guiart, 1927

*Eutetrarhynchus ruficollis* (K.W. Eysenhardt, 1829)

*Mustelus canis* (Mitchill)

*Mustelus mustelus*  
(L.)

*Eutetrarhynchus spinifer* n. sp.

*Myliobatis aquila* (L.)

*Eutetrarhynchus glaber* n. sp.

id.

*Parachristianella trygonis* R. Ph. Dollfus, 1946

id.

4 bothridies : *Gilquiniidae* R. Ph. Dollfus, 1942

*Gilquinia squali* (O. Fabricius, 1794)

*Squalus acanthias* L.

*Squalus fernandinus*  
Molina

*HETERACANTHA ATYPICA* R. Ph. Dollfus, 1942

- 2 bothridies : *Otobothriidae* Edwin Linton,  
1890  
*Otobothrium pephrikos* n. sp. *Sphyrna zygaena* (L.)  
*Otobothrium propecysticum* n. sp. id.

*PECILACANTHA* R. Ph. Dollfus, 1942

- 2 bothridies : *Dasyrhynchidae* R. Ph. Dollfus,  
1935  
*Floriceps saccatus* G. Cuvier, 1817 *Mola mola* (L.)
- 2 bothridies : *Lacistorhynchidae* Jules Guiart,  
1927 (emendata) *Scomber scombrus* L.  
*Lacistorhynchus tenuis* (P.J. Van Beneden,  
1858) *Belone belone* (L.)
- 2 bothridies : *Grillotiidae, Grillotiinae* R. Ph.  
Dollfus, 1942  
*Grillotia pseuderinaceus* n. sp. *Raja oxyrhincus* L.  
*Grillotia spinosissima* n. sp. *Hexanchus griseus*  
Bonnaterre)  
*Grillotia microthrix* n. sp. *Torpedo nobiliana*  
Ch. Bonaparte  
*Grillotia angeli* n. sp. *Squatina squatina*  
(L.)  
*Grillotia recurvispinis* n. sp. *Raja clavata* L.  
*Grillotia bothridiopunctata* n. sp. *Caranx trachurus*  
(L.)  
*Progrillotia louiseuzeti* n. sp. *Dasyatis violacea* Ch.  
Bonaparte
- 4 bothridies : *Gymnorhynchidae* R. Ph. Doll-  
fus, 1935  
*Gymnorhynchus (Molicola) horridus* J. Goodsir, 1841 *Mola mola* (L.)

Dans la présente publication, il ne sera pas question des Homéacanthes.

### HETERACANTHA TYPICA

Dans ce groupe, j'ai admis les genres : *Eutetrarhynchus* T. Pintner, 1916, *Christianella* J. Guiart, 1931, *Diesingella* J. Guiart, 1931 (= *Diesingium* T. Pintner, 1929), *Tetrarhynchobothrium* Diesing, 1850, *Prochristianella* R. Ph. Dollfus, 1946, *Parachristianella* R. Ph. Dollfus, 1946. Il faudra en ajouter quelques autres lorsque des espèces d'*Heteracantha typica* à deux bothridies, insuffisamment décrites, auront été retrouvées et redécrites avec assez de précision pour qu'il soit possible de proposer pour elles une attribution générale.

Jusqu'à présent, les genres mentionnés ci-dessus ont été placés dans la même famille : *Eutetrarhynchidae* Jules Guiart, 1927 et provisoirement dans une même sous-famille : *Eutetrarhynchinae* Ch. Joyeux et J.G. Baer, 1934, *emendata*.

Actuellement, j'estime que l'armement des proboscis de *Tetrarhynchobothrium* présente des caractères trop particuliers pour que ce genre soit maintenu dans les *Eutetrarhynchidae* et je propose une famille des *Tetrarhynchobothriidae* que l'on pourra placer avec les *Eutetrarhynchidae* dans une même superfamille : *Eutetrarhynchoidea*.

#### DÉFINITION DES *Tetrarhynchobothriidae* n. fam.

*Heteracantha typica* à 2 bothridies patelliformes, inclinées en toit, non confluentes à l'apex, à bord postérieur échancré ou non. Scolex acraspède, plus de 4 fois plus long que large. Gaines plus ou moins sinueuses, non spiralées, pourvues, près de leur extrémité postérieure, de l'organe énigmatique prébulbaire, longs proboscis dont l'armement comprend seulement, à chaque niveau, un petit nombre de crochets larges et courts, très petits, tous semblables ou peu différents, disposés par rangées parallèles ascendantes, de gauche à droite sur les proboscis 1 et 3 et de droite à gauche sur les proboscis 2 et 4. Si les rangées ascendantes sont suffisamment rapprochées entre elles, la disposition des trompes se trouve en spirale ou quinconces. Il n'y a ni armement basal particulier, ni renflement basal. Bulbes au moins 6 fois plus longs que larges. Rétracteur s'insérant dans le fond du bulbe. *Pars postulbosa* de longueur variable. Strobile anapolytique à nombreux proglottis, dont quelques-uns deviennent un peu craspédotes. Testicules s'étendant dans toute la longueur des segments. Poche du cirre avec double séminale

interne. Cirre long et mince. Pore atrial en arrière de la mi-longueur, généralement vers la fin du 2<sup>e</sup> tiers.

Parmi tous ces caractères, beaucoup sont communs avec la famille *Eutetrarhynchidae*.

*Tetrarhynchobothrium setiense* n. sp.

(Fig. 1-20)

I. — SPÉCIMENS NON ADULTES

MATÉRIEL EXAMINÉ.

**A** : 4 individus récoltés chez *Mustelus mustelus* (L.), à Sète (Hérault), 12.9.1951. **B** : 6 individus récoltés chez *Mustelus canis* (Mitchill), à Sète, 14.11.1951, 10.1.1952, 16.7.1952. **C** : 1 individu récolté chez *Myliobatis aquila* (L.) à Sète, 22.11.1950.

Tous ces 11 individus sont des larves âgées, dont le scolex a été protracté du sac blastocystique avec lequel il est resté en continuité. Aucun ne montre un début de proglottisation.

DESCRIPTION.

D'après les spécimens **A** de *Mustelus mustelus* (L.). — Ces spécimens ont tous les quatre à peu près les mêmes dimensions. Pour celui de la figure 1 (longueur 6,1 mm), on a : *pars bothridialis* 0,5; *pars vaginalis* (incl. *pars bothridialis*) 2,1; *pars bulbosa* 0,85; *pars postbulbosa* 3,2 mm. Les gaines, si on les suppose rectilignes, sont longues de 2,2 à 2,5 mm.

Deux bothridies patelliformes, subcirculaires (0,50 de long  $\times$  0,55 de large), inclinées en toit, à bord postérieur sans incisure ni sinus. Pédoncule du scolex subcylindrique (diam. 0,5-0,7).

Dans le parenchyme du scolex, les cellules de Pintner s'étagent parallèlement les unes aux autres, à intervalles plus ou moins réguliers; elles débutent antérieurement déjà dans la *pars bothridialis* et se continuent jusqu'à un peu au-delà de la *pars bulbosa*. En général, elles se succèdent seulement entre la *pars bothridialis* et la *pars bulbosa*.

Les gaines s'étendent de l'apex du scolex aux bulbes, avec un diamètre d'environ 60  $\mu$ ; elles sont un peu sinueuses, mais non spi-

ralées. Elles contiennent le muscle rétracteur, dont le diamètre varie de 14,57 à 22,05  $\mu$ , selon l'extension et la contraction. A l'extrémité postérieure des gaines se trouve la légère dilatation de l'organe énigmatique prébulbaire qui existe ici comme chez les *Eutetrarhynchidae*.

Les proboscis sont très longs et grêles; leur diamètre à la base est d'environ 48  $\mu$  y compris les crochets; à l'extrémité distale il n'est plus que de 20 à 26  $\mu$ . Les crochets sont de deux formes et de deux dimensions, avec des intermédiaires, mais ils sont peu différents (fig. 3-10). Si l'on regarde un proboscis soit par la face bothriale, soit par la face antibothriale, on ne peut pas distinguer une séparation nette, selon une ligne longitudinale, entre une moitié portant les crochets plus petits et l'autre moitié portant les crochets plus grands.

Les plus grands, triangulaires vus de côté, ont une insertion haute d'environ 10 à 12  $\mu$  et une plus grande longueur (du sommet de la base d'insertion à la pointe) d'environ 10 à 11  $\mu$ ; les petits sont longs d'environ 6 à 8  $\mu$ , avec un talon antérieur et un talon postérieur. Les crochets sont insérés sur des lignes obliques trans-

---

FIG. 1. — *Tetrarhynchobothrium setiense* n. sp. Individu non adulte, chez *Mustelus mustelus* (L.). Sète, 12.9.1951.

FIG. 2. — Extrémité postérieure de l'individu de la figure 1.

FIG. 3 à 10. — Armement des proboscis d'individus de même provenance que celui des figures 1 et 2.

3 : partie basale vue par le côté externe.

4-5 : deux aspects de la partie metabasale d'un même proboscis.

6-7 : autre proboscis, partie metabasale, vue par une face, les plus grands crochets sont du côté externe.

8 : partie metabasale d'un autre proboscis.

Les figures 3 à 8 sont à la même échelle.

9-10 : les grands et les petits crochets à des échelles différentes.

FIG. 11 à 14. — *Tetrarhynchobothrium setiense* n. sp., de *Mustelus canis* (Mitchill). Sète, 10.1.1952.

11-12 : armement metabasal de deux proboscis d'un même individu.

13 : armement metabasal d'un proboscis d'un autre individu.

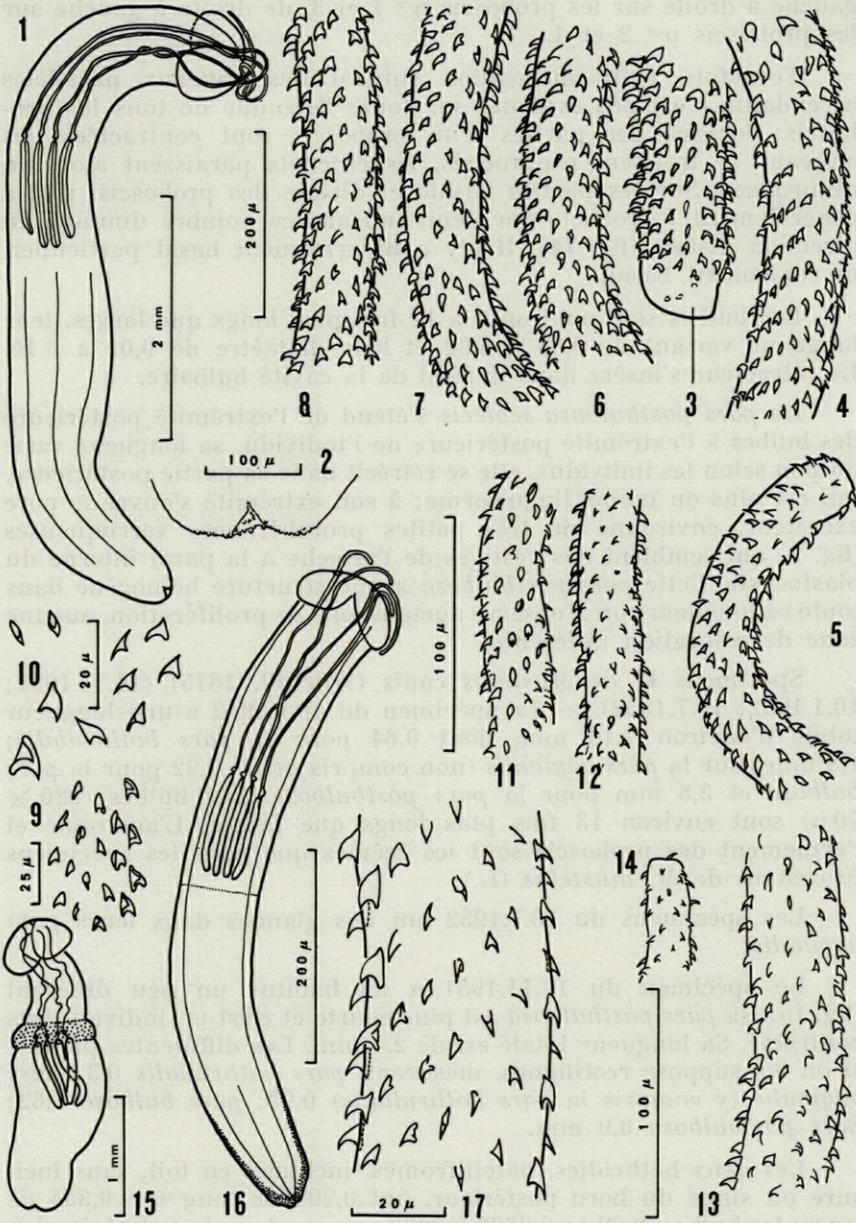
14 : armement de l'extrémité distale du même proboscis.

Les figures 11 à 14 sont à la même échelle.

FIG. 15. — Même espèce chez *Mustelus canis* (Mitchill). Sète, 14.11.1951. Individu à scolex incomplètement protracté en dehors du sac blastocystique.

FIG. 16. — *Tetrarhynchobothrium setiense* n. sp. non adulte, de *Myliobatis aquila* (L.). Sète, 22.11.1950.

FIG. 17. — Armement metabasal d'un proboscis de l'individu de la figure 16. Les plus grands crochets sont à droite.



verses formant une succession d'anneaux parallèles, ascendants de gauche à droite sur les proboscis n<sup>os</sup> 1 et 3, de droite à gauche sur les proboscis n<sup>os</sup> 2 et 4.

Toutefois, cette disposition suivant des anneaux parallèles ascendants n'est pas évidente sur toute l'étendue de tous les proboscis; lorsque des parties d'un proboscis sont contractées, les anneaux se trouvent rapprochés, les crochets paraissent alors en quinconces. Sur les parties basale et distale des proboscis, il y a généralement 7 crochets par demi-anneau; ce nombre diminue en direction distale (fig. 14). Il n'y a ni armement basal particulier, ni renflement basal.

Les bulbes sont environ 9 à 12 fois plus longs que larges, leur longueur variant de 0,85 à 0,92 et leur diamètre de 0,09 à 0,10. Le rétracteur s'insère dans le fond de la cavité bulbaire.

La *pars postbulbosa scolecis* s'étend de l'extrémité postérieure des bulbes à l'extrémité postérieure de l'individu, sa longueur varie un peu selon les individus, elle se rétrécit dans sa partie postérieure, qui est plus ou moins linguiforme; à son extrémité s'ouvre le pore excréteur, environné de très petites protubérances verruqueuses (fig. 2) qui semblent des vestiges de l'attache à la paroi interne du blastocyste. Cette *pars postbulbosa* a une structure homogène dans toute sa longueur; on n'observe aucune zone de prolifération, aucune zone de coloration différente.

Spécimens **B**, de *Mustelus canis* (Mitchill, 1815) (14.11.1951; 10.1.1952; 16.7.1952). — Le spécimen du 10.1.1952 a une longueur totale d'environ 7,16 mm, dont 0,64 pour la *pars bothridialis*; 1,8 mm pour la *pars vaginalis* (non compris *pbo*); 0,92 pour la *pars bulbosa* et 3,8 mm pour la *pars postbulbosa*. Les bulbes ( $920 \times 70 \mu$ ) sont environ 13 fois plus longs que larges. L'anatomie et l'armement des proboscis sont les mêmes que pour les spécimens provenant de *M. mustelus* (L.).

Les spécimens du 16.7.1952 ont des glandes dans leurs *pars vaginalis*.

Le spécimen du 14.11.1951 a un habitus un peu différent (fig. 15), sa *pars postbulbosa* est plus courte et c'est un individu très contracté. Sa longueur totale est de 2,4 mm. Les différentes parties, si on les suppose rectilignes, mesurent, *pars bothridialis* 0,3; *pars vaginalis* (y compris la *pars bothridialis*) 0,93; *pars bulbosa* 0,62; *pars postbulbosa* 0,9 mm.

Les deux bothridies, patelliformes, inclinées en toit, sans incisure ou sinus du bord postérieur, ont 0,295 de long sur 0,354 de large; les bulbes,  $0,62 \times 0,0606-0,0630$  mm, sont environ 10 fois plus longs que larges. Les gaines ont un diamètre de 14,5 à 17  $\mu$  et les

proboscis invaginés 9,7 à 12,1  $\mu$ . Un des proboscis pénètre sur une longueur de 97  $\mu$  dans un des bulbes.

Tous les proboscis étant entièrement invaginés, la disposition des crochets est indistincte.

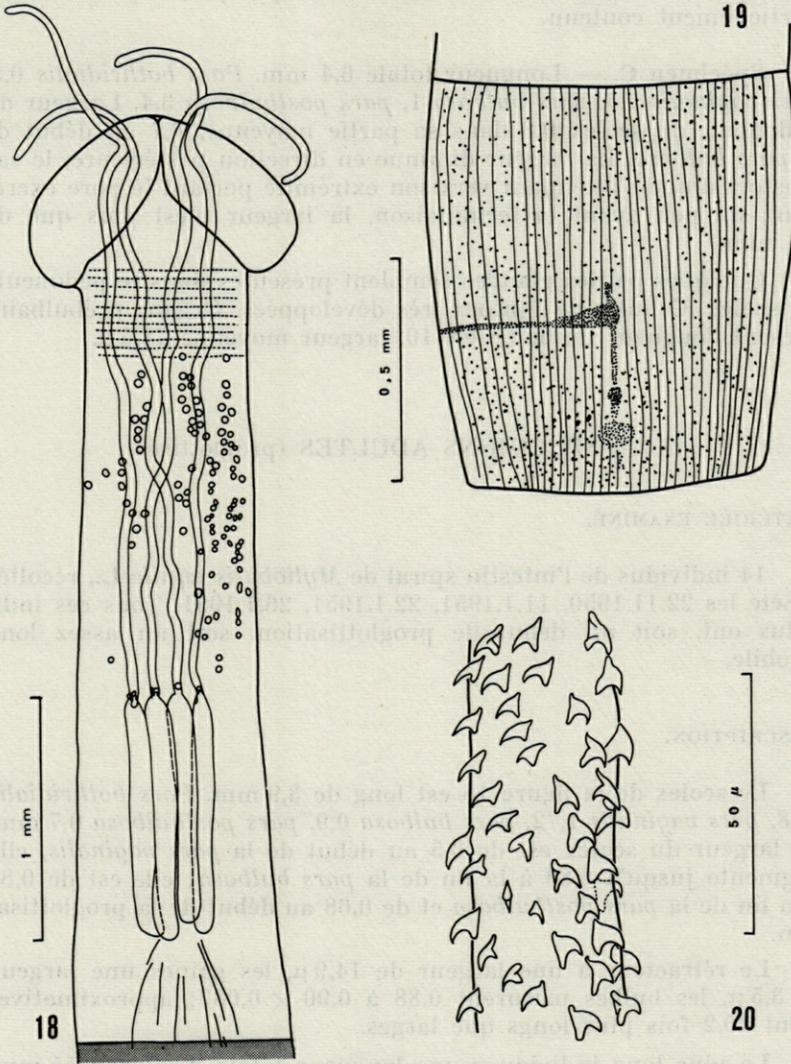


FIG. 18. — Individu adulte, de *Myliobatis aquila* (L.). Sète 22.1.1951.

FIG. 19. — Un proglottis du même individu.

FIG. 20. — Armement metabasal d'un proboscis du même individu.

Au niveau du bas de la *pars vaginalis* et du haut de la *pars bulbosa*, il y a un léger bourrelet haut de 0,16 mm, large de 0,60 mm, plus coloré par le carmin que le parenchyme du reste du scolex. Cette particularité résulte du fait que le scolex n'est pas complètement protracté à l'extérieur du sac blastocystique; il y est encore partiellement contenu.

Spécimen C. — Longueur totale 6,4 mm. *Pars bothridialis* 0,5, *pars vaginalis* 1,5, *pars bulbosa* 1, *pars postbulbosa* 3,4. Largeur du pédoncule du scolex 0,8 dans sa partie moyenne, 0,7 au début de la *pars bulbosa*. La largeur diminue en direction postérieure, le sac blastocystique s'atténuant vers son extrémité portant le pore excréteur; un peu avant la terminaison, la largeur n'est plus que de 0,4 mm.

Quelques petites glandes semblent présentes dans le pédoncule du scolex. Cellules de Pintner très développées. Organe prébulbaire présent, longueur du bulbe 0,9-10, largeur moyenne 78,5  $\mu$ .

## II. — SPÉCIMENS ADULTES (proglottisés)

### MATÉRIEL EXAMINÉ.

14 individus de l'intestin spiral de *Myliobatis aquila* L., récoltés à Sète les 22.11.1950, 11.1.1951, 22.1.1951, 26.1.1951. Tous ces individus ont, soit un début de proglottisation, soit un assez long strobile.

### DESCRIPTION.

Le scolex de la figure 18 est long de 3,9 mm. *Pars bothridialis* 0,68, *pars vaginalis* 1,72, *pars bulbosa* 0,9, *pars postbulbosa* 0,7 mm. La largeur du scolex est de 0,5 au début de la *pars vaginalis*, elle augmente jusqu'à 0,83 à la fin de la *pars bulbosa*; elle est de 0,83 à la fin de la *pars postbulbosa* et de 0,68 au début de la proglottisation.

Le rétracteur a une largeur de 14,9  $\mu$ , les gaines une largeur de 3,5  $\mu$ , les bulbes mesurent 0,88 à 0,90  $\times$  0,087; approximativement 10,2 fois plus longs que larges.

Le plus long individu a une longueur totale d'environ 55 mm, dont 0,40 pour le scolex (y compris la *pars postbulbosa* qui est ici la *pars proliférans*) et environ 15 mm pour le strobile. Chez tous ces individus, le pédoncule du scolex contient de plus ou moins

nombreuses glandes globuleuses ou un peu ovales, dont le diamètre atteint 225 à 270  $\mu$ , et les cellules de Pintner sont très apparentes.

Le premier indice de proglottisation commence à environ 0,9 à 1 mm en arrière de la *pars postbulbosa*. Le plus long strobile comprend environ 92 proglottis, d'abord très courts et peu distincts, puis rectangulaires, puis carrés, puis un peu plus longs que larges. La largeur du strobile augmente de 0,66 à 0,83. Le bord postérieur des proglottis est légèrement craspédote. Le dernier proglottis est long de 0,89, large de 0,82. Son pore atrial se trouve dans le 2<sup>e</sup> tiers de sa longueur, à 0,5 mm de sa limite antérieure. Aucun proglottis n'atteint la maturité.

#### DISCUSSION.

Le genre est fondé sur le type original de DIESING, trouvé chez *Raja clavata* L., de Dalmatie, tel qu'il a été décrit par Fr. QUERNER (1924, p. 108-112, fig. 1-4). Th. PINTNER (1931a, p. 141-142; 1931b, p. 793) a considéré que le type de DIESING ne différait pas de *Tetrarhynchobothrium striatum* Gu. R. Wagener (1854, p. 79, pl. XV, fig. 201-203, pl. XVI, fig. 204-205) qu'il avait retrouvé chez l'hôte type de WAGENER, *Myliobatis aquila* (L.), à Naples et qu'il redécrit (1931b, p. 793-795, 807-808, 817-819, fig. 25-26) en même temps que *Tetrarhynchobothrium unionifactor* Shipley & Hornell, 1904 dont il avait reçu les spécimens originaux récoltés à Ceylan.

Je ne suis pas d'accord à ce sujet avec PINTNER. Des spécimens originaux de DIESING, PINTNER ne dit à peu près rien; il se contente de figurer (1931b, p. 807, 818, fig. 25a) l'habitus de la *pars bothriodialis* et (*ibid.*, p. 807, 818, fig. 25c c') un fragment de proboscis et quelques crochets. Ce fragment de proboscis (de la fig. 25c, p. 818) ne correspond pas à celui figuré par QUERNER (1924, p. 108, fig. 2), mais à celui figuré par Gu. R. WAGENER (1854, pl. XV, fig. 203). En effet, si l'on regarde par une face ou par un côté un proboscis du matériel original de DIESING, on ne voit par rangée ascendante que 4 crochets, alors que WAGENER en a figuré 6 et PINTNER 6 ou 7. Il s'agit donc d'une espèce très voisine mais différente.

Notre *Tetrarhynchobothrium* de Sète est-il *tenuicolle*, est-il *striatum*? Il n'est ni l'un ni l'autre, c'est une troisième espèce et il se distingue par d'autres caractères. Il ne présente pas ce quadrillage musculaire du scolex observé et décrit par WAGENER, QUERNER et PINTNER, si bien figuré par WAGENER et par Ch. JOYEUX & J.G. BAER (1936, p. 121, fig. 74). De plus ses bulbes sont plus longs par rapport à leur largeur et les crochets, plus nombreux, sont de deux formes et n'ont pas les mêmes dimensions tout autour

du proboscis. Il s'agit donc d'une espèce nouvelle, pour laquelle je propose le nom spécifique *setiense*.

Si nous comparons les caractères facilement observables du scolex, nous obtenons le tableau ci-dessous.

	<i>tenuicolle</i>	<i>striatum</i>	<i>setiense</i>
Crochets par demi-tour du proboscis	6 de même forme et de même dimension (4 $\mu$ )	6 à 7 de même forme et de même dimension	7 à 8 de deux formes et de deux dimensions
Bulbes, longueur par rapport à la largeur	environ 6 fois	environ 6 fois	9 à 12 fois
Quadrillage musculaire	Présent	Présent	Absent
Hôte	<i>Raja clavata</i> L	<i>Myliobatis aquila</i> (L.)	<i>Myliobatis aquila</i> (L.)

Louis EUZET (1956, p. 26-27) relate qu'à Sète, chez *Myliobatis aquila* (L.), il a récolté des *Tetrarhynchobothrium tenuicolle* Diesing, « conformes à la description donnée par la Faune de France ». Il mentionne, dans le scolex, des formations sphériques « dont la présence est constante et semble liée à l'espèce », mais dont il n'est pas question dans la « Faune de France ».

J'ai examiné de nombreux spécimens de *Tetrabothrium* récoltés par EUZET chez *Myliobatis aquila* (L.), les uns avec « les formations sphériques », les autres sans. Aucun scolex ne montre le quadrillage si bien figuré dans la « Faune de France ». Aucun ne présente l'encoche du bord postérieur des bothridies, qui est si bien visible sur la figure 74 de la « Faune de France ».

Je me demande si c'est le *tenuicolle* Diesing décrit par QUERNER qui a été récolté par EUZET.

Famille *Eutetrarhynchidae* Jules Guiart, 1927

Genre *Eutetrarhynchus* Th. Pintner, 1913

Il n'est pas possible, actuellement, de donner une liste valable de toutes les espèces qui ont été placées dans ce genre, faute de

connaître l'armement des proboscis par une illustration suffisante. Des figures au trait sont nécessaires; les photographies n'apportent pas la précision désirable. Il est regrettable que, pour *Eutetrarhynchus baeri* C.R. LOPEZ-NEYRA & C. DIAZ-UNGRIA (1958, p. 15, pl. IV, fig. 5-8) n'aient donné que des photographies de l'armement des proboscis.

*Eutetrarhynchus ruficollis* (K.W. Eysenhardt, 1829)

La collection contient plusieurs adultes, récoltés à Sète le 13.4.1951 chez *Mustelus mustelus* (L.) et le 24.4.1951 chez *Mustelus canis* (Mitchill).

*Eutetrarhynchus spinifer* n. sp.

(Fig. 21-32)

MATÉRIEL EXAMINÉ.

**A:** Dix individus adultes dont le scolex est suivi du début du strobile (Fig. 21). Quelques proglottis détachés appartiennent, au moins en partie, aux mêmes individus. Cet ensemble a été récolté dans la valvule spirale de *Myliobatis aquila* (L.), à Sète; 6 le 10.5.1950 (2), 1 le 20.5.1950, 2 le 22.11.1950, 1 le 11.1.1951, 1 le 18.4.1952.

**B:** Un scolex isolé (Fig. 22) (3) supposé d'adulte, même hôte, 10.5.1950.

**C:** Dix-sept individus larvaires, de l'intestin du même hôte, à Sète, 22.11.1950. Une de ces larves se trouve mélangée à des spécimens proglottisés récoltés en même temps.

DESCRIPTION.

Les caractères généraux sont ceux des *Eutetrarhynchus*; les caractères particuliers sont principalement, pour le scolex, les dimensions de ses différentes parties et la spinulation très serrée des bothridies et du pédoncule du scolex. Les épines cuticulaires sont longues de  $8\mu$  (Fig. 23).

(2) Dans une préparation de spécimens récoltés le 10.5.1950, il y a un fragment de chaîne (10 proglottis) de *Rhinebothrium setiensis* L. Euzet, 1955.

(3) La préparation où se trouve ce spécimen contient aussi de nombreux œufs avec filament polaire (fig. 31), un fragment de strobile et 2 proglottis isolés, ils appartiennent peut-être à la même espèce, mais il n'est pas possible de l'assurer.

Dimensions du scolex du spécimen de la figure 21 : longueur totale 1,6 mm, *pars bothridialis* 0,3; *pars vaginalis* 0,5 (excl. *p. both.*) *pars bulbosa* 0,085; *pars post bulbosa* 0,035. Les bulbes sont longs de 780  $\mu$ , larges de 65  $\mu$ , à peu près 12 fois plus longs que larges.

Dimensions d'un deuxième spécimen : longueur totale du scolex 2,2 mm, *pars bothridialis* 0,4, *pars vaginalis* 0,9, *pars bulbosa* 0,9 mm. Il n'y a pas de *pars postbulbosa*.

Les bothridies mesurent 0,4  $\times$  0,4 mm. La largeur du pédoncule du scolex au début de la *pars vaginalis* est 0,34, dans la partie moyenne 0,283, au niveau moyen de la *pars bulbosa* 0,33, à l'extrémité postérieure de la *pars bulbosa* 0,31 mm. Les gaines ont un diamètre de 17  $\mu$ , elles ne sont pas spiralées, mais un peu sinueuses, le rétracteur a un diamètre de 7,28  $\mu$  dans les gaines; il s'insère au fond des bulbes. Les bulbes mesurent 0,88  $\times$  0,060 à 0,065; ils sont 13 à 14 fois plus longs que larges.

Les proboscis sont extrêmement longs; à leur base, il y a des crochets particuliers (Fig. 24). Un peu en avant de la base, les proboscis sont dilatés, avec un diamètre de 33  $\mu$  avec les crochets, 26  $\mu$  sans les crochets; le diamètre diminue ensuite peu à peu et se maintient à environ 10  $\mu$  sans les crochets sur une grande longueur.

L'armement est surtout compliqué au niveau du renflement situé un peu en avant de la base du proboscis, il y a des crochets de formes diverses et de tailles diverses (Fig. 25, 26, 27); les crochets dressés, à pointe faiblement courbée que l'on voit du côté droit de la figure 27 atteignent 8,5  $\mu$ . Plus antérieurement, l'armement commence à se modifier (Fig. 28) et la modification s'accroît (Fig. 29-30) à mesure que le diamètre du proboscis diminue.

---

FIG. 21. — *Eutetrarhynchus spinifer* n. sp. Scolex d'un spécimen adulte chez *Myliobatis aquila* (L.). Sète, 22.11.1950.

FIG. 22. — Même espèce, même provenance. Sète 10.5.1950. Scolex isolé supposé être celui d'un adulte.

FIG. 23. — Même espèce, épines cuticulaires du scolex.

FIG. 24. — Crochets différents de l'armement basal (spécimen du 10.5.1950).

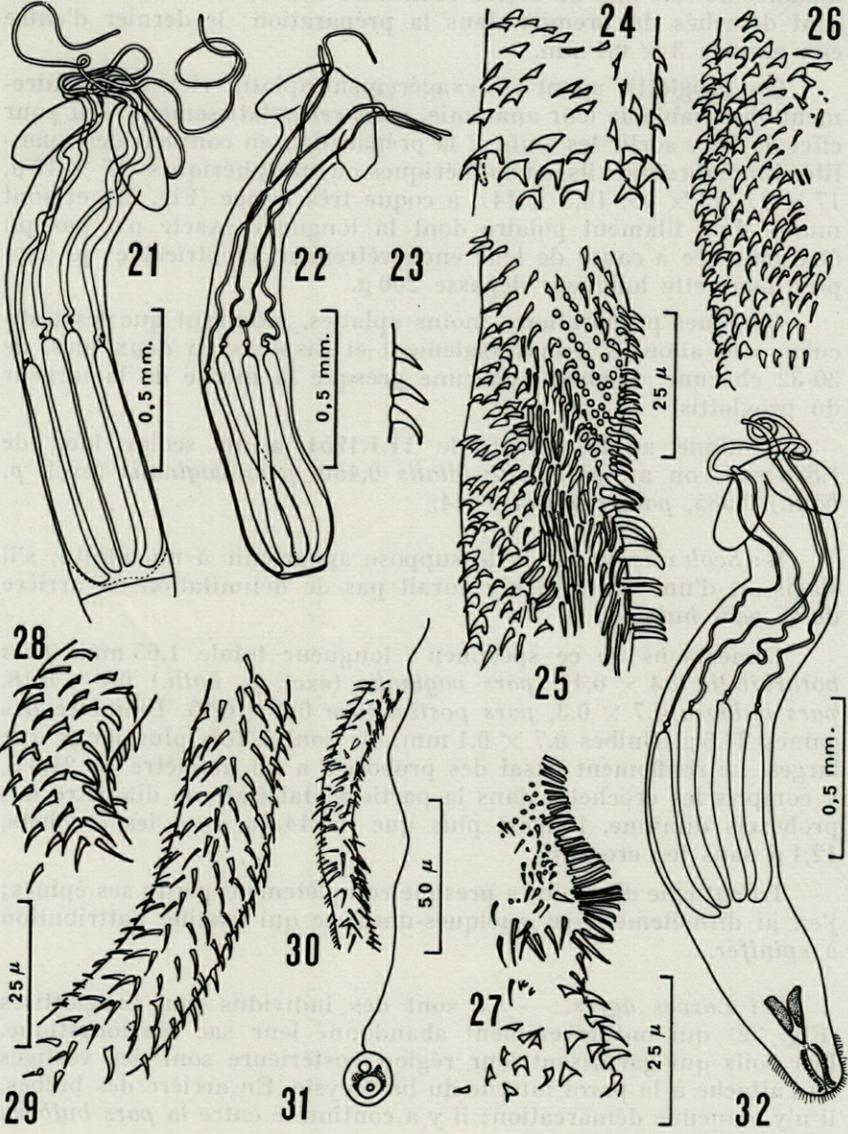
FIG. 25 à 27. — Armement au niveau du renflement du proboscis près de sa base (spécimens du 10.5.1950 et du 11.1.1951). Les plus longs crochets du côté droit de la figure 27 atteignent 8-25  $\mu$ .

FIG. 28. — Armement un peu plus antérieur (spécimen du 10.5.1950).

FIG. 29 à 30. — Armement metabasal dans les parties moyenne et distale du proboscis (spécimens du 22.11.1950 et du 10.5.1950).

FIG. 31. — Œuf. Le filament polaire n'est pas figuré jusqu'à sa terminaison.

FIG. 32. — Larve âgée, spécimen du 22.11.1950.



Chez tous les spécimens le scolex se continue sans transition avec le strobile; chez l'un d'eux, le premier proglottis est à une distance de 0,25 mm du scolex et mesure  $0,29 \times 0,39$ , les 4 suivants sont détachés du premier dans la préparation; le dernier d'entre eux mesure  $3 \times 0,4$  mm.

Ces proglottis ayant été exagérément aplatis, rien n'est clairement observable de leur anatomie, mais cet aplatissement a eu pour effet de faire sortir les œufs et la préparation en contient des quantités innombrables; ils sont sphériques ou subsphériques ( $17 \times 16 \mu$ ,  $17 \times 17$ ,  $18 \times 15$ ,  $19,5 \times 14$ ), à coque très mince (Fig. 31) et sont munis d'un filament polaire dont la longueur exacte n'a pas pu être mesurée à cause de leur enchevêtrement inextricable; je suppose que cette longueur dépasse  $200 \mu$ .

Quelques préparations, moins aplaties, montrent que les testicules sont allongés transversalement et disposés en deux files, de 30-32 chacune, occupant chacune presque la moitié de la largeur du proglottis.

L'unique adulte récolté le 11.1.1951 a un scolex long de 1,899 mm; on a : *pars bothridialis* 0,450, *pars vaginalis* (excl. *p. both.*) 0,585, *pars bulbosa* 0,864.

**B: Scolex isolé.** — Je le suppose appartenir à un adulte; s'il s'agissait d'une larve, il n'y aurait pas de délimitation en arrière de la *pars bulbosa*.

Dimensions de ce spécimen : longueur totale 1,65 mm, *pars bothridialis*  $2,4 \times 0,41$ , *pars vaginalis* (excl. *p. both.*)  $0,7 \times 0,18$ , *pars bulbosa*  $0,7 \times 0,3$ , *pars postbulbosa*  $0,1 \times 0,15$ . Diamètre des gaines  $24,6 \mu$ . Bulbes  $0,7 \times 0,1$  mm; ils sont 7 fois plus longs que larges. Le renflement basal des proboscis a un diamètre de  $21,8 \mu$ , y compris les crochets; dans la partie metabasale, le diamètre des proboscis diminue, il n'est plus que de  $14,5 \mu$  avec les crochets,  $12,1 \mu$  sans les crochets.

La cuticule du scolex a presque complètement perdu ses épines; j'en ai difficilement vu quelques-unes, ce qui justifie l'attribution à *spinifer*.

**C: Larves âgées.** — Ce sont des individus non proglottisés (Fig. 32) qui ont récemment abandonné leur sac blastocystique. Les poils qui garnissent leur région postérieure sont des vestiges de l'attache à la paroi interne du blastocyste. En arrière des bulbes, il n'y a aucune démarcation; il y a continuité entre la *pars bulbosa* et la région postérieure.

Le spécimen de la figure 32 a une longueur totale de 2,15 mm; on a : *pars bothridialis*  $0,25 \times 0,4$ , *pars vaginalis* (excl. *p. both.*)

0,6 × 0,35, *pars bulbosa* 0,60 × 0,4. En arrière des bulbes 0,65 × 0,34. Si l'on considère que la partie située en arrière des bulbes n'appartient pas au scolex, celui-ci est long de 1,5 mm. Les bulbes mesurent 630 × 26,6 μ, les gaines sont larges de 18,6 μ. Les cellules de Pintner et les organes énigmatiques prébulbaires sont aussi bien développés que chez les adultes. Le scolex a la même spinulation. La signification des organes larvaires présents en avant de la vessie excrétrice n'est pas connue.

#### DISCUSSION.

Aucun autre *Eutetrarhynchus* n'est connu, qui ait des épines cuticulaires aussi longues et serrées, de plus, aucun autre n'a le même armement des proboscis. L'espèce est donc nouvelle.

#### *Eutetrarhynchus glaber* n. sp.

(Fig. 33-35)

#### MATÉRIEL EXAMINÉ.

1 adulte avec fragment de strobile (7 proglottis acraspèdes distincts); valvule spirale de *Myliobatis aquila* (L.). Sète (Hérault), 18.4.1951.

#### DESCRIPTION.

Long scolex subcylindrique, non craspédote. Deux bothridies patelliformes sans incisure. Pour le spécimen de la figure 33, on a : longueur totale du scolex 4 mm, *pars bothridialis* 0,6 × 0,10, *pars vaginalis* 1,8 × 0,5, *pars bulbosa* 1,3 × 0,7, *pars postbulbosa* 0,216 × 0,567. Début de la proglottisation à une distance d'environ 0,45 des bulbes; dernier proglottis 0,57 × 0,33 mm.

La cuticule n'est ni épineuse, ni pileuse.

Les gaines ont un diamètre de 35 μ. Les bulbes mesurent 1,35 × 0,1 mm; ils sont approximativement 13 fois 1/2 plus longs que larges.

Le noyau de l'organe énigmatique prébulbaire est très petit (diamètre 7 μ).

Les proboscis sont faiblement renflés (diam. 48,5 μ) un peu en avant de la base; leur diamètre diminue en direction distale; dans la partie métabasale, il diminue de 38,8 à 36,4 μ.

Chaque demi-tour de spire comporte une rangée de crochets principaux, dont les plus grands sont les quatre premiers. Le crochet le plus rapproché du milieu du côté interne (1, 1') est le

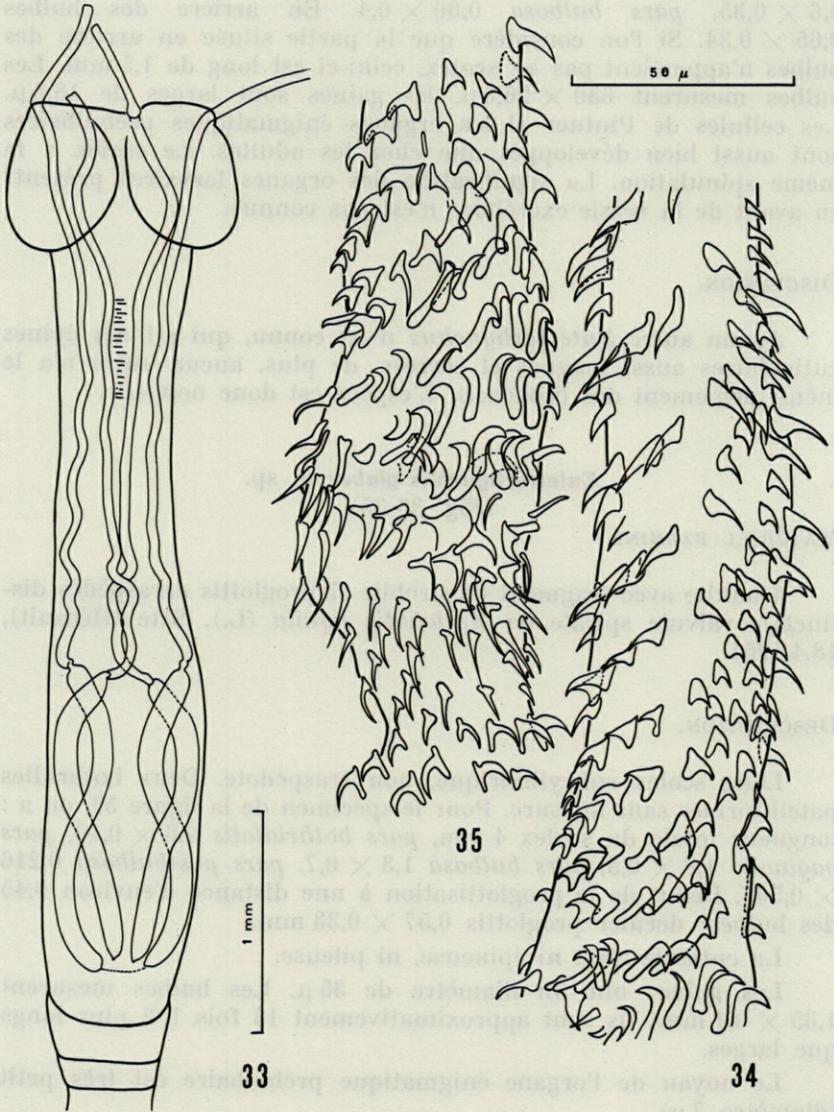


FIG. 33. — *Eutetrarhynchus glaber* n. sp. de *Myliobatis aquila* (L.). Sète, 18.4.1951. Adulte proglottisé.

FIG. 34. — Même individu, armement d'un proboscis à la base et au niveau du renflement en avant de la base.

FIG. 35. — Même individu, même proboscis, armement metabasal en avant du renflement.

plus large, sa base d'implantation est haute d'environ  $13\ \mu$ , sa plus grande longueur (du sommet de la base d'implantation à la pointe) est d'environ  $13$  à  $15\ \mu$ . Le crochet 2 (2'), falciforme, a une base d'implantation haute d'environ  $10\ \mu$  et une plus grande longueur d'environ  $16\ \mu$ ; les suivants sont de moins en moins longs; le plus petit est long de  $8,8\ \mu$ . Vient ensuite un crochet étroit, rectiligne, long de  $16$  à  $22\ \mu$ , large d'environ  $1,6\ \mu$ . L'armement metabasal comprend, en outre, quelques petits crochets qui ne font pas suite à ceux des rangées principales.

Tout à fait à la base des proboscis, il y a 2 ou 3 rangs de petits crochets fortement courbés, dont la base d'insertion a une hauteur ne dépassant pas  $18\ \mu$  et la plus grande longueur  $11\ \mu$ ; leur talon antérieur est très prononcé et ils ont un long talon postérieur. Au-dessus, il y a 4 rangs de crochets un peu falciformes, viennent ensuite plusieurs rangées de crochets de diverses formes occupant le renflement; ceux des 4 rangées de la moitié antérieure du renflement ont un manche large, rectiligne (longueur moyenne environ  $12\ \mu$ ) et une brusque courbure distale. Plus en avant, l'armement se simplifie et la disposition des crochets devient celle de toute la partie metabasale du proboscis.

#### DISCUSSION.

Si l'on compare l'espèce ci-dessus décrite avec celles déjà connues, on ne peut la rapporter à aucune de celles-ci, principalement à cause de l'armement des proboscis et des dimensions des différentes parties du scolex qui sont nettement différents; je considère donc l'espèce comme nouvelle et je propose le nom spécifique *glaber*, en raison de l'absence de spinulation ou de pilosité du scolex.

*Parachristianella trygonis* R. Ph. Dollfus, 1946  
(Fig. 36-38)

#### MATÉRIEL EXAMINÉ.

1 scolex suivi d'un court fragment (long de  $0,15\ \text{mm}$ ) de début de strobile, sans trace de segmentation.

*Myliobatis aquila* (L., 1758). Sète (Hérault), 18-4-1951.

#### DESCRIPTION.

Ce spécimen est conforme à la description que j'ai donnée (1946, p. 193-200, Fig. 13-18) des spécimens-types (adultes dans

l'intestin spiral de *Trygon pastinaca* (L.) à Concarneau (Finistère); plerocercus chez *Upogebia stellata* (Montagu) à Arcachon (Gironde). Je renvoie à cette description, je donne seulement quelques dimensions (en mm).

Longueur totale du scolex .....	1,9 mm
<i>Pars bothridialis</i> , longueur .....	0,345-0,350
<i>Pars vaginalis</i> (incl. <i>pars bothridialis</i> ) longueur	0,95
largeur antérieure .....	0,215
largeur postérieure .....	0,375
<i>Pars bulbosa</i> longueur .....	0,95
largeur .....	0,39
Bulbes      longueur moyenne .....	0,93
largeur moyenne .....	0,085
Espace post-bulbaire .....	0,06
Diamètre metabasal des proboscis (sans les crochets) .....	31,59-36,45 $\mu$
Distalement le diamètre devient inférieur (sans les crochets) à .....	24 $\mu$
Diamètre des gaines .....	35 $\mu$
Le noyau de l'organe prébulbaire, très apparent, est large de .....	14,5 $\mu$

Parmi les matériaux à ma disposition, je n'ai pas trouvé d'adultes à maturité; je n'ai donc pas pu examiner l'anatomie des proglottis.

Chez *Urobatis halleri* (Cooper) (Fam. *Dasyatidae*) de la côte de South California, R.T. YOUNG (1954, p. 110, fig. 8, proglottis) a trouvé des spécimens adultes qu'il a rapportés à *Parachristianella trygonis* R. Ph. D. et il en a décrit le strobile. R.T. YOUNG dit n'avoir pas vu d'organe prébulbaire. Celui-ci est toujours très apparent chez les spécimens que j'ai examinés; je me demande donc si c'est bien la même espèce qui a été trouvée par R.T. YOUNG.

Louis EUZET (1956, p. 27) relate qu'il a trouvé, à Sète, chez *Myliobatis aquila* (L.), *Christianella trygon-brucco* (G.R. Wagener, 1854). C'est possible, mais aucun des spécimens que j'ai reçus d'EUZET, récoltés chez *Myliobatis aquila* (L.) n'appartient à l'espèce de WAGENER, redécrite par JOYEUX & BAER (1936, p. 117-119, fig. 69-71) d'après des spécimens trouvés chez l'hôte-type sur la côte de Syrie et que j'avais envoyés en communication à J.G. BAER. L'armement des proboscis n'ayant pas été figuré par JOYEUX & BAER, et les spécimens de ma collection ayant été détruits avec les figures inédites, en juin 1940, il faut considérer que cet armement est

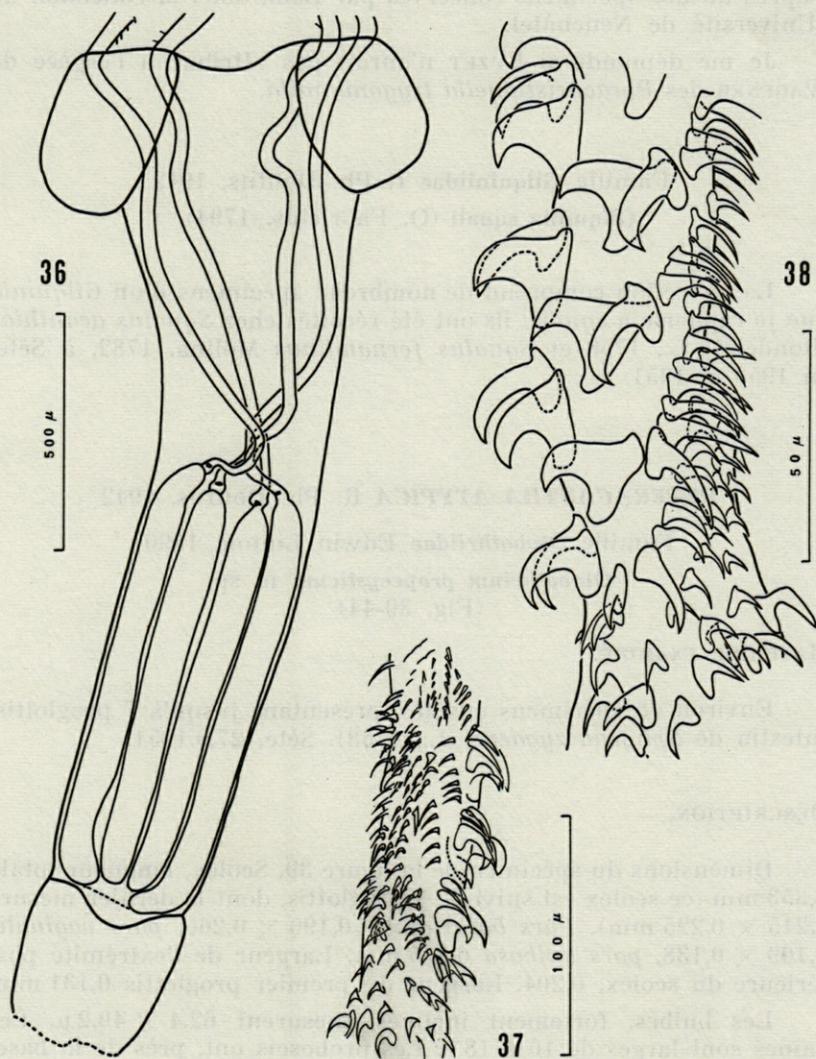


FIG. 36. — *Parachristianella trygonis* R. Ph. Dollfus, 1946, adulte chez un *Myliobatis aquila* (L., 1758). Sète, 18.4.1951.

FIG. 37 à 38. — Deux aspects de l'armement des proboscis — partie basale et début de la partie metabasale. Le côté interne est à droite sur la figure 37 et à gauche sur la figure 38.

actuellement inconnu. Je suppose qu'il sera possible de le décrire d'après un des spécimens conservés par BAER dans la collection de l'Université de Neuchâtel.

Je me demande si EUZET n'aurait pas attribué à l'espèce de WAGENER des *Parachristianella trygonis mihi*.

Famille *Gilquiniidae* R. Ph. Dollfus, 1942

*Gilquinia squali* (O. Fabricius, 1794)

La collection comprend de nombreux spécimens d'un *Gilquinia* que je rapporte à *squali*; ils ont été récoltés chez *Squalus acanthias* (Rondelet) L., 1758 et *Squalus fernandinus* Molina, 1782, à Sète, en 1950 et 1951.

**HETERACANTHA ATYPICA** R. Ph. Dollfus, 1942

Famille *Otobothriidae* Edwin Linton, 1890

*Otobothrium propecysticum* n. sp.

(Fig. 39-44)

MATÉRIEL EXAMINÉ.

Environ 48 spécimens adultes, présentant jusqu'à 7 proglottis. Intestin de *Sphyrna zygaena* (L., 1758). Sète, 27.9.1951.

DESCRIPTION.

Dimensions du spécimen de la figure 39. Scolex, longueur totale 0,353 mm (ce scolex est suivi de 7 proglottis, dont le dernier mesure  $1,215 \times 0,225$  mm). *Pars bothridialis*  $0,190 \times 0,260$ , *pars vaginalis*  $0,109 \times 0,138$ , *pars bulbosa* 0,545 mm. Largeur de l'extrémité postérieure du scolex, 0,204. Largeur du premier proglottis 0,131 mm.

Les bulbes, fortement inclinés, mesurent  $62,4 \times 40,2$   $\mu$ . Les gaines sont larges de 16 à 18  $\mu$ . Les proboscis ont, près de la base, une largeur (sans les crochets) de 9,33 à 13,3  $\mu$ .

Les fossettes sensorielles sont à 125-135  $\mu$  de l'apex du scolex.

*Proboscis*. Les proboscis ont un diamètre d'environ 7 à environ 17  $\mu$ . Ils ne sont que très partiellement évaginés, aussi leur armement (Fig. 40-43) est-il peu observable, la partie invaginée gênant l'observation de la partie évaginée. On voit du côté externe des files

de grands crochets larges, et du côté interne, des files de petits crochets grêles et étroits; parmi ceux-ci, il y en a quelques-uns (3 ou 4) à manche un peu renflé, qui se terminent par une brusque

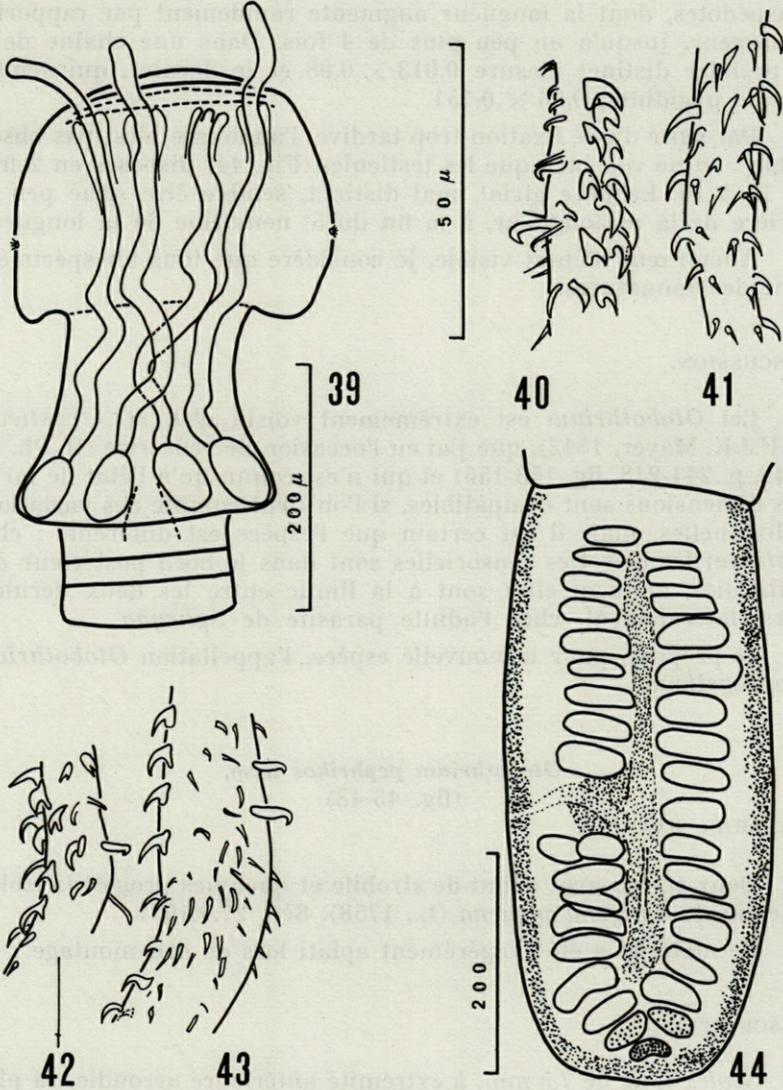


FIG. 39. — *Otobothrium propecysticum* n. sp. adulte de l'intestin de *Sphyrna zygæna* (L.). Sète, 27.9.1951.

FIG. 40 à 43. — Divers aspects de l'armement des proboscis.

FIG. 44. — Septième proglottis d'un *O. propecysticum* n. sp.

et courte courbure (crochets en bec), je les considère comme caractéristiques pour l'armement du proboscis de l'espèce.

*Strobile*. C'est un strobile à petit nombre de proglottis non craspédotes, dont la longueur augmente rapidement par rapport à la largeur, jusqu'à un peu plus de 4 fois. Dans une chaîne de 7, le premier distinct mesure  $0,013 \times 0,08$  et le dernier, qui semble être le pygidium,  $0,66 \times 0,151$ .

Par suite d'une fixation trop tardive, l'anatomie n'est pas observable : on ne voit bien que les testicules (Fig. 44) disposés en 2 files de 12 à 15. Le pore atrial, mal distinct, semble être situé peu en arrière de la mi-longueur, à la fin du 5<sup>e</sup> neuvième de la longueur.

Aucun œuf n'étant visible, je considère que tous les spécimens sont des immatures.

#### DISCUSSION.

Cet *Otobothrium* est extrêmement voisin d'*O. (O.) cysticum* (A.F.J.K. Mayer, 1842), que j'ai eu l'occasion de redécrire (R. Ph. D., 1942, p. 244-248, fig. 153-156) et qui n'est connu qu'à l'état de larve. Les dimensions sont compatibles, si l'on tient compte des variations individuelles, mais il est certain que l'espèce est différente : chez *cysticum* les fossettes sensorielles sont dans le bord postérieur des bothridies, alors qu'elles sont à la limite entre les deux derniers tiers, latéralement, chez l'adulte parasite de *Sphryna*.

Je propose, pour la nouvelle espèce, l'appellation *Otobothrium propeycisticum*.

#### *Otobothrium pephrikos* n. sp.

(fig. 45-48)

#### MATÉRIEL EXAMINÉ.

Deux scolex avec début de strobile et quelques proglottis isolés. Intestin de *Sphyrna zygaena* (L., 1758). Sète 27.9.1951.

Ce matériel a été exagérément aplati lors de son montage.

#### DESCRIPTION.

*Scolex* long de 7,5 mm, à extrémité antérieure arrondie, sa plus grande largeur est 3,3 mm, dans le premier quart de sa longueur; la largeur diminue ensuite, puis augmente jusqu'à 3,8 mm au niveau des bulbes. On a : *pars bothridialis* 1,7, *pars vaginalis* (sans la *p. both.*) 4,2, *pars bulbosa* 1,5 mm.

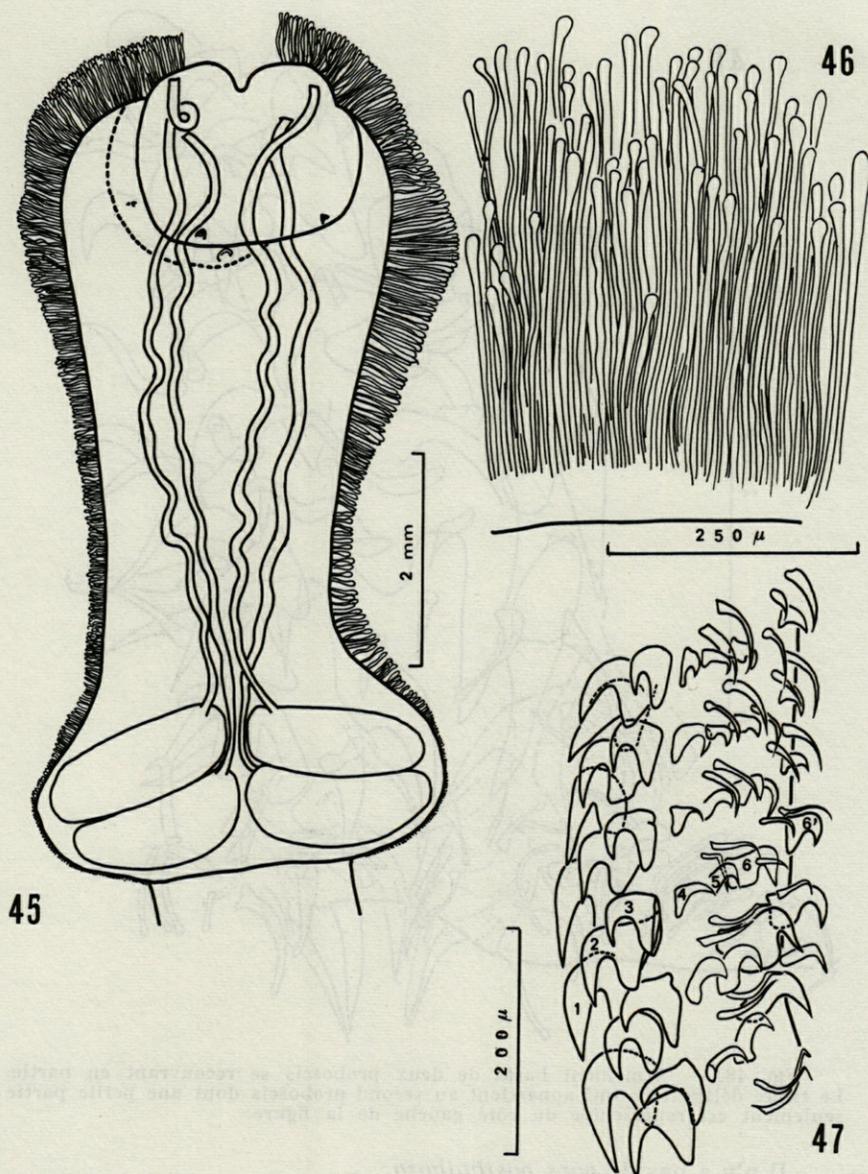


FIG. 45. — *Otobothrium pephrikos* n. sp. de *Sphyrna zygaena* (L., 1758). Sête, 27.9.1952. Scolex d'un adulte.

FIG. 46. — Revêtement de protubérances du scolex du spécimen de la figure 45.

FIG. 47. — Armement metabasal. Le côté interne est à gauche.

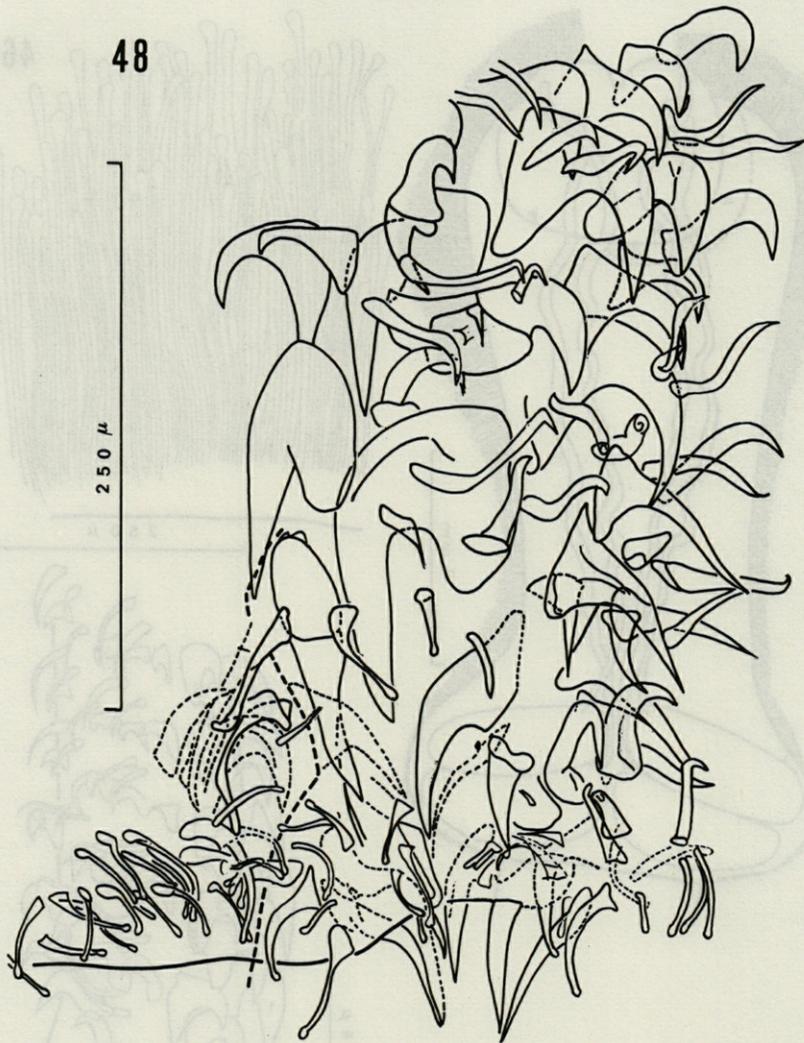


FIG. 48. — Armement basal de deux proboscis se recouvrant en partie. Le tireté délimite ce qui appartient au second proboscis dont une petite partie seulement est représentée du côté gauche de la figure.

Il n'y a pas de *pars postbulbosa*.

Les fossettes sensorielles sont tout près du bord postérieur des bothridies, écartées entre elles d'environ 1 mm. Les gaines sont un peu sinueuses et larges de 80 μ. Les bulbes sont orientés presque transversalement dans la partie postérieure du scolex, ils mesurent 1,75 × 0,6 mm. L'insertion du rétracteur n'est pas observable.

Les bords du scolex sont ornés d'une frange de minces protubérances (fig. 46) longuement claviformes, plus longues et plus serrées antérieurement; la largeur de cette frange diminue en direction postérieure, antérieurement, elle atteint environ  $315\ \mu$ ; elle diminue jusqu'à environ  $40\ \mu$  au niveau de la *pars bulbosa*.

*Proboscis*. Aucun des proboscis n'est entièrement évaginé, et l'armement de la partie évaginée n'est pas bien observable, étant gênée par la présence de la partie invaginée. Dans la région metabasale, les rangées de crochets principaux débutent par le crochet 1 (1'), le plus grand de la rangée et le plus rapproché du milieu du côté interne; il est haut de  $66\ \mu$ , avec une plus grande longueur de  $100\ \mu$ ; le crochet 2 de la même rangée est haut de  $60\ \mu$  et sa plus grande longueur est de  $87\ \mu$ , le 3° est haut de  $55\ \mu$ , avec une plus grande longueur de  $55\ \mu$ ; les 4° et 5° sont plus petits, mais le 6° est plus grand que le 5°, avec une forme différente. Après le crochet 6, il y a, sur la même rangée, un long crochet falciforme, numéroté 7 (7'), qui se trouve au milieu du côté externe. Les crochets 5, 6 (5', 6') sont surmontés chacun par un crochet falciforme.

L'armement basal est différent et comporte de très nombreux crochets de formes très diverses, on y voit le plus grand de tous les crochets du proboscis, qui a une hauteur de  $75\ \mu$  et une plus grande longueur de  $134\ \mu$ ; il y a, à côté de lui, un crochet en forme de cornet long de  $125\ \mu$ . Les crochets les plus caractéristiques sont minces et grêles avec l'extrémité dilatée en « bague de tambour »; les plus petits d'entre eux sont longs de  $30,5\ \mu$ .

*Strobile*. La proglottisation commence entre  $32$  et  $54\ \mu$  en arrière du scolex; au début la largeur est de  $0,2\ \text{mm}$ . Le plus long proglottis mesure  $7 \times 3,1\ \text{mm}$  et son pore atrial est à  $2\ \text{mm}$  de son extrémité postérieure, c'est-à-dire à la limite entre le 5° et le 6° septième de sa longueur. Les testicules sont très nombreux et s'étendent d'une extrémité à l'autre du proglottis, dépassant postérieurement l'ovaire.

Les proglottis sont tous immatures.

#### DISCUSSION.

De toutes les espèces d'*Otobothrium* dont la description m'est connue, une seule est voisine de celle ci-dessus décrite: c'est *O. penetrans* Edwin Linton, 1907, dont la larve, puis l'adulte ont été décrits par LINTON (références bibliographiques in LINTON, 1924, p. 2, 53-56, 109-110, pl. VII, fig. 60-70 et R. Ph. DOLLFUS, 1942, p. 250).

Le scolex a, à peu près, la même forme, rétrécie au niveau de la *pars vaginalis*, élargie au niveau de la *pars bulbosa*. Les dimen-

sions (compte tenu de l'aplatissement de mes spécimens) ne sont pas très différentes. La surface du scolex, entre les bothridies et les bulbes, est dit LINTON (1924, p. 55), « roughly papillate ». Cette particularité avait tout d'abord été observée par LINTON (1905, p. 358) chez la larve, qu'il dit avoir un scolex avec revêtement « rather thick and fleshy spines 0,08 mm in length ». Chez mes exemplaires, les longues et grêles papilles du revêtement sont élargies à leur extrémité antérieure, ce qui aurait été remarqué par LINTON; elles ne rappellent en rien des épines. La disposition des crochets dans la partie metabasale des proglottis est très voisine. De l'armement de la partie basale, LINTON ne dit rien. S'il s'était agi de la même espèce, LINTON aurait remarqué la terminaison caractéristique en « baguette de tambour » des petits crochets de la base.

Je considère donc la présente espèce comme différente et je la nomme *pephrikos*, en raison de son abondante toison de longues papilles tégumentaires.

D'après l'ensemble des caractères, il ne semble pas que cette espèce appartienne au genre *Otobothrium*, sous-genre *Otobothrium*, *sensu stricto*.

**PECILACANTHA** R. Ph. Dollfus, 1942

Famille *Dasyrhynchidae* R. Ph. Dollfus, 1935

*Floriceps saccatus* G. Cuvier, 1817

La collection contient 6 spécimens sans blastocyste, d'un plerocercus de cette espèce, récoltés à Sète (25.5.1951) dans le péritoine d'un *Mola mola* (L.).

Famille *Lacistorhynchidae* Jules Guiart, 1927, *emendata*

*Lacistorhynchus tenuis* (P.J. Van Beneden, 1858)

(Fig. 49)

La collection contient :

1° plusieurs plerocercus qui furent trouvés enkystés chez *Scomber scombrus* L. et *Belone belone* (L.), à Sète, en 1950 et 1951;

2° plusieurs adultes récoltés dans l'intestin de *Mustelus mustelus* (L., 1758) et *Mustelus canis* (Mitchill, 1815), à Sète en 1951.

A l'appui de l'identification des plerocercus à cette espèce, je donne une figure de l'armement basal d'un proboscis (fig. 49).

49

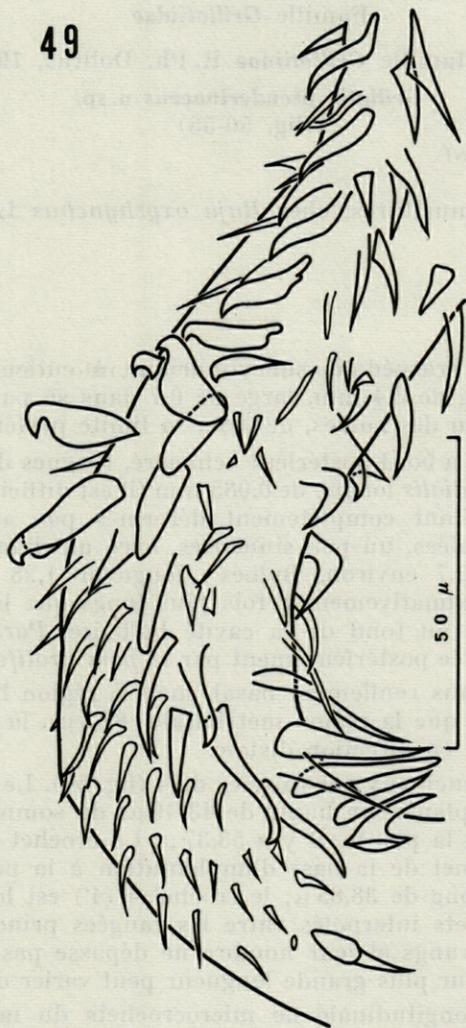


FIG. 49. — *Lacistorhynchus tenuis* (P.J. Van Beneden, 1858). Armement basal d'un proboscis d'un plerocercus enkysté chez *Belone belone* (L.). Sète, 5.7.1950. Les crochets en serpe à bec pourvu d'une encoche ont une longueur de 12 à 24  $\mu$ .

Famille *Grillotiidae*

Sous-famille *Grillotiinae* R. Ph. Dollfus, 1942

*Grillotia pseuderinaceus* n. sp.

(Fig. 50-53)

MATÉRIEL EXAMINÉ.

3 adultes immatures, chez *Raja oxyrhynchus* L., 1758; Sète, 14.1.1952.

DESCRIPTION.

*Scolex* non craspédote, subcylindrique, à cuticule ni pileuse, ni épineuse, long de 3,4 mm, large de 0,7 dans sa partie moyenne, de 0,85 au niveau des bulbes, de 0,6 à sa limite postérieure.

2 bothridies à bord postérieur échancré, longues d'environ 0,55, mais *pars bothridialis* longue de 0,085 mm (il est difficile de préciser, les spécimens étant complètement déformés par aplatissement). Gaines non spiralées, un peu sinueuses, avec un diamètre de 65  $\mu$ . *Pars vaginalis* 2,7 environ. Bulbes : longueur 1,28 mm, largeur 0,13-0,17 (approximativement 8 fois plus longs que larges). Le rétracteur s'insère au fond de la cavité bulbaire. *Pars postbulbosa* 0,10 à 0,35, limitée postérieurement par la *pars proliferans*.

*Proboscis* sans renflement basal, mais à région basale un peu plus large (97  $\mu$ ) que la région metabasale (82,5  $\mu$ ), la largeur diminuant lentement en direction distale.

Crochets principaux par rangées de 4 (fig. 50). Le crochet 1 (1') a une base d'implantation haute de 43-46  $\mu$ ; du sommet de la base d'implantation à la pointe, il y a 53,37  $\mu$ . Le crochet 2 (2') mesure 50,94  $\mu$  du sommet de la base d'implantation à la pointe. Le crochet 3 (3') est long de 38,85  $\mu$ ; le crochet 4 (4') est long de 55,8  $\mu$ . Les petits crochets interpolés entre les rangées principales sont à peu près sur 2 rangs et leur nombre ne dépasse pas 10. Dans un même groupe, leur plus grande longueur peut varier de 17 à 21,8  $\mu$ .

La bande longitudinale de microcrochets du milieu du côté externe débute à la base par des crochets très grêles longs d'environ 9,7  $\mu$  avec une base d'insertion d'environ 2  $\mu$ ; un peu plus antérieurement, les crochets ont même longueur mais deviennent plus robustes avec une largeur d'environ 2,4  $\mu$ , ils sont disposés en quinconces avec quelques irrégularités. Les crochets qui leur font suite en direction distale dans la région metabasale sont plus grêles, et leur longueur atteint 17  $\mu$ , ils sont aussi disposés en quinconces avec un peu d'irrégularité.

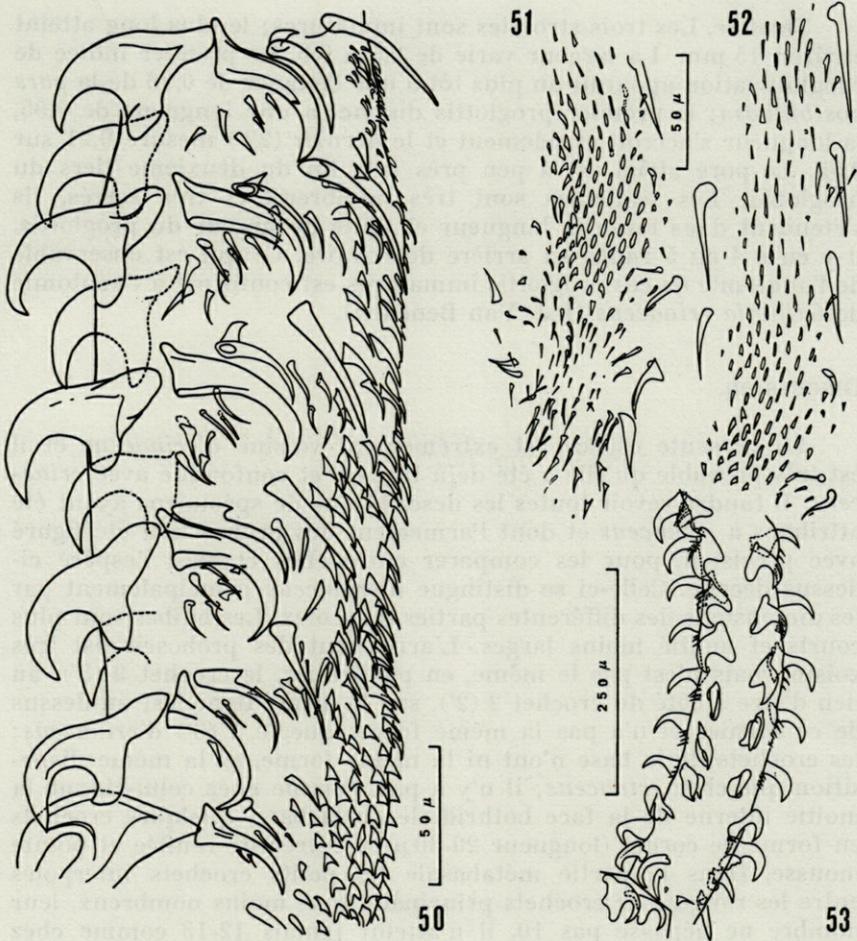


FIG. 50. — *Grillotia pseudereinaceus* n. sp., de *Myliobatis aquila* (L., 1758). Armement metabasal vu par une face, le côté interne est à gauche.

FIG. 51. — Milieu du côté externe d'un proboscis du même spécimen, montrant les petits crochets de la base.

FIG. 52. — Milieu du côté externe d'un autre proboscis du même spécimen, partie metabasale.

FIG. 53. — Proboscis vu du côté interne avec la partie basale. Latéralement 2 grands crochets de la face bothridiale à gauche de son bord interne.

Parmi les crochets situés tout à fait à la base, il y en a quelques-uns de grande taille (fig. 53) atteignant  $60,6 \mu$  dans leur plus grande dimension (du sommet du talon antérieur à la pointe) et de formes particulières.

*Strobile.* Les trois strobiles sont immatures; le plus long atteint environ 15 mm. La largeur varie de 0,5 à 0,6. Le premier indice de proglottisation apparaît au plus tôt à une distance de 0,36 de la *pars postbulbosa*; le premier proglottis distinct a une longueur de 0,05, la longueur s'accroît rapidement et le dernier (22°) mesure 0,21 sur 0,55. Le pore atrial est à peu près à la fin du deuxième tiers du proglottis. Les testicules sont très nombreux et très serrés, ils s'étendent dans toute la longueur et toute la largeur du proglottis, il y en a 4 ou 5 rangs en arrière de l'ovaire. Ce qui est observable de l'anatomie de ces proglottis immatures est conforme à l'anatomie de *Grillotia erinaceus* (P.J. Van Beneden).

#### DISCUSSION.

La présente espèce est extrêmement voisine d'*erinaceus* et il est très probable qu'elle a été déjà trouvée et confondue avec *erinaceus*. Il faudra revoir toutes les descriptions de spécimens ayant été attribués à *erinaceus* et dont l'armement des proboscis a été figuré avec précision, pour les comparer entre elles et avec l'espèce ci-dessus décrite. Celle-ci se distingue d'*erinaceus* principalement par les dimensions des différentes parties du scolex. Les bulbes sont plus courts et moitié moins larges. L'armement des proboscis est très voisin, mais n'est pas le même, en particulier, le crochet 3 (3'), au lieu d'être à côté du crochet 2 (2'), sur la même ligne, est au-dessus de ce dernier et n'a pas la même forme que le 3 (3') d'*erinaceus*; les crochets de la base n'ont ni la même forme, ni la même disposition que chez *erinaceus*; il n'y a pas, comme chez celui-ci, sur la moitié interne de la face bothridiale de la base, quelques crochets en forme de cornet (longueur 20-30  $\mu$ ) à extrémité renflée et pointe mousse. Dans la partie metabasale les petits crochets interpolés entre les rangées de crochets principaux sont moins nombreux, leur nombre ne dépasse pas 10, il n'atteint jamais 12-13 comme chez *erinaceus*.

Je propose pour la nouvelle espèce le nom de *G. pseuderinaceus* n. sp.

#### *Grillotia spinosissima* n. sp.

(Fig. 54-57)

#### MATÉRIEL EXAMINÉ.

- 1° Trois adultes immatures, proglottisés.
- 2° Nombreux proglottis isolés, supposés appartenir à la même espèce.
- 3° Deux individus non adultes, à scolex suivi par un segment

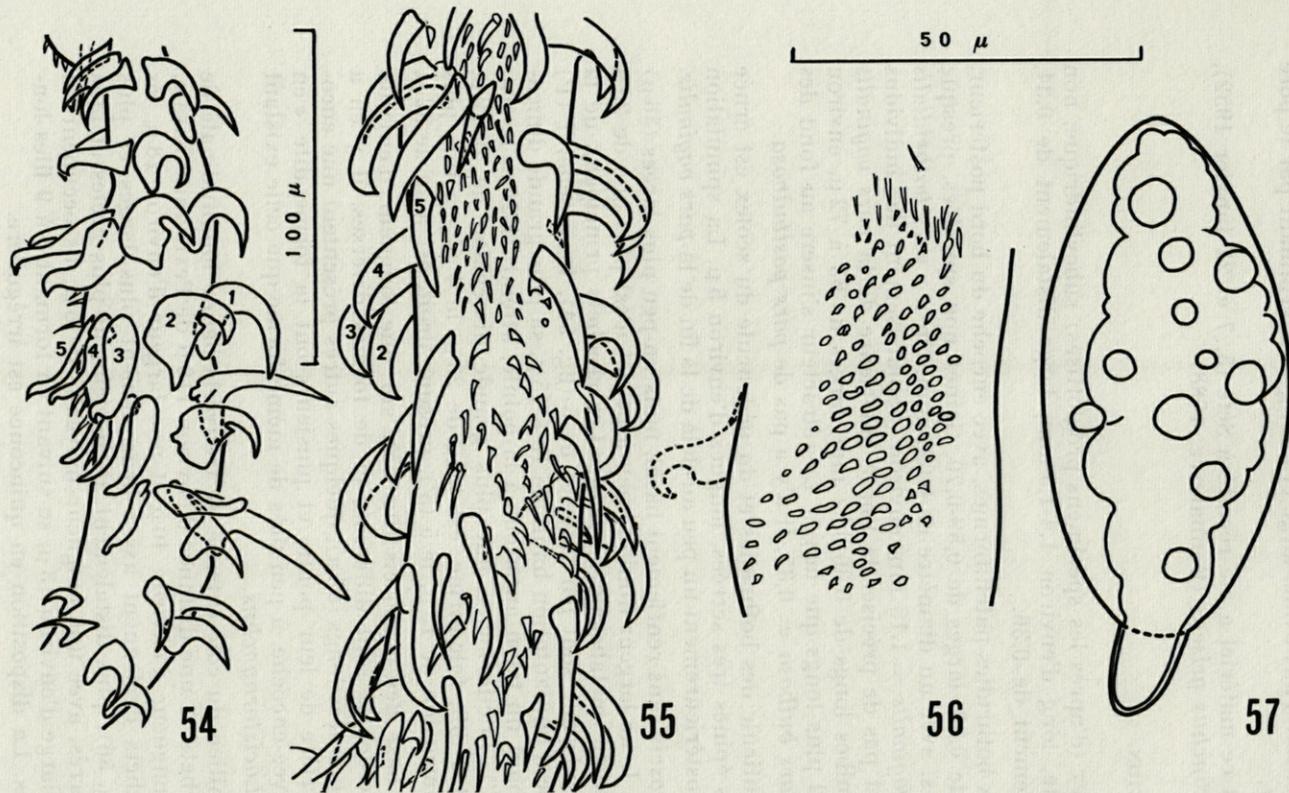


FIG. 54. — *Grillotia spinosissima* n. sp., d'*Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788). Sète, janvier 1952. Armement metabasal et basal d'un proboscis vu par une face. Le côté interne est à droite.

FIG. 55. — Début de l'armement metabasal et armement basal du côté externe.

FIG. 56. — Microcrochet du milieu du côté externe près de la base. En pointillé un crochet en serpe avec bec à la même échelle et au même niveau.

FIG. 57. — Œuf de *G. spinosissima* mihi.

pygidial sacciforme, ovale, large et allongé, se terminant par le pore excréteur.

Tout ce matériel a été récolté à Sète (5, 7 et 22 janvier 1952), chez *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788).

#### DESCRIPTION.

*Scolex* (d'après les spécimens proglottisés) subcylindrique, non craspédote, long d'environ 1,4-1,5 mm, large distalement de 0,34, proximatement de 0,36.

Deux bothridies patelliformes, avec encoche du bord postérieur, longues de 0,36, larges de 0,59-0,70. Gaines non spiralées, presque rectilignes, avec un diamètre de 0,021 mm. On a : *pars bothridialis* + *pars vaginalis* = 1,15 mm environ (l'aplatissement des individus ne permet pas de préciser la limite antérieure de la *pars vaginalis* seule). Bulbes longs de 0,36-0,37 mm, larges de 63 à 72  $\mu$ , environ 5 fois 1/2 plus longs que larges. Le rétracteur s'insère au fond des bulbes. *Pars bulbosa* = 0,37. Il n'y a pas de *pars postbulbosa*.

La cuticule des bothridies et du pédoncule du scolex est ornée de petites épines très serrées, longues d'environ 5  $\mu$ . La spinulation s'arrête postérieurement un peu au-delà de la fin de la *pars vaginalis*.

*Proboscis* sans renflement basal, mais un peu plus larges (36  $\mu$ ) à la base. Leur largeur diminue peu à peu et n'est plus que de 26  $\mu$  dans la partie metabasale moyenne. Les crochets principaux de la partie metabasale sont par rangées de 5 (fig. 54). Le crochet 1 (1') a une base d'implantation haute de 13 à 15  $\mu$ , sa plus grande dimension, du haut du talon antérieur à la pointe, atteint 24-26  $\mu$ , le crochet 2 (2'), falciforme, a une plus grande dimension de 26-29  $\mu$ , le crochet 3 (3'), falciforme, est long de 23  $\mu$ , le 4 (4') a une plus grande dimension de 15  $\mu$ , le 5 (5'), presque droit, est long de 22  $\mu$ .

A la base des proboscis (fig. 55), sur une longueur d'environ 80  $\mu$ , les crochets sont différents et de formes diverses, il y en a quelques-uns très longs (59  $\mu$ ), quelques autres présentent une encoche en arrière de leur pointe et plusieurs ont la forme dite « en serpe », avec encoche, à peu près de même forme que celle existant chez les *Lacistorhynchus*.

Au milieu du côté externe, se trouve la bande longitudinale de microcrochets. A une distance d'environ 110  $\mu$  de l'extrémité basale, sur une longueur d'environ 40  $\mu$  et une largeur d'environ 18  $\mu$ , les microcrochets deviennent assez brusquement plus larges et plus serrés (fig. 56); plus distalement, ils deviennent plus grêles et plus étroits, serrés, avec une longueur moyenne de 6  $\mu$ ; ils occupent un territoire large d'environ 13  $\mu$ , se suivant en formant 8 à 9 files longitudinales. La disposition en quinconce est irrégulière.

On n'observe pas, entre deux rangées consécutives de crochets principaux, des rangées de petits crochets interpolés, comme cela existe habituellement chez les *Grillotia*; à cet emplacement, on distingue seulement un ou deux petits crochets.

*Strobile.* Le strobile fait suite au scolex sans délimitation apparente, avec la même largeur au début (0,36 mm). Le long des trois strobiles atteint environ 18 mm et comporte 24 proglottis, tous immatures. Le premier indice de proglottisation débute à 0,4 mm du scolex. Le dernier des 24 proglottis est long de 2 mm, large de 0,6 mm. L'anatomie n'est pas observable, on voit seulement de très nombreux testicules, plutôt gros; ils sont sur sept rangées transversales en arrière de l'ébauche ovarienne.

Les proglottis isolés, au nombre de 24 (supposés appartenir à la même espèce) atteignent une longueur maximum de 13 mm et une plus grande largeur de 1,2 mm. Le pore atrial est un peu en avant de la fin du deuxième tiers (environ à la limite entre le 4<sup>e</sup> et le 5<sup>e</sup> septièmes) de la longueur du proglottis.

Pour un proglottis long de 5,5 mm, le pore atrial est à 3 mm de l'extrémité antérieure; la largeur est de 0,8 dans toute la partie antérieure du proglottis qui est antérieurement arrondi; à partir du pore atrial, la largeur diminue, la partie postérieure s'atténue et se termine en pointe mousse; il est probable que le strobile est hyperapolytique et que les proglottis se détachent avant leur maturité. Quelques proglottis seulement contiennent des œufs utérins, au maximum 5 ou 6 (non mesurables parce que très déformés), mais, dans une préparation, il y a un œuf isolé en assez bon état, ellipsoïdal, avec prolongement polaire, il mesure  $90 \times 37 \mu$ ; la longueur, sans le prolongement, est de  $79 \mu$ ; la coque est très mince (environ  $1/4$  de  $\mu$ ) (fig. 57).

L'ovaire occupe un peu plus des  $2/3$  de la largeur du proglottis à son niveau.

Les testicules sont très gros, globuleux (diamètre environ 146-152  $\mu$ ) ou ovales ( $123 \times 195 \mu$  en moyenne). Il y en a 10 à 12 rangs (de 4 à 1 par rang) en arrière de l'ovaire et environ 50 en avant (4 à 6 par rang); ils deviennent clairsemés près de l'extrémité antérieure et il n'y en a pas dans environ les 300  $\mu$  les plus antérieurs.

Les follicules vitellogènes atteignent un diamètre de 40  $\mu$ .

Le pore atrial est dans une encoche longue de 0,20-0,25 mm du bord du proglottis.

Pour une étude anatomique un peu détaillée, il faut attendre d'avoir à sa disposition des matériaux plus favorables.

*Spécimens non adultes avant la formation du strobile.* Le scolex est en continuité avec le sac blastocystique d'où il a été protracté.

Ces individus appartiennent à la même espèce que ceux proglottisés, ayant le même armement des proboscis et la même spinulation serrée du scolex, mais ici la spinulation s'étend un peu plus loin postérieurement, étant présente jusqu'à la fin de la *pars bulbosa*.

*Individu A.* Longueur totale 6 mm, *pars bothridialis* 0,55, *pars vaginalis* 1,2, *pars bulbosa* 4 mm. Largeur du scolex au niveau des bulbes 0,6 mm. *Pars postbulbosa* 1,46 mm. Sac blastocystique continuant le scolex  $4,3 \times 1,1$  mm. Les bulbes mesurent  $0,380 \times 0,0599$  et  $0,406 \times 0,0416$  mm.

*Individu B.* Longueur totale 6,3 mm, scolex long de 1,3 mm, large de 0,4 au sommet, de 0,8 à la base. *Pars bothridialis* 0,5, *pars vaginalis* (très contractée) 0,5, *pars bulbosa* 0,3. Sac blastocystique continuant le scolex  $5 \times 1,7$  mm. Les bulbes ont  $0,37 \times 0,085$  et  $0,309 \times 0,0599$  mm. Il n'y a pas de *pars postbulbosa*, la *pars bulbosa* n'étant pas complètement étendue en dehors du sac blastocystique.

Je considère ces deux spécimens comme des larves âgées dont le scolex est étendu hors de son blastocyste, le sac blastocystique restant encore en continuité avec le scolex attendant. De semblables larves sont connues, par exemple la « larve C » de Th. PINTNER (1931, p. 785, 787, 806, 812-813, fig. 11-12) de la cavité générale de *Scymnus lichia* (Bonnaterre); celle que j'ai autrefois décrite (1942, p. 427, fig. 327), la considérant comme étant encore à l'état de plerocercus et qui fut trouvée fixée sur les branchies d'un *Centrophorus granulosus* (Müller & Henle). Il ne s'agit pas d'une postlarve, car, par définition, au stade postlarve, le blastocyste a déjà été éliminé. Dans le cas présent, il y a passage direct du plerocercus âgé à l'adulte jeune, sans stade postlarve intermédiaire. Quand une telle larve parvient dans le tube digestif de l'hôte définitif, le scolex se détache du sac blastocystique et la *pars proliferans* donne le strobile.

#### DISCUSSION.

Ce *Grillotiinae* se distingue des *Grillotia* du groupe *erinaceus* principalement par la spinulation de son scolex et l'armement de ses proboscis : réduction à 1 ou 2 petits crochets du groupe habituel de petits crochets interpolés entre deux rangées consécutives de crochets principaux, forme particulière de quelques crochets de la partie basale (crochets à encoche).

A ma connaissance, aucune espèce de *Grillotiinae* n'a été, jusqu'à présent, décrite comme possédant ces caractères, je considère donc que l'espèce parasite d'*Hexanchus* ci-dessus décrite est nouvelle et je propose de l'appeler *Grillotia spinosissima* n. sp.

Il est probable qu'il faudra créer pour elle un nouveau sous-genre.

*Grillotia microthrix* n. sp.

(Fig. 58-61)

MATÉRIEL EXAMINÉ.

1 plerocercus dont le scolex n'est pas retiré dans son blastocyste, mais étendu en avant de lui (fig. 58-59).

*Torpedo nobiliana* Ch. Bonaparte, 1835, Sète 5.5.1954.

Ce spécimen a été fortement aplati lors de son montage dans le baume du Canada.

DESCRIPTION.

*Scolex* non craspédote long de 1,81 mm, large de 0,62 mm (au niveau de l'extrémité postérieure de la *pars vaginalis*) (fig. 60).

Deux bothridies orbiculaires, écartées l'une de l'autre antérieurement, à bord postérieur non échancré, longues de 0,59 mm. Largeur de la *pars bothridialis* 0,92. Gaines (diam. 35  $\mu$ ) non spirales, un peu sinueuses postérieurement. *Pars vaginalis* (non compris *pars bothridialis*) longue de 0,8. Bulbes longs de 0,408 à 0,410, larges de 0,085 à 0,092 mm (à peu près 5 fois plus longs que larges). Rétracteur s'insérant au fond des bulbes.

Formule approximative du scolex : p.bo. + p.vag. + p.bulb. = 6 + 8 + 4. Il n'y a pas de *pars postbulbosa*.

La cuticule des bothridies et de tout le scolex porte des poils très petits (longueur environ 3  $\mu$ ) et très serrés. Ce ne sont pas des épines comme chez *Grillotia spinosissima mihi*.

*Proboscis* sans renflement basal. Diamètre (sans les crochets) à la base 43,9  $\mu$ , plus antérieurement 31,5  $\mu$ . L'armement n'est que très partiellement observable, les proboscis étant soit entièrement invaginés, soit très partiellement évaginés. Dans les deux proboscis dont une partie est évaginée, l'observation de l'armement est gênée par la partie invaginée qui se trouve à l'intérieur de la courte partie évaginée. Il n'a pas été possible de savoir exactement le nombre de crochets par rangée principale (il y en a probablement 4) et de savoir le nombre de petits crochets interpolés entre deux rangées principales consécutives de la région metabasale. La région proximale des proboscis porte des crochets de formes diverses, dont le plus grand, visible sur la fig. 61 est long d'environ 47  $\mu$ . Un peu plus en avant, le milieu du côté externe porte un large territoire de microcrochets. En direction distale, les microcrochets s'étendent sur une moindre largeur.

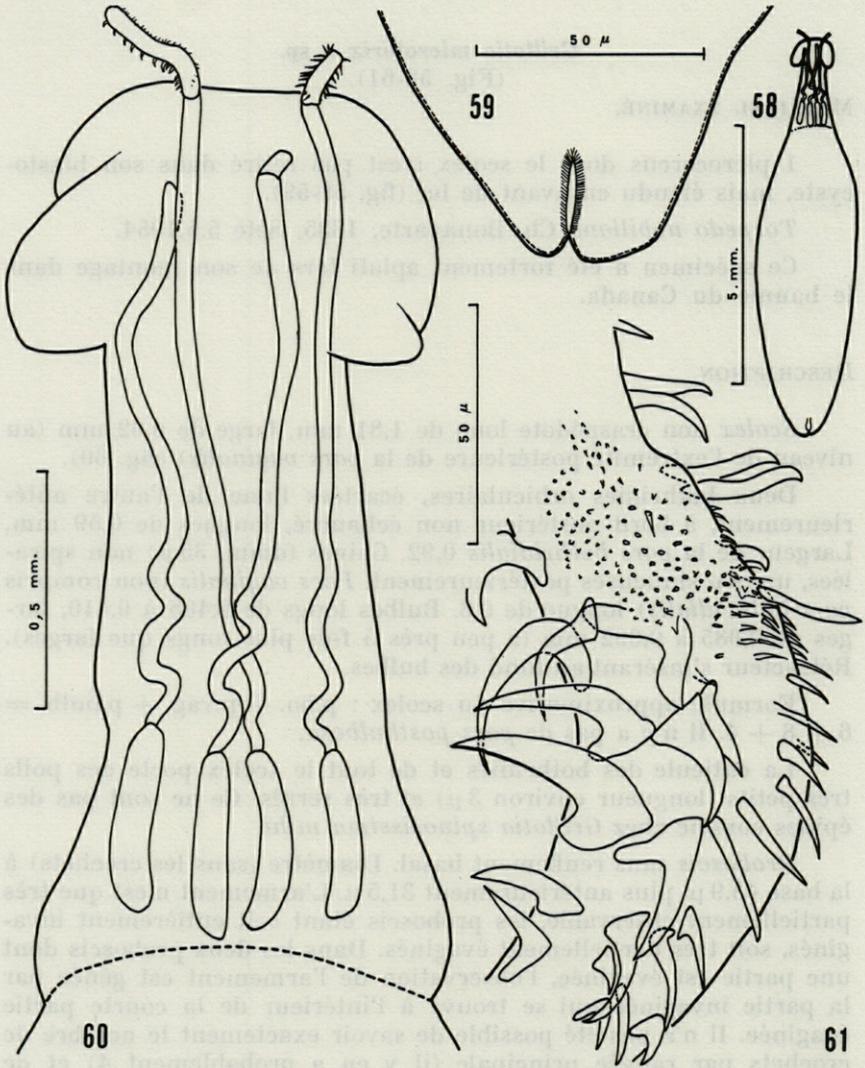


FIG. 58. — *Grillotia microthrix* n. sp. Figure d'ensemble du spécimen récolté à Sète, le 5.5.1954, chez *Torpedo nobiliana* Ch. Bonaparte. 1835.

FIG. 59. — Même spécimen, extrémité postérieure.

FIG. 60. — Scolex du même spécimen.

FIG. 61. — Armement basal vu par le côté externe. Même spécimen.

*Blastocyste*. De forme ovale allongée, atténuée en direction postérieure, le blastocyste mesure 5,6 mm de long et 2,1 de large. A son extrémité postérieure s'ouvre le pore excréteur, mais rien d'autre n'est visible de son organisation; son parenchyme est riche en corpuscules calcaires.

#### DISCUSSION.

Parmi les espèces de *Grillotia* dont la description m'est connue, il n'y en a aucune qui réunisse les caractères du spécimen ci-dessus décrit. C'est la seule dont la cuticule des bothridies et du scolex porte une fine pilosité. Je considère donc l'espèce comme nouvelle.

#### *Grillotia angeli* n. sp.

(Fig. 62-72)

#### MATÉRIEL EXAMINÉ.

Trois adultes immatures, de l'intestin spiral d'un *Squatina squatina* (L.). — Sète, 22.4.1954. Préparation colorée au carmin, montée dans le baume du Canada, malheureusement trop aplatie lors du montage.

#### DESCRIPTION.

Approximative du spécimen le moins déformé. *Scolex* sub-cylindrique (diamètre moyen 0,034 mm) long d'environ 1,6 mm, présentant une légère dilatation postérieure, qui correspond à la *pars prolifera*, où pénètre la *pars bulbosa*; non craspédote; cuticule non spinulée. Deux bothridies orbiculaires, à bord postérieur non échancré, ne se rejoignant pas apicalement, longues d'environ 0,5 mm. Gaines un peu sinueuses, non spiralées. La longueur de la *pars vaginalis* ne peut pas être précisée en raison de la déformation des spécimens, toutefois on peut admettre que « *pars bothridialis* + *pars vaginalis* » est compris entre 0,5 et 1 mm. La *pars bulbosa* est en partie comprise dans la *pars vaginalis*; il n'est pas possible d'en donner la longueur parce que, dans la préparation, les quatre bulbes ne sont pas au même niveau (fig. 62). La longueur des bulbes est en moyenne de 0,63 et leur largeur de 0,06 à 0,07; le rétracteur s'insère au fond de la cavité bulbaire.

L'un des bulbes s'étend postérieurement jusqu'à la *pars prolifera* et y pénètre un peu; il n'y a pas de *pars postbulbosa*.

*Proboscis* très longs, sans renflement basal, mais portant à la base des crochets de formes différentes de celles des crochets de la partie metabasale. Les crochets sont très divers de formes et de dimensions à tous les niveaux des proboscis. Les rangées de crochets principaux sont de quatre par demi-tour. Le plus rapproché du milieu du côté externe (4, 4') est le plus étroit et long d'environ 11  $\mu$ . La bande longitudinale de microcrochets qui occupe le milieu du côté externe comprend des éléments plus ou moins nombreux selon les niveaux; aucun microcrochet ne dépasse une longueur de 5  $\mu$ .

Dans chaque espace transversal entre 2 rangées consécutives de crochets principaux, il n'y a pas un groupe interpolé de petits crochets comme cela existe, par exemple, chez *Grillotia erinaceus* (P.J. Van Beneden), mais il y a, selon les niveaux 1 ou 2 petits crochets (fig. 65).

Le strobile comprend une partie non proglottisée suivie de 3 ou 4 proglottis dont le plus long mesure  $0,73 \times 0,28$ . Rien n'est visible de l'anatomie.

#### DISCUSSION.

Plusieurs espèces de Pécilacanthès, dont des *Grillotia*, sont adultes chez *Squatina squatina* (L.); la mieux connue de ces *Grillotia* est *G. (G.) smaris-gora* (G.R. Wagener, 1854), dont l'adulte et le plerocercus ont été souvent décrits sous des noms divers (synonymie in R. Ph. DOLLFUS, 1946, p. 202). L'espèce ci-dessus

---

FIG. 62. — *Grillotia angeli* n. sp., de *Squatina squatina* (L.), à Sète, 22.4.1954. Scolex. La pars proliferans est en grisé.

FIG. 63. — Même spécimen, base d'un proboscis.

FIG. 64 et 65. — Région metabasale de deux proboscis.

FIG. 66. — Région metabasale d'un autre proboscis. La bande longitudinale de petits crochets n'est pas figurée; si elle était figurée, elle serait du côté gauche.

FIG. 67. — Autre aspect de l'armement metabasal.

FIG. 68. — Région metabasale montrant la bande de petits crochets occupant le milieu du côté externe.

FIG. 69. — Crochets de 5 formes du même proboscis, à la même échelle.

FIG. 70. — Armement basal montrant le territoire de microcrochets.

FIG. 71. — Armement metabasal montrant la bande longitudinale de microchets.

FIG. 72. — Crochets particuliers de la base d'un proboscis et début de la région metabasale.



décrite s'en rapproche quelque peu, mais s'en distingue immédiatement — comme des autres espèces de *Grillotia* — par la réduction à un ou deux petits crochets du groupe habituel de petits crochets interpolés transversalement dans l'espace entre deux rangées de crochets principaux. Je considère donc l'espèce ci-dessus décrite comme nouvelle.

*Grillotia recurvispinis* n. sp

(Fig. 73-74)

MATÉRIEL EXAMINÉ.

4 adultes immatures, chez *Raja clavata* L., 1758. Sète (Hérault), 11.2.1952.

DESCRIPTION.

*Scolex* non craspédote, subcylindrique, à cuticule ni pileuse ni épineuse, long de 0,55 - 0,60, large de 0,1, mal délimité du début du strobile. Deux bothridies patelliformes, à bord avec incisure; leur longueur est approximativement de 0,07 et leur largeur de 0,085 (l'aplatissement exagéré de la préparation ne permet pas de mesures précises). *Pars bothridialis* 0,9 mm. Gaines non spiralées, à peine sinueuses ou rectilignes, avec un diamètre de 0,05-0,07 mm. *Pars vaginalis* longue d'environ 2,5 mm. Bulbes longs de 1,7-1,8, larges de 0,017-0,020 (environ 10 fois plus longs que larges). Le rétracteur s'insère au fond de la cavité bulbaire. *Pars postbulbosa* longue de 0,1 mm, mal délimitée de la *pars proliferans*.

*Proboscis* sans renflement basal et pas plus larges dans leur partie basale que plus distalement (env. 50  $\mu$  sans les crochets). Crochets principaux par rangées de 4. Le crochet 1 (1') a une base d'implantation haute de 39 - 41  $\mu$ ; du sommet de la base d'implantation à la pointe, il y a 51  $\mu$ . Pour le crochet 2 (2'), il y a une distance de 48 à 53  $\mu$  du sommet de la base d'implantation à la pointe. Le crochet 3 (3') a une forme particulière, avec une partie basale large et une partie distale brusquement très étroite et recourbée; du sommet de la base d'implantation à la pointe, il y a une distance d'environ 65  $\mu$ . Le crochet 4 (4'), étroit, à peine courbé est long de 48-50  $\mu$ . Les petits crochets interpolés (fig. 73) entre les rangées principales sont sur 3 à 5 rangs superposés et au nombre, le plus souvent de 9; leur longueur peut atteindre 30  $\mu$ .

La bande longitudinale de microcrochets du milieu du côté externe débute à la base par des crochets très grêles dont les plus longs atteignent environ 10  $\mu$ . Un peu plus antérieurement, les microcrochets deviennent plus robustes et plus larges, mais leur

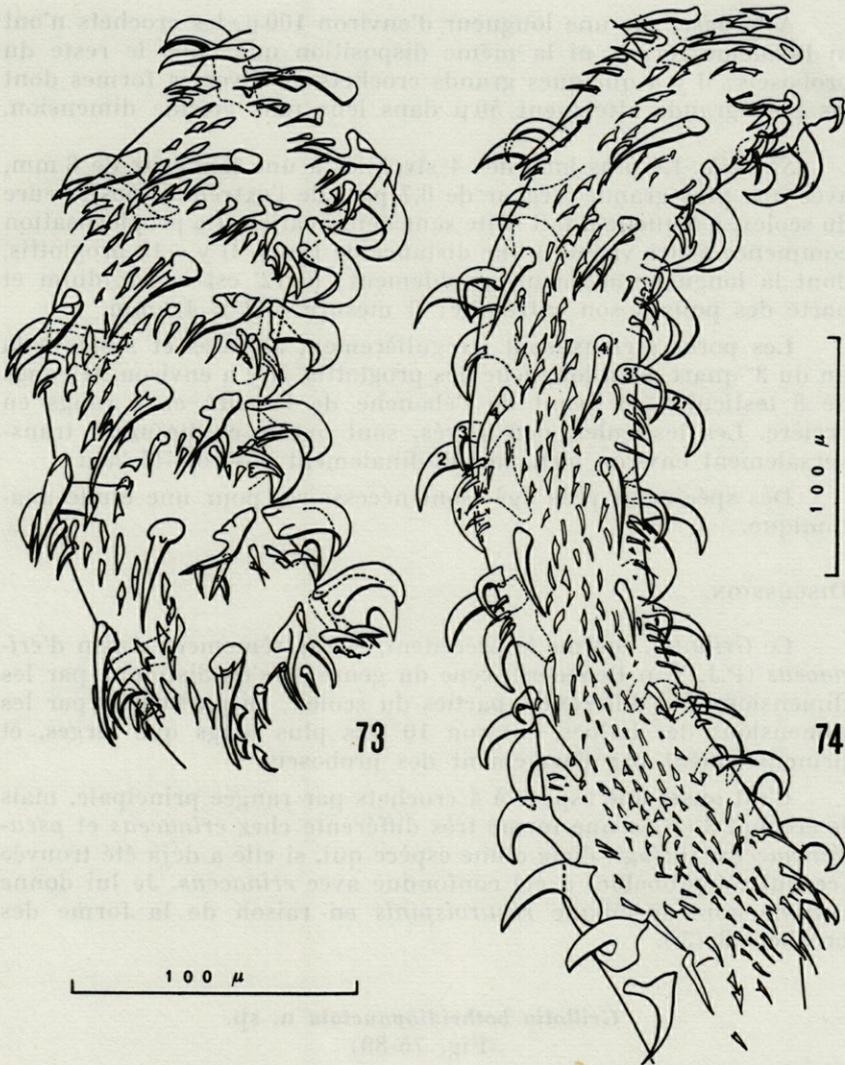


FIG. 73. — *Grillotia recurvispinis* n. sp., de *Raja clavata* L.. Sète, 11.2.1952. Armement metabasal.

FIG. 74. — Même proboscis, armement basal et partie de l'armement metabasal, vu par le côté externe.

longueur ne dépasse pas  $4\ \mu$ . Viennent ensuite, dans la région metabasale, des crochets plus grêles et plus longs; la plupart atteignent une longueur de  $20\ \mu$ . Ils sont disposés comme les précédents, en quinconce avec quelque irrégularité (fig. 74).

A la base, sur une longueur d'environ 100  $\mu$ , les crochets n'ont ni la même forme, ni la même disposition que dans le reste du proboscis; il y a quelques grands crochets de diverses formes dont les plus grands atteignent 50  $\mu$  dans leur plus grande dimension.

*Strobile*. Le plus long des 4 strobiles a une longueur de 8 mm, avec une plus grande largeur de 0,7 près de l'extrémité postérieure du scolex, à laquelle il fait suite sans démarcation. La proglottisation commence à être visible à une distance de 1 mm. Il y a 12 proglottis, dont la longueur augmente rapidement; le 12<sup>e</sup> est le pygidium et porte des poils à son extrémité; il mesure 1,41  $\times$  4,9 mm.

Les pores atriaux sont irrégulièrement alternes et situés à la fin du 3<sup>e</sup> quart de la longueur des proglottis. Il y a environ 24 rangs de 8 testicules en avant de l'ébauche de l'ovaire et 7 rangs en arrière. Les testicules, peu serrés, sont ovales et mesurent transversalement environ 50  $\mu$ , longitudinalement environ 15-25  $\mu$ .

Des spécimens plus âgés sont nécessaires pour une étude anatomique.

#### DISCUSSION.

Ce *Grillotia*, comme le précédent, est extrêmement voisin d'*erinaceus* (P.J. Van Beneden), type du genre. Il s'en distingue par les dimensions des différentes parties du scolex; en particulier par les dimensions des bulbes, environ 10 fois plus longs que larges, et principalement par l'armement des proboscis.

C'est aussi une espèce à 4 crochets par rangée principale, mais le crochet 3 (3') a une forme très différente chez *erinaceus* et *pseuderinaceus*. Il s'agit donc d'une espèce qui, si elle a déjà été trouvée (ce qui est probable) a été confondue avec *erinaceus*. Je lui donne comme nom spécifique *recurvispinis* en raison de la forme des crochets 3 (3').

#### *Grillotia bothridiopunctata* n. sp.

(Fig. 75-80)

#### MATÉRIEL EXAMINÉ.

2 larves sans leur blastocyste, de la cavité générale d'un *Caranx trachurus* (L.). Sète, 28.1.1954.

#### DESCRIPTION.

D'après la larve de la figure 81 - Longueur totale : 1,65 mm, *pars bothridialis* 0,297  $\times$  0,459, *pars vaginalis* 0,432  $\times$  0,24 (anté-

riement) et 0,216 (postérieurement), *pars bulbosa*  $0,594 \times 0,226$ , *pars postbulbosa*  $0,313 \times 0,189$ . Les gaines ne sont pas spiralées, mais presque rectilignes ou un peu sinueuses, avec un diamètre d'environ  $27,7 \mu$ ; elles montrent une dilatation prébulbaire. Les bulbes sont environ 10 fois plus longs que larges; longueur  $0,493$  à  $0,540$ , diamètre  $48,56$  à  $55,52 \mu$ . Le rétracteur s'insère au fond des bulbes. Il n'y a aucune démarcation entre l'extrémité des bulbes et l'extrémité du scolex. Les deux bothridies sont patelliformes, sans échancrure de leur bord postérieur; elles ne sont pas confluentes à l'apex; leur surface est très finement ponctuée, mais le scolex a une surface sans spinulation et sans pilosité. Les proboscis n'ont pas d'élargissement au voisinage de leur base.

L'armement des proboscis se modifie beaucoup de la base au sommet. Il y a, tout à fait à la base (fig. 76), des crochets de formes et dimensions diverses, dont de longs crochets falciformes desquels le plus long atteint environ  $33 \mu$ ; un peu plus antérieurement débute l'armement metabasal avec ses rangées de crochets principaux au nombre de 4 par demi-tour, le plus grand est le plus rapproché du milieu du côté interne, sa base d'implantation est haute de  $13 \mu$  et sa plus grande longueur, du sommet du talon antérieur à la pointe, est de  $21 \mu$ , les suivants sont falciformes, le 4<sup>e</sup> est peu courbé avec une longueur de  $19 \mu$ . Au milieu du côté externe, entre les crochets 4 et 4', serpente la bande longitudinale de microcrochets (fig. 78), ceux-ci ont une longueur moyenne de  $8,8 \mu$ . Les petits crochets interpolés entre 2 rangées consécutives de crochets principaux sont au nombre de 2 ou 3 et longs d'environ  $5,5 \mu$ . A partir d'environ  $220 \mu$  de la base, apparaissent d'un côté des files de crochets à manche large et tête brusquement recourbée, alors que, de l'autre côté, les crochets sont falciformes (fig. 79-80). Plus distalement, le diamètre du proboscis diminue et l'armement se simplifie.

#### DISCUSSION.

Ce *Grillotia* à crochets principaux au nombre de quatre par demi-tour et nombre réduit (2 ou 3) de petits crochets interpolés entre les rangées de crochets principaux, s'éloigne des autres espèces du genre par ses proboscis, dont l'armement varie beaucoup en direction distale depuis la base, qui porte des crochets particuliers.

Aucune autre espèce du genre ne présentant les mêmes caractères, je considère l'espèce comme nouvelle. Je propose *bothridiopunctata* comme nom spécifique, mais il est possible que d'autres *Grillotia* aient aussi les bothridies ponctuées.

*Progrillotia louiseuzeti* n. sp.

(Fig. 81-86)

MATÉRIEL EXAMINÉ.

Un spécimen adulte immature, récolté chez *Dasyatis violacea* Ch. Bonaparte, 1832, à Sète, 5.10.1953. Ce spécimen coloré au carmin et monté dans le baume du Canada a été fortement aplati lors de son montage.

DESCRIPTION.

*Scolex* à deux bothridies patelliformes, sans bourrelet marginal et sans échancrure du bord postérieur, ne se rejoignant pas antérieurement. Pédoncule du scolex subcylindrique, un peu rétréci postérieurement, non craspédote, se continuant directement avec le début du strobile. Les gaine sont un peu sinueuse, non spiralées. Les bulbes sont très longs et étroits, plus longs que la mi-longueur du scolex. Le rétracteur s'insère à l'extrémité postérieure du bulbe. Il n'y a pas d'organe énigmatique prébulbaire. La cuticule du scolex est lisse, non spinulée.

Le scolex est long de 1,9 mm, dont 0,45 pour la *pars bothridialis*, 0,40 pour la *pars vaginalis* (non compris la *pars bothridialis*).

La largeur de la *pars bulbosa* diminue en direction postérieure

---

FIG. 75. — *Grillotia bothridiopunctata* n. sp., de *Caranx trachurus* (L.). Sète, 28.1.1954. Scolex.

FIG. 76. — Armement basal.

FIG. 77. — Armement metabasal, partie proximale, côté interne.

FIG. 78. — Bande longitudinale de microcrochets entre les crochets 4, 4' du milieu du côté externe.

FIG. 79 à 80. — Régions plus distales de l'armement metabasal du même proboscis que celui des figures 76 à 78 et à la même échelle.

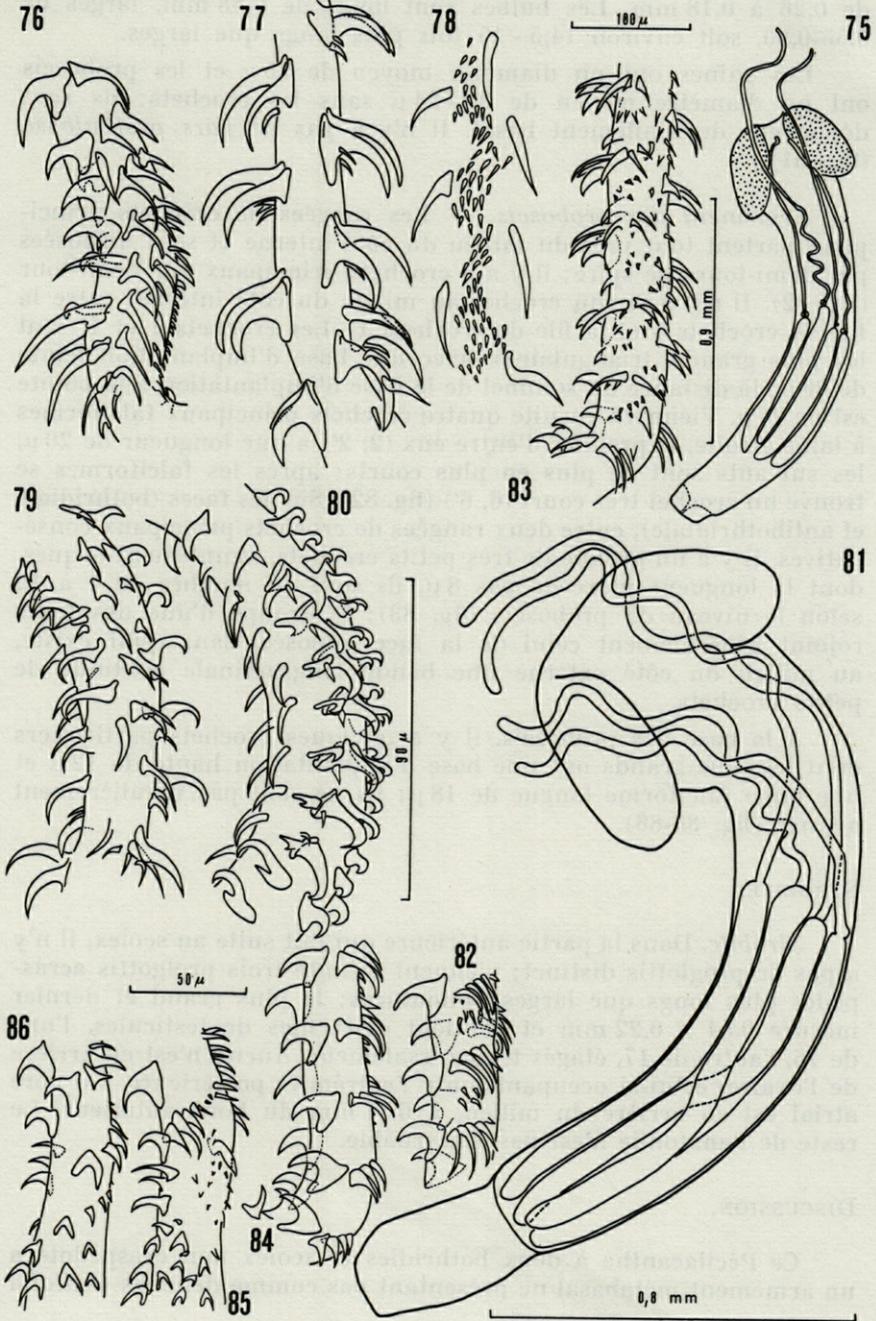
FIG. 81. — *Progrillotia louiseuzeti* n. sp., de *Dasyatis violacea* Ch. Bonaparte, 1832. Scolex.

FIG. 82. — Armement metabasal vu par une face.

FIG. 83. — Armement metabasal vu par le côté externe.

FIG. 84. — Autre aspect de l'armement metabasal, le côté externe est à droite.

FIG. 85 et 86. — Région basale de deux proboscis, pour montrer la forme particulière des crochets de la base.



de 0,26 à 0,18 mm. Les bulbes sont longs de 0,88 mm, larges de 0,55-0,60, soit environ 14,5 - 15 fois plus longs que larges.

Les gaines ont un diamètre moyen de  $25\mu$  et les proboscis ont un diamètre moyen de 20 -  $24\mu$  sans les crochets; ils sont dépourvus de renflement basal. Il n'y a pas de *pars postbulbosa* (fig. 81).

*Armement des proboscis.* — Les rangées de crochets principaux partent tout près du milieu du côté interne et sont disposées par demi-tours de spire; il y a 5 crochets principaux par demi-tour (fig. 82). Il n'y a aucun crochet au milieu du côté interne, entre la file de crochets 1 et la file de crochets 1'. Les crochets 1 et 1' sont les plus grands, triangulaires, avec une base d'implantation haute de  $20\mu$ ; la distance du sommet de la base d'implantation à la pointe est de  $24\mu$ . Viennent ensuite quatre crochets principaux falciformes à lame étroite, le premier d'entre eux (2, 2') a une longueur de  $20\mu$ , les suivants sont de plus en plus courts; après les falciformes se trouve un crochet très court (6, 6') (fig. 82). Sur les faces (bothridiale et antibothridiale), entre deux rangées de crochets principaux consécutives, il y a un groupe de très petits crochets, simplement arqués, dont la longueur n'excède pas  $8\mu$ , ils sont au nombre de 4 à 12 selon le niveau du proboscis (fig. 83); le groupe d'une des faces rejoint généralement celui de la face opposée, sans qu'il existe, au milieu du côté externe une bande longitudinale continue de petits crochets.

A la base des proboscis, il y a quelques crochets particuliers dont les plus grands ont une base d'implantation haute de  $12\mu$  et une lame falciforme longue de  $18\mu$ ; ils ne sont pas régulièrement alignés (fig. 85-86).

#### STROBILE.

*Strobile.* Dans la partie antérieure qui fait suite au scolex, il n'y a pas de proglottis distinct; viennent ensuite trois proglottis acraspèdes plus longs que larges, immatures; le plus grand et dernier mesure  $0,54 \times 0,22$  mm et contient deux files de testicules, l'une de 16, l'autre de 17, étagés transversalement. Aucun n'est en arrière de l'ovaire, celui-ci occupant toute l'extrémité postérieure. Le pore atrial est en arrière du milieu, à 0,34 mm du bord antérieur. Le reste de l'anatomie n'est pas discernable.

#### DISCUSSION.

Ce Pécilacanthé à deux bothridies et scolex non craspédote a un armement metabasal ne présentant pas comme dans les *Grillotia*

du sous-genre *Grillotia*, une bande continue de petits crochets au milieu du côté externe. Il y a bien, plus ou moins près du milieu du côté externe, quelques petits crochets, mais ils ne sont pas disposés en une bande continue et ils font suite aux petits crochets interpolés entre les rangées transversales-obliques de crochets principaux. Ce caractère éloigne du s.g. *Grillotia* la présente espèce; de plus, il n'y a aucun testicule en arrière de l'ovaire.

Le seul des Pécilacanthés à très longs bulbes connus, ayant des caractères presque concordants avec celui-ci est celui que j'ai décrit sous le nom de *Grillotia (Progrillotia) pastinacae* R. Ph. D. 1946. Il s'agit évidemment du même sous-genre, mais la diagnose que j'ai donnée de l'espèce-type et alors seule espèce du sous-genre (1946, p. 214) ne doit pas être considérée comme une diagnose sous-générique; il faut un peu la modifier pour l'admission de la présente espèce. Les dimensions sont un peu différentes et l'armement des proboscis comporte à la base, des crochets particuliers différents de ceux de la partie metabasale.

	<i>Progrillotia pastinacae</i> R. Ph. D., 1946	<i>Progrillotia</i> n. sp.
Bulbes	8 à 10 fois plus longs que larges	14,5 à 15 fois plus longs que larges
Proboscis	sans armement basal particulier 3 crochets falciformes par rangée de crochets principaux	avec armement basal particulier 4 crochets falciformes par rangée de crochets principaux
Pore atrial	immédiatement en arrière de la mi-longueur du proglottis	presque à la fin du 2 <sup>e</sup> tiers
Testicules	27	33

Je considère la présente espèce comme nouvelle et je la dédie à Louis EUZET qui a récolté le spécimen-type décrit ci-dessus.

Famille *Gymnorhynchidae* R. Ph. Dollfus, 1935

*Gymnorhynchus (Molicola) horridus* J. Goodsir, 1841

La collection contient plusieurs plerocercus, sans leur blastocyste, récoltés dans le foie d'un *Mola mola* (L.), à Sète, le 25.5.1951.

## CONCLUSIONS

Sur les 18 espèces d'Hétéracanthes et Pécilacanthes de la collection Louis EUZET, 14 sont nouvelles. Les hôtes sont des Poissons communs en Méditerranée; ceci montre que l'on connaît encore très peu la faune parasitaire de cette région, qui pourtant est considérée comme une des mieux connues du Globe.

## RÉSUMÉ

Les Tétrarhynques de la collection L. EUZET ont été récoltés à Sète, chez 14 espèces de Sélaciens et 4 de Téléostéens. Il y a des représentants des trois groupes de Tétrarhynques : *Homeacantha*, *Heteracantha*, *Pecilacantha*.

Le présent travail concerne seulement ceux des deux derniers groupes et les espèces déjà bien décrites, morphologiquement bien connues, ne sont que brièvement mentionnées. Une seule nouvelle famille a été proposée : *Tetrarhynchobothriidae*. Sur les 14 espèces nouvelles, 7 appartiennent à la famille *Grillotiidae*, dont 6 au genre *Grillotia*, que l'on pouvait croire déjà presque complètement inventorié. Leurs affinités sont discutées.

## SUMMARY

The tetrarhynchs of the collection of L. EUZET were collected at Sète, from 14 species of selachians and 4 species of teleosts. There were representatives of three groups of tetrarhynchs : *Homeacantha*, *Heteracantha* and *Pecilacantha*.

This work concerns only those of the last two groups and the species already well described, and morphologically well known are only briefly mentioned. A single new family has been proposed : *Tetrarhynchobothriidae*. Of the 14 new species, 7 belong to the family *Grillotidae* of which 6 belong to the genus *Grillotia*, even though one could believe this group to be nearly completely listed. Their affinities are discussed.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Tetrarhynchen der Sammlung L. EUZET wurden in Sète bei 14 Selachier- und 4 Teleostierarten gefunden. Die drei Tetrarhynchengruppen sind vertreten : *Homeacantha*, *Heteracantha*, *Pecilacantha*.

Die vorliegende Arbeit befasst sich nur mit der zweiten und dritten Gruppe; bereits beschriebene, morphologisch eingehend untersuchte Arten werden nur kurz erwähnt. Eine neue Familie wird vorgeschlagen : *Tetrarhynchobothriidae*. Von den 14 neuen Arten gehören 7 zur Familie der *Grillotiidae*, davon 6 zur Gattung *Grillotia*, die man als praktisch vollständig bekannt angesehen hatte. Ihre Verwandtschaftsverhältnisse werden diskutiert.

## BIBLIOGRAPHIE

- DOLLFUS, R. Ph., 1942. Etudes critiques sur les Tétrarhynques du Muséum de Paris. *Archs Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 6<sup>e</sup> s., 19, oct. 1942 : 466 p., fig. 1-327 + 1 tabl. in texte.
- DOLLFUS, R. Ph., 1946. Notes diverses sur des Tétrarhynques. *Mém. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, n.s., 22 (5), déc. 1946 : 179-220, fig. 1-25.
- EUZET, L., 1956. Quelques Cestodes de *Myliobatis aquila* L. *Recl Trav. Labs. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier, sér. Zool.* (1), 1956 : 18-27, fig. 1-10.
- LINTON, Ed., 1905. Parasites of fishes of Beaufort (North Carolina). *Bull. Bur. Fish.*, 24 (1904), Washington, 10-10-1905 : 321-428, pl. I-XXXIV, fig. 1-249.
- LINTON, Ed., 1924. Notes on Cestode parasites of sharks and skates. *Proc. U.S. natn Mus.* (n° 2511), 64, art. 21, 1924 : 1-114, pl. I-XIII, fig. 1-117.
- LOPEZ-NEYRA, C.R. & C. DIAZ-UNGRIA, 1958. Cestodes de Vertebrados venezolanos (Segunda nota). *Novedas Cientificas. Contribuciones ocasionales Museo Hist. nat. La Salle, Caracas*, ser. Zool., n° 23, 31-7-1958 : 1-41, pl. I-IX.
- PINTNER, Th., 1931. Über fortgesetzte Tetrarhynchenuntersuchungen II. *Anz. Akad. Wiss. Wien*, 68 : 141-142.
- PINTNER, Th., 1931. Wenigbekanntes und Unbekanntes von Rüsselbandwürmern II. *Sber. Akad. Wiss. Wien, mathem. naturwiss. Klasse, Abt. I*, 140 (9-10), 1931 : 777-820, fig. 1-28.



# DÉVELOPPEMENT LARVAIRE DE *PHALACROSTEMMA CIDARIOPHILUM* MARENZELLER, 1895

par Michel BHAUD  
Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer

## SOMMAIRE

L'auteur décrit les différentes phases, pélagiques puis benthiques, du développement de *Phalacrostemma cidariophilum* (Annélide Polychète, *Sabellariidae*).

## ÉTUDES ANTÉRIEURES

L'étude du développement des représentants de la famille des *Sabellariidae* a retenu peu d'auteurs. Il faut signaler cependant les travaux de WILSON (1929) sur *Sabellaria alveolata* et *Sabellaria spinulosa*, travaux repris plus complètement par CAZAUX (1964) qui a décrit en détail le développement de *Sabellaria alveolata* jusqu'au stade benthique. Enfin DALES (1925) a étudié à La Jolla, le développement d'une *Sabellariidae* qui n'appartient pas à notre faune : *Phragmatopoma californica*.

La rareté relative des stades larvaires dans le plancton, explique que peu d'auteurs signalent la larve de *Phalacrostemma*. En fait, aucun auteur ne décrit de larves sous ce nom.

CAULLERY (1914) représente une larve provenant du plancton de Wimereux qu'il identifie au genre *Pallasia*. Ce stade est très proche de ceux étudiés ici. De même, D.P. WILSON (1929) à Plymouth, rapporte au genre *Pallasia* un très jeune individu pélagique analogue à certains récoltés à Banyuls. Cette identification au genre *Pallasia* établie par élimination des larves connues ne semble pas certaine.

Le présent travail constitue la première signalisation, pour la région, du genre *Phalacrostemma* à l'état larvaire. Cependant, des individus benthiques sont signalés en Méditerranée par MARENZELLER (1895) et FAUVEL (1914). Ces auteurs en recueillent fixés sur des radioles de *Cidaris* provenant de grande profondeur. Plus récemment PÉRÈS (1959) et BELLAN (1960, 1963) en signalent dans l'étage bathyal.

## ÉTUDE DU DÉVELOPPEMENT

Cette Annélide Polychète de la famille des *Sabelliidae*, est récoltée dans le plancton de la baie de Banyuls sous forme larvaire. De telles larves, dont l'élevage présente peu de difficultés, constituent pour l'étude du développement un matériel favorable, bien que peu abondant.

### A) JEUNE LARVE PLANCTONIQUE (Fig. 1).

Elle correspond à une trochophore qui présente la forme générale d'un champignon. Deux parties la constituent. La première élargie en ombrelle, porte à la périphérie une forte rangée de cils, et cache un bourrelet circulaire fortement cilié, bien individualisé ventralement où il constitue les lèvres latérales de l'orifice buccal. La seconde, ou pied, porte la région précédente, n'est pas segmentée et se termine par le pygidium. Ce type de larve correspond au schéma des trochophores typiques avec une couronne ciliée (prototroche) séparant épispère et hypospère. Ici des modifications viennent compliquer cette disposition très simple. L'épispère et sa couronne ciliée se développent vers la périphérie en une ombrelle très élargie. Elle recouvre le vestibule buccal et le bourrelet développé transversalement et ventralement qui constitue les lèvres latérales de l'orifice buccal. L'épispère porte dorsalement deux paires de taches oculaires rouges disposées en ligne droite : les médianes arrondies, les plus externes réniformes. Il existe en outre deux petites taches en avant des précédentes, bien visibles au microscope. La partie périphérique de l'ombrelle et le bourrelet immédiatement inférieur, s'atténuent dorsalement et perdent leur puissante garniture de cils au niveau des taches oculaires externes, tandis que ventralement ils s'écartent l'un de l'autre. Le bourrelet inférieur s'infléchit transversalement de part et d'autre du plan médian et passe progressivement aux lèvres buccales épaisses et ciliées. L'épispère se remarque par sa pigmentation très caractéristique. Les zones périphériques montrent une fine pigmentation rose et brune, localisée au niveau de l'insertion des cils. L'ombrelle porte des chromatophores jaunes ou verts qui laissent libre l'apex et dessinent grossièrement un arc de cercle ouvert ventralement.

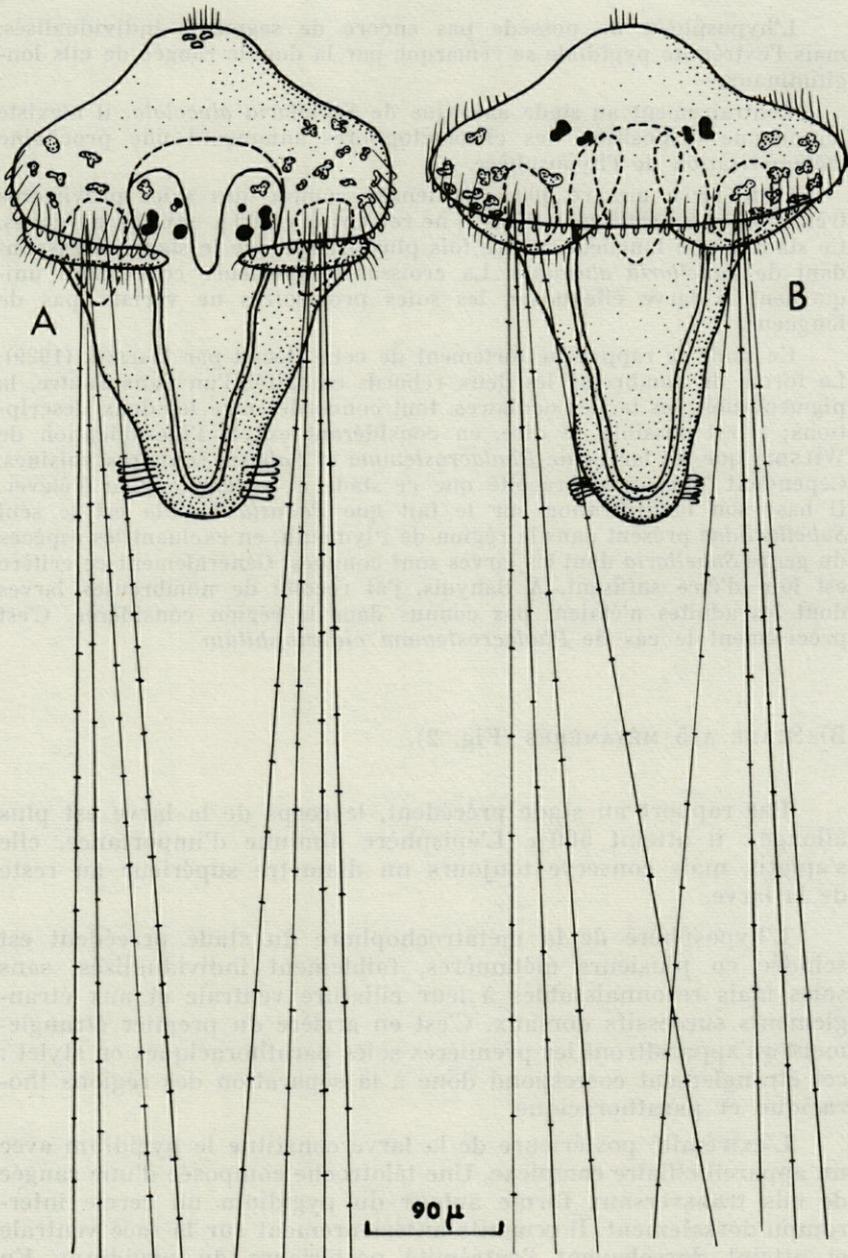


FIG. 1. — *Phalacrostemma cidariophilum* : très jeune larve planctonique.  
A : vue dorsale; B : vue ventrale.

L'hyposphère ne possède pas encore de segments individualisés, mais l'extrémité pygidiale se remarque par la double rangée de cils longitudinaux.

Contrairement au stade analogue de *Sabellaria alveolata*, il n'existe ici aucune disposition des chromatophores annonçant une prochaine métamérisation de l'hyposphère.

Cette larve mesure 900  $\mu$  en tenant compte des soies provisoires très longues et rectilignes. Mais il ne revient que 300  $\mu$  environ au corps. Ce stade a une longueur quatre fois plus grande que le stade correspondant de *Sabellaria alveolata*. La croissance ultérieure concernera uniquement la larve elle-même, les soies provisoires ne variant pas de longueur.

Ce stade se rapproche fortement de celui décrit par WILSON (1929). La forme de l'ombrelle, les deux rebords emboîtés l'un dans l'autre, la pigmentation, les taches oculaires, tout concorde entre les deux descriptions; il est possible de dire, en considérant exacte l'identification de WILSON, que les larves de *Phalacrostemma* et *Pallasia* sont très voisines. Cependant WILSON n'a récolté que ce stade et a échoué pour l'élever. Il base son identification sur le fait que *Pallasia murata* est le seul *Sabellariidae* présent dans la région de Plymouth, en excluant les espèces du genre *Sabellaria* dont les larves sont connues. Généralement ce critère est loin d'être suffisant. A Banyuls, j'ai récolté de nombreuses larves dont les adultes n'étaient pas connus dans la région considérée. C'est précisément le cas de *Phalacrostemma cidariophilum*.

#### B) STADE A 5 MÉTAMÈRES (Fig. 2).

Par rapport au stade précédent, le corps de la larve est plus allongé : il atteint 500  $\mu$ . L'épisphère diminue d'importance, elle s'aplatit, mais conserve toujours un diamètre supérieur au reste de la larve.

L'hyposphère de la métatrochophore du stade précédent est scindée en plusieurs métamères, faiblement individualisés, sans soies mais reconnaissables à leur ciliature ventrale et aux étranglements successifs dorsaux. C'est en arrière du premier étranglement qu'apparaîtront les premières soies parathoraciques en stylet : cet étranglement correspond donc à la séparation des régions thoracique et parathoracique.

L'extrémité postérieure de la larve constitue le pygidium avec un appareil ciliaire complexe. Une télotroche composée d'une rangée de cils transversaux forme autour du pygidium un cercle interrompu dorsalement. Il remonte antérieurement sur la face ventrale et atteint dorsalement l'extrémité postérieure du pygidium. En outre, des cils longitudinaux disposés en deux rangées battent dans le sens transversal, de part et d'autre du plan de symétrie dorsale.

L'appareil digestif débute par deux lèvres buccales latérales et une dorsale qui se prolongent horizontalement à l'intérieur de la larve pour former le pharynx court. Un étranglement très pro-

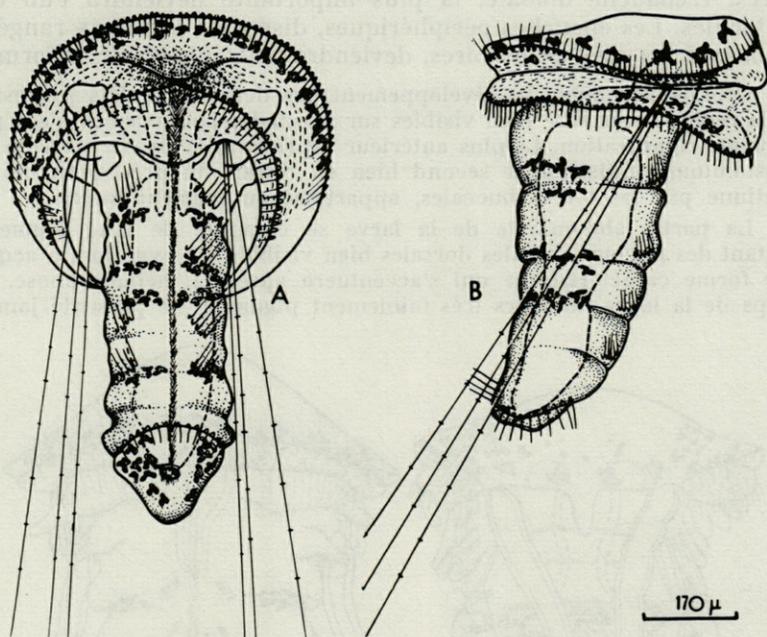


FIG. 2. — *Phalacrostemma cidariophilum* : stade planctonique à 5 métamères visibles.

A : vue ventrale; B : vue latérale.

noncé marque la séparation entre le pharynx et le reste de l'appareil digestif qui occupe tout le corps de la larve; il se termine par l'anus disposé dorsalement sur le pygidium en position inférieure par rapport à la télotroche.

### C) STADE A 11 MÉTAMÈRES DONT 4 THORACIQUES (Fig. 3).

Entre le stade précédent et ce dernier, les soies définitives ont apparu. Elles permettent la reconnaissance des différentes parties de la larve homologues à celles de l'adulte. Ainsi, les premières soies observées, caractérisées par leur forme en stylet indiquent quatre segments parathoraciques séparés par une double ligne de pigment jaune brun. La ligne pigmentaire la plus antérieure limite les deux segments thoraciques toujours mal individualisés.

Immédiatement sous le rebord prostomial dans chacune des régions latérales et en position dorsale par rapport aux soies provisoires, apparaissent les premières ébauches des tentacules et des cirres. L'ébauche dorsale, la plus importante deviendra l'un des tentacules. Les ébauches périphériques, disposées sur deux rangées, entourant les soies provisoires, deviendront les papilles cirrifformes.

Comme le montre le développement, les deux bourrelets successifs de la région antérieure bien visibles sur les stades peu avancés n'ont pas la même signification. Le plus antérieur représente la limite normale du prostomium tandis que le second bien en retrait du précédent, qui se continue par les lèvres buccales, appartient au segment buccal.

La partie abdominale de la larve se compose de cinq segments portant des plaques onciales dorsales bien visibles. Le pygidium a acquis une forme caractéristique qui s'accroîtra après la métamorphose. Le corps de la larve, toujours très faiblement pigmenté ne présente jamais

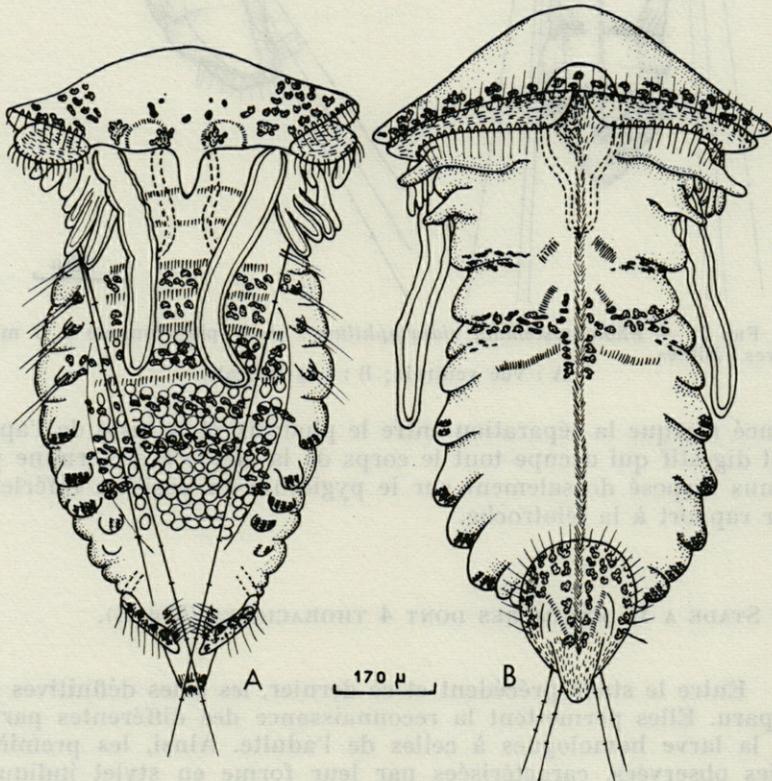


Fig. 3. — *Phalacrostemma cidariophilum* : stade planctonique à 11 métamères.

A : face dorsale; B : face ventrale.

les mélanophores caractéristiques des *Sabellaria*. Des chromatophores brun jaune très petits au niveau de chaque segment, sur les bords des couronnes ciliées, et au niveau du prostomium, constituent la seule pigmentation.

D) STADE PRÉCÉDANT LA MÉTAMORPHOSE (Fig. 4).

La forme générale en champignon des stades antérieurs a maintenant disparu. La larve légèrement arquée avec la face ventrale convexe, présente, vue dorsalement, une forme tronconique avec la région antérieure la plus large.

Une telle larve qui mesure 1,6 mm se compose de cinq régions.

— Le prostomium a perdu sa forme en ombrelle, mais recouvre toujours comme une calotte l'ensemble de la larve.

En plus de la pigmentation rose à la périphérie du prostomium et de la pigmentation brune au niveau du bourrelet inférieur, le pourtour du prostomium porte aussi des taches blanches très brillantes irrégulières arachniformes dont les ramifications se dirigent vers le sommet du prostomium sans l'atteindre. En outre, une coloration verte, très pâle, plus diffuse qui laisse l'apex libre, s'observe dans la même zone du prostomium. Les taches oculaires existent toujours, situées dorsalement, à un niveau légèrement supérieur à la base des deux longs tentacules. En position inférieure par rapport à ces taches oculaires, deux arcs ciliés convexes antérieurement réunissent la base interne des tentacules, à une lamelle médiane qui prolonge postérieurement le prostomium. Cette lamelle médiane représente l'ébauche des languettes cirriformes de l'adulte qui séparent la base des deux pédoncules.

— La région thoracique s'étend du bord prostomial au premier segment parathoracique.

Elle débute immédiatement sous le prostomium. Les deux ébauches dorsales formées au niveau de la réunion des deux bourrelets marginaux des stades antérieurs, deviennent deux longs palpes qui atteignent les trois quarts de la longueur totale de l'animal.

Plus latéralement naissent les cirres tentaculaires très courts au milieu desquels apparaissent les soies provisoires et les palées. En vue dorsale les soies provisoires sont en position inférieure par rapport aux palées, et s'insèrent ainsi sur un plan ventral.

Ces palées, dont les extrémités distales divergent légèrement du corps, se disposent en une seule rangée et sont nettement dentées.

L'ensemble formé par les pédoncules operculaires, les cirres, les palpes, la couronne de palées subira, lors de la métamorphose, une rotation de 180° autour d'un axe transversal passant approximativement à la base de chaque palpe, et viendra ainsi ventralement, les palées étant maintenant dirigées en avant.

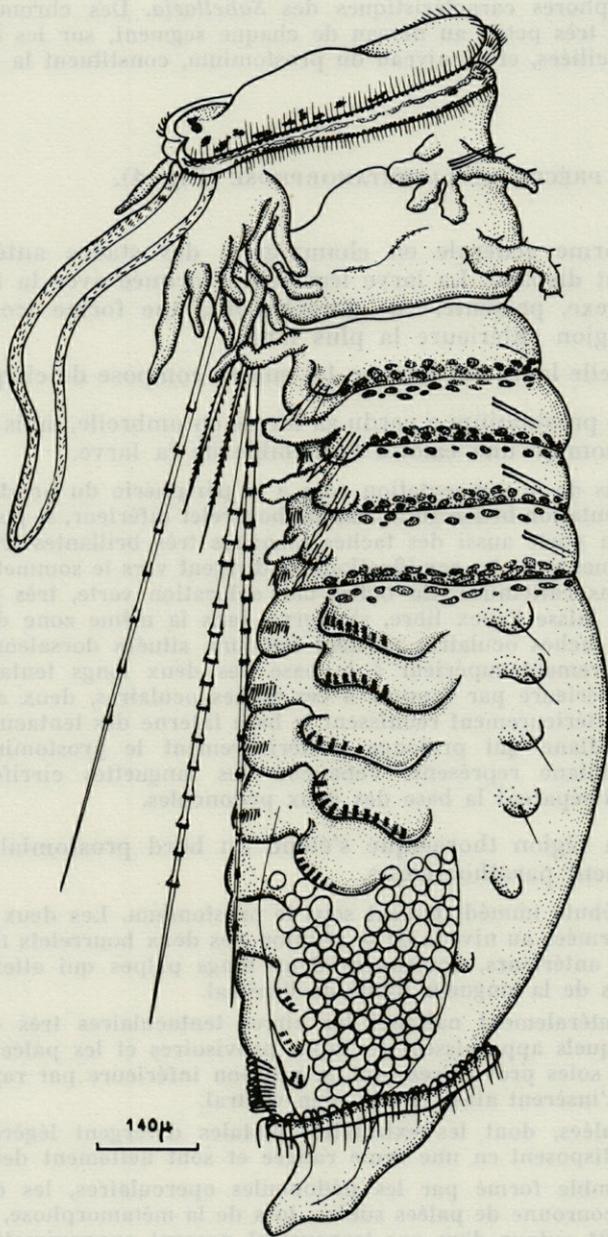


FIG. 4. — *Phalacrostemma cidariophilum* : stade benthique précédant la métamorphose.

La rame ventrale du premier segment thoracique apparaît sous la forme de quatre excroissances, ou lobes cirriformes, accompagnées de soies capillaires et situées latéro-ventralement, sous le prostomium.

Plus postérieurement une branchie dorsale et un lobe cirriforme ventral signalent le second segment thoracique.

— La région parathoracique est aisément reconnaissable à ce stade grâce aux branchies et surtout aux soies en stylet des rames dorsales. Les branchies sont plus ou moins développées, les postérieures récemment apparues étant les plus petites.

— La région abdominale se compose de six segments portant chacun une rame dorsale aplatie uncinigère, de taille décroissante vers la région postérieure. Les branchies sont absentes mais les rames ventrales existent sous la forme d'un simple petit mamelon portant quelques soies capillaires.

— Enfin, le pygidium porte dorsalement les cils et en avant de la télotroche, la base de ces cils longitudinaux est marquée par deux traits violet foncé, en forme de V ouvert antérieurement.

Le pygidium a suivi la croissance générale de la larve mais il n'y a pas encore de région caudale individualisée.

Ce stade, bien que proche de la métamorphose, et d'une taille relativement importante (1,6 mm) continue de mener une vie pélagique active grâce aux troches antérieures et à la télotroche. Les soies provisoires toujours présentes, ne dépassent plus l'extrémité postérieure du corps. Certaines n'atteignent pas le niveau des cils longitudinaux, et restent ainsi toujours libres.

Ce stade a vraisemblablement été observé auparavant. D'abord HAECKER (1898) décrit une larve récoltée en Atlantique et rattachée au genre *Spio*. En réalité, cette larve appartient à la famille des *Sabellariidae*, et se rapproche de celle décrite ici. Puis CAULLERY (1914) signale une larve très proche des deux précédentes. Les descriptions qu'il donne, ainsi que les dessins correspondants ne peuvent tromper. CAZAUX (1964), dans sa monographie sur *Sabellaria alveolata* pense pouvoir rapporter ce même stade au genre *Sabellaria*. Or, CAULLERY affirme qu'il ne peut s'agir de ce genre mais peut-être du genre *Pallasia*. Cette identification semble cependant douteuse et le dessin des palées épineuses et non lisses comme chez *Pallasia* permet vraisemblablement d'identifier la larve au genre *Phalacrostemma*.

## E) MÉTAMORPHOSE.

La variation dans la morphologie de la région antérieure lors de la métamorphose est importante et semble plus compliquée que celle de *Sabellaria alveolata*. L'ensemble des tentacules dorsaux,

des faisceaux de soies et des cirres initialement dirigés postérieurement subit une rotation vers la région antérieure.

L'axe transversal de rotation passe approximativement à la base des tentacules dorsaux. Ce mouvement s'effectue progressivement, et dès les stades précédents, il est possible d'observer les premiers signes de la métamorphose : les palées quittent leur position longitudinale et deviennent obliques par rapport à l'axe du corps de la larve, tandis que l'insertion des tentacules et cirres se fait au niveau des taches oculaires.

De plus, la face ventrale se modifie. Toute la région buccale augmente de taille; la fente buccale devient longitudinale. Le prostomium se trouve alors très réduit en largeur, comprimé par la rotation des tentacules et cirres et par l'allongement de la région buccale. Ainsi comprimé transversalement le prostomium s'allonge antérieurement et présente deux faces principales aplaties et presque parallèles :

- face dorsale portant les yeux séparés par le cirre médian,
- face ventrale fortement pigmentée, triangulaire.

La partie la plus élargie de la larve n'est pas le prostomium, mais se situe au niveau des deux pédoncules operculaires.

Les régions thoracique, parathoracique et abdominale présentent dorsalement une rangée de cils sur chaque segment. Les rangées ciliaires dorsales et les cirres ventraux indiquent les deux segments thoraciques.

## IDENTIFICATION

La forme générale, les pédoncules operculaires, la succession des segments, les différentes soies, les palées, indiquent qu'il s'agit d'une larve de *Sabellariidae*.

Les stades larvaires planctoniques les plus évolués possèdent quatre segments parathoraciques avec pour chacun, une branchie cirriforme dressée, une rame dorsale de forme rectangulaire en palette portant des soies aplaties à l'extrémité, enfin, un mamelon ventral très peu développé.

Seuls les genres *Phalacrostemma* Marenzeller et *Pallasia* Quatrefages pour l'espèce *Pallasia (Lygdamis) murata* Allen possèdent quatre segments parathoraciques.

L'étude des soies parapodiales et des palées permet de reconnaître *Phalacrostemma cidariophilum* Marenzeller, 1895.

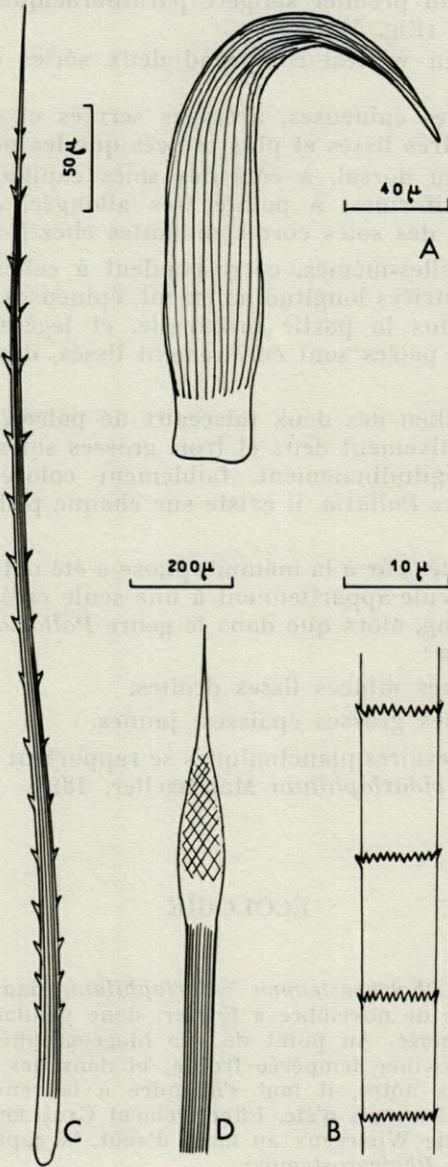


FIG. 5. — *Phalacrostemma cidariophilum* :  
A : crochet pédonculaire strié; B : partie moyenne d'une soie provisoire;  
C : soie operculaire; D : extrémité d'une soie styloforme des pinnules dorsales parathoraciques.

On observe au premier sétigère parathoracique les soies dorsales et ventrales (Fig. 5).

- le faisceau ventral comprend deux séries de soies capillaires :
  - a) les unes épineuses, à épines serrées et chevauchantes;
  - b) les autres lisses et plus minces que les précédentes.
- le faisceau dorsal, à côté des soies capillaires, porte des soies styliformes, à pointe très allongée, de forme bien différente des soies correspondantes chez *Pallasia*.

Les palées, elles-mêmes, correspondent à celles de *Phalacrostemma* : palées striées longitudinalement, épineuses, sur toute leur longueur sauf dans la partie proximale, et légèrement arquées; chez *Pallasia*, les palées sont entièrement lisses, droites, minces et transparentes.

Enfin, au milieu des deux faisceaux de palées, il est possible d'observer respectivement deux et trois grosses soies recourbées en croc, striées longitudinalement, faiblement colorées, mais sans limbe visible. Chez *Pallasia*, il existe sur chaque pédoncule un seul croc noirâtre.

Un stade postérieur à la métamorphose a été obtenu. Les palées qui forment opercule appartiennent à une seule catégorie et se disposent sur un rang, alors que dans le genre *Pallasia* il existe deux rangées de palées :

- les externes minces lisses droites,
- les internes grosses épaisses, jaunes.

Les stades larvaires planctoniques se rapportent ainsi à l'espèce *Phalacrostemma cidariophilum* Marenzeller, 1895.

## ÉCOLOGIE

La larve de *Phalacrostemma cidariophilum*, dans la région de Banyuls, se récolte de novembre à février, donc pendant la période la plus froide de l'année. Au point de vue biogéographique, cette larve appartient à la province tempérée froide; et dans des zones plus septentrionales que la nôtre, il faut s'attendre à la rencontrer dans le plancton, pendant les mois d'été. Effectivement CAULLERY (1914) signale dans le plancton de Wimereux au mois d'août, la capture d'une larve que j'ai rapporté à *Phalacrostemma*.

Ce type de larve a toujours été récolté en faible nombre. La majorité des stades observés sont fortement avancés dans leur développement. Bien que d'une taille relativement forte, la larve nage toujours très activement grâce aux fortes couronnes ciliaires. Même lors des

phases proches de la métamorphose, elle nage et ne rampe pas, ne s'aide jamais des tentacules ciliés, qui, chez *Sabellaria* sont rejetés en avant et adhérent au substrat.

Au moins en élevage, la métamorphose semble plus tardive que chez *Sabellaria*. Les caractères spécifiques se reconnaissent avant la métamorphose, ce qui permet une détermination précoce. La croissance post-larvaire développe des organes déjà existants, multiplie le nombre des segments abdominaux, mais ne modifie pas les régions thoracique, parathoracique et les premiers segments abdominaux déjà au complet, avec leurs rames paropodiales, leurs branchies et leurs soies. Ici les deux segments thoraciques, les quatre segments parathoraciques, de nombreux segments abdominaux, possèdent leurs cirres, branchies, et leurs différentes catégories de soies. Chez *Sabellaria*, au contraire, le stade précédant la métamorphose ne compte que trois segments abdominaux, les segments thoraciques sont mal individualisés, les branchies thoraciques et parathoraciques sont absentes.

Les larves, de même que les adultes, sont microphages, se nourrissent au moyen d'un revêtement ciliaire. La métamorphose consiste dans un remaniement morphologique avec variation du mode de vie, mais les mécanismes de nourriture sont inchangés.

## RÉSUMÉ

L'auteur décrit le développement de *Phalacrostemma cidariophilum* Marenzeller, 1895, Annélide Polychète de la famille des *Sabellariidae*, depuis les très jeunes stades pélagiques jusqu'au stade benthique. Les larves qui proviennent de pêches planctoniques sont élevées en laboratoire dans des boîtes de Pétri et nourries avec des cultures d'algues. Les pêches régulières ont permis de préciser la période de reproduction qui s'étend de novembre à février.

## SUMMARY

In the present paper the author describes the larval development of *Phalacrostemma cidariophilum*, Sabellarid Polychaeta, from the younger planctonic larvae to the young benthic stage. The examined larvae, obtained from plankton, have been reared in small glass dishes and fed with algae. In the area of Banyuls, reproduction spreads over the November to February period.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor beschreibt die Entwicklung von *Phalacrostemma cidariophilum* Marenzeller 1895, einem Polychaeten aus der Familie der Sabellariidae, von den jüngsten pelagischen Stadien bis zum benthischen Stadium. Die aus Planktonfängen stammenden Larven wurden unter Laboratoriumsbedingungen in Petrischalen aufgezogen und mit Algenkulturen ernährt. Regelmässige Fänge haben es ermöglicht, die Fortpflanzungsperiode genau zu bestimmen; sie erstreckt sich von November bis Februar.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, E.J., 1904. *Pallasia murata*, n. sp. : a new British sabellarian. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 7: 299-304.
- ALLEN, E.J., 1915. Polychaeta of Plymouth and the South Devon coast. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 10: 417-439.
- BELLAN, G., 1960. Annélides Polychètes récoltées au cours de sa II<sup>e</sup> Campagne Méditerranéenne par le « Président Théodore Tissier ». *Revue Trav. Inst. Pêche marit.*, 24 (2) : 273-292.
- BELLAN, G., 1964. Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, (49-33) : 1-370.
- BENHAM, W.B., 1901. Polychaeta. Cambridge Nat. Hist. II. Mac Millan. London.
- BHAUD, M., 1966a. Les larves d'Annélides Polychètes : leur utilité pour une meilleure connaissance de la faune benthique. *Vie Milieu*, 17 (1 B) : 435-437.
- BHAUD, M., 1966b. Ecologie et développement des larves de *Chaetopteridae* à Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 17 (3 A) : 1087-1120.
- BHAUD, M., G. JACQUES et C. RAZOULS, 1966. Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer : année 1965-1966. *Vie Milieu*, 18 (1 B) : 137-151.
- CAULLERY, M., 1914. Sur les formes larvaires des Annélides de la famille des Sabellariens (Hermelliens). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 39: 168-176.
- CAZAUX, C., 1964. Développement larvaire de *Sabellaria alveolata* (Linné). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 62 (1296).
- DALES, R.P., 1952. The development and structure of the anterior region of the body in the Sabellariidae with special reference to *Phragmatopoma californica*. *Q. Jl microsc. Sci.*, 93: 435-452.

- EBLING, F.J., 1944. Formation and nature of the opercular chaetae of *Sabellaria alveolata*. *Q. Jl microsc. Sci.*, **85**: 153-176.
- FAUVEL, P., 1924. Faune de France, vol. 16. Polychètes sédentaires : 1-494.
- FEWKES, J.W., 1883. On the development of certain worm-larvae. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **9**: 167-208.
- GRAVIER, Ch., 1909. Contribution à l'étude de la morphologie et de l'évolution des Sabellariens. *Annls Sci. nat.*, **9**: 287-304.
- HAECKER, V., 1898. Die pelagischen Polychaeten und Achaetenlarven der Plankton-Expedition. *Ergebn. Plankton Expedition.*, **II**: 1-48.
- HARTMAN, O., 1944. Polychaetous annelids. Pt 6 *Paraonidae, Magelonidae, Longosomidae, Ctenodrilidae and Sabellariidae*. *Allan Hancock Pacific Exped.*, **V** (10): 311-389.
- MARENZELLER, E. von, 1895. *Phalacrostemma cidariophilum* eine neue gattung und Art der Hermelliden. *Anz. Akad. Wiss. Wien.*, **32**: 191-192.
- THORSON, G., 1946. Reproduction and larval development of Danish Marine bottom invertebrates, *Meddr Kommm Danm. Fisk. og Havunders.*, S. Plankton. **4** (1): 1-523.
- VOVELLE, J., 1965. Le tube de *Sabellaria alveolata* (L.) - annélide polychaete Hermellidae - et son ciment. Etude écologique, expérimentale, histologique et histochimique. *Archs Zool. exp. gén.*, **106**: 1-187.
- WILSON, D.P., 1929. Larvae of British Sabellarians. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **16**: 221-269.
- WILSON, D.P., 1956. Some problems in larval ecology related to the localized distribution of bottom animals. Perspectives in marine biology. *Symp. Scripps. Inst. Ocean. Univ. Calif.*: 87-103.
- YONGE, C.M., 1928. Feeding mechanisms in the invertebrates. *Biol. Rev.*, **3**: 21-76.

Reçu le 2 avril 1969



# ESSAIMAGE DE *PLATYNEREIS DUMERILII* DANS LE BASSIN D'ARCACHON, (2<sup>e</sup> note)

par C. CAZAUX et P.-J. LABOURG  
*Station Biologique, 33 - Arcachon*

## SOMMAIRE

Les auteurs étudient l'essaimage de *Platynereis dumerilii* dans le bassin d'Arcachon en relation avec le cycle lunaire.

Des observations et des pêches nocturnes effectuées en 1966 dans le Bassin d'Arcachon (CAZAUX et LABOURG, 1967), avec immersion d'un foyer lumineux, permirent de situer dans cette localité la période d'essaimage de l'Annélide Polychète errante *Platynereis dumerilii* (Audouin et Milne Edwards, 1833) et d'en préciser certaines modalités. Les résultats obtenus furent comparés avec les conclusions de nombreux auteurs qui s'attachèrent à l'étude de la reproduction et de l'essaimage de cette espèce sur les côtes européennes.

Comme le fait remarquer DURCHON (1955) l'existence de deux formes hétéronéridiennes est très improbable; d'autre part les observations de ABELOOS (1950), HAUENSCHILD (1951) et DURCHON (1955) montrent que dans le cas de la reproduction atoque seule existe la forme hermaphrodite. HAUENSCHILD (1951) attribue d'ailleurs la forme hétéronéridienne gonochorique à l'espèce *Platynereis dumerilii* (Audouin et Milne Edwards, 1833) et la forme néridienne hermaphrodite à *Platynereis massiliensis* (Moquin-Tandon, 1869), deux espèces que FAUVEL (1923) réunit en une seule : *Platynereis dumerilii*; en l'absence de connaissances précises sur les formules chromosomiques respectives, DURCHON (1955) propose

de considérer les deux formes « comme deux races physiologiques » de cette dernière espèce.

*Platynereis dumerilii* est très abondante dans le Bassin d'Arcahon, principalement dans les chenaux à fonds coquilliers et sur les piquets de bois qui clôturent les parcs à huîtres. Elle passe par une phase épitoque avec essaimage à la surface pendant les mois d'été. Des maxima d'activité reproductrice ont été constatés aux quartiers de la lune.

Le matériel et les méthodes sont les mêmes, dans ce travail, que ceux utilisés en 1966. Seul le point d'observation est différent : deux points (A et B) ont été définis dans la note préliminaire. Ils sont séparés par une distance de 4 km. C'est au point A que furent faites les premières observations, tandis que les résultats exposés ici proviennent des récoltes faites au point B. Les sorties eurent lieu régulièrement à chaque quar-

TABLEAU I

19 mai	P.Q. le 17	21 h à 22 h	Haute mer vers 1 h 35
31 mai	D.Q. le 31	21 h 30 à 22 h 30	0 h 26
15 juin	P.Q. le 15	21 h 30 à 22 h 30	23 h 47
30 juin	D.Q. le 29	0 h 30 à 1 h 30	23 h 22
14 juillet	P.Q. le 14	22 h 45 à 24 h	23 h 15
29 juillet	D.Q. le 29	21 h 00 à 22 h 30	23 h 09
14 août	P.Q. le 12	21 h 00 à 22 h 30	0 h 59
26 août	D.Q. le 28	20 h 45 à 22 h	21 h 28
27 août	D.Q. le 28	20 h 45 à 22 h	22 h 06
28 août	D.Q. le 28	20 h 30 à 21 h 30	23 h 00

TABLEAU II

	<i>Heteronereis</i> mâles	<i>H.</i> femelles	total
19 mai (P.Q.)	4	0	4
31 mai (D.Q.)	47	2	49
15 juin (P.Q.)	9	0	9
30 juin (D.Q.)	10	1	11
14 juillet (P.Q.)	102	3	105
29 juillet (D.Q.)	51	1	52
14 août (P.Q.)	13	0	13
26 août (D.Q.)	524	4	528
27 août (D.Q.)	50	1	51
28 août (D.Q.)	4	0	4

tier de la lune; la pleine et la nouvelle lune furent évitées puisque sans essaimage à Arcachon (CAZAUX et LABOURG, 1967). Trois sorties de vérification eurent lieu seulement (P.L. du 25 juin, N.L. du 7 juillet, N.L. du 6 août) durant lesquelles aucune *Heteronereis* ne fut observée.

Les dates et heures de sorties de quadrature sont rassemblées dans le Tableau I et situées par rapport aux phases de la lune et heures de marées correspondantes.

Le tableau II comporte quatre colonnes renfermant respectivement : les dates de sorties de quadrature, les nombres d'*Heteronereis* mâles et femelles, ainsi que le nombre total d'*Heteronereis* récoltées à chaque sortie. Comme l'avaient déjà remarqué de nombreux auteurs, et de la même façon qu'au point A, le nombre des femelles est toujours très faible; dans certaines récoltes on ne peut en trouver une seule.

La sortie de quadrature du 1<sup>er</sup> mai n'ayant pas eu lieu, une pêche de plancton faite le 3 mai, permet de constater la présence dans le Bassin d'Arcachon de jeunes trochophores provenant d'une émission récente. Les sorties de septembre furent interdites par le mauvais temps.

A l'aide des données exprimées dans ce tableau un diagramme en bâtons concernant les nombres totaux d'*Heteronereis* capturées à chaque sortie a été dressé (fig. 1).

L'étude de ce diagramme conduit aux conclusions suivantes :

1°) Si au point B, l'essaimage s'est manifesté en 1967 (avec une intensité variable) à chaque sortie de quadrature (comme le laissait prévoir l'étude faite au point A en 1966) il n'est pas possible de mettre en évidence, même en superposant les résultats obtenus pour les deux points d'observations, une différence quantitative nette entre les essaimages du premier ou du dernier quartier de la lune. L'influence très marquée et immédiate des conditions météorologiques sur le milieu dans le Bassin d'Arcachon (variations de la température de l'eau, agitation de la surface, turbidité) est certainement l'une des causes principales de l'irrégularité du phénomène, en freinant ou même inhibant quelquefois totalement la montée des *Heteronereis*; ainsi le 30 juillet, alors que l'on aurait pu attendre un essaimage important, la récolte réalisée sous la pluie et le vent, avec une mer assez agitée, fut particulièrement faible. Une vue plus précise du rythme de l'essaimage ne pourra être obtenue, indépendamment des perturbations dues aux conditions météorologiques, que par la multiplication du nombre des sorties et des récoltes au cours de la même saison de reproduction. (Le projet de récoltes quotidiennes sur une semaine autour du dernier quartier d'août de 1968 n'a pu être réalisé à cause du mauvais temps).

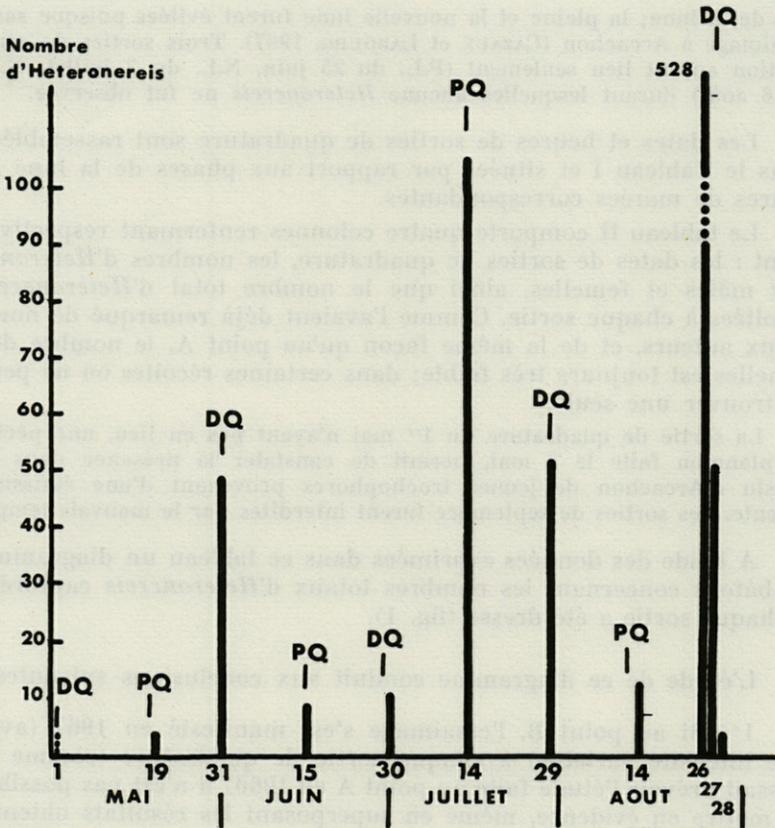


FIG. 1.

2°) A Arcachon la montée des *Heteronereis* ne correspond pas exactement avec la phase lunaire. Un décalage de quelques jours peut se produire, l'essaimage maximum précédant ou suivant le quartier de la lune. Cette désynchronisation est irrégulière et ne semble soumise à aucun rythme. Le diagramme de la figure 2 montre par exemple que le maximum observé en 1965 correspond avec la phase lunaire, tandis qu'en 1967 le maximum observé est antérieur de 2 jours à cette même phase lunaire.

La fin de la période de reproduction de *P. dumerilii* est marquée à Arcachon par le maximum d'essaimage du dernier quartier d'août; les essaimages de septembre se révélant très faibles.

Si dans le Bassin d'Arcachon l'essaimage de l'espèce étudiée se produit aux quadratures, ce phénomène ne se manifeste pas

avec la même régularité comme dans certaines localités (FAGE et LEGENDRE) à Concarneau par exemple, ce qui montre que son déterminisme ne peut être expliqué par le seul facteur lunaire

Essaimage du dernier quartier d'Août (3 jours d'observations)

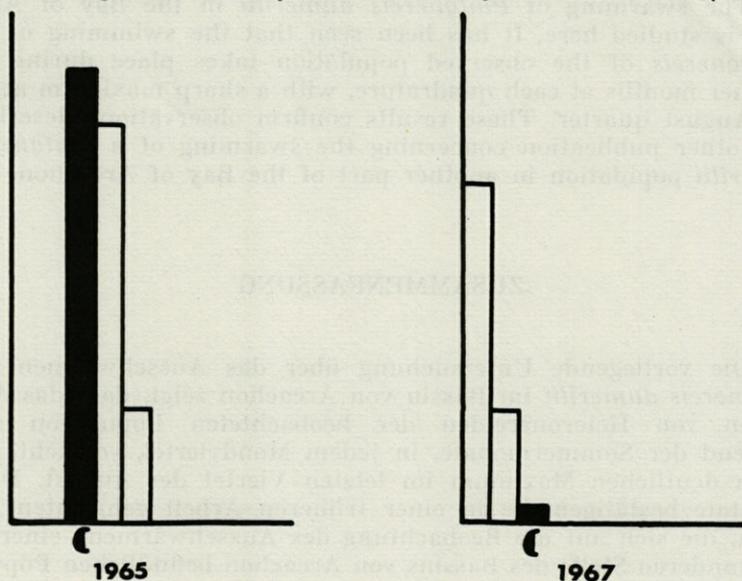


FIG. 2

et comme le fait remarquer DURCHON (1955) « dans l'étude des essaimages, le plus grand nombre possible de facteurs doit être envisagé ».

RÉSUMÉ

Cette étude de l'essaimage de *Platynereis dumerilii* dans le Bassin d'Arcachon montre que la montée des *Heteronereis* de la population observée se produit pendant les mois d'été, à chaque quadrature, avec un maximum très net au dernier quartier d'août. Ces résultats confirment les données exposées dans un travail antérieur se rapportant à l'observation de l'essaimage d'une population située en une station différente du Bassin d'Arcachon.

## SUMMARY

The swarming of *Platynereis dumerilii* in the Bay of Arcachon is studied here. It has been seen that the swimming of the *Heteronereis* of the observed population takes place during the summer months at each quadrature, with a sharp maximum at the last August quarter. These results confirm observations described in another publication concerning the swarming of a *Platynereis dumerilii* population in another part of the Bay of Arcachon.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Untersuchung über das Ausschwärmen von *Platynereis dumerilii* im Bassin von Arcachon zeigt, dass das Aufsteigen von Heteronereiden der beobachteten Population sich während der Sommermonate, in jedem Mondviertel, vollzieht, mit einem deutlichen Maximum im letzten Viertel des August. Diese Resultate bestätigen die in einer früheren Arbeit gemachten Angaben, die sich auf die Beobachtung des Ausschwärmens einer an einer anderen Stelle des Bassins von Arcachon befindlichen Population beziehen.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABELOOS, M., 1950. Changement de sexe et comportement sexuel de *Platynereis dumerilii* (Aud. et M. Edw.), forme atoque. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 231 : 179-180.
- CAZAUX, C. et P.J. LABOURG, 1967. Observations préliminaires sur l'essaimage de *Platynereis dumerilii* dans le Bassin d'Arcachon. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, 104, S.A. (4) : 8 p.
- DURCHON, M., 1955. Sur le polymorphisme présenté par quelques Néréidiens (Annélides Polychètes) au moment de la reproduction. *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique du Nord*, 46, (5-6) : 180-193, 1 pl.
- FAUVEL, P., 1923. Polychètes errantes. *Faune Fr.*, 5 : 1-488.
- HAUENSCHILD, C., 1951. Nachweis der sogenannten atoken Geschlechtsform des Polychaeten *Platynereis dumerilii* Aud. et M.-Edw. als eigene Art auf Grund von Zuchtversuchen. *Zool. Jb.*, 63 : 107-127.
- MOQUIN-TANDON, A., 1869. Note sur une nouvelle annélide chétopode, *Nereis massiliensis*. *Ann. Soc. nat. Zool.*, 5° S., 11 : 134.

Reçu le 16 mai 1969

# HISTOGENÈSE DES PÉDONCULES OCULAIRES DES LARVES DE STOMATOPODES

par Françoise JACQUES  
*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer*

## SOMMAIRE

Le développement des pédoncules oculaires des larves de *Lysiosquilla occulta* est étudié à tous les stades au moyen de techniques histologiques. Ce développement est comparé à ceux de deux espèces voisines : *Squilla mantis* et *Squilla desmaresti*. Les résultats obtenus sont confrontés aux observations antérieures ayant trait à la neurosécrétion larvaire chez les Crustacés.

## I. — AVANT-PROPOS

### INTRODUCTION.

Depuis très longtemps, l'anatomie des adultes de Stomatopodes (Crustacés) et, principalement celle de *Squilla mantis* Latreille, a fait l'objet de multiples travaux. Les systèmes essentiels ont été décrits par de nombreux auteurs : ainsi le système nerveux a été minutieusement étudié par HANSTROM (1931) (1933) (1937)..., la structure de l'appareil digestif a été observée par ORLANDI (1901), celle de l'appareil excréteur par WOODLAND (1911) et celle de l'appareil circulatoire par KOMAI et TUNG (1931). BALSS (1938), dans sa monographie sur les Stomatopodes, a rassemblé toutes les données connues jusqu'alors sur cet ordre; il a résumé tous les travaux antérieurs afin de dégager les traits essentiels de leur organisation.

L'embryologie des Stomatopodes est connue grâce aux travaux de KOMAI (1924) qui a étudié le développement embryonnaire de *Squilla oratoria* de Haan, de SHIINO (1942) dont le travail porte sur l'embryoge-

nèse de la même espèce et de NAIR (1941) qui suit le développement de quatre espèces de Stomatopodes communes aux Indes.

La morphologie et la morphogénèse externes des larves de Stomatopodes, alimas et erichthus, sont également assez bien connues. Nous devons à CLAUS (1871) le premier ouvrage complet sur les transformations successives des larves jusqu'à la métamorphose; il précise aussi la morphologie externe d'un grand nombre d'animaux et tente d'opérer un groupement systématique de ces larves. GIESBRECHT (1910) fournit des descriptions de morphologie externe détaillées de nombreux stades larvaires. Chez plusieurs espèces : *Squilla mantis*, *Squilla desmaresti* (1), *Lysiosquilla occulta...*, le développement a été suivi dans sa totalité. Des représentations fidèles de tous les appendices ont été figurées aux différents stades. D'autre part, de nombreuses descriptions de larves de Stomatopodes sont données dans les comptes rendus d'expéditions : JURICH (1904), GRAVIER (1938), FOXON (1939), etc... GURNEY (1946) a récapitulé les données systématiques de l'ensemble des larves de Stomatopodes et a essayé d'en faire la synthèse.

Il apparaît donc que les études du développement larvaire des Stomatopodes ne comportent presque uniquement que des descriptions d'organisation externe; par contre, les travaux sur la morphologie interne des alimas et des erichthus sont fort peu nombreux. En dehors du texte de CLAUS (1883) sur l'appareil circulatoire d'une alima, on ne trouve que de rares descriptions établies comme termes de comparaison lors de l'étude d'un organe chez l'adulte : par exemple, KOMAI (1931) décrit sommairement les glandes anales chez les larves au cours de l'étude des mêmes glandes chez l'adulte.

Il n'est rien dit de l'évolution des organes au cours de la vie larvaire, sauf dans un travail de WOODLAND (1914) dans lequel cet auteur trace le développement de la glande maxillaire, à différents stades, chez *Lysiosquilla eusebia* et *Squilla* sp.

Une étude générale de l'anatomie des larves de Stomatopodes ne pouvait s'envisager pour le présent, et il a fallu arrêter mon choix sur l'étude d'un organe bien défini : les pédoncules oculaires. Les raisons qui ont guidé cette option sont les suivantes : d'une part, on sait que les glandes endocrines, qui sont contenues essentiellement dans le pédoncule oculaire, ont une importance capitale dans la physiologie des Crustacés (elles régissent l'activité chromatique, influencent le processus de la mue, conditionnent le métabolisme ovarien etc.); d'autre part, comme de nombreux travaux existent soit sur l'anatomie, soit sur la physiologie des glandes endocrines de l'adulte des Stomatopodes, il a paru intéressant d'aborder le problème de l'histogénèse des pédoncules oculaires des larves de ces Crustacés et d'apporter ainsi des données complémentaires à cette question.

(1) Cette espèce a été récemment attribuée à un genre nouveau : *Meiosquilla desmaresti* Manning (1968).

Au cours de ce travail, j'emploierai la nomenclature définie par GABE (1966) pour désigner les deux parties de l'organe-X (appellation qui groupait autrefois deux formations très différentes) : l'organe de Bellonci qui correspond à la « *pars distalis* de l'organe-X » WELSH (1941) ou au « *sensory pore X-organ* » KNOWLES et CARLISLE (1956), et l'organe de Hanström qui est l'équivalent de la « *pars ganglionaris* de l'organe-X » WELSH (1941) ou de la « *medulla terminalis ganglionic part of X-organ* » KNOWLES et CARLISLE (1956).

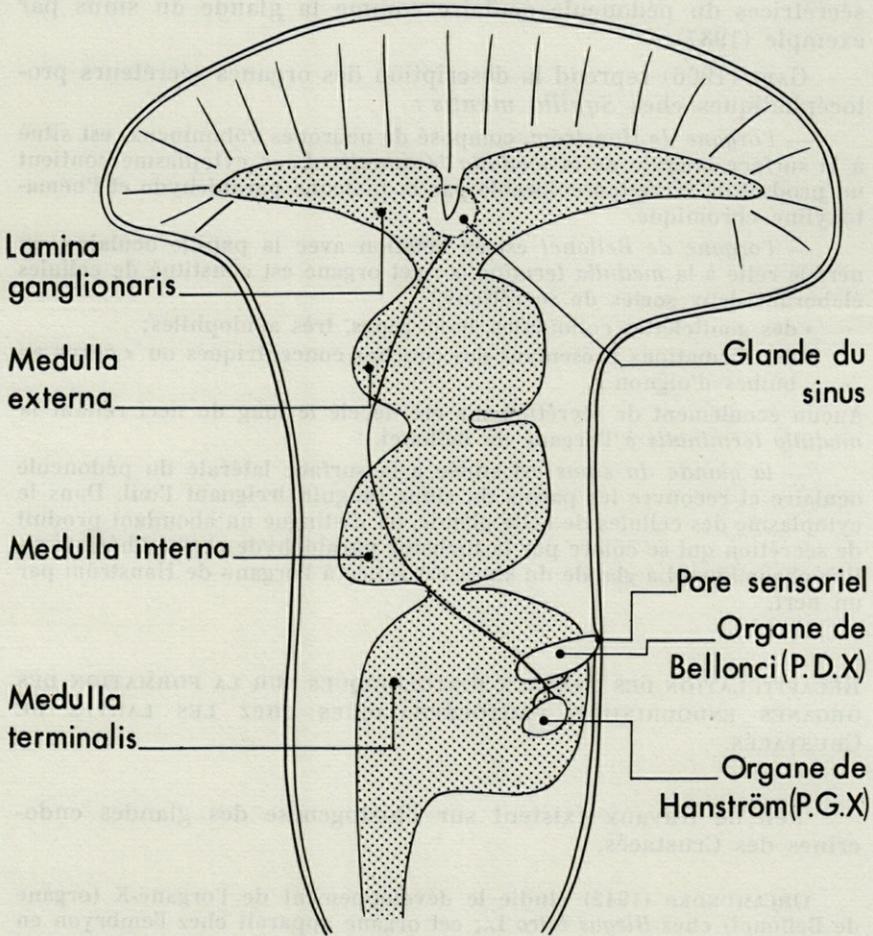


FIG. 1. — Coupe schématique longitudinale d'un œil de *Squilla mantis* adulte. D'après CARLISLE et PASSANO (1953). P.D.X, *pars distalis* organe X ; P.G.X, *pars ganglionaris* organe X.

DESCRIPTION DES GLANDES ENDOCRINES PÉDONCULAIRES CHEZ LES ADULTES DE STOMATOPODES.

BELLONCI (1882), dans un travail sur la structure du ganglion optique de *Squilla mantis*, figura pour la première fois l'organe-X. HANSTRÖM (1931) interpréta cette découverte, décrivit l'organe en détail et en pressentit la fonction neuro-endocrine. Dans des publications ultérieures, il donne maints détails sur d'autres structures sécrétrices du pédoncule oculaire comme la glande du sinus par exemple (1937).

GABE (1966) reprend la description des organes sécréteurs protocéphaliques chez *Squilla mantis* :

— *l'organe de Hanström*, composé de neurones volumineux, est situé à la surface latérale de la *medulla terminalis*. Leur cytoplasme contient un produit de sécrétion colorable par la fuchsine paraldéhyde et l'hématoxyline chromique.

— *l'organe de Bellonci* est en relation avec la papille oculaire, un nerf le relie à la *medulla terminalis* : cet organe est constitué de cellules élaborant deux sortes de sécrétions :

- des gouttelettes colloïdales, homogènes, très acidophiles;
- des formations présentant des couches concentriques ou « corps en bulbes d'oignon ».

Aucun écoulement de sécrétion n'a été décelé le long du nerf reliant la *medulla terminalis* à l'organe de Bellonci.

— *la glande du sinus* est située à la surface latérale du pédoncule oculaire et recouvre les parois du sinus sanguin irriguant l'œil. Dans le cytoplasme des cellules de cette glande, on distingue un abondant produit de sécrétion qui se colore par la fuchsine paraldéhyde et par l'hématoxyline chromique. La glande du sinus est reliée à l'organe de Hanström par un nerf.

RÉCAPITULATION DES TRAVAUX HISTOLOGIQUES SUR LA FORMATION DES ORGANES ENDOCRINIENS PROTOCÉPHALIQUES CHEZ LES LARVES DE CRUSTACÉS.

Peu de travaux existent sur l'histogenèse des glandes endocrines des Crustacés.

ORLAMUNDER (1942) étudie le développement de l'organe-X (organe de Bellonci) chez *Birgus latro* L.; cet organe apparaît chez l'embryon en même temps que le pigment de l'œil composé. Chez ces larves, l'organe-X est à proximité immédiate de cellules sensorielles placées parmi les cellules de la *medulla terminalis*. Cet auteur pense que l'organe-X est induit par une cellule glandulaire ectodermique située près de l'organe.

PYLE (1942) a suivi le développement des glandes sécrétrices proto-céphaliques au cours du développement larvaire de *Pinotheres maculatus* Say et de *Homarus americanus* Milne Edwards. Il a décrit l'organe de Bellonci et la glande du sinus dans l'embryon, la première zoé et dans les stades adultes de *Pinotheres maculatus*; chez cet animal, l'organe de Bellonci est déjà reconnu dans l'embryon, sur le côté médio-ventral du pédoncule oculaire; il n'a pas de connections nerveuses avec la *medulla terminalis*. Comme pour *Homarus*, le produit de sécrétion de l'organe de Bellonci se présente sous l'aspect de « corps en bulbes d'oignon » qui ne présentent pas cytologiquement d'activité cyclique. La glande du sinus n'apparaît ni chez l'embryon, ni dans la première zoé. L'histogenèse des organes sécréteurs pédonculaires de *Homarus* a été étudiée chez l'embryon, dans les quatre premiers stades après l'éclosion et chez l'adulte. L'organe de Bellonci existe également chez l'embryon; il est relié à la *medulla terminalis* par des fibres nerveuses, il n'y a pas non plus d'activité cyclique. La glande du sinus est discernable au troisième stade larvaire, sur le côté dorso-latéral du pédoncule oculaire, entre la *medulla interna* et la *medulla terminalis*; elle présente une activité cyclique.

DAHL (1957) précise quelques points de l'embryogenèse de l'organe-X chez *Cranyon allmanni* Kinahan. Le premier corps en bulbe d'oignon s'étend juste sous le tégument, les cellules de l'organe de Bellonci sont assez riches en cytoplasme. A ce stade, les cellules du futur organe de Hanström sont de volumineux neuroblastes qui possèdent de gros noyaux vésiculeux, peu de cytoplasme et qui ne manifestent aucune activité sécrétrice. Les cellules sensorielles apparaissent au cours des derniers stades embryonnaires, elles sont dérivées de la couche ganglionnaire de la *medulla terminalis*.

MATSUMOTO (1958), après avoir discerné les différentes sortes de cellules neurosécrétrices de *Potamon dehaani* White, étudie leurs variations lors des différentes étapes du développement. Les neurones de l'organe de Hanström sont repérables avant l'éclosion ainsi que la glande du sinus (à l'éclosion, la larve est déjà un jeune Crabe). Peu de temps après l'éclosion, toutes les cellules neurosécrétrices sont présentes et fonctionnelles.

HUBSCHMAN (1963) relate l'histogenèse des structures sécrétrices chez différentes espèces de *Palaemonetes*. L'organe de Bellonci apparaît 5 ou 6 jours avant l'éclosion. Les corps en bulbes d'oignon se trouvent entre une vacuole appliquée contre le tégument et les cellules ganglionnaires de la *medulla terminalis*; à l'éclosion, on remarque une cellule géante entre la *medulla interna* et la *medulla terminalis*; elle est sécrétrice dès le premier stade zoé. La glande du sinus devient fonctionnelle après la métamorphose.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES.

Les larves de Stomatopodes ayant servi de matériel à ce travail, proviennent de prélèvements de plancton effectués régulièrement au cours des étés 1966 et 1967, au moyen de filets à large maille (vide de maille : 1 mm), tirés horizontalement pendant 15 mn, en quatre

points situés sur une ligne qui s'éloigne de la côte, entre le cap Béar et l'extrémité sud-est du rech Lacaze-Duthiers (JACQUES et THIRIOT, 1967).

Les erichthus, désignées dans une publication antérieure sous le nom de *Lysiosquilla* sp. (*eusebia* ?), appartiennent en fait à l'espèce *Lysiosquilla occulta* (JACQUES, 1968). Dans ces prises, j'ai obtenu tous les stades, du premier au neuvième (1,5 mm à 10 mm, mesures prises du bord frontal, rostre exclu, à l'extrémité du telson).

### *Méthodes histologiques.*

Les animaux sont fixés au Halmi; les plus volumineux subissent une fixation sous vide pendant 20 mn, le temps de fixation totale est de 24 heures. Les coupes, de 6 à 8  $\mu$ , sont faites à la paraffine. La coloration au bleu alcian suivie de l'A.P.S., de l'hématoxyline de Groat et du picro-indigo-carmin, donnant des résultats particulièrement satisfaisants pour ce matériel, est la plus couramment employée; toutefois, l'Azan, la fuchsine paraldéhyde, l'hématoxyline chromique et la coloration de Mann-Dominici sont aussi parfois utilisées.

## II. — DESCRIPTION DES PÉDONCULES OCULAIRES AU COURS DE LA CROISSANCE LARVAIRE DES *LYSIOSQUILLA OCCULTA*

Des coupes sériées, transversales et sagittales, sont pratiquées sur une centaine d'animaux dont les stades varient du stade I au stade IX; ces stades sont déterminés d'après GIESBRECHT (1910).

### 1. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION INTERNE DU PÉDONCULE OCULAIRE DES LARVES.

Dès l'éclosion, on peut observer chez ces larves, les masses optiques primaires : la *lamina ganglionaris*, la *medulla externa* et la *medulla interna* ainsi que la *medulla terminalis*, partie du protocerebron qui a émigré dans le pédoncule oculaire, comme chez les Décapodes Podophtalmes. Au stade I, ces quatre neuropiles sont imbriqués les uns dans les autres et, à ce moment, on ne les distingue bien que grâce à leurs contours; on ne voit aucun chiasma.

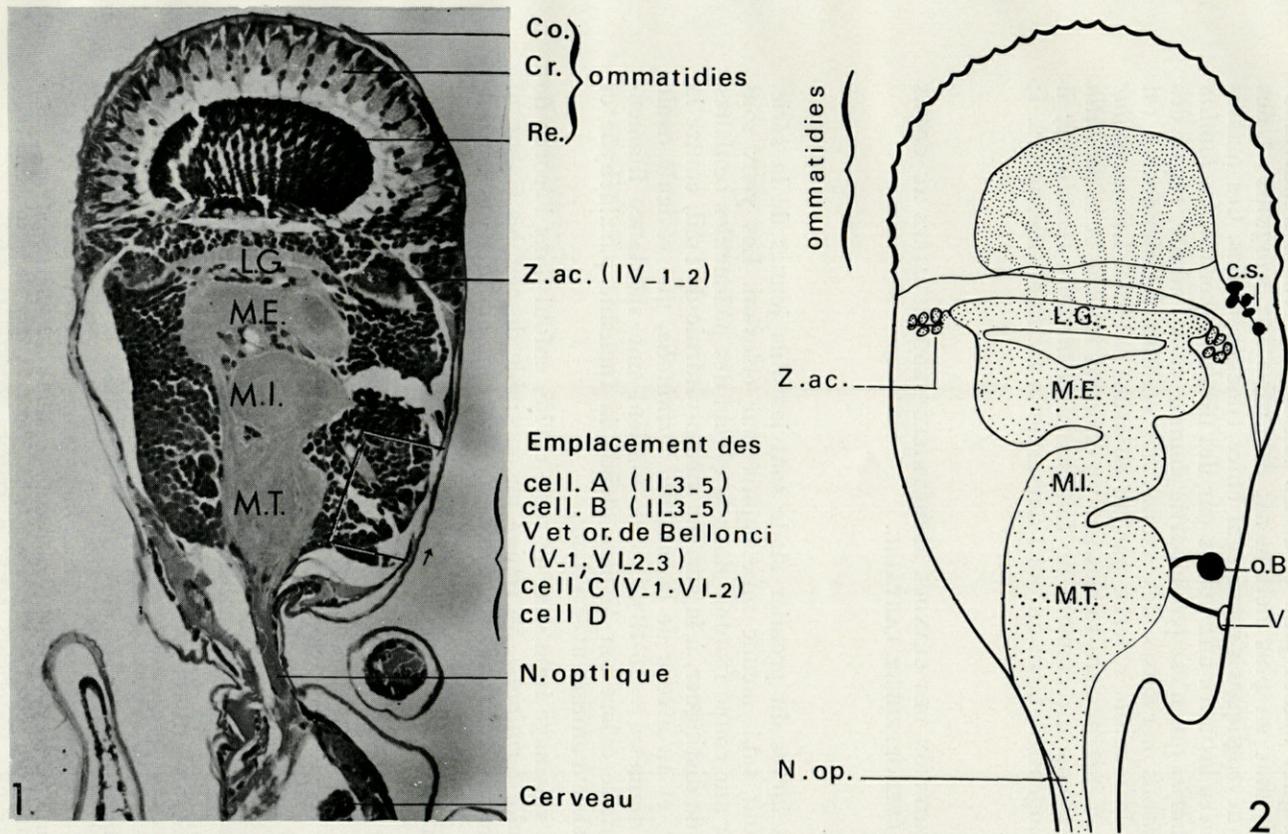


PLANCHE I

1. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire d'une larve de *Lysiosquilla occulta* (stade IV) : vue d'ensemble permettant de situer les principales structures ; les numéros correspondent aux figures se rapportant aux points cités. Halmi, bleu alcian, hématoxyline de Groat, A.P.S., P.I.C. Co, cornée ; Cr, cristallin ; Re, rétine ; z. ac., zone d'accroissement.
2. — Coupe longitudinale schématique du pédoncule oculaire d'une larve de *Lysiosquilla occulta* (stade IV) perpendiculaire à l'axe de symétrie du corps.  
C.S., cellules sécrétrices au bord du sinus ; O.B., organe de Bellonci ; V, vésicule.

Quelques stades plus tard, les masses nerveuses s'individualisent de plus en plus nettement; des vaisseaux sanguins et des cellules névrogliales s'immiscent entre chacune d'elles. Ces masses sont reliées les unes aux autres par des fibres nerveuses. La *lamina ganglionaris*, qui n'est pas bipartite comme chez l'adulte, reçoit des terminaisons nerveuses des axones des cellules rétiniennees et est reliée à la *medulla externa* par un chiasma externe. Les *medullae externa* et *interna* sont reliées par un chiasma interne et la *medulla externa* envoie directement un faisceau à la *medulla terminalis*; il passe tangentiellement au bord dorsal de la *medulla interna* (Pl. I; 1 et 2).

## 2. DESCRIPTION DES GLANDES SÉCRÉTRICES PÉDONCULAIRES AU COURS DU DÉVELOPPEMENT LARVAIRE.

### Stade I.

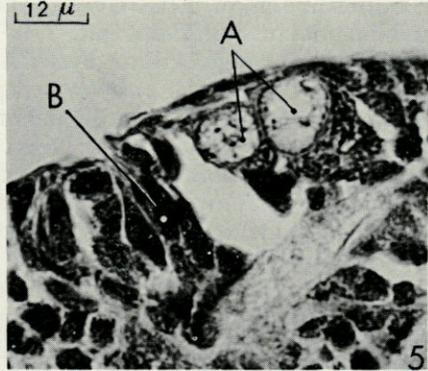
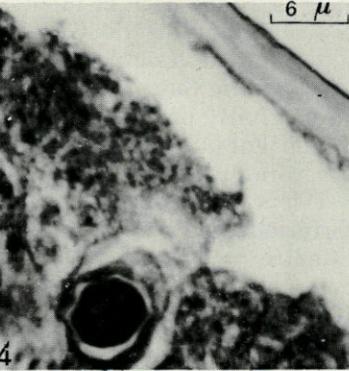
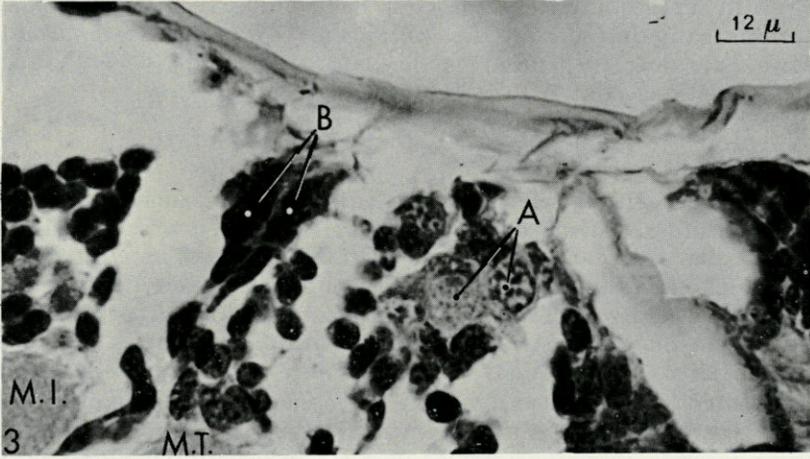
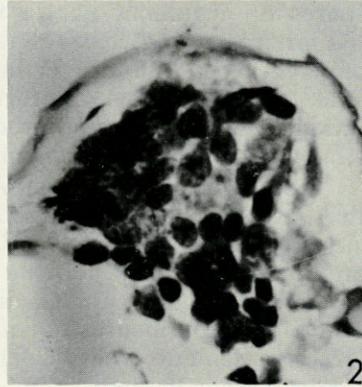
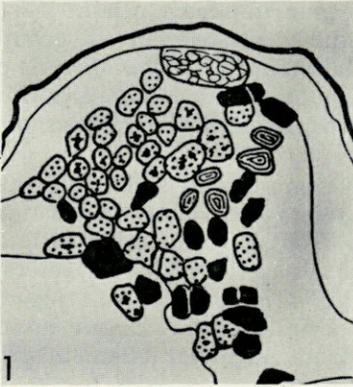
Les larves du premier stade sont les plus jeunes de la série, elles n'ont subi aucune mue depuis leur éclosion. Les yeux sont sessiles; une coupe frontale dans la région des pédoncules oculaires permet de distinguer, à la surface médio-ventrale de l'œil, contre la cuticule, et au niveau de la *medulla terminalis*, une vésicule ovale (grand diamètre = 16-18  $\mu$ ) : elle contient une substance filamenteuse qui se colore par le bleu alcian, la fuchsine paralaldéhyde et par le bleu d'aniline avec l'Azan.

Au voisinage immédiat de cette cavité, enfoui dans l'écorce de la *medulla terminalis*, on repère un ensemble de cellules élaborant des formations arrondies ou ovales présentant des couches concentriques : les corps en « bulbes d'oignon »; ces cellules représentent les cellules de l'organe de Bellonci (*pars distalis* de l'organe-X), leurs noyaux ne se distinguent en rien des noyaux des cellules ganglionnaires (Pl. II; 1 et 2). Les corps en bulbes d'oignon sont colorés

---

### PLANCHE II

- 1 et 2. — Coupe frontale des pédoncules oculaires de *Lysiosquilla occulta* (stade I) : Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.
3. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade II) ; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.  
A, cellules sensorielles « A »; B, cellules sensorielles « B »; M.I., *medulla interna*; M.T., *medulla terminalis*.
4. — Coupe longitudinale dans la région des cellules C du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade V) : sécrétion (?) au milieu des cellules C : Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.
5. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade IV) ; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.  
A, cellules sensorielles « A »; B, cellules sensorielles « B ».



en rose vif par l'A.P.S. et en bleu soutenu avec l'Azan. Ils sont séparés du tégument par la vésicule, leur diamètre atteint 4-5  $\mu$ , ils sont très rapprochés les uns des autres et forment un groupe compact au milieu des cellules de la *medulla terminalis*. A ce stade, on ne distingue que fort peu de gouttelettes acidophiles, formations caractéristiques, avec les corps en bulbes d'oignon, des cellules de l'organe de Bellonci.

Dans l'ensemble, les cellules ganglionnaires du pédoncule oculaire ont de petits noyaux, ronds ou ovales, très riches en chromatine; le cytoplasme n'est pas visible. Presque toutes les cellules ganglionnaires du pédoncule oculaire présentent ces caractères, toutefois, quelques cellules de la *medulla terminalis* sont légèrement plus volumineuses et leurs noyaux ont une chromatine moins serrée que les autres, ces éléments se trouvent essentiellement près de l'organe de Bellonci.

A la surface antérieure de l'œil, des cellules sécrétrices bordent le sinus sanguin, ce sont des cellules hypodermiques; le produit sécrété se colore en général par le bleu alcian, mais, de plus, quelques sécrétions sont A.P.S. +.

## Stade II.

Au stade II, on retrouve chez les larves la vésicule précédemment décrite au même emplacement; elle a à peu près les mêmes dimensions, mais on aperçoit ici un filet nerveux, issu du neuropile de la *medulla terminalis*, qui vient au contact de son bord interne. Avec la coloration de la fuchsine paraldéhyde, on peut déceler parfois des particules de sécrétion qui cheminent le long de ce nerf. Le contenu de la vésicule se colore comme précédemment.

Les corps en bulbes d'oignon, au nombre d'une dizaine, voisinent avec la vésicule ainsi que 7 à 8 gouttelettes acidophiles, de forme arrondie ou polygonale, de diamètre inférieur à celui des corps en bulbes d'oignon. Elles se colorent en brun rouge avec la méthode au bleu alcian complétée par l'A.P.S., l'hématoxyline de Groat et le P.I.C. et en rouge brillant avec l'Azan. Comme la vésicule, l'organe de Bellonci est innervé directement par la *medulla terminalis*. Parmi les cellules ganglionnaires du pédoncule oculaire, on distingue plusieurs éléments différenciés : ainsi près de l'organe de Bellonci se trouve un petit nombre de noyaux plus volumineux dont la chromatine est rassemblée en « mottes » et le cytoplasme homogène. De même, ventralement, vers la face postérieure de l'œil, on remarque 2 ou 3 cellules dont les noyaux (diamètre = 6  $\mu$ ) sont très pauvres en chromatine mais dont le cytoplasme est bien visible : ce sont les cellules A (1).

(1) Pour plus de commodité, nous conviendrons de désigner les différents groupes de cellules sensorielles par les lettres A, B, C et D.

Toujours ventralement, à peu près au même niveau, on repère un groupe de cellules allongées, très sombres : les cellules B situées à la périphérie de la couche cellulaire de la *medulla interna*. D'après leur situation périphérique et leur forme caractéristique, les cellules A et B sont sans aucun doute des éléments sensoriels (Pl. II, 3).

*Stade III.*

Les larves qui atteignent ce stade ont des yeux légèrement pédonculés; ils commencent à s'individualiser de la masse cervicale. La vésicule possède les mêmes caractères que précédemment.

Chez tous les individus et à tous les stades du développement l'organe de Bellonci comprend deux groupes de cellules à corps en bulbes d'oignon d'aspect fonctionnel différent, à proximité immédiate l'un de l'autre : l'un est formé d'éléments aux contours bien nets, vivement colorés par l'A.P.S. ou par le bleu d'aniline (Azan); le second, placé antérieurement par rapport au premier, se compose de corps en bulbes d'oignon moins distincts et présentant une réaction plus faible aux colorants. Par contre, dans ce dernier groupe, des gouttelettes acidophiles se forment au centre des corps en bulbes d'oignon; chaque corps en bulbe d'oignon semble élaborer plusieurs mottes acidophiles qui deviennent coalescentes par la suite, de manière à ne former qu'une seule grosse gouttelette; à ce moment, les corps en bulbes d'oignon disparaissent complètement. Les cellules de l'organe de Bellonci fonctionnent donc de manière asynchrone selon un gradient postéro-anérieur, elles manifestent par là une activité sécrétrice cyclique (Pl. III; 1 et 2 et fig. 2 et 3).

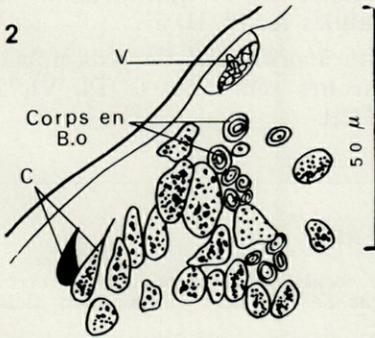


FIG. 2

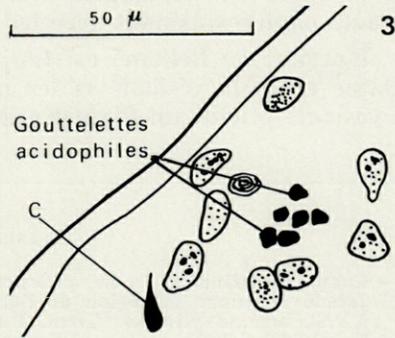


FIG. 3

Dans l'ensemble, les cellules des couches ganglionnaires sont plus grosses et leurs noyaux ont une chromatine plus diffuse que dans les stades précédents. On note très souvent la présence de gros

noyaux (diamètre =  $14\ \mu$ ) en division près de l'organe de Bellonci (Pl. VI, 3). Les mitoses sont d'ailleurs abondantes dans l'ensemble des cellules ganglionnaires.

On retrouve les cellules A (diamètre du noyau =  $7$  à  $8\ \mu$ ) situées ventralement; leurs prolongements cytoplasmiques se dirigent vers la périphérie.

Sous la calotte des ommatidies, une véritable zone d'accroissement s'organise; à ce moment, elle est constituée d'une rangée de cellules ovales; leur grand diamètre mesure  $5$  à  $6\ \mu$ ; elles sont pourvues d'un cytoplasme abondant. Perpendiculairement à cette rangée, des files de cellules partent radialement en divergeant légèrement en direction des centres optiques (Pl. IV, 1). Cette zone entoure la *lamina ganglionaris* en formant deux massifs, l'un ventral, l'autre dorsal; elle est à l'origine des nouvelles cellules ganglionnaires du pédoncule oculaire.

#### Stade IV.

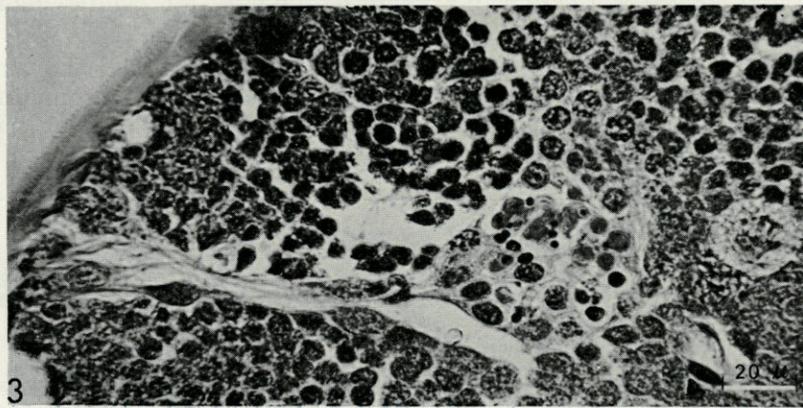
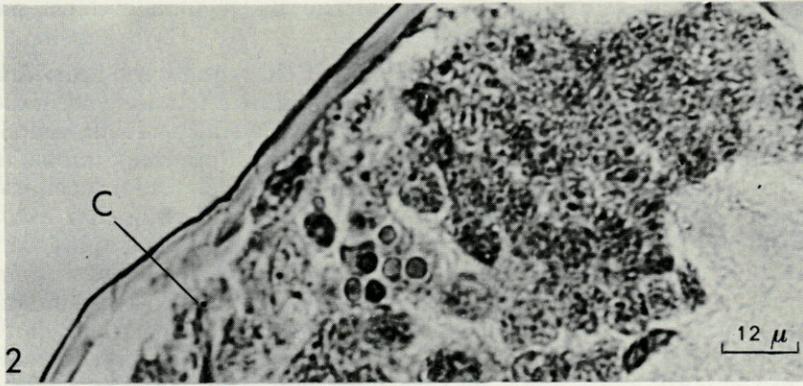
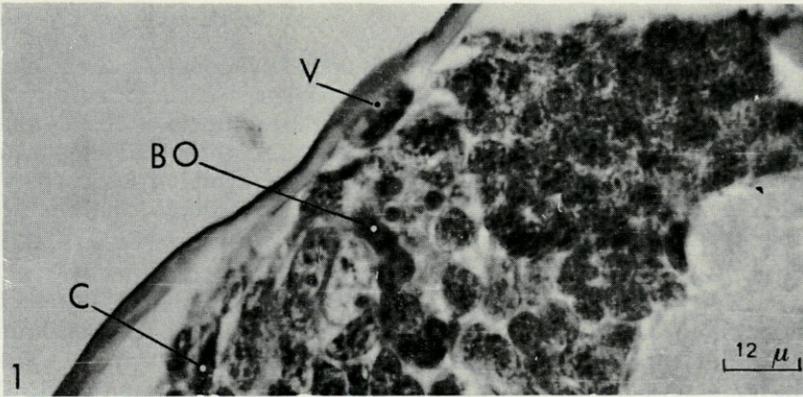
L'espace séparant les deux yeux s'accroît. La vésicule est toujours présente; juste au-dessus de celle-ci, apparaissent de nouvelles cellules, piriformes, dont les épais prolongements, dirigés vers la périphérie, convergent au même point du tégument (Pl. VI, 2) : ce sont les cellules C; un grand nombre d'entre elles sont en division. Au même niveau, mais un peu plus profondément, leur fait suite un groupe de cellules : les cellules D qui constituent une sorte de papille. Puis, encore un peu plus en profondeur, au niveau de la *medulla terminalis*, on repère le groupe des cellules B, trouvé dès le stade II, semblables aux cellules D, et qui forment une seconde papille voisinant avec les cellules A (Pl. II, 5).

L'organe de Bellonci est toujours à proximité de gros noyaux et situé entre la vésicule et les neurones sensoriels C (Pl. VI, 2). La vésicule atteint un diamètre de  $22\ \mu$ .

---

#### PLANCHE III

1. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade IV) dans la région de l'organe de Bellonci; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.  
V, vésicule; B.O., bulbes d'oignon; C, cellules sensorielles « C ».
2. — Organe de Bellonci du même animal montrant un autre aspect de son activité sécrétrice.  
C, cellules « C ».
3. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Squilla mantis* (stade III) : organe de Bellonci; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.



Stade V.

Maintenant les yeux sont nettement pédonculés. Rien n'est changé en ce qui concerne la vésicule. Les corps en bulbes d'oignon croissent en taille et en nombre, on en compte de 14 à 18, les plus volumineux atteignent  $7\ \mu$  de diamètre. Comme toujours, les gouttelettes colloïdales sont plus nombreuses à l'endroit où les corps en bulbes d'oignon sont plus rares. L'organe de Bellonci s'enfonce en direction du neuropile de la *medulla terminalis*.

Les cellules sensorielles ne sont pas directement reliées aux neuropiles, mais il existe de petites cellules bipolaires décrivant un arc de cercle et paraissant faire relais entre les centres optiques et les éléments sensoriels placés à la périphérie (Pl. VI, 1). Les cellules C sont au même emplacement, elles forment une sorte de papille et leurs prolongements convergent en un point voisin de la vésicule; à cet endroit, la paroi externe du pédoncule n'est pas amincie mais forme un pli (Pl. VI, 2).

Parmi les cellules C, j'ai remarqué, chez quelques individus, une formation particulière se présentant comme une masse arrondie, munie d'une paroi épaisse, jaunâtre (coloration bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.) et renfermant à l'intérieur une substance brunâtre, tantôt suspendue dans la cavité, tantôt occupant tout son volume (Pl. II, 4). HANSTROM (1933) a remarqué chez *Acan-tecephyra* et *Hoplophorus* (Hoplophoridés), près de la papille oculaire, un élément qui pourrait correspondre à ceci et dont il compare la structure à celle d'un « minuscule statocyste »; cependant, malgré une convergence morphologique frappante, cet auteur doute que cette formation soit un véritable statocyste et la considère plutôt comme une « boule de sécrétion ordinaire ».

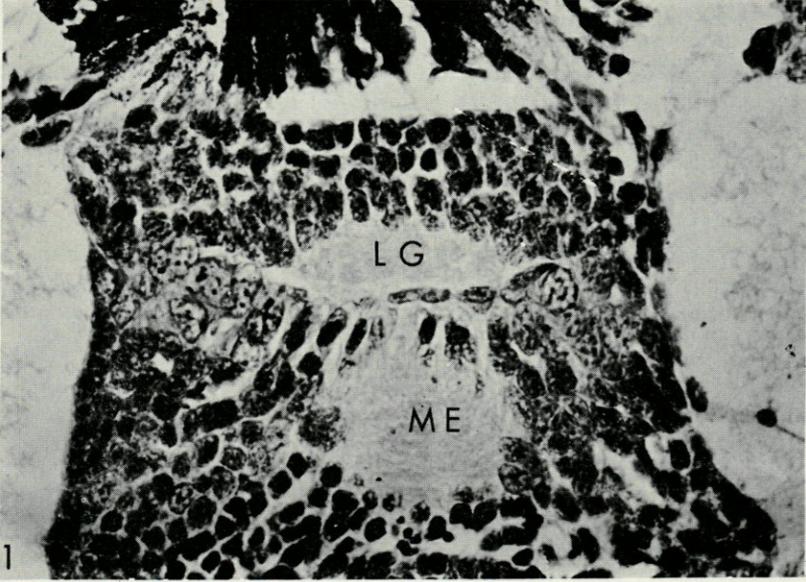
La zone d'accroissement compte maintenant 5-6 cellules dans chaque file radiale.

Dans l'écorce de la *medulla terminalis*, on remarque des noyaux plus volumineux que les autres et qui possèdent une chromatine plus diffuse; ces éléments sont surtout situés dorsalement par rapport au neuropile de la *medulla terminalis*.

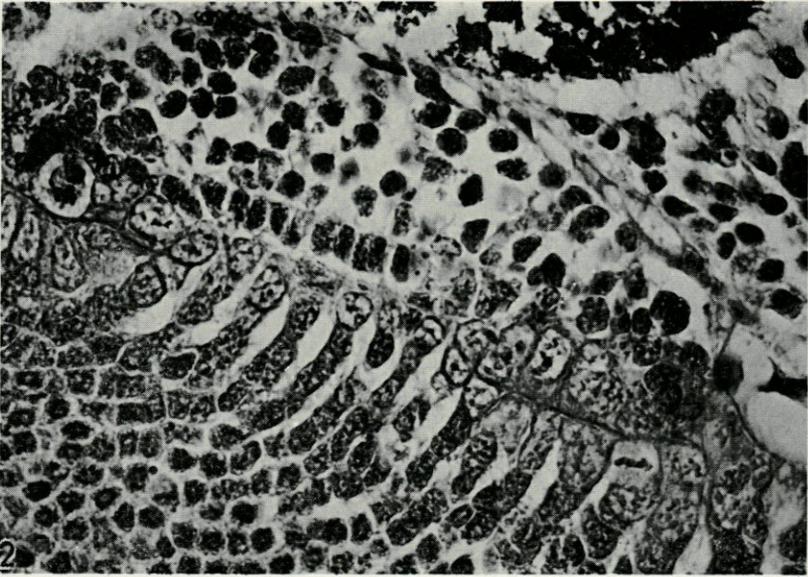
---

PLANCHE IV

1. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade III); début d'organisation de la zone d'accroissement; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.  
L.G., *lamina ganglionaris*; M.E., *medulla externa*.
2. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade VII): zone d'accroissement; Halmi, Azan. Remarquer les cellules en division.



20  $\mu$



*Stade VI*

L'organe de Bellonci s'enfonce plus profondément dans la couche des cellules de la *medulla terminalis*; les cellules de cet organe sont contiguës à la plage de cellules plus grosses et plus claires de la *medulla terminalis* (Pl. V, 1); parfois, des prolongements de cellules nerveuses viennent au contact du bord interne de la cavité et se joignent au nerf de la vésicule (Pl. V, 1).

Les cellules bipolaires sont très nombreuses; on les trouve au-dessus de l'organe de Bellonci, puis elles longent le bord externe de la couche ganglionnaire de la *medulla interna* jusqu'à la *medulla terminalis* (Pl. VI, 1).

*Stade VII.*

La situation demeure inchangée pour les emplacements de la vésicule, qui reste étroitement accolée à la paroi externe, et de l'organe de Bellonci. Il n'y a presque plus de gros noyaux clairs au voisinage de cette glande. Le nerf, qui relie la vésicule au neuropile de la *medulla terminalis*, a pris de l'importance (Pl. VI, 3). Les cellules de l'organe de Bellonci se sont enrichies en cytoplasme et on distingue très bien leurs limites (Pl. V, 2); les cellules C ne sont plus organisées en papille.

Le cytoplasme des cellules de la zone d'accroissement s'est accru également; beaucoup de ces éléments sont en division et les files radiales comptent maintenant une dizaine de cellules (Pl. IV, 2).

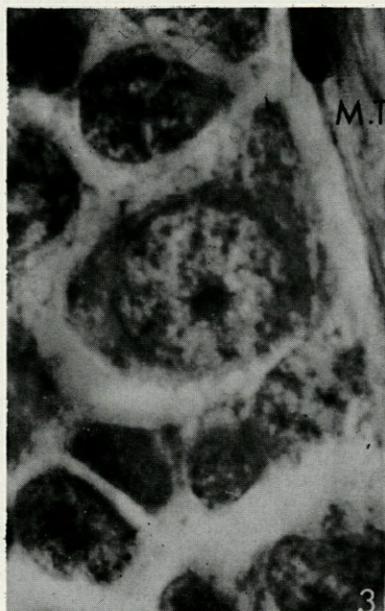
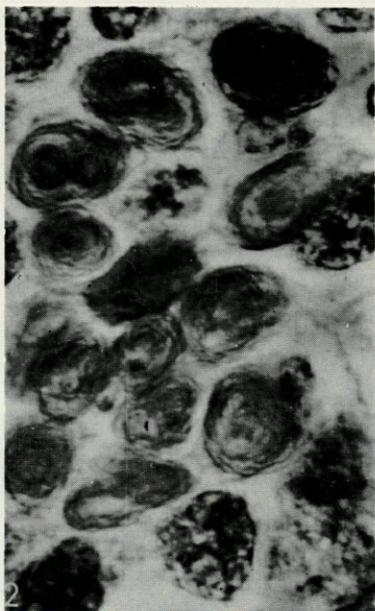
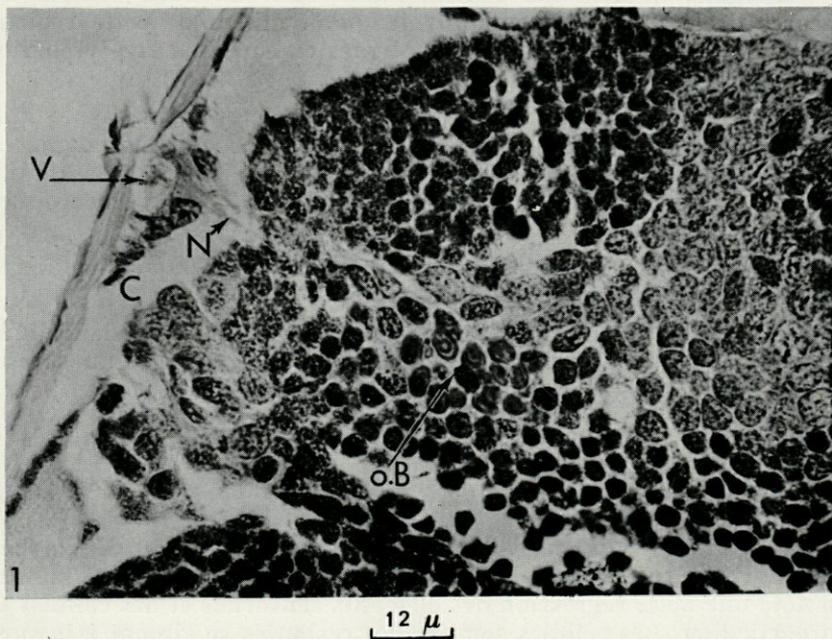
*Stade VIII.*

Les files de cellules issues de la zone d'accroissement se sont encore allongées.

---

PLANCHE V

1. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade VII) ; complexe du pore sensoriel ; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.  
C, cellules sensorielles « C » ; N, nerf de la vésicule ; O.B., organe de Bellonci ; V, vésicule.
2. — Même coupe qu'en 1, à un grossissement plus fort, montrant les corps en bulbes d'oignon. Remarquer les limites cellulaires.
3. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade VIII) ; cellule de la partie dorsale de l'écorce de la *medulla terminalis*; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C.  
M.T., *medulla terminalis*.



L'organe de Bellonci s'étend maintenant du bord ventral de l'écorce de la *medulla terminalis* jusqu'au milieu de cette région. Les corps en bulbes d'oignon sont alignés en cordon à la périphérie, ils se groupent en un massif vers le centre.

Les cellules ganglionnaires sont de taille plus uniforme que dans les stades précédents, on ne distingue plus de gros noyaux à côté de l'organe de Bellonci. Les divisions deviennent rares sauf dans la région des éléments sensoriels et dans la zone d'accroissement où elles sont toujours nombreuses.

La couche ganglionnaire de la *medulla terminalis* est entièrement cernée par des cellules sensorielles (Pl. VI, 1).

Parmi les cellules de la *medulla terminalis* qui sont déjà différentes des autres, dorsalement, on en dénombre quelques-unes dont la taille s'est encore accrue et dont le cytoplasme est devenu beaucoup plus abondant (Pl. V, 3).

#### Stade IX.

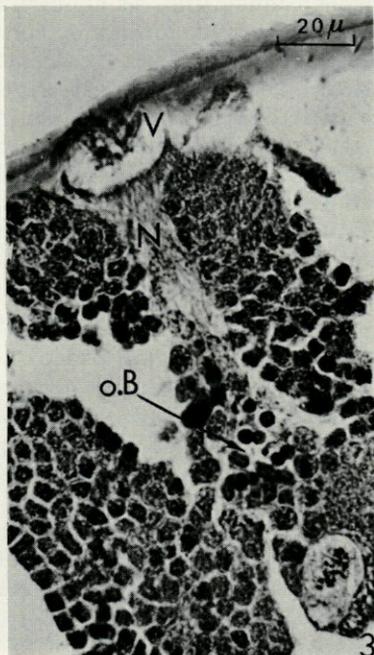
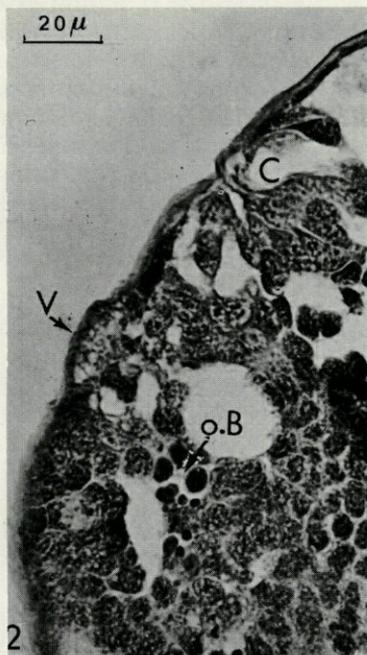
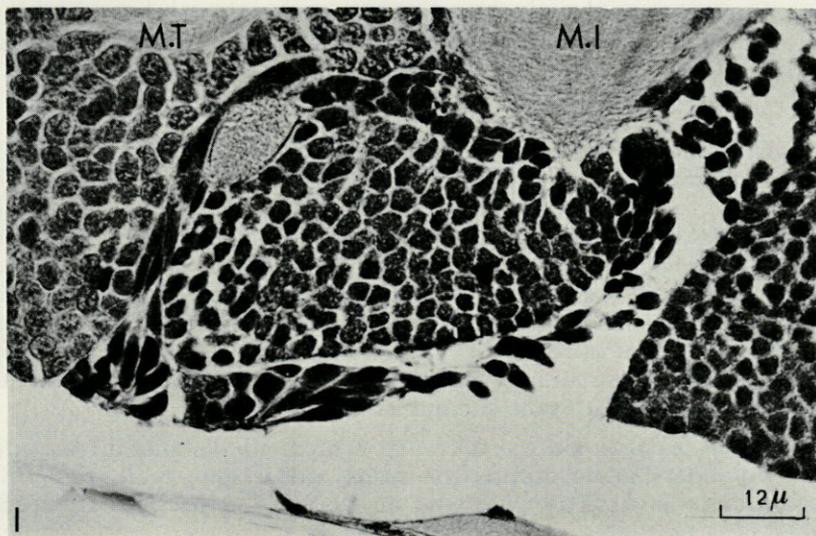
Les animaux qui parviennent à ce stade ultime du développement larvaire, n'ont plus de zone d'accroissement visible. De même, on note une nette régression des éléments sensoriels et des cellules C en particulier. Les cellules sensorielles restantes se situent à la surface postérieure de l'œil et ont toutes la même forme : elles sont petites, allongées, sombres et rassemblées à la périphérie des couches cellulaires des *medullae interna* et *terminalis*.

On ne voit plus de division dans les cellules du pédoncule oculaire. La cuticule s'est épaissie considérablement; elle est environ deux fois plus épaisse qu'au stade précédent.

---

#### PLANCHE VI

1. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade VIII) : cellules sensorielles entourant l'écorce de la *medulla interna*; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C. M.I., *medulla interna*; M.T., *medulla terminalis*.
2. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade V) ; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C. C, cellules sensorielles « C » ; O.B., organe de Bellonci ; V, vésicule.
3. — Coupe longitudinale du pédoncule oculaire de *Lysiosquilla occulta* (stade VI) ; détail de la vésicule et de son nerf ; Halmi, bleu alcian, A.P.S., hématoxyline de Groat, P.I.C. N, nerf de la vésicule ; O.B., organe de Bellonci ; V, vésicule.



### 3. CONCLUSIONS SUR LA MORPHOGENÈSE DES PÉDONCULES OCULAIRES DE *Lysiosquilla occulta*.

Au cours de ces observations successives chez les larves de *Lysiosquilla occulta*, il apparaît que, dès l'éclosion, on peut observer une vésicule, innervée par le neuropile de la *medulla terminalis*, et située à proximité de l'organe de Bellonci. Ce dernier possède les formations caractéristiques : les corps en bulbes d'oignon et les gouttelettes colloïdales; il fonctionne au niveau cellulaire, mais, bien qu'il ait son innervation propre, il ne constitue pas encore pendant la vie larvaire un organe aussi cohérent que chez l'adulte (les références aux adultes ont trait à *Squilla mantis*, l'adulte de *Lysiosquilla occulta* étant inconnu).

Dès le premier stade, on trouve également d'abondantes sécrétions hypodermiques autour du sinus qui irrigue l'œil. Ces trois formations : la vésicule, l'organe de Bellonci et les cellules sécrétrices près du sinus sont permanentes pendant tout le développement larvaire.

L'organe de Bellonci présente deux zones distinctes mais juxtaposées; dans l'une, les cellules ont des corps en bulbes d'oignon avec des écailles concentriques, serrées les unes contre les autres tandis que dans l'autre, les cellules sécrétrices renferment des corps en bulbes d'oignon d'aspect dégénérescent et au centre desquels se forment des gouttelettes acidophiles; ceci traduit sans équivoque possible une activité cyclique des cellules de cet organe. Les sécrétions de l'organe de Bellonci, chez l'adulte de *Squilla mantis*, subissent les mêmes transformations, il y a donc également un cycle de sécrétion des cellules de l'organe auquel s'ajoute une activité cyclique de l'ensemble de l'organe en relation avec les différentes phases du cycle d'intermue (DRACH et GABE, 1963).

Au fur et à mesure que la croissance continue, de nouvelles différenciations apparaissent :

— au stade II, on observe les premières cellules sensorielles (les cellules A) pourvues d'un cytoplasme relativement abondant et d'un noyau vésiculeux, ainsi que les cellules B, plus petites, allongées, groupées à la périphérie de l'écorce ventrale de la *medulla interna*;

— au stade III, une zone d'accroissement s'organise sous la calotte des ommatidies; à partir de cette zone s'accroît le nombre de cellules du pédoncule oculaire;

— au stade IV, deux nouveaux groupes de cellules sensorielles apparaissent : les cellules C à proximité de la vésicule et les cellu-

les D, qui forment une papille juxtaposée aux cellules B, mais au niveau de *medulla terminalis*.

Ensuite, on ne note plus que des phénomènes de croissance, mais plus d'apparition d'éléments nouveaux. Tant en morphologie externe, qu'en morphologie interne, il semble que ce soit surtout au cours des quatre premiers stades que se différencient des formations nouvelles; GIESBRECHT (1910) signale que les « caractères équivalents d'une espèce à l'autre apparaissent exclusivement au cours des quatre premiers stades ».

Les cellules sensorielles ont été divisées en quatre groupes selon leur ordre d'apparition pour plus de commodité, mais elles ont certainement une même origine : elles se situent toutes en effet, sur le côté ventral, à la périphérie de l'écorce du pédoncule oculaire; cependant elles ne constituent pas une seule et même papille.

L'organe de Hanström n'a été repéré à aucun moment du développement larvaire. Les futures cellules de cet organe sont peut-être préfigurées par certains neurones plus clairs et plus volumineux de la *medulla terminalis* (Pl. V, 3). La coloration de la fuchsine paraldéhyde ne met en évidence à aucun moment une activité neurosécrétoire de ces cellules; si elles sont préfigurées pendant la vie larvaire, elles ne sont pas fonctionnelles.

C'est pourquoi, il serait du plus grand intérêt de savoir à quel moment de la vie post-larvaire l'organe de Hanström et la glande du sinus apparaissent et deviennent fonctionnels. Je me propose donc de poursuivre l'étude de l'organogenèse de ces animaux par l'observation des stades postlarvaires, dès que le matériel pourra être récolté.

En conclusion, les larves de *Lysiosquilla occulta* possèdent un organe de Bellonci dont les cellules sont fonctionnelles dès les premiers stades; il est situé à proximité d'une vésicule et de nombreuses cellules sensorielles. Elles n'ont ni organe de Hanström ni glande du sinus.

### III. — COMPARAISON DU DÉVELOPPEMENT LARVAIRE DES PÉDONCULES OCULAIRES DE *LYSIOSQUILLA OCCULTA* AVEC CEUX DE *SQUILLA MANTIS* ET DE *SQUILLA DESMARESTI*

Le développement des pédoncules oculaires chez *Squilla mantis* n'a pu être suivi que pour les larves âgées du stade I (pélagique) au stade VIII; malheureusement, malgré la multiplicité des récoltes,

les deux stades terminaux n'ont pas été trouvés. De même, chez *Squilla desmaresti*, les stades VI et VII n'ont pu être récoltés.

Pour les stades étudiés, le développement larvaire des trois espèces considérées est très comparable. Cependant, il faut signaler la différence de maturité entre les stades I des deux espèces de *Squilla* : en effet, d'après GIESBRECHT (1910), le stade I de *Squilla mantis* correspond au premier stade pélagique mais, auparavant, il existe deux stades propélagiques benthiques dont nous n'avons pas trouvé de représentants puisque nos récoltes sont planctoniques; au stade I, ces larves ont donc déjà subi deux mues depuis leur éclosion.

Contrairement aux erichthus, les alimas ont des yeux longuement pédonculés; pour les deux espèces, dès le stade I, on trouve l'organe de Bellonci contre le tégument, au niveau de la *medulla terminalis*; les cellules de cet organe sont assez semblables à celles de l'écorce environnante, cependant elles sont plus riches en cytoplasme, la chromatine des noyaux est répartie en grains réguliers et les limites cellulaires sont déjà bien nettes. Les corps en bulbes d'oignon sont au nombre d'une quinzaine, leur diamètre atteint  $6\ \mu$ ; comme chez les erichthus, on distingue peu de gouttelettes acidophiles à ce stade. Chez les larves de *Squilla*, l'innervation est assurée par deux filets nerveux venant de la *medulla terminalis*. Comme on l'a observé chez les erichthus, quelques gros noyaux vésiculeux côtoient l'organe de Bellonci, mais chez les alimas, on en dénombre davantage dans l'écorce dorsale de la *medulla terminalis*.

En position ventrale, et à proximité de l'organe de Bellonci, mais légèrement décalée en profondeur, on observe une vésicule (diamètre =  $17\ \mu$ ) dont le contenu se colore de la même façon que chez *Lysiosquilla*.

Chez *Squilla mantis*, dès l'éclosion, au-dessus de l'organe de Bellonci, au niveau du neuropile de la *medulla terminalis*, se trouve un groupe de cellules sensorielles piriformes : les cellules C, leurs prolongements viennent s'appliquer contre la cuticule. Entre la *medulla interna* et la *medulla terminalis*, on observe d'autres cellules sensorielles, en bâtonnets, dont la chromatine est très serrée (cellules B); plus profondément, un autre ensemble de cellules sensorielles (cellules D) voisine avec de volumineuses cellules riches en cytoplasme mais dont les noyaux sont peu pourvus en chromatine (cellules A).

Chez *Squilla desmaresti*, les cellules C n'apparaissent qu'au stade III. Autrement, les autres cellules sensorielles sont présentes dès l'éclosion.

Chez les deux espèces, au cours des premiers stades de la croissance larvaire, l'organe de Bellonci s'enfonce dans la couche

cellulaire de la *medulla terminalis* (Pl. III; 3) ce qui a lieu au stade V pour les erichthus; par contre, la vésicule reste étroitement appliquée contre le tégument pendant tout le développement larvaire comme chez *Lysiosquilla*; elle reçoit également son innervation du neuropile de la *medulla terminalis* ainsi que de quelques prolongements de cellules nerveuses de l'écorce de cette *medulla*. Chaque élément reste dans cet état jusqu'au stade VIII; à ce moment, on voit l'organe de Bellonci progresser dans la couche cellulaire de la *medulla terminalis* jusqu'au bord dorsal du pédoncule oculaire, lieu où les corps en bulbes d'oignon s'assemblent en un massif bien individualisé; on constate, en outre, la présence de petits groupes constitués de 3 ou 4 corps en bulbes d'oignon disséminés entre le massif précédemment mentionné et le bord ventral de l'écorce de la *medulla terminalis*; tous ces éléments sont reliés les uns aux autres par un nerf.

Ni chez l'une ni chez l'autre espèce de *Squilla*, nous n'avons trouvé de glande du sinus ni d'organe de Hanström; à aucun stade, nous n'avons vu de cellules hypodermiques sécrétrices au bord du sinus par contre, la zone d'accroissement est présente dès le premier stade chez les deux alimas.

Les larves ont donc tous leurs éléments homologues différenciés dès le stade I pour *Squilla mantis*, le stade III pour *Squilla desmaresti* et le stade IV pour *Lysiosquilla occulta* (voir tableau); ensuite, au cours du développement larvaire ultérieur, on assiste à des phénomènes de croissance et à des transformations de détail, mais plus à des apparitions d'éléments nouveaux.

Tableau indiquant les stades au cours desquels apparaissent, chez les 3 espèces de larves de Stomatopodes, les principales structures du pédoncule oculaire.

	Cell. A	Cell. B	Cell. C	Cell. D	Zone d'ac.	V	Org. B	Cell. sinus
Sq. m	st. I	st. I	st. I	X				
Sq. d	st. I	st. I	st. III	st. I	st. I	st. I	st. I	X
Lys. o	st. II	st. II	st. IV	st. IV	st. III	st. I	st. I	st. I

#### IV. — DISCUSSION

L'organe de Bellonci a été observé par tous les auteurs qui ont travaillé sur le développement larvaire des glandes pédonculaires chez les Crustacés; cependant, jusqu'à maintenant, seuls les corps

en bulbes d'oignon avaient été mentionnés. Les gouttelettes acidophiles n'ont jamais été signalées; pourtant, chez les *Lysiosquilla*, elles apparaissent à un stade très précoce. De plus, il faut remarquer que ces larves éclosent sous la forme antizoé (GURNEY, 1947), la moins évoluée de toutes les autres espèces considérées; ces dernières naissent au stade zoé ou même sous forme de jeunes (*Potamon dehaani*).

Un fonctionnement cyclique des cellules de l'organe de Bellonci n'a jamais été signalé, à ma connaissance, chez des larves de Crustacés. PYLE (1943) souligne au contraire: « there is no evidence of the existence of cyclic phenomena in the X-organ in any of the species investigated ».

ORLAMUNDER (1942) et HUBSCHMAN (1963) ont signalé la présence d'une vésicule ou d'une vacuole au cours de leurs observations. HANSTRÖM observe aussi une vésicule à proximité de la papille oculaire chez les adultes de Mysidacés. De même, KAURI (1966), chez des larves de Cirripèdes, décrit un « sac-like organ » près de la papille sensorielle, formation qu'il interprète comme étant l'organe-X. Chez les Stomatopodes, la vésicule, repérée dès l'éclosion, et observée à tous les stades larvaires, fait partie d'un organe sensoriel hautement différencié; il comprend, outre la vésicule et son nerf, des cellules sensorielles: les cellules C, qui sont à côté de la vésicule. Cet ensemble, par sa position dans le pédoncule oculaire et par la présence de cellules sensorielles, représente sans aucun doute la forme larvaire du pore sensoriel de l'adulte, décrit par HANSTRÖM (1933) chez l'adulte de *Squilla mantis*:

Le pore sensoriel se présente chez l'adulte sous l'aspect d'un amincissement très marqué de la cuticule, amincissement traversé par un fin canal qui ne perce pas l'épicuticule. A la base de ce pore, un nerf se dirige vers la *medula terminalis*; près de ce neuropile, il montre un renflement qui représente probablement un amas de cellules sensorielles.

Contrairement à ce que l'on observe chez l'adulte, le « complexe du pore sensoriel » des larves de Stomatopodes ne présente pas d'amincissement au niveau de la cuticule. Les éléments de ce complexe régressent ou se transforment au cours de la croissance.

L'importance de cet organe laisse entendre qu'il joue un rôle primordial pendant l'organogenèse. Nous avons vu que, parfois, des particules ayant des affinités tinctoriales pour la fuchsine paraldéhyde, cheminent le long du nerf de la vésicule, ce qui prêche en faveur d'une fonction neurosécrétoire; cette vésicule est présente à l'éclosion, alors que les cellules sensorielles n'apparaissent qu'ultérieurement, ce qui signifie bien que cet organe doit exercer une fonction autre que sensorielle.

L'organe de Hanström n'a jamais été reconnu histologiquement chez les larves de Crustacés (sauf chez les larves très évoluées comme

chez *Potamon dehaani*). Pour *Crangon*, DAHL (1957) pense que cet organe est préfiguré par des cellules de type neuroblastique. Au cinquième stade larvaire de *Palaemonetes*, HUBSCHMAN (1963) repère des cellules « présumées neurosécrétrices » à l'endroit de la future MIGX (partie de l'organe de Hanström proche de la *medulla interna*). Chez les larves de Stomatopodes, il est probable que les cellules du futur organe de Hanström se différencient à partir des cellules ganglionnaires dorsales de la *medulla terminalis*, celles qui se distinguent précocement des autres par leur taille plus importante et par leur noyau plus clair.

DAHL (1957) constate que les cellules sensorielles apparaissent aux derniers stades embryonnaires chez *Crangon*, ce qui corrobore l'opinion de HUBSCHMAN, qui les décrit juste avant l'éclosion; ORLAMUNDER constate que les sécrétions de l'organe de Bellonci apparaissent en premier.

PYLE (1943) ne trouve la glande du sinus ni dans l'embryon, ni dans la première zoé de *Pinnotheres* mais dans tous les stades post-larvaires; cette glande n'est reconnaissable qu'au troisième stade après l'éclosion chez *Homarus*.

HUBSCHMAN (1963) repère cette formation dès le cinquième stade larvaire de *Palaemonetes* mais elle ne devient fonctionnelle qu'après la vie larvaire.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Le développement larvaire chez les trois espèces de Stomatopodes considérées est très comparable. Il faut seulement retenir que les erichthus marquent un certain retard sur les alimas car elles éclosent sous une forme plus primitive; *Squilla desmaresti* accuse un certain décalage par rapport à *Squilla mantis*.

Chez les trois espèces, on observe dans le pédoncule oculaire : un organe de Bellonci fonctionnel, le complexe du pore sensoriel comprenant la vésicule, son nerf et des cellules sensorielles; on trouve également d'autres catégories de cellules sensorielles ainsi qu'une zone d'accroissement permettant la multiplication des cellules ganglionnaires. On ne trouve pas d'organe de Hanström ni de glande du sinus.

La seule différence de structure entre les pédoncules oculaires des alimas et des erichthus est marquée par le fait que les premières n'ont pas de cellules sécrétrices hypodermiques au bord du sinus alors que les erichthus en sont pourvues à tous les stades.

## RÉSUMÉ

L'étude histologique du développement des pédoncules oculaires des larves de *Lysiosquilla occulta* (Stomatopodes) permet de parvenir aux résultats suivants : pendant l'organogenèse, on peut constater la présence

- d'un complexe du pore sensoriel (vésicule, nerf, cellules sensorielles) représentant la forme larvaire du pore sensoriel de l'adulte;
- d'un organe de Bellonci fonctionnel dès les premiers stades, et dont les cellules fonctionnent de manière asynchrone selon un gradient postéro-antérieur;
- de cellules sécrétrices hypodermiques bordant le sinus;
- d'une zone d'accroissement assurant la multiplication des cellules ganglionnaires.

La glande du sinus et l'organe de Hanström ne sont pas observés.

L'étude du développement des pédoncules oculaires des espèces voisines : *Squilla mantis* et *Squilla desmaresti* permet de conclure aux mêmes résultats.

Ces données sont confrontées aux observations antérieures concernant la neurosécrétion larvaire chez les Crustacés.

## SUMMARY

The histological study of development of the eyestalks of Stomatopod larvae (*Lysiosquilla occulta*) leads to the following results : during the organogenesis are present :

- a complex of the sensory pore (vesicle, pore, sensory cells) representing the larval form of the sensory pore of adult;
- a Bellonci organ functioning from the first stages and whose cells function asynchronously according to a postero-anterior gradients;
- secretory hypodermis cells bordering the sinus;
- a growing zone allowing the multiplication of ganglionic cells.

Sinus gland and the organ of Hanström are not seen.

The study of development of the eyestalk of neighbouring

species : *Squilla mantis* and *Squilla desmaresti* leads to the same results.

These facts are compared to previous works on larval neurosecretion in Crustacea.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die histologische Untersuchung der Augenstielentwicklung der Larven von *Lysiosquilla occulta* (Stomatopode) hat zu folgenden Schlüssen geführt : Während der Organogenese kann man das Vorhandensein folgender Organe feststellen

- der Komplex des Sinnesporus (Bläschen, Nerv, Sinneszellen), der die larvale Form des adulten Sinnesporus darstellt;
- Ein von den frühesten Stadien an funktionelles Bellonci-Organ, dessen Zellen in einem von vorne nach hinten habfallenden Gradienten asynchron funktionieren;
- Hypodermale Sekretzellen, die den Sinus umsäumen;
- Eine Wachstumszone, die die Vermehrung der Ganglienzellen gewährleistet.

Die Sinnesdrüse und das Hanström'sche Organ konnten nicht beobachtet werden.

Studien an verwandten Arten : *Squilla mantis* und *Squilla desmaresti*, führten zu den gleichen Resultaten. Diese Sachverhalte wurden mit früheren Beobachtungen über die larvale Neurosekretion bei Crustaceen verglichen.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALSS, H., 1938. Stomatopoda. Dans *Bronn's Kl. Ordn. Tierreichs.*, 6 (2) : 1-173.
- BELLONCI, G., 1882. Nuovo ricerche sulla struttura del ganglio ottico della *Squilla mantis*. *Memorie Accad. Sci. Bologna*, 4 (3) : 419-424.
- CLAUS, C., 1871. Die Metamorphose der Squilliden. *Abh. K. Ges. Wiss. Göttingen*, 16 : 11-163.
- CLAUS, C., 1883. Die Kreislauforgane und die Blutbewegung der Stomatopoden. *Arb. Zool. Inst. Univ. Wien*, 5 : 1-12.
- DAHL, E., 1957. Embryology of X-organs in *Crangon allmanni*. *Nature. Lond.*, 179 : 482.
- DRACH, P. et M. GABE, 1963. Glandes endocrines protocéphaliques et cycle d'intermue chez *Squilla mantis* Latreille. *XVIIth international congress of Zoology, Washington*, 2 : 120.

- FOXON, G.E.H., 1939. Stomatopod larvae. *Sc. Rep. John Murray exped.*, 6, 6 (2) : 1-66.
- GABE, M., 1966. Neurosecretion. *Pergamon Press* : 872 p.
- GIESBRECHT, W., 1910. Stomatopoden. *Fauna Flora Golf Neapel*, 33 : 1-239.
- GRAVIER, C., 1938. Stomatopodes (1). Les Stomatopodes du golfe de Suez. Mission Robert Dolfus en Egypte, IX. *Mém. Inst. Egypte*, 37 : 163 p.
- GROBBEN, K., 1876. Die Geschlechtorgane von *Squilla mantis* L. *Sber. Akad. Wiss. Wien*, 74 (1) : 389-406.
- GURNEY, R., 1946. Notes on Stomatopod larvae. *Proc. zool. Soc. Lond.*, 116 : 133-175.
- HANSTRÖM, B., 1931. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen I. *Z. Morphol. Ökol. Tiere*, 23 : 80-236.
- HANSTRÖM, B., 1933. Neue Untersuchungen über Sinnesorgane und Nervensystem der Crustaceen II. *Zool. Jb.*, 56 : 387-520.
- HANSTRÖM, B., 1937. Die Sinus drüse und der hormonal bedingte Farbwechsel der Crustaceen. *K. Svenska Vetensk Akad. Handl.*, 3 (16) : 1-99.
- HUBSCHMAN, J.H., 1963. The development and function of neurosecretory sites in the eyestalks of larval Palaemonetes. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Woods' Hole*, 125 (1) : 96-113.
- JACQUES, F., 1968. Note complémentaire sur les larves de Stomatopodes présentes à Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, sous presse.
- JACQUES, F., 1969. Présence d'un organe sensoriel dans le pédoncule oculaire des larves de Stomatopodes. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 268 : 89.
- JACQUES, F. et A. THIRIOT, 1967. Larves de Stomatopodes du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 18 (2-B) : 367-380.
- JURICH, B., 1904. Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee Expedition. *Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee-Exped. « Valdivia »*, 7 : 7-361.
- KAURI, T., 1966. On the sensory papilla X-organ in cirriped larvae. *Crustaceana*, 11 : 115-122.
- KNOWLES, F. and D.B. CARLISLE, 1956. Endocrine control in the Crustacea. *Biol. Rev.*, 31 : 396-473.
- KOMAI, T., 1924. Development of *Squilla oratoria* de Haan : 1 - Change in external form. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ.*, B1 (3) : 273-283.
- KOMAI, T. and Y.M. TUNG, 1931. On some points of the internal structure of *Squilla oratoria*. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ.*, B6 : 1-16.
- MANNING, R., 1968. A revision of the family squillidae (Crust. Stom.) with the description of eight new genera. *Bull. Mar. Sci.*, 18 : 104-142.
- MATSUMOTO, K., 1958. Morphological studies on the neurosecretion in Crabs. *Biol. J. Okayama Univ.*, 4 : 103-176.
- NAIR, K.B., 1941. On the embryology of *Squilla*. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 14B : 543-576.
- ORLAMÜNDER, J., 1942. Zur Entwicklung und Formbildung von *Birgus latro* L. mit besonderer Berücksichtigung der X-organs. *Z. Wiss. Zool.*, 155 : 280-316.

- ORLANDI, S., 1901. Sulla struttura del intestino della *Squilla mantis*. *Atti. Soc. ligust. Sci. nat. geogr.*, **12** : 112-133.
- PYLE, R.W., 1943. The histogenesis and cyclic phenomena of the sinus gland and X-organ in Crustacea. *Biol. bull. mar. biol. Lab., Woods' Hole*, **85** : 87-102.
- SHIINO, S.M., 1942. Studies on the embryology of *Squilla oratoria*. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ.*, **17B** : 77-174.
- WELSH, J.H., 1941. The sinus gland and 24 hour cycles of retinal pigment migration in Crayfish. *J. exp. Zool.*, **86** : 35.
- WOODLAND, W.N.F., 1911. The renal organs of *Squilla*. *Nature, Lond.*, **88** : 2192.
- WOODLAND, W.N.F., 1914. On the maxillary glands and some other features in the internal anatomy of *Squilla*. *Q. Jl. microsc. Sci.*, **59** : 401-429.

Reçu le 17 février 1969



**SUR UNE PETITE COLLECTION  
DE LARVES DE TÉLÉOSTÉENS  
RÉCOLTÉE AU LARGE DU BRÉSIL  
(CAMPAGNE « CALYPSO » 1962)**

par A. ABOUSSOUAN  
*Station marine d'Endoume, 13 - Marseille*

**SOMMAIRE**

27 prélèvements dans les eaux côtières brésiliennes ont permis la récolte de 156 larves. Les 105 larves étudiées ici étaient réparties en 21 familles.

M. G. SEGUIN (1) a bien voulu nous soumettre pour étude une petite collection de larves provenant d'une mission effectuée au Brésil par M. R. GAUDY (2). Vingt-sept prélèvements ont permis de récolter 156 larves, parmi lesquelles 105 réparties en 21 familles font l'objet de cette note. La faune ichthyologique larvaire des eaux côtières du Brésil est assez mal connue et les documents insuffisants dont nous disposons ne nous permettent pas de procéder à des déterminations précises; nous nous cantonnons généralement à la famille, parfois au genre, exceptionnellement nous avons pu reconnaître les espèces.

Les caractéristiques des stations prospectées et des méthodes utilisées ont été précisées dans le travail de M. M. GAUDY et nous n'y

(1) Université d'Alger, Laboratoire d'Océanographie.

(2) GAUDY (R.), 1963. Campagne du navire océanographique « Calypso » dans les eaux côtières du Brésil (janvier-février 1962). Copépodes pélagiques. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 30, 45, 15-42.

reviendrons pas; nous résumons néanmoins dans le tableau 1 les stations où ont été récoltées les larves ainsi que leur abondance.

TABLEAU 1

Régions	Rio Grande	I. Sta. Catarina	Santos Rio de Janeiro	I. Abrolhos	
Stations	1	9,9V,13,16	23,24,25,27,29 32,35	36,37,38,40, 41,43,44,45, 46,47,48,49, 50,51,52.	
Nombre de stations	1	4	7	15	TOTAUX
					27
Nombre de larves	1	17	24	114	156

Les familles étudiées dans ce travail ainsi que le nombre de leurs représentants se répartissent de la façon suivante : *Maurolicidae* (10), *Paralepididae* (1), *Myctophidae* (19), *Clupeidae* (17), *Engraulidae* (4), *Molidae* (1), *Apodes* (3), *Syngnathidae* (13), *Holocentridae* (2), *Coryphaenidae* (1), *Priacanthidae* (1), *Apogonidae* (3), *Carangidae* (2), *Scaridae* (2), *Monacanthidae* (13), *Thunnidae* (4), *Istiophoridae* (1), *Scorpaenidae* (1), *Dactylopteridae* (3), *Bothidae* (2), famille indéterminée (2).

#### *Maurolicidae*

Stations 9, 9V, 52, 10 larves LS 5,39 à 10,78 mm (fig. 1).

La forme de ces larves est élancée, les yeux sont elliptiques (caractère assez général des familles bathypélagiques); le museau est aplati dorso-ventralement, les mâchoires garnies de dents fines. Le tube digestif est rectiligne avec une papille anale relativement saillante et reculée, située à l'aplomb du 30<sup>e</sup> myomère. La vessie natatoire est visible entre les 15<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> myomères jusqu'à la taille de 7,54 mm. La nageoire dorsale comprend 12 rayons et débute au 23<sup>e</sup> myomère, l'anale n'a encore que 8 rayons. Pas de ventrales, les pectorales sont basses. La pigmentation est localisée sur l'extrémité du pédoncule caudal et sur le limbe de la caudale. La distance pO est comprise 3 fois dans Lt, DO 5, 7 fois dans Lt, Lt 3,9 fois dans LS, paq 1,2 fois dans LS\*. Nombre total de myomères environ 41.

Il s'agit vraisemblablement des représentants du genre *Vinciguerrria*; il existe bien une autre famille (*Gonostomidae*) avec le genre *Cyclothone* dont les larves ressemblent assez à ce type, mais le nombre de myomères 31/33 est un caractère distinctif, le genre *Vinciguerrria* ayant environ 38/42 myomères.

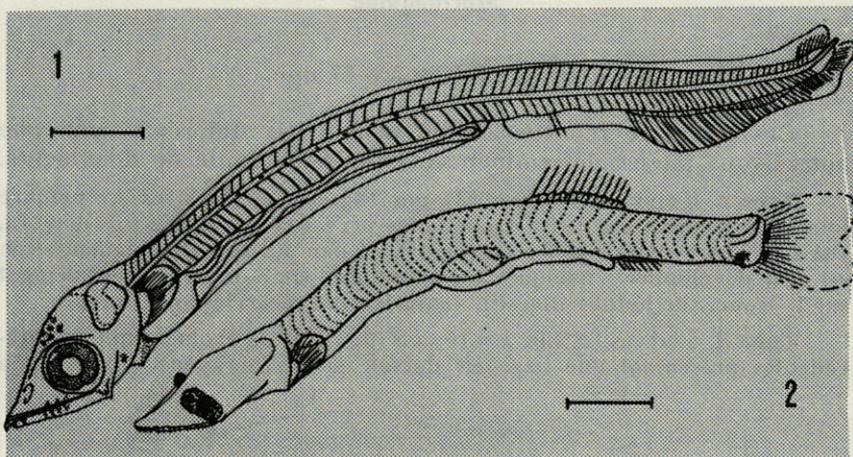


FIG. 1 et 2. — *Vinciguerrria* sp. ; *Prymnothonus* sp. (*Paralepididae*).  
L'échelle sur les figures représente 1 mm.

### *Paralepididae*

Station 52, 1 larve LS 11,85 mm (fig. 2).

Larve élancée. Le museau est nettement conique, la tête relativement forte; la bouche, grande, est armée de dents. L'anus est reculé se terminant au niveau du 32<sup>e</sup> myomère. La nageoire anale, terminale et longue, présente 28 à 30 rayons débutant apparemment au niveau du 50<sup>e</sup> myomère. La pigmentation se localise sur la tête, la commissure de la bouche, latéralement sur le tronc et l'extrémité du pédoncule caudal. La distance pO est comprise 2,8 fois dans Lt, DO 3,2, Lt comprise 5,7 fois dans LS et pan 1,6. Nombre total de myomères : 75 à 80.

\* Abréviations utilisées dans ce travail : pO, distance préorbitaire (de l'extrémité du museau au diamètre de l'œil); DO, diamètre horizontal de l'œil; Lt, longueur de la tête (de l'extrémité du museau à l'opercule, ou à la nageoire pectorale si l'opercule n'est pas bien visible); pan, distance pré-anus (de l'extrémité du museau à l'anus); LS, longueur standard (de l'extrémité du museau à l'extrémité de l'urostyle). En chiffres romains les rayons épineux des nageoires, en chiffre arabe les rayons souples : exemple V + 1-9.

Cet exemplaire correspond assez bien à la description de REGAN (1910) concernant une larve attribuée au g. *Prymnothonus* qui ne serait que la forme larvaire d'un type *Notolepis* ou *Paralepis*.

### *Myctophidae*

Stations 38 et 52, 19 larves LS 3,69 à 8,47 mm.

Ces larves se répartissent en trois types différents sans que nous ayons pu les déterminer avec précision faute de documents.

*Type A*, 9 larves LS 3,69 à 4,15 mm (fig. 3), peu évoluées. Le nombre total de myomères est de 33. La distance pO est comprise 4,2 fois dans Lt, DO 2,5; Lt est comprise 3,5 fois dans LS, pan 1,9 fois. La pigmentation est peu développée : quelques mélanophores sont disposés latéralement sur le tronc, sur le tube digestif, ventralement en arrière de l'anus.

*Type B*, 6 larves LS 4,62 à 6,16 mm (fig. 4), plus évoluées que les précédentes présentant une nageoire dorsale, avec 15 rayons, suivie de la

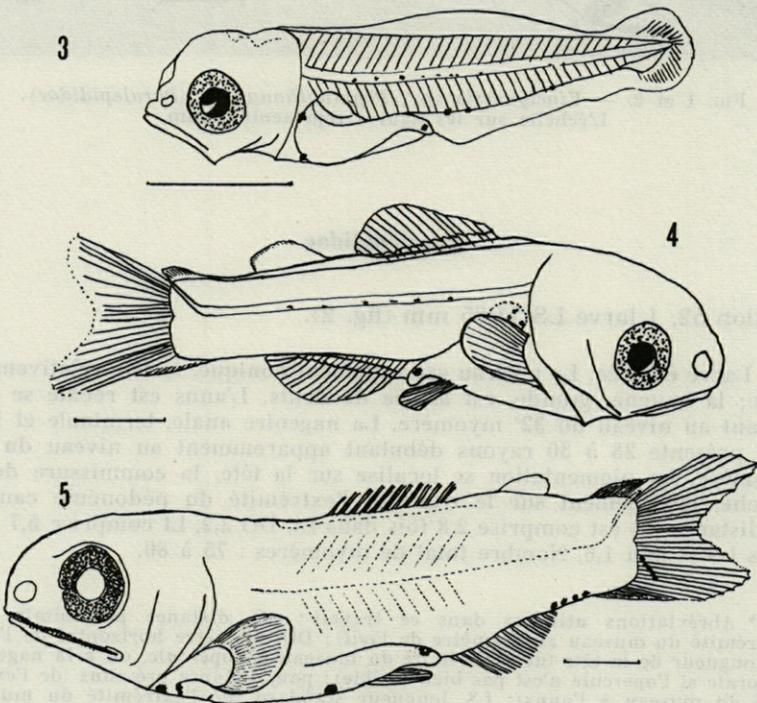


FIG. 3, 4 et 5. — *Myctophidae* (genres *Diaphus* ou *Lampanyotys*).

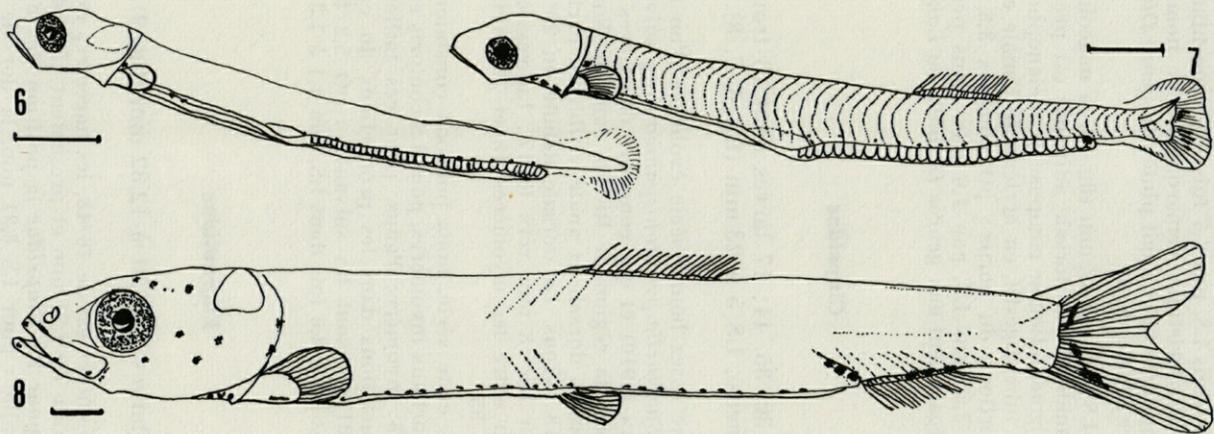


FIG. 6, 7 et 8. — *Sardinella pseudohispanica* Poey.

nageoire adipeuse, une anale avec 14 rayons. Nombre de myomères 30 dont 18 post-anal. La distance pO est comprise 4,3 fois dans Lt, DO 2,6; Lt est comprise 3,1 fois dans LS, pan 1,7 fois. La pigmentation, succincte, ne présente aucune caractéristique remarquable. Le nombre de rayons à l'anale nous laisse supposer qu'il s'agit plutôt du genre *Diaphus* ou *Lampanyctus* que du genre *Myctophum*.

*Type C*, 4 larves LS 5,23 à 8,47 mm (fig. 5), la nageoire dorsale présente 11 rayons et l'anale 13, la dorsale adipeuse est présente. Nombre de myomères 33. La pigmentation se compose de mélanophores à l'aisselle des pectorales, sur le tube digestif, en arrière de l'anale et sur le limbe de la caudale. Proportions du corps : pO compris 3,8 fois dans Lt, DO 2,8; Lt comprise 3,5 dans LS, pan 1,6 fois. Nous pensons que ces larves appartiennent également aux genres *Diaphus* ou *Lampanyctus*.

### *Clupeidae*

Stations 13, 25, 29, 32, 35, 44; 17 larves dont 13 trouvées dans la région de Rio-de-Janeiro, LS 5 à 23 mm (fig. 6, 7, 8).

Nous avons là une assez bonne série évolutive d'un type que nous rapportons à l'espèce *Sardinella pseudohispanica* Poey suivant la description donnée par REGAN (1910) et qui concerne des larves de 7 à 8 mm trouvées également dans la région de Rio de Janeiro. Nombre de myomères 46/48, les nageoires dorsale et anale visibles à partir d'une taille de 15 mm ont 17 à 18 rayons. La dorsale débute au 20° myomère, les ventrales visibles pour LS 18 mm vers le 17°. La vessie natatoire est visible jusqu'à 18 mm entre les myomères 15 et 20 environ; l'anus se trouve à l'aplomb du 35°.

Notons que, dans cette série, nous pouvons constater la migration de la dorsale par rapport aux myomères, pour LS compris entre 7 et 9 mm elle débute vers le 28° myomère; l'anus, pour ces tailles, se situe au niveau du 40°. Les variations dans les proportions du corps entre les tailles de 7,23 et 23,01 mm sont les suivantes : pO 5,2 fois à 3,2 fois dans Lt, DO 3,1 à 4; Lt 5,5 à 4,6 fois dans LS, pan 1,1 à 1,3 fois.

### *Engraulidae*

Stations 13 et 35, 4 larves LS 8,31 à 12,32 mm (fig. 9).

Le nombre de myomères est de 46/48, les nageoires dorsale et anale sont formées dès la taille de 8,31 mm et présentent 15 et 21 rayons respectivement. Comme pour les *Clupeidae* la position des nageoires et de l'anus varie avec la taille : pour LS 8,31 mm, la dorsale débute au 27° myomère, l'anus au 33°; pour LS 11,38 mm respectivement au 21° et au 26°.

**Molidae**

Station 27, 1 larve LS 1,42 mm (fig. 10).

De très petite taille, cette larve a une forme globuleuse avec quelques proéminences sur la partie antérieure du corps (tête et tronc). Ce type correspond assez bien à la description de l'espèce *Mola mola* L. de TOR-  
TONESE (1956). Les proportions du corps sont les suivantes : pO compris 3 fois dans Lt, DO 2,8 fois; Lt compris 3,8 fois dans LS, pan 1,6 fois. Les myomères sont difficiles à distinguer; on peut néanmoins évaluer à 12 leur nombre en arrière de l'anus.

**Apodes**

Station 52, 3 larves LS 6,46 à 10,31 mm (fig. 11).

La forme de ces larves est typique, très aplatie latéralement et transparente; la bouche présente de grandes dents larvaires. Il n'y a aucune différenciation de nageoire sauf les pectorales qui sont encore membraneuses. Le nombre de myomères est de 108, ce qui est assez faible pour un Apode, mais la conservation a provoqué un important rétrécissement après l'anus; de ce fait nous ne sommes certain que de la position de l'anus située au niveau du 54<sup>e</sup> myomère. Les proportions sont les suivantes entre LS 6,46 à 10,31 mm : pO compris 2 et 2,3 fois dans Lt, DO 4 et 4,1 fois; Lt compris 5,5 et 7,4 fois dans LS, pan 1,3 fois. Il n'y a aucune pigmentation remarquable.

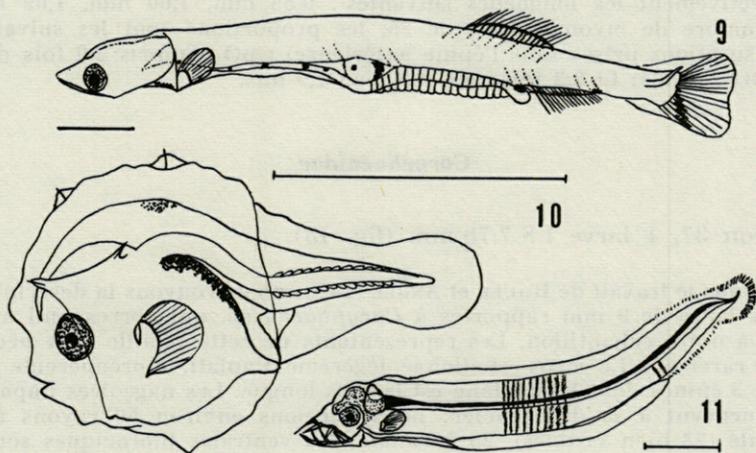


FIG. 9, 10 et 11. — *Engraulidae* ; *Mola mola* L. ; Apode.

### *Syngnathidae*

Genre *Hippocampus*. Stations 46 et 50, 3 larves LS 12,39 mm (fig. 12).

Le nombre total d'anneaux est de 48/49 répartis de la façon suivante : 11 avant la dorsale, 4 à la dorsale, 33/34 jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. La nageoire dorsale présente 17 rayons, l'anale 4, les pectorales environ 15. La distance pO est comprise 2 fois dans Lt, DO 5,6 fois; Lt 3,4 fois dans LS, pan 1,6 fois.

Genre *Syngnathus*, Stations 16, 45, 46, 50, 52, 10 larves LS 12,31 mm (fig. 13).

Le nombre total d'anneaux est de 56 : 14 avant la dorsale, 5 à la dorsale, 37 jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. La nageoire dorsale a 16 rayons, l'anale 4, la caudale 8. La distance pO est comprise 2 fois dans Lt, DO 6 fois; Lt 4,4 fois dans LS, pan 2,1 fois.

### *Holocentridae*

Station 37, 2 larves LS 4,20 mm (fig. 14).

Ce type est caractérisé par la présence de trois fortes épines situées l'une dans le prolongement du museau, l'autre sur la partie occipitale du crâne, la troisième à l'angle du préopercule; ces trois épines ont respectivement les longueurs suivantes : 0,55 mm, 1,00 mm, 1,09 mm. Le nombre de myomères est de 25, les proportions sont les suivantes (mensurations prises sans l'épine antérieure) : pO compris 2,9 fois dans Lt, DO 2,5 fois; Lt 3,3 fois dans LS, pan 1,9 fois.

### *Coryphaenidae*

Station 37, 1 larve LS 7,70 mm (fig. 15).

Dans le travail de ROULE et ANGEL (1930) nous trouvons la description d'une larve de 9 mm rapportés à *Coryphaena* sp. qui correspond assez bien à notre échantillon. Les représentants de cette famille sont pêchés assez rarement. Le corps est allongé, légèrement aplati, le préopercule présente 3 épines dont la médiane est la plus longue. Les nageoires impaires commencent à se différencier; nous décelons environ 50 rayons à la dorsale (23 bien visibles), 25 à l'anale; les ventrales thoraciques sont à peine ébauchées. Nombre de myomères environ 34. La distance pO est comprise 3,5 fois dans Lt, DO 3,5 fois; Lt 4 fois dans LS, pan 1,5 fois.

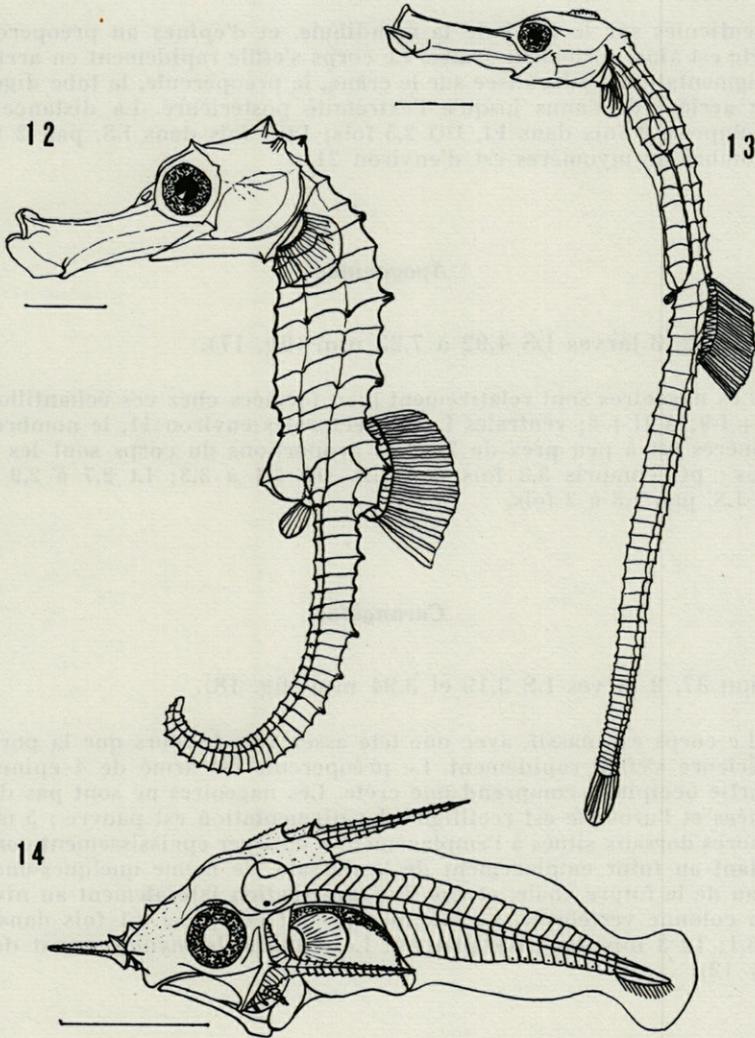


FIG. 12, 13 et 14. — *Hippocampus* sp.; *Syngnathus* sp.; *Holocentrus* sp.

### ***Priacanthidae***

Station 52, 1 larve LS 3,06 mm (fig. 16).

Cette larve de petite taille, est caractérisée par la présence d'une crête occipitale se terminant par une épine, d'une crête denticulée susorbitaire,

de denticules sur le bord de la mandibule, et d'épines au préopercule. La tête est ainsi fortement armée. Le corps s'effile rapidement en arrière. La pigmentation est localisée sur le crâne, le préopercule, le tube digestif et en arrière de l'anus jusqu'à l'extrémité postérieure. La distance pO est comprise 4 fois dans Lt, DO 2,5 fois; Lt 3 fois dans LS, pan 2 fois. Le nombre de myomères est d'environ 21.

### *Apogonidae*

Station 52, 3 larves LS 4,92 à 7,23 mm (fig. 17).

Les nageoires sont relativement bien formées chez ces échantillons : D V + I-9; A II + 8; ventrales I + 5; pectorales environ 11, le nombre de myomères est à peu près de 21. Les proportions du corps sont les suivantes : pO compris 3,3 fois dans Lt, DO 3,1 à 3,3; Lt 2,7 à 2,9 fois dans LS, pan 1,8 à 2 fois.

### *Carangidae*

Station 37, 2 larves LS 3,19 et 3,94 mm (fig. 18).

Le corps est massif, avec une tête assez grande alors que la portion postérieure s'effile rapidement. Le préopercule est armé de 4 épines et la partie occipitale comprend une crête. Les nageoires ne sont pas différenciées et l'urostyle est rectiligne. La pigmentation est pauvre : 5 mélanophores dorsaux situés à l'emplacement d'un léger épaissement correspondant au futur emplacement de la dorsale, de même quelques-uns au niveau de la future anale, et une fine ponctuation latéralement au niveau de la colonne vertébrale. La distance pO est comprise 3,1 fois dans Lt, DO 3,1; Lt 3 fois dans LS, pan 1,8. Le nombre de myomères est de 23 (11 + 12).

### *Scaridae*

Station 52, 2 larves LS 5,54 mm (fig. 19).

Le travail de REGAN (1910) nous permet de rapporter ces larves à l'espèce *Cryptotomus ustus* C.V. Elles présentent 18 rayons à la dorsale (IX + 9), 12 à l'anale, 15 à la caudale, le nombre de myomères étant de 24. La distance pO est comprise 3,9 fois dans Lt, DO 4,4; Lt 4,2 fois dans LS, pan 2 fois.

**Monacanthidae**

Stations 16, 50, 52, 13 larves LS 2,10 à 8,93 mm (fig. 20).

Légèrement aplaties latéralement, ces larves présentent dès les premiers stades une forte épine dorsale barbelée suivie d'une deuxième plus

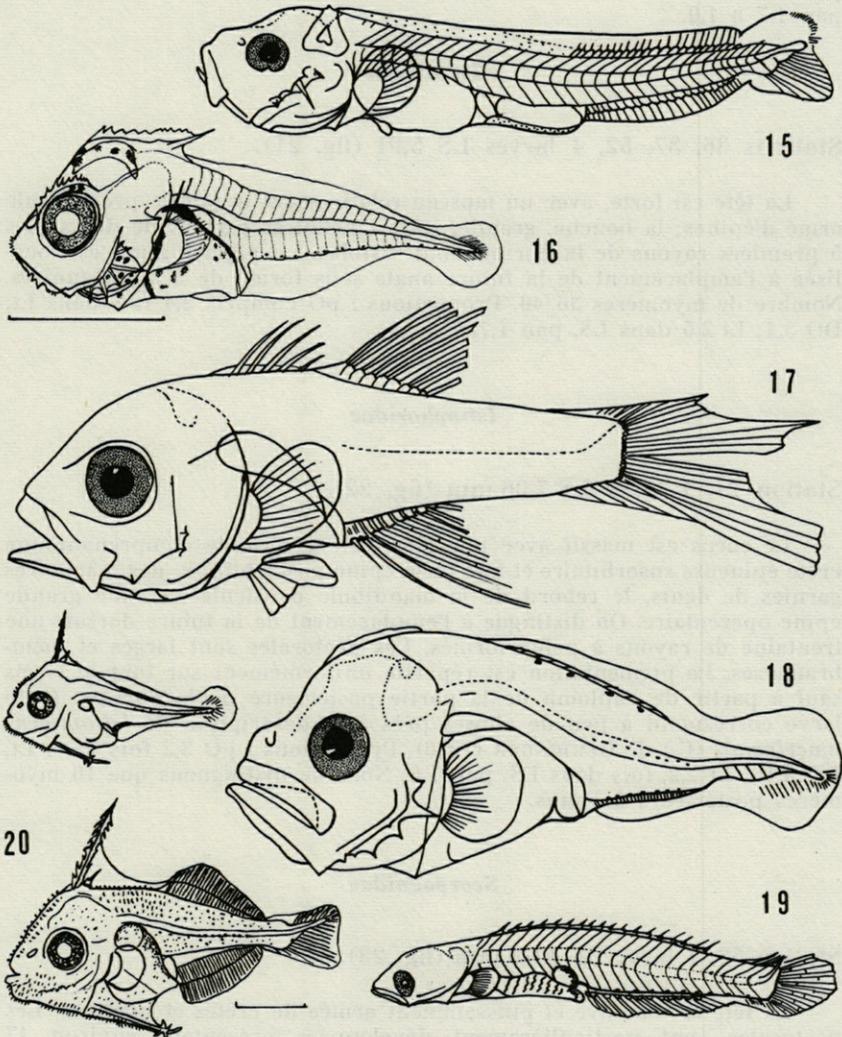


FIG. 15 à 20. — *Coryphaena* sp. (15); *Priacanthidae* (16); *Apogonidae* (17); *Carangidae* (18); *Cryptotomus ustus* C.V. (19); *Monacanthus* sp. (20).

petite sur laquelle s'articule la précédente. Le corps est recouvert de minuscules éléments épineux, courts, donnant un aspect velouté à l'ensemble. Les ventrales sont constituées par un axe impair dont l'extrémité saillante est également barbelée. La pigmentation est limitée d'une part à la partie dorsale du tube digestif, d'autre part latéralement sur la portion médiane de la colonne vertébrale. La dorsale a I + 29 rayons, l'anale I + 28, le nombre de myomères étant de 17/18. Proportions : pO compris 2,2 à 2,5 fois dans Lt, DO 2,5 à 2,9; Lt compris 2,7 à 3,1 dans LS, pan 1,7 à 1,9.

#### *Thunnidae*

Stations 36, 37, 52, 4 larves LS 5,91 (fig. 21).

La tête est forte, avec un museau relativement grand, le préopercule armé d'épines; la bouche, grande, a les mâchoires garnies de dents. Les 5 premiers rayons de la dorsale sont visibles. La pigmentation est localisée à l'emplacement de la future anale sous forme de 5 taches noires. Nombre de myomères 36/40. Proportions : pO compris 2,4 fois dans Lt, DO 3,4; Lt 2,5 dans LS, pan 1,7.

#### *Istiophoridae*

Station 27, 1 larve LS 7,06 mm (fig. 22).

Le corps est massif avec une tête forte et grande comprenant une crête épineuse susorbitaire et une forte épine postorbitaire, des mâchoires garnies de dents, le rebord de la mandibule denticulée, et une grande épine operculaire. On distingue à l'emplacement de la future dorsale une trentaine de rayons à peine formés. Les pectorales sont larges et membraneuses. La pigmentation est répartie uniformément sur tout le corps sauf à partir de l'aplomb de la partie postérieure de la dorsale. Cette larve correspond à peu de choses près à la description de *Istiophorus americanus* (C.) de GEHRINGER (1956). Proportions : pO 3,2 fois dans Lt, DO 3,15; Lt 2,2, fois dans LS, pan 1,6. Nous ne distinguons que 10 myomères postérieurs à l'anus.

#### *Scorpaenidae*

Station 52, 1 larve LS 4,62 mm (fig. 23).

La tête est massive et puissamment armée de crêtes et d'épines. Les pectorales sont particulièrement développées présentant environ 17 rayons. Nous comptons 20 myomères, les proportions étant pO 2,7 fois dans Lt, DO 3,4; Lt 2,6 dans LS, pan 2 fois.

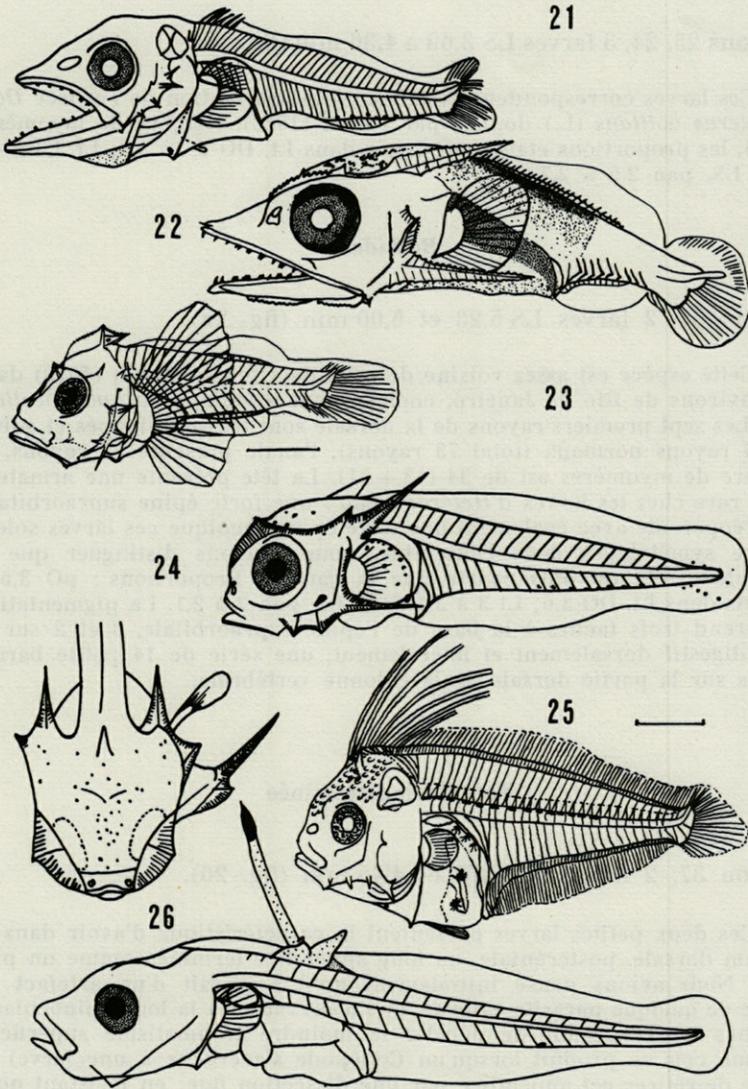


FIG. 21 à 26. — *Thunnidae* (21); *Istiophorus americanus* (C.) (22); *Scorpaenidae* (23); *Dactylopterus volitans* (L.) (24); *Ancylopsetta quadrocellata* Gill. (25); famille indéterminée (26).

### **Dactylopteridae**

Stations 23, 24, 3 larves LS 3,69 à 4,36 mm (fig. 24).

Ces larves correspondent assez bien à la description de l'espèce *Dactylopterus volitans* (L.) donnée par PADOA (1956). Nombre de myomères 22/25, les proportions étant : pO 4 fois dans Lt, DO 2,2 à 3,5; Lt 3,3 à 4,3 dans LS, pan 2,5 à 2,7.

### **Bothidae**

Station 51, 2 larves LS 5,23 et 6,00 mm (fig. 25).

Cette espèce est assez voisine de celle décrite par REGAN (1910) dans les environs de Rio de Janeiro, comme étant *Ancylosetta quadrocellata* Gill. Les sept premiers rayons de la dorsale sont très développés et suivis de 64 rayons normaux (total 73 rayons), l'anale présente 57 rayons, le nombre de myomères est de 34 (13 + 21). La tête présente une armature assez rare chez les larves d'*Heterosomata* : une forte épine supraorbitale, un préopercule avec également une forte épine. Quoique ces larves soient encore symétriques dans l'ensemble, nous pouvons distinguer que la ventrale droite est plus courte que la gauche. Proportions : pO 3,6 à 4,5 fois dans Lt, DO 3,6; Lt 3 à 3,1 dans LS, pan 2 à 2,1. La pigmentation comprend trois taches à la base de l'épine supraorbitale, 3 et 2 sur le tube digestif dorsalement et latéralement, une série de 14 petite barres noires sur la partie dorsale de la colonne vertébrale.

### **Famille indéterminée**

Station 37, 2 larves LS 2,73 et 4,45 mm (fig. 26).

Ces deux petites larves présentent la caractéristique d'avoir dans la portion dorsale, postcrâniale, un long appendice terminé comme un pinceau. Nous avons pensé initialement qu'il s'agissait d'un artefact ou même de quelque parasite externe, or l'observation à la loupe binoculaire ne nous a pas permis de déceler le moindre traumatisme superficiel (comme cela se produit lorsqu'un Copépode s'accroche à une larve) ni même de retirer cet appendice par une dissection fine; en insistant nous aurions déchiré les larves. La présence de cet appendice chez deux individus paraît normale. Le nombre de myotomes est de 21/22, les proportions pO compris 3,1 fois dans Lt, DO 4 fois; Lt 3,8 dans LS, pan 2,1. La pigmentation se résume à un seul mélanophore ventral sur le 17<sup>e</sup> myomère.

## CONCLUSIONS

Il est particulièrement malaisé de déterminer des larves de Téléostéens avant l'apparition des caractères spécifiques mis en évidence chez les adultes; néanmoins, lorsque ces larves présentent des dispositifs anatomiques propres en relation avec leur vie pélagique, le problème est moins complexe. Si la disposition des pigments est un caractère utile, il se révèle souvent inutilisable lorsque les larves sont fixées depuis assez longtemps et perdent alors les pigments les plus labiles (jaune, rouge) alors que les mélanophores s'estompent graduellement et changent fréquemment de forme. La mise en évidence des proportions des différentes parties du corps (à l'instar de ce qui se passe pour les adultes) est une méthode plus constante (même si les larves rétrécissent à la fixation) qui permet, d'une part de séparer certaines familles ou même certains genres, et d'autre part de relier dans une même espèce des formes dont la pigmentation peut sembler a priori les distinguer, et ceci pour des tailles semblables. Si les lois de la croissance montrent que les proportions du corps varient généralement avec la taille pour une même espèce, à taille voisine ces différences sont minimales voire inexistantes.

Parmi les 156 larves récoltées, 51 n'ont pas été étudiées. Elles appartiennent dans l'ensemble à des familles telles que *Sparidae*, *Serranidae*, *Carangidae*, *Exocoetidae*, *Gobiidae*, *Callionymidae*, mais leur état de conservation ne nous a pas permis d'en faire l'étude.

Sans pouvoir tirer de conclusions écologiques nous dirons néanmoins que les stations suivantes se sont révélées les plus riches : Station 16 (10 larves), 37 (11 larves), 45 (11 larves), 52 (45 larves) soit 77 larves. Par ailleurs sans chercher à comparer les lieux des récoltes il faut noter que sur les 156 larves récoltées, 65 l'ont été avec 17 prélèvements faits avec un filet d'ouverture 50 cm, et 91 avec 10 prélèvements faits avec un filet d'ouverture 100 cm. D'autre part, 8 prélèvements faits à des niveaux au-dessous de la surface (entre — 5 et — 17 m) ont amené la capture de 85 larves.

## RÉSUMÉ

27 prélèvements réalisés dans les eaux côtières brésiliennes ont permis la récolte de 156 larves de Téléostéens. 105 d'entre elles ont pu être rattachées à 21 familles. La description des types larvaires correspondant est précisée.

SUMMARY

156 Teleost larvae have been collected in 27 samplings made in the coastal Brazilian waters. 105 of them have been classified in 21 families. The corresponding larval types are described.

ZUSAMMENFASSUNG

27 Probeentnahmen, die in den brasilianischen Küstengewässern vorgenommen worden sind, haben 156 Teleostierlarven ergeben. Davon konnten 105 in 21 Familien zusammengefasst werden. Die Beschreibung ihrer Larventypen ist präzisiert worden.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- GEHRINGER, J.W., 1956. Observations on the development of the Atlantic Sailfish *Istiophorus Americanus* (Cuvier). *Fishery Bulletin*, 110 (57) : 140-171.
- PADOA, E., E. TORTONESE, 1956. In Fauna e flora del Golfo di Napoli. Monografia 38. Uova larve e stadi giovanili di Teleostei, 3 (2).
- REGAN, C.T., 1910. Larval and post-larval fishes. *British Antarctic Terra Nova Expedition*, 1 (4) : 125-155.
- ROULE, L., F. ANGEL, 1930. Larves et alevins de poissons provenant des Croisières du Prince-Albert-I<sup>er</sup> de Monaco. *Résultat Camp. Scient. Monaco*, 79 : 148 p.

Reçu le 16 janvier 1969

**GOBIIDÉS DES ÉTANGS CORSES :**  
**SYSTÉMATIQUE, ÉCOLOGIE,**  
**RÉGIME ALIMENTAIRE ET POSITION**  
**DANS LES CHAÎNES TROPHIQUES**

par M.-L. de CASABIANCA et A. KIENER  
*Laboratoire Biologie Générale - Ecologie,*  
*Faculté des Sciences, 13 - Marseille - Saint-Charles*

**SOMMAIRE**

Introduction .....	612
I. — Répartition et biologie des <i>Gobius</i> capturés (Tabl. I et II. Photos I à IV) .....	612
A) Inventaire et caractéristiques systématiques essentielles.	612
B) Biologie (habitats et euryhalinité) et éthologie .....	620
C) Heures de capture de la nourriture et durée de la diges- tion .....	621
II. — Régimes alimentaires des diverses espèces suivant les mi- lieux et délimitation de leurs niches (Problèmes de com- pétition et de cohabitation) .....	622
1. — <i>P. marmoratus</i> et <i>microps</i>	} (Tabl. III et IV) .....
2. — <i>G. niger</i> et <i>ophiocephalus</i>	
3. — <i>G. paganellus</i>	
4. — Autres espèces	
Conclusion .....	630
Résumé .....	631
Summary .....	631
Zusammenfassung .....	631
Bibliographie .....	632

## INTRODUCTION

Au cours de nos premières recherches sur les Poissons des étangs de la côte orientale corse, notre attention a été retenue par les *Gobius*, espèces largement réparties dans ces eaux saumâtres.

Jusqu'ici peu de travaux ont traité du régime alimentaire des Gobiidés dans la zone méditerranéenne; par contre quelques auteurs nordiques, tels que BLEGVAD (1916) et SMIDT (1951), s'y sont intéressés.

Après un inventaire des espèces par étang, nous étudions leurs niches écologiques. Celles-ci sont mises en évidence par les études écologiques, biologiques et éthologiques des Poissons capturés ainsi que par l'analyse détaillée des contenus stomacaux.

### I. — RÉPARTITION ET BIOLOGIE DES *Gobius* CAPTURÉS (Tabl. I et II, Photos I à IV)

#### A) INVENTAIRE ET CARACTÉRISTIQUES SYSTÉMATIQUES ESSENTIELLES.

Nos investigations ont porté, dans ce travail, sur sept espèces de *Gobius* capturées dans quatre étangs saumâtres : Biguglia, Diana, Urbino et Palo. En raison de la complexité de la systématique des *Gobius*, nous avons précisé dans un premier chapitre les principaux critères permettant de les déterminer. Ces espèces ont été étudiées dans l'ordre établi par FAGE (1915 a et b) et en tenant compte de la nomenclature actuelle.

#### Groupe II. 2° dorsale avec moins de 12 rayons :

1. *Pomatoschistus marmoratus* (Risso) = *Gobius reticulatus* C.V. = *G. affinis* Kolomb.
2. *P. microps* (Kröyer) = *Gobius microps* Kröyer.

#### Groupe IV. 2° dorsale avec plus de 12 rayons :

3. *Gobius niger* L. = *G. jozo* L.

4. *G. cobitis* Pallas = *G. exanthematosus* Pal. (ou *G. exanthematicus* Pal.) = *G. capito* C.V.
5. *G. paganellus* L.
6. *G. cruentatus* Gmelin.
7. *G. ophiocephalus* Pallas = *G. lota* C.V.

Dans le tableau I ont été résumées :

- les caractéristiques anatomiques essentielles retenues d'ouvrages généraux (1),
- les particularités des papilles cutanées et des foramen (2),
- certaines précisions relatives aux Gobies corses.

Il nous a paru utile de discuter brièvement quelques données concernant *P. marmoratus* et *G. niger*. CAVINATO (1952, p. 202), dans sa clé de détermination, donne une certaine importance à la nature de la coloration pour distinguer trois *Gobius* fort voisins :

- *marmoratus* R. (tronc avec chromatophores disposés en grilles),
- *canestrini* N. (tronc avec petites taches noires éparses)

et

- *microps* K. (tronc vu par dessus présentant trois taches plus claires de forme rhomboïdale).

En réalité on observe pour *P. marmoratus* de très grandes variations : le plus souvent la pigmentation est une mosaïque de petites taches jaunes, brunes, grises, orangées, certaines même bleues, et, à l'état vivant, on confond facilement les Poissons avec le fond sablonneux. Suivant les sujets, il existe sur les côtés des taches noirâtres éparses avec quelquefois une série de taches plus nettes sur la ligne médiane, ou, en plus, trois ou quatre barres noires minces et transversales (Photo I) telles que celles qui caractérisent *G. minutus gracilis* Cabrera (de BUEN, 1923, p. 229). La tache noire ou bleutée de la première dorsale, caractéristique suivant certains auteurs de *P. microps*, peut exister chez *P. marmoratus* et peut très bien être absente dans certaines populations de *P. microps*. Enfin il existe presque toujours chez *P. marmoratus* les taches claires médianes sur le dos que CAVINATO donne comme caractéristiques pour *P. microps*.

CAVINATO (1952) et BOUGIS (1959) précisent pour ce dernier : « nuque sans écailles jusqu'au début de la 2<sup>e</sup> dorsale ». En fait, si l'on examine les exemplaires de *P. microps* de notre collection (étangs corses et étangs provençaux), il faudrait préciser plus exactement « nuque sans écailles en avant d'une ligne joignant l'extré-

(1) BORCEA (1933), BOUGIS (1959), de BUEN (diverses publications), DIEUZEIDE et coll. (1955), SOLJAN (1963).

(2) de BUEN (1923), CAVINATO (1952), ILJIN (1930), SANZO (1911).

TABLEAU I  
Caractères essentiels des Gobiidés des étangs salés corses.

Espèces	Nageoires	Ecailles	Papilles cutanées et foramen	Coloration	Divers
<i>P. marmoratus</i> R. (groupe II) (Maccioni minuto) Photo I.	D 1 = 6 rayons) Nettement D 2 < 12 rayons) séparés. Caudale tronquée ou légèr. arrondie. Extrém. V. en arrière extr. P. et atteignant génér. l'anus.	Gorge sans éc. Nuque privée d'éc. seulement jusqu'au début D 1. Sq. 1. = 30 à 43 (souvent 36). Sq. t. = 9 à 10. Ec. cténoïdes + grandes vers l'arrière du corps.	Pap. non visibles sujets vivants ou conservés. Manque foramen β. 2 séries longit. par côté Série a longue avec génér. 1-2 petites séries transv. Séries transv. peu nomb. et assez courtes. Série d en 2 parties	Col. gén. gris-jaunâtre avec tâches (voir texte). D 1 sv. avec tache noire ou bleue. Sv. bord libre. éc. avec pointillé. C. sv. avec lignes rouge-brique.	Yeux ronds, très rapprochés. Ventouse développée. Taille max. : 6 cm.
<i>P. microps</i> K. (groupe II) Gobie microps (Maccioni minuto) Photo I.	Caractères très voisins <i>P. marmoratus</i> . D 1 implanté vers milieu <i>P.</i> Caudale arrondie.	Nuque sans éc. jusqu'à l'extr. D 1 et de chaque côté de D 1 (voir texte). Ecailles taille moyenne. Sq. 1. = 39 - 55. Sq. t. = 9 - 10.	Disposition des papilles et des foramen analogue <i>P. marmoratus</i> . Non visibles sujets vivants ou conserv.	Souvent très voisine de celle de <i>P. marmoratus</i> . Quelquefois dos rosé. Partie post. D 1 souvent avec macule noir ou bleuâtre (voir texte.)	Yeux un peu ovalisés, rapprochés. Pédicule caudal. peu élevé. Taille max. : 5 cm
<i>G. niger</i> L. (groupe IV) Gobie jazo "Mazzacaro" ou "Maccioni" Photo II.	Pas de rayons crinoïdes typiques. Quelquefois rayons libres chez vieux sujets (v. texte). Chez mâle rayons D 1 très prolongés à partir taille de 4 à 5 cm. V. relat. courtes.	Gorge sans éc. Partie ant. ventre et nuque ± recouverte éc. pseudo-cycloïdes, souvent difficiles à voir. Sq. 1. = 36 à 42. Sq. t. = 13 à 15. Ec. cténoïdes sur corps. Pas d'éc. sur bords sup. des joues et des opercules.	Pap. visibles sujets viv. ou conserv. Foramen β présent. 4 séries r et s région dorsale museau. Absence série a. Séries b et d entières. 6 séries transver. dont 5° et 6° en 2 parties. Séries dors. O peu éloignées. Série Z antér. à γ. For. ρ, ρ' et avec bords relevés partie sup.	Très variable (voir texte). Devient sv. très foncée avec l'âge. Tache marquée bord sup. D 1 chez mâles. Quelquefois rangée gros points ligne lat. long.	Yeux gros et très rapprochés. Pédoncule caudal élevé. taille max. : 15 cm.
<i>G. cobitis</i> P. (groupe IV) Gobie à grosse tête. "Mazzacaro" ou "Capiciocciu" Photo II.	P. longues avec rayons crinoïdes. D 1 et D 2 rapprochés. V. relativ. petites et épaisses.	Ec. petites, pectinées. Sq. 1. = 60 à 68. Sq. t. = 29. Gorge et nuque avec petites éc. pseudo-cycloïdes. Petite bande nue entre yeux et zone écailluse de la nuque.	Pap. non visibles sujets viv. ou cons. 4 séries r et s. Série d en 2 parties. Série Z se termine devant γ. For. ρ, ρ' et ρ'' avec bords relevés partie sup.	Nageoires avec tache et bandes brunes. Tête sv. avec marbrures jaunâtes. D 2, A et C quelquefois avec liseré blanchâtre.	Grosse tête. Yeux petits et assez éloignés (Dist. > diam.) Membrane antér. ventouse épaisse et lobée. Nar. ant. avec long append. lobé. Taille max. : 23 cm.
<i>G. paganelus</i> L. (groupe IV) Gobie paganel "Mazzacaro" Photo III.	P. avec ray. crinoïdes. Rayons D 1 ne dépassant pas la membrane. D 1 et D 2 très rapprochés. V. relativ. courtes, extrémité assez distante de l'anus	Ec. petites. Sq. 1. = 52-58. Sq. t. = 15. Parties sup. joues et opercules avec éc. Ec. sur gorge et sur la nuque (Jusqu'au bord des yeux), petites et pseudo-cycloïdes	Pap. non visibles sujets viv. ou cons. Série d en 3 parties. Série Z terminée devant γ. For. ρ, ρ' et ρ'' avec bords relevés sur toute la circonf. Segments inf. lignes 5 et 6 reportés très arrière segm. sup. corresp.	D 1 avec frange blanchâtre. Partie antér. tête, joues et dessous mandibule avec marbrures.	Narines ant. avec long appendice lobé. Yeux moyens et assez rapprochés. Ventouse développée. taille max. : 15 cm.
<i>G. cruentatus</i> G. (groupe IV) Gobie sanglant "Mazzacaro rosso" Photos III et IV.	P. avec crinoïdes V. longues atteignant sv. l'anus. A. débutant sous 3ème ou 4ème ray. D 2.	Ec. petites. Sq. 1. = 53 à 56. Sq. t. = 28 - 29. Nuque écailluse jusqu'au bord des yeux. Ec. peu nomb. sur haut de l'opercule.	4 séries r et s. Série d continue. Segments inf. lignes 5 et 6 en face (ou presque) segm. sup. corresp. Série X commençant au-dessus ou en avant de β. Séries O se touchant presque.	Corps avec marbrures quelquefois rougeâtres. Taches rouges sur lèvres à l'état vivant ou très frais. Bord libre éc. avec fin pointillé P. et V. brun-rosé.	Pap. cutanées teintées de noir, très visibles à l'état vivant ou conserv. Yeux très rapprochés. Taille max. : 16 cm.
<i>G. ophiocephalus</i> P. (groupe IV) Gobie lote "Mazzacaro" Photo III.	Ray. D 1 souvent libres à leur partie terminale. V. gén. foncés, n'atteignant pas l'anus.	Ec. petites. Sq. 1. = 60 à 65. Sq. t. = 25 - 26. Nuque écailluse.	For. ρ, ρ' et ρ'' relevés sur toute la circonférence. Série d en 2 parties, 1ère partie de X commence au-dessus ou en avant de β. Série Z se termine devant β. Série Z se termine devant γ. Séries O se réunissant au milieu.	Corps avec taches irrégulières. Tête et dessous mandibule avec marbrures brunes et jaunâtres. Tache sur haut P. et sur base caudale.	Yeux relativement petits, assez écartés (Dist. > diam.) Membrane antér. ventouse peu développée et fine. Taille max. : 20 cm.

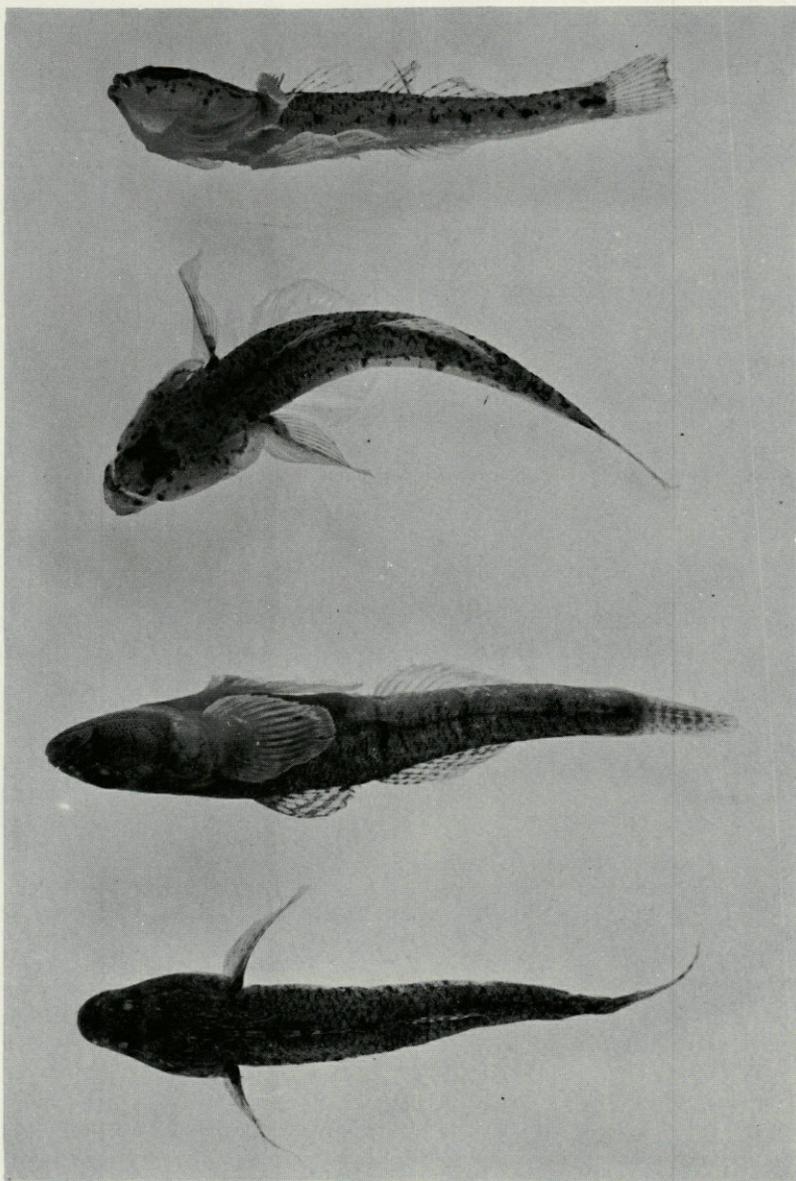


PHOTO I. — De haut en bas : *P. microps* (2 ex.) et *P. marmoratus* (2 ex.).

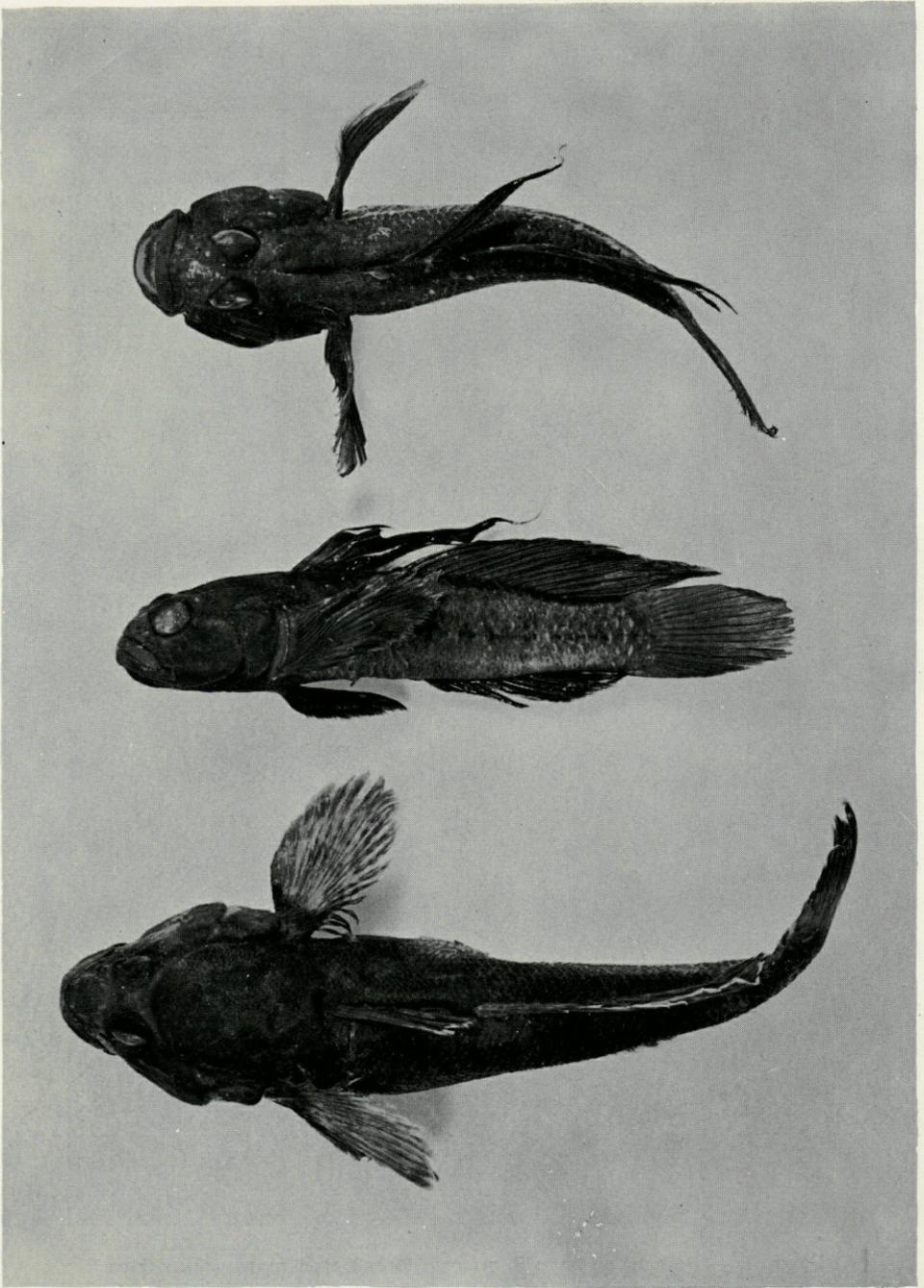


PHOTO II. — De haut en bas : *G. niger* (2 ex.) et *G. cobitis* (rayons crinoïdes).

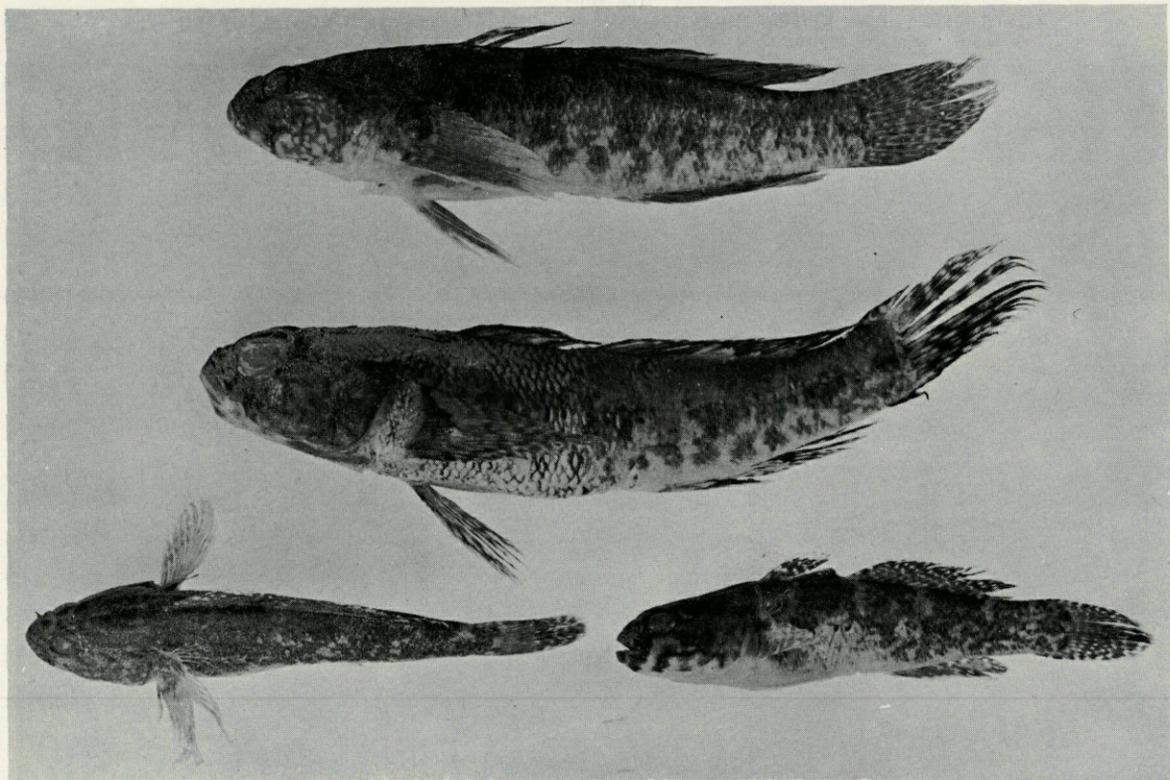


PHOTO III. — De haut en bas : *G. ophiocephalus* (1 ex.),  
*G. cruentus* (1 ex.) et *G. paganellus* (2 petits ex. avec rayons crinoïdes).

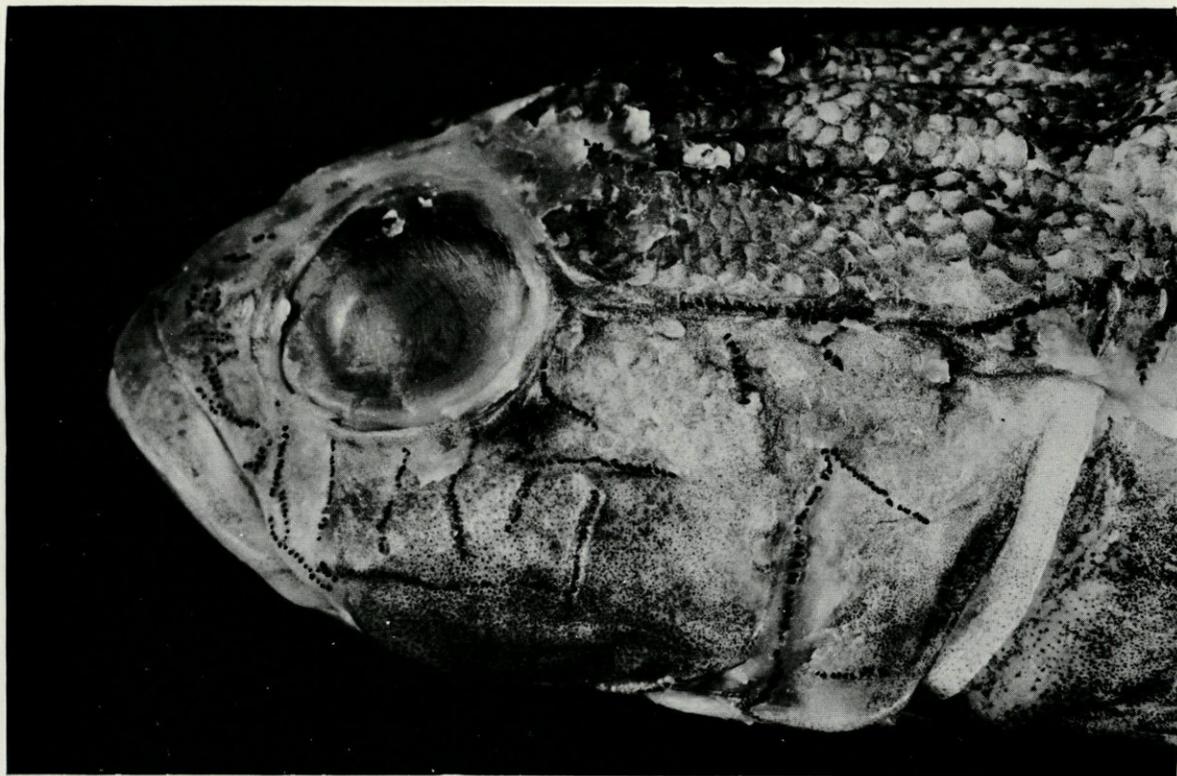


PHOTO IV. — Papilles cutanées de *G. cruentatus*.  
La disposition générale rappelle de près celle du schéma donné par SANZO  
(fig. 26).

mité postérieure de la base de D 1 à la partie supérieure de l'insertion de la pectorale ». Il existe toujours quelques écailles dans la zone comprise entre les deux dorsales.

Quant aux papilles cutanées (aussi dénommées organes ciathiformes), il est nécessaire d'examiner un grand nombre de sujets, car leur disposition varie. La série d, par exemple, présente chez plusieurs sujets de *P. marmoratus* corses une ligne très réduite ou qui peut comporter plus de deux fragments (alors que les auteurs n'en admettent que deux). De plus les séries de papilles situées des deux côtés de la tête ne sont pas toujours symétriques.

*G. niger* L. ne présente pas de rayons typiquement crinoïdes comme les *G. cobitis*, *paganellus* ou *cruentatus*, mais il faut préciser que les pectorales de certains adultes peuvent comporter des rayons libres à leurs extrémités, souvent même sur presque tout le pourtour de la nageoire (Photo II). La coloration est souvent brune ou gris-terne et devient très foncée avec l'âge, mais certaines populations, en particulier celles de Diana Sud, peuvent avoir des couleurs brun-rouge avec des lignes de même tonalité sur les nageoires. Ce Poisson est très polymorphe, mais toutes les formes se rattachent à la même espèce celtico-méditerranéenne que BORCEA (1933) décrit fort longuement dans son travail (pp. 184-202).

TABLEAU II  
Répartition et abondance des espèces.

ESPÈCES		ÉTANGS				BIOTOPES	PRÉSENCE
		PALO 9-50%	BIGUGLIA 9-38,5%	DIANA 30-38%	URBINO 32-38%		
petite taille	<i>P. marmoratus</i>		▨	■	■	Fonds sablonneux à végétation rare ou absente	Espèces surtout sédentaires
	<i>P. microps</i>	■	R				
grande taille	<i>G. niger</i>		▨	■	■	Fonds sablo-vaseux à herbiers	
	<i>G. ophioccephalus</i>		R	▨	■		
	<i>G. paganellus</i>	■	■	▨	▨		
	<i>G. cobitis</i>		▨	▨	▨		
	<i>G. cruentatus</i>		R	R	R		
							Espèce migratrice
							Présence accidentelle

□ Absent	□ R Rare	▨ Peu Abondant	▨ Assez abondant	■ Abondant
----------	----------	----------------	------------------	------------

B) BIOLOGIE (HABITAT ET EURYHALINITÉ) ET ÉTHOLOGIE (Tabl. II).

Les principales caractéristiques des milieux étudiés ont été précisées par l'un de nous (de CASABIANCA, 1967).

Les pêches faites en zones nues à Biguglia, Diana et Urbino ont essentiellement permis de capturer *P. marmoratus* ; très peu d'autres espèces de *Gobius* ont été capturées en même temps (quelques *G. niger* et très rarement *G. ophiocephalus*). Les passages de filet dans les herbiers en eau peu profonde ramènent soit en même temps *G. niger* et *ophiocephalus*, soit *G. paganellus*, mais très exceptionnellement les trois ensemble.

*G. exanthematosus* et *cruentatus*, beaucoup moins fréquents que les espèces précédentes, vivent dans les herbiers plus profonds et sont surtout capturés au moment des migrations de printemps et d'automne.

Les herbiers occupent la presque totalité des étangs de Biguglia et de Palo peu profonds ; à Diana et à Urbino les zones de végétation sont généralement limitées aux profondeurs de moins de quatre mètres.

Les sept *Gobius* étudiés vivent en zone marine littorale ou dans les étangs saumâtres. La majorité d'entre eux sont des Poissons sédentaires : *G. niger*, *paganellus*, *P. marmoratus* et *microps* ; les espèces de grande taille : *G. cobitis*, *ophiocephalus* et *cruentatus* comportent un certain nombre de sujets qui voyagent entre la zone littorale marine et les lagunes qu'ils viennent peupler au printemps et quittent en automne par les premiers grands froids.

Pour l'étude de la biologie nous avons préféré adopter un ordre qui répond à un groupement des espèces par affinités : *P. marmoratus* et *microps*, *G. niger*, *ophiocephalus*, *paganellus*, *cobitis* et *cruentatus*.

Les observations faites sous l'eau et les captures effectuées en diverses saisons permettent de préciser la biologie et l'éthologie des espèces comme suit :

Pendant la saison chaude *P. marmoratus* est facile à observer en plaines zones sablonneuses pratiquement nues et peu profondes, en limite des herbiers ou dans les trouées de ces derniers, toujours plaquée sur les fonds. En hiver il gagne des eaux plus profondes. L'espèce s'enfonce fréquemment dans le sable et chasse à l'affût. Le Gobie marbré a une biologie et une éthologie assez voisines de celles de *P. microps* longuement décrites par GUITEL (1892 ; le *G. minutus* décrit par cet auteur est, en réalité, *P. microps*). L'espèce

supporte des milieux à salinité variable : eaux mixo-mésahalines aux eaux hyperhalines telles que celles des marais salants de Porto-Vecchio où la salinité dépasse 40 ‰, mais il est moins euryhalin que l'espèce suivante.

*P. microps* est, en effet, assez abondant à Palo, étang aux variations de salinité particulièrement grandes. Il vit également dans les zones sablonneuses et en raison des fonds en majorité vaseux, il se localise surtout dans la partie est. *P. microps* s'enfonce moins fréquemment dans le sable que *P. marmoratus* (fait contrôlé également en aquarium).

Les captures de *G. niger* dans les zones sans végétation ou à galets sont relativement rares, mais il est fréquent dans les herbiers où il cohabite le plus souvent avec *G. ophiocephalus*, mais pas avec *G. paganellus*. Alors que les *Gobius* précédents sont faciles à observer sur les fonds nus sablonneux et se laissent approcher, *G. niger* est beaucoup plus méfiant et chasse à l'affût dans l'herbier qui l'abrite. Quelquefois il se poste dans une coquille vide et entrebaillée de *Pinna nobilis* L. (elle-même cachée au milieu d'un herbier clairsemé) ou dans des anfractuosités des berges rocheuses (étang de Diana). *G. niger* se reproduit de mai à juillet, quelquefois en août.

*G. ophiocephalus* partage avec *G. niger* l'habitat de certains herbiers. La première espèce est plus sensible que les autres à la dessalure des eaux : ceci explique sa rareté à Biguglia et son absence à Palo.

*G. paganellus* se tient surtout sous les amas d'algues flottants.

*G. cobitis* et *cruentatus*, espèces d'assez grandes tailles, vivent essentiellement dans les herbiers profonds. A Diana *G. cobitis* dépasse la taille de 23 cm.

#### C) HEURES DE CAPTURE DE LA NOURRITURE ET DURÉE DE LA DIGESTION.

BLEGVAD (1916) avait observé pour les eaux danoises que les *Gobius* mangeaient essentiellement au cours de la journée, car ils chassent à vue. Nos propres captures, effectuées toutes les trois heures au cours de la journée, nous ont conduits aux conclusions suivantes :

En été (juin et juillet 1967 et 1968), la température de l'eau à 30 cm de fond varie de 25° le matin à 32° dans l'après-midi. Les estomacs des *Gobius* sont surtout pleins aux heures fraîches de la matinée; ils sont en majorité vides de proies aux heures les plus chaudes (12 à 15 h), mais contiennent alors souvent du sable.

Au cours de la soirée, les estomacs sont généralement à demi remplis de quelques proies et de sable. On peut donc considérer qu'en moyenne, les *Gobius* ingèrent une fois et demi le volume de leur estomac, par jour, en été, soit environ 1/27 de leur propre poids.

En hiver, les Poissons se nourrissent moins, car ils sont peu actifs et une partie des proies benthiques (surtout Crustacés constructeurs) sont moins accessibles.

BLEGVAD, en comptant le nombre d'estomacs pleins suivant les heures, arrive à une durée maximum d'environ 6 heures pour la digestion. De notre côté nous avons déterminé le temps de digestion de *P. microps* de la façon suivante : un lot de 70 Poissons a été capturé à 10 heures du matin, début décembre 1967. Sur les vingt sujets qui ont été fixés immédiatement, un était totalement vide, deux pleins aux 3/4 et dix-sept pleins. Les autres, mis en aquarium sans nourriture, ont été fixés par lots de dix toutes les heures.

Les résultats se résument comme suit :

Nombre de poissons	Heures	Contenance tube digestif					
		Plein	3/4	1/2	1/4	Traces	Vide
20	0	17	2				1
10	1	6	2	1	1		
10	2		6	4			
10	3		4	3		2	
10	4				6	3	1
10	5					1	9

La digestion est donc généralement achevée au bout de cinq heures et souvent l'estomac s'est déjà complètement vidé après quatre heures.

## II. — RÉGIMES ALIMENTAIRES DES DIVERSES ESPÈCES SUIVANT LE MILIEU ET DÉLIMITATION DE LEURS NICHES

(Problèmes de compétition et de cohabitation)

(Tabl. III et IV)

Le tableau III présente les régimes alimentaires des différents *Gobius* par étang, le tableau IV le régime global de chaque espèce

pour l'ensemble des étangs, avec les résultats exprimés en nombres moyens de proies.

VIBERT et LAGLER (1961), reprenant la conception déjà formulée par ELTON (1927), définissent ainsi la niche : « Fonction d'une espèce ou d'une population dans le milieu dont elle fait partie, principalement en relation avec sa nourriture d'une part et avec les prédateurs qu'elle a à redouter d'autre part ». MACAN (1963) résume ces divers aspects de la niche par la formule " what an animal does ".

Pour chaque Poisson, nous étudions successivement :

- les contenus stomacaux,
- sa relation avec la nourriture,
- sa relation avec ses prédateurs,
- sa fonction dans le milieu suivant le type d'étang.

Les tableaux III et IV donnent les résultats des analyses des contenus stomacaux : le premier précise les régimes dans chaque étang, le second le régime global par espèce. Nos captures ont été effectuées pendant trois ans (1965-1968) surtout en été. Au total près de 400 Poissons ont été examinés, sur lesquels 120 tubes digestifs ont été trouvés vides. Nous avons constaté un indice de vacuité (pourcentage de tubes digestifs vides) beaucoup plus élevé en été, particulièrement pendant les heures chaudes de la journée. Aussi avons nous éliminé les résultats de certaines captures comportant trop d'estomacs vides.

### 1. *P. marmoratus* et *microps*.

*P. marmoratus* : 16 proies différentes avec diversité marquée surtout au sein des Crustacés. Pour un seul Poisson nous avons constaté un maximum de 4 proies différentes dans un même contenu.

— Absence totale de végétation et présence fréquente de sable, ce qui confirme à la fois son habitat et sa technique de chasse en zone nue sablonneuse.

— Parmi des proies peu abondantes : Annélides polychètes (surtout *Platynereis massiliensis* qui est fréquente en eau peu profonde où elle construit des tubes sur les racines à nu des Phanérogames), larves de Chironomes (*Cricotopus* sp., s/famille *Orthocladiinae*, larves herbivores vertes), Sphéromes (*Sphaeroma hookeri* L.), Idothées (*Idothea viridis* S.), *Tanaïs cavolinii* M.E. et *Cyatura carinata* K., Gammarems (*Gammarus aequicauda* M. et *G. insensibilis* S.), Crevettes (*Palaemon elegans* R.), Mysis (*Diamysis bahirensis* S.), Gastéropodes (*Rissoa grossa* C.).





— Parmi les proies assez abondantes : *Corophium insidiosum* C., *Erichthonius brasiliensis* D. et *Microdeutopus gryllotalpa* M.E. qui sont chassés en limite de l'herbier soit sur des petites touffes flottantes, soit sur des Algues fixées sur des pierres ou des coquillages en zone nue.

— Parmi des proies abondantes : Copépodes harpacticoïdes (*Harpacticus littoralis* S., *Nitocra typica* B., *Metis ignea* P.), calanoides et Ostracodes.

— Parmi les proies exceptionnellement ingérées signalons une Caprelle (*Caprella aequilibra* S.) et un Mollusque bivalve : *Brachydontes marioni* L., très abondant en surface sur la végétation.

La comparaison entre les étangs nous amène aux conclusions suivantes : *P. marmoratus* a un régime fortement influencé par le plancton à Diana et à Urbino, alors qu'à Biguglia il n'a pas de proie nettement préférée (étalement mis en relief sur les tableaux N<sup>os</sup> III et V).

*P. microps* (étang de Palo) :

— Diversité très faible des proies (7 au total) due aux conditions extrêmes du milieu qui limite le nombre des espèces. Pour un seul Poisson, maximum de 4 proies ingérées.

— Parmi les proies abondantes : larves de Chironomes vertes (*Cricotopus* sp.) et Ostracodes.

— Parmi les proies peu abondantes : Annélides polychètes, Gammare et œufs de Crustacés.

— Parmi les proies particulièrement abondantes : Copépodes harpacticoïdes (174 pour dix Poissons : *Harpacticus littoralis* S., *Canuella perplexa* S., *Mesochra heldti* M., *Tisbe longicornis* S.).

Malgré une éthologie et un habitat voisins de ceux de *P. marmoratus*, l'espèce est beaucoup plus euryhaline, ce qui explique sa présence à Palo. *P. microps* n'a été capturé ni à Diana, ni à Urbino, il est très rare à Biguglia. Si nous comparons les régimes alimentaires des deux espèces, nous pouvons constater quelques différences, mais celles-ci semblent surtout dues aux milieux : les Copépodes sont beaucoup plus abondantes chez *P. microps*, car ils sont nombreux à Palo et les Amphipodes constructeurs y sont rares. Par contre *P. marmoratus* a une nourriture beaucoup plus variée dans les trois étangs où il vit et l'on trouve dans ses contenus stomacaux, en plus des Copépodes, des Amphipodes constructeurs et quelques autres Crustacés. Pour expliquer les différences de localisation de ces Poissons, nous devons faire intervenir en plus de certaines conditions écologiques extrêmes un problème de compétition dans la même niche.

Nous pouvons préciser la liste de leurs prédateurs comme suit :

- divers *Gobius* : *niger*, *ophiocephalus*, *paganellus*.
- *Blennius palmicornis* C.V. et *B. pavo* R., la première particulièrement abondante dans certains herbiers de Diana.
- *Morone labrax* L. et *Morone punctatus* B. (ce dernier n'existant qu'à Diana et Urbino).
- *Solea vulgaris* Q.
- *Anguilla anguilla* L.

En raison de leur taille, ces petits Gobies n'ont comme prédateurs que des sujets n'excédant généralement pas 20 cm et pouvant être eux-mêmes la proie de plus grands carnivores (en particulier des loups du genre *Morone* pouvant atteindre plus d'un mètre).

Nous pouvons définir le rôle de ces deux espèces dans les étangs comme des microcarnivores surtout planctonophages (nombreux Copépodes et, à bien moindre importance, des Crustacés benthiques : Ostracodes et autres). Les rôles de ces espèces, sont légèrement différents suivant les étangs dans lesquels l'abondance relative des proies varie : à Biguglia par exemple le pourcentage des Crustacés constructeurs est beaucoup plus élevé que dans les autres étangs et ceci entraîne la prédation plus importante de ces groupes.

## 2. *G. niger* et *G. ophiocephalus*.

— Grande diversité des proies : au total 25 pour le premier et 26 pour le second; tous les groupes sont représentés. Pour un seul Poisson : maximum de 7 proies dans un même contenu pour les deux espèces.

— Proies peu abondantes : Foraminifères (*Rotalia beccarii* L.), Annélides polychètes, Ostracodes, Idothées (*Idothea viridis* S.), *Tanaïs cavolinii* M.E., Crevettes (surtout *Palaemon elegans* Rat.), Mysis (*Diamysis bahirensis* S.), Crabes (essentiellement *Carcinus mediterraneus* Cz.), *Pilumnus hirtellus* L. et leurs branchies au moment des mues de printemps et d'automne), Mollusques bivalves (surtout *Cardium glaucum* C., *Tapes aureus* A.C. et *Macoma tenuis* D.C.).

— Proies assez abondantes : *Gammarus aequicauda* (Mart.) et *insensibilis* Stock, *Microdeutopus gryllotalpa* A.C., Mollusques gastéropodes (*Bithium reticulatum* C., *Cyclonassa neritea* A.C., *Rissoa grossa* C., *Tritonalia edwardsi* P.C., quatre espèces de Poissons : *Aphanius fasciatus* (V.), *Atherina boyeri* R., *P. marmoratus*, *G. niger* et *ophiocephalus*.

— Parmi les proies abondantes : Copépodes harpacticoïdes (*Metis ignea* P., *Nitocra typica* B.) et calanoïdes (*Centropages har-*

*matus* L., *Calanipeda aquaedulcis* K.), *Corophium insidiosum* C., *Erichthonius brasiliensis* D. et Ascidies coloniales : *Botryllus schlosseri* P. La présence de cette dernière espèce est toujours associée à celle des Phanérogames qui la portent : le plus souvent *Cymo-docea nodosa* (U.) A.

— Parmi les proies rares : *Leptochelia durbanensis* B. à Diana, *Diogenes pugilator* R. souvent logé dans des coquilles vides de *Cyclonassa neritea* A.C. et *Caprella scaura* T.

La présence de débris d'Algues et de Phanérogames est liée à la capture de nombreux Amphipodes constructeurs au sein de l'herbier. Le sable est absent des contenus stomacaux. Chez les *Gobius* capturés à Biguglia et à Urbino, on ne trouve ni Copépodes, ni Ascidies coloniales. Ces dernières représentent, à Diana, une part très importante des proies : *Diplosoma listerianum* (M.E.) et *Botryllus schlosseri* P. Parmi les Amphipodes constructeurs présents dans les Poissons de Biguglia, *Corophium insidiosum* C. est le plus fréquent.

Ces espèces possèdent des régimes alimentaires très voisins; ceci confirme leur localisation dans les mêmes biotopes. Un problème se pose alors au point de vue de la similitude de leurs niches (GILBERT, 1952). Déjà DARWIN (1861) était arrivé à la conclusion que deux espèces ayant la même niche ne pouvaient coexister et que l'une des deux était éliminée, théorie reprise par plusieurs auteurs dont GAUSE (1934), CROMBIE (1947), DICE (1955). HUTCHINSON et DEEVEY (1949) ont précisé le même axiome sous la forme : "two species with the same niche requirements cannot form steady-state populations in the same region". La cohabitation de ces deux Poissons doit donc s'expliquer, en partie, par de légères différences de régime alimentaire. Pour *G. niger* les Copépodes représentent des proies très abondantes, tandis que pour *G. ophiocephalus* elles sont sept fois moins nombreuses (étang de Diana). De plus les Poissons ingérés sont de plus grande taille chez *G. ophiocephalus* qui atteint de plus fortes dimensions. Les jeunes des deux espèces sont la proie des Blennies et de leurs propres adultes. Les petits sujets de *G. niger* sont souvent ingérés par *G. ophiocephalus*, *G. niger* capturant de son côté surtout *P. marmoratus*. *G. niger* et *G. ophiocephalus* peuvent être, à leur tour, capturés par les loups (*Morone* spp.) et les Anguilles.

Ces deux Poissons sont donc essentiellement des consommateurs de benthos : Crustacés constructeurs et Mollusques, et de Poissons de petites tailles. Leur régime alimentaire est plus complet que celui des deux espèces déjà étudiées précédemment et, dans la succession des niveaux trophiques, ils se situent à la fois à leur niveau et à un niveau supérieur.

### 3. *G. paganellus*.

Les proies sont variées : 19 pour l'ensemble des étangs. Pour un seul Poisson, maximum de 9 proies différentes.

— Proies très peu abondantes : Foraminifères, Annélides polychètes, Copépodes, Tanais, *Ciatura carinata* K., Crevettes, Mysis et Poissons (Athérine et *Aphanius*).

— Proies abondantes : Ostracodes, Gammare (*G. aequicauda* M. et *insensibilis* S.), Mollusques gastéropodes (*Tricolia tenuis* M.).

— Proies très abondantes : larves vertes de Chironomes (*Cricotopus* sp.), *Idothea viridis* S., Amphipodes constructeurs (*Corophium insidiosum* C., *Erichthonius brasiliensis* D., plus rarement *E. difformis* M.E. et *Microdeutopus gryllotalpa* M.E.).

— Parmi les proies rares : *Cymodoce spinosa* (R.), *Carcinus mediterraneus* Cz. et *Hydrobia acuta* C.

*G. paganellus* se nourrit préférentiellement de larves de Chironomes, d'Idothées, d'Amphipodes constructeurs et de Gastéropodes. Son habitat se localise dans la zone des herbiers et des Algues, mais plus particulièrement près des fonds, sous les masses flottantes de *Chaetomorpha linum* (M.) K. Aucun Crustacé ingéré n'est accompagné d'Algues, de tubes ou de vase ; la chasse s'effectue donc sur les proies en déplacement. Les larves de Chironomes vertes et *Corophium insidiosum* C sont particulièrement abondants chez les Poissons de Biguglia ; ils sont rares ou absents chez les sujets de Diana et d'Urbino. Cette espèce vit donc essentiellement aux dépens de détritivores. De plus, elle se nourrit de gros Crustacés (*Carcinus mediterraneus* Cz.), de Poissons (surtout Athérine, *Aphanius* et *P. microps*).

Ses principaux prédateurs sont les mêmes que ceux des deux espèces précédentes.

En raison de son régime alimentaire, légèrement différent de celui de *G. niger* et *ophiocephalus*, il occupe une niche complémentaire. La compétition avec ces derniers est faible et leurs proies communes sont essentiellement des Crustacés constructeurs, eux-mêmes très abondants.

### 4. Autres espèces.

Nous avons déjà signalé la faible abondance dans les divers étangs de *Gobius cobitis* et *cruentatus*. Ce dernier, en particulier, n'y fait que des incursions passagères et son rôle est très secondaire dans le cycle biologique. Chez *G. cobitis* la végétation est généralement abondante : *Cladophora* sp. (Algue verte) et *Cymo-*

*docea nodosa* (U.) A. (Phanérogame). Comparativement aux autres *Gobius* : il possède un tube digestif plus long et plus épais. La diversité des proies capturées est relativement faible : 4 au total. L'espèce trouve sa nourriture au sein de l'herbier, la végétation accompagnant les proies qu'elle porte : *Sphaeroma hookeri* L. (à Biguglia), *Bittium reticulatum* (à Diana) et Crabes de tailles relativement importantes (*Brachynotus sexdentatus* R. de 3 cm de largeur, ingéré par un sujet de 15,8 cm de longueur totale). *G. cruentatus*, espèce essentiellement marine, contenait à Biguglia des proies provenant de la mer : *Cymodoce spinosa* R. qui n'a jamais été trouvé dans cet étang. Nous avons également trouvé dans les contenus stomacaux : *Sphaeroma hookeri*, des Crevettes : *Palaemon elegans* Rat. et des Bivalves : *Abra ovata* (R.).

Du fait de leur relative rareté, ces deux espèces ont un rôle limité dans les étangs et leurs niches sont celles de prédateurs de benthos et de Poissons de petite taille, avec un régime alimentaire plus varié pour *G. cobitis* qui consomme aussi de la végétation. Ces deux espèces sont plus pélagiques et se situent plus profondément dans les étangs que les cinq espèces passées en revues précédemment.

#### CONCLUSION

*P. microps* et *marmoratus*, essentiellement localisés aux zones sablonneuses sont des microcarnivores consommant essentiellement des Copépodes et à moindre importance d'autres Crustacés benthiques. Ce sont des espèces très voisines du point de vue systématique et qui sont en compétition : *P. microps* semble être éliminé par *P. marmoratus* dans tous les étangs, sauf à Palo où seul il peut survivre aux conditions écologiques extrêmes.

Systématiquement très différents, *G. niger* et *ophiocephalus* coexistent très souvent dans les herbiers. Ce sont surtout des consommateurs de benthos (Crustacés constructeurs et Mollusques) et de petits Poissons. Leurs différences de taille et de régime alimentaires expliquent leur cohabitation.

*G. paganellus*, généralement localisé dans la partie inférieure des herbiers, occupe, par rapport aux précédents, une niche complémentaire. Leurs proies communes se limitent aux Crustacés constructeurs abondants.

Les espèces les plus euryphages sont *G. niger* et *ophiocephalus* qui ingèrent respectivement 25 et 26 sortes de proies contre 19 chez *G. paganellus*, 16 pour *P. marmoratus* et 7 pour *P. microps*.

Si nous considérons l'ensemble des Gobiidés étudiés, nous pouvons définir leur rôle principal dans la biocénose des étangs comme des consommateurs secondaires, tertiaires et quelquefois quaternaires quand ils consomment des Poissons eux-mêmes carnivores. Essentiellement consommateurs de benthos, ils peuvent être, à leur tour, la proie de plus gros prédateurs, eux-mêmes capturés par l'Homme.

En raison de la localisation de la plupart des *Gobius* dans des zones peu profondes, herbiers ou zones non littorales, leur rôle est plus important dans les lagunes de Biguglia et de Palo, presque entièrement envahies par la végétation, que dans les étangs profonds de Diana et d'Urbino.

### RÉSUMÉ

Sept espèces de *Gobius* capturées dans les étangs saumâtres de la côte orientale de Corse sont étudiées en vue de mettre en évidence leurs niches. Celles-ci ont été dégagées des études écologiques, biologiques et éthologiques, ainsi que de l'analyse détaillée des contenus stomacaux. Ce travail se termine par un aperçu du rôle d'ensemble que jouent ces Gobiidés dans les étangs.

### SUMMARY

Seven species of *Gobius*, captured in the brackish lagoons of the Eastcoast of Corsica, are studied in order to specify their niches. These have been revealed by ecological and ethological studies as well as by analysis of stomach contents. The present paper closes with a survey of the general role that these Gobiidae play in the brackish ponds.

### ZUSAMMENFASSUNG

Sieben in den Brackwasserseen der Ostküste Korsikas gefangene *Gobius* Arten werden auf ihre ökologischen Nischen hin untersucht. Diese wurden aufgrund ökologischer, biologischer und ethologischer Studien sowie anhand von Mageninhaltsanalysen definiert. Die vorliegende Arbeit schliesst mit einem Ueberblick über die allgemeine Rolle, die diese Gobien in den genannten Seen spielen.

BIBLIOGRAPHIE

- BANARESCU, P., 1964. Pisces. Osteichtyes. Bucuresti. *Fauna Repub. Populare Romine*, 13 : 962 p. (*Gobiidae* : 815-985).
- BARRINGTON, E.J.W., 1957. The alimentary canal and digestion. In : *Physiology of fishes* edited by M.E. Brown. 1 : 109-161. New-York, Academic Press inc. (447 pp.).
- BEAUVALET, H., 1933. Etude de la digestion chez les poissons sans estomac. Paris. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 112 : 640-641.
- BERTIN, L., 1958. Appareil digestif. *Traité de Zoologie* édité par P.-P. Grassé, 13 (2) : 1248-1302.
- BLEGVAD, H., 1916. On the food of fishes in the Danish waters within the Skaw. *Copenhagen Rep. Dan. biol. Stn.*, 24 : 17-72.
- BORCEA, I., 1933. Révision systématique et distribution géographique des Gobiidés de la mer Noire et particulièrement des eaux roumaines. *Annls scient. Univ. Jassy*, 19 (1-4) : 1-231.
- BOUGIS, P., 1959. Poissons marins. Paris. Collection Boubée. Atlas des poissons. 2 (*Gobiidae* : 81-88).
- BUEN, F. de, 1918. Los Gobidos de la Peninsula Iberica y Baleares. Madrid. *Boletin de Pesca*. Oct. 1918 : 47 pp.
- BUEN, F. de, 1923. *Gobius* de la Peninsula Iberica y Baleares. Madrid. *Memorias del Instituto Espagnol de Oceanografia*. 3 : 123-266.
- BUEN, F. de, 1931. Notas a la familia *Gobiidae*. Observaciones sobre algunas generos y synopsis de las species ibericas. *Inst. Espagn. Oceanogr. Notas y Resumen*. Série 2, n° 54.
- CASABIANCA, M.L. de, 1967. Etude écologique des étangs de la côte orientale corse. *Bull. Sci. Hist. et Nat. Corse*. Fasc. 582 : 41-74.
- CAVINATO, C., 1952. Revisione dei *Gobius* della Laguna Veneta. *Archo Oceanogr. Limnol.*, 7 (1) : 157-212.
- CROMBIE, A.C., 1947. Interspecific competition. *J. Anim. Ecol.*, 16 (1) : 44-73.
- DARWIN, C., 1861. On the origin of species by means of natural selection. New-York D. Appleton and Cie : 440 pp.
- DICE, L.R., 1955. Natural Communities. Ann. Arbor. Univ. Michigan Press. 2° édit. : 547 pp.
- DIEUZEIDE, R., M. NOVELLA et J. ROLLAND, 1955. Catalogue des poissons des côtes algériennes. Alger. Station d'Aquiculture et Pêche de Castiglione. 3 (*Gobiidae* : 154-178).
- ELTON, C.S., 1953. Animal Ecology. London, Sidgnick 6° édit. : 209 pp. (1° édit. 1927).
- FAGE, L., 1914. Sur le *Gobius minutus* Pallas et quelques formes voisines. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 39 (7) : 299-314.
- FAGE, L., 1915 a. Sur quelques *Gobius* méditerranéens. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 40 (8-10) : 164-175.

- FAGE, L., 1915 b. Remarques sur l'évolution des *Gobiidae* accompagnées d'une synopsis des espèces européennes. *Arch. Zool. exp. gén.*, 55 (2) : 17-34.
- GAUSE, G.F., 1934. The struggle for existence. Baltimore. Williams and Wilkins Cie : 163 pp.
- GILBERT, O. et coll., 1952. Gause's Hypothesis : an examination. *J. anim. Ecol.*, 21 : 310-312.
- GUITEL, 1892. Observations sur les mœurs de *Gobius minutus*. *Arch. Zool. exp. gén. Série 2*, 10 : 499-555.
- HASS, G., 1937. Variabilitätstudien an *Gobius niger* L., *G. minutus* P. and *Cottus scorpius* L., *Kieler Meeresforsch.*, 1 (2) : 279-321.
- HIRSCH, G.C., 1950. Magenlose Fische. *Zool. Anz. Ergänzungsband.*, 145 : 302-326.
- HUTCHINSON, G.E. et E.S. DEEVEY, 1949. Ecological studies on populations. *Surv. Biol. Prog.*, 1 : 325-359.
- ILJIN, B.S., 1930. Le système des Gobiidés. *Trav. Inst. Esp. Océan.*, n° 2.
- KINZER, J., 1960. Zur Ethologie und Biologie der Gobiiden unter besonderer Berücksichtigung der Schwarzgrundel *Gobius jazo* L. Berlin. *Zool. Beitr.*, Neue Folge, 6 : 207-290.
- MACAN, T.T., 1963. Freshwater Ecology. London. Longmans Green and Cie : 338 pp.
- MOORE, W.G., 1941. Studies on the feeding habits of fishes. *Ecology*, 22 : 91-96.
- SANZO, L., 1911. Distribution della papille cutanee (organi ciatiformi) e suo valore sistematicanei Gobi. Berlin. *Mitt. Zool. Statn Neapel.*, 20 (2) : 249-328.
- SMIDT, E.L.B., 1951. Animal production in the Danish Waddensea. Copenhagen. *Medd. Komm. Danmarks fiskeri-og Havund. Série Fiskeri.* II (6) : *G. minutus*, p. 114.
- SOLJAN, T., 1963. Fishes of the Adriatic (Traduction. Washington. Departm. Interior.). 1 (Pisces) : 428 pp.
- SUYEHIRO, Y., 1942. A study on the digestive system and feeding habits of fish. *Jap. J. Zool.*, 10 (1) : 303 pp. (*Gobiidae* : 210-216).
- VIBERT, R. et K.F. LAGLER, 1961. Pêches continentales, Biologie et Aménagement. Paris, Dunod : 720 pp.
- YASUDA, F., 1960. The types of food habits of fishes assured by stomach contents examinations. *Bull. Jap. Soc. scient. Fish.*, 26 : 653-662.

Reçu le 12 août 1968



## DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

---

### CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES GORGONES (VIII) : *EUNICELLA STRICTA APHYTA* SOUS-ESPÈCE NOUVELLE SANS ZOOXANTHELLES, PROCHE D'UNE ESPÈCE NORMALEMENT INFESTÉE PAR CES ALGUES

*Eunicella stricta* (Bertoloni, 1810), a été récemment redécrite par ROSSI (1959) et par CARPINE (1963); ces deux auteurs précisent que, des trois *Eunicella* de la Méditerranée (*verrucosa*, *stricta*, *cavolini*), seule *E. stricta* possède des Zooxanthelles.

*Eunicella stricta* comporte deux formes : l'une grisâtre, infestée par les Zooxanthelles et que nous avons rencontrée entre 3 m de profondeur (Port-Vendres) et 50 m (Corse), l'autre, dépourvue de ces Algues symbiotiques et rencontrée par nous à partir de 33 m de profondeur (Banyuls-sur-Mer).

Nous proposons de nommer *Eunicella stricta aphyta* ssp. n. les spécimens dépourvus de Zooxanthelles, que l'on trouve sous deux variétés : l'une d'un blanc sans nuance, l'autre rose saumon; ces deux variétés ont été vues par D. REYSS (communication personnelle), à 220 m de profondeur lors d'une plongée en soucoupe au large du Cap Creus (Espagne).

Les larves planulas de *E. s. stricta* apparaissent abondamment infestées par les Zooxanthelles dès avant leur libération dans le milieu. Pour vérifier l'hypothèse selon laquelle nous pensions que les seules *E. s. stricta* pouvaient être infestées, voire réinfestées, nous avons tenté par des élevages à l'obscurité totale de débarrasser

ces Gorgones de leurs Zooxanthelles, sans succès après 176 jours, cependant que ces spécimens étaient parvenus à un état de délabrement physiologique extrême.

Les larves de *E. s. aphyta* sont dépourvues de Zooxanthelles. Nous avons élevé pendant plusieurs mois des spécimens de cette sous-espèce à divers stades de leur développement (l'œuf, la planula, le polype unique, la colonie) dans un aquarium alimenté en circuit ouvert. L'eau d'alimentation provenait d'une aire où les *Eunicella* sont toutes infestées par les Zooxanthelles. Les conditions d'éclairage en élevage étaient quantitativement comparables à celles que l'on relève à 20-25 m de profondeur dans les régions où l'on trouve *E. s. stricta* encore en abondance. A l'issue de ces expériences, ni les planulas, ni les polypes n'ont jamais été infestés. Des suspensions de Zooxanthelles, obtenues par broyage des tissus d'*E. s. stricta* ont été injectées, sous l'ectoderme, à des spécimens d'*E. s. aphyta* sans que les symbiontes soient acceptés par ces Gorgones.

Si l'on n'en jugeait que par les différences de formes de leurs spicules, la distinction entre *E. s. stricta*, *E. s. aphyta* et *E. cavolini* apparaîtrait fort subjective, mais les différences morphologiques marquées entre *E. s. stricta* et *E. cavolini* et le fait que ces deux espèces ont été vues sur un même faciès à plusieurs reprises en font deux bonnes espèces. D'autre part, *E. s. stricta* et *E. s. aphyta* ont été trouvées, proches l'une de l'autre, par nous sur un fond au large du Cap Cerbère à 35 m; L. LAUBIER et F. LAFARGUE nous ont rapporté avoir également vu ces deux formes sur l'extrémité du coralligène du Cap l'Abeille, par 38 m de fond. Les raisons qui nous incitent à séparer ces populations d'*Eunicella* en deux sous-espèces sont les faits que :

- a) les deux formes cohabitent;
- b) même lorsqu'elles sont placées dans des conditions favorables les *E. s. aphyta* ne s'infestent pas;
- c) chez *E. s. stricta* les Zooxanthelles sont toujours trouvées chez deux générations successives.

Il semble, dès lors, qu'un facteur biologique régissant soit l'existence, soit l'absence d'une infestation est transmis de génération en génération.

La morphologie générale et de détail, la forme des spicules et leurs dimensions n'apportent aucun élément permettant la séparation de ces populations.

Les caractères apparemment liés à l'infestation sont, parmi d'autres : une coloration différente, une physiologie respiratoire particulière, une vitesse de régénération apparemment accélérée.

Nous considérons que le caractère biologique précité constitue un caractère sub-spécifique.

Cette diagnose, consistant à ne donner pour seul caractère différentiel que la symbiose avec les Zooxanthelles est imposée par l'absence de caractères qui ne paraissent précisément liés à cette symbiose.

Les *Eunicella* de la Méditerranée seraient, à ce jour, au nombre de quatre : *cavolini*, *stricta stricta*, *stricta aphyta*, *verrucosa*.

Jacques THEODOR,  
*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer*

#### BIBLIOGRAPHIE

- CARPINE, C., 1963. Contribution à la connaissance des Gorgones *Holaxonia* de la Méditerranée occidentale. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **60** (1270) : 1-52.
- ROSSI, L., 1959. Le specie di *Eunicella* (*Gorgonaria*) del Golfo di Genova. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, **81** : 203-225.

*Reçu le 1<sup>er</sup> avril 1969*



## TABLE DES MATIÈRES

### TOME XX — SÉRIE A

A. ABOUSSOUAN. — Sur une petite collection de larves de Téléostéens récoltés au large du Brésil (Campagne « Calypso » 1962) .....	595
Adrien BATISSE. — Acinétiens nouveaux ou mal connus des côtes méditerranéennes françaises. I. <i>Ophryodendron hollandei</i> n. sp. (Suctorida, Ophryodendridae) .....	251
B. BATTAGLIA et B. ROCCO. — Espèce nouvelle du genre <i>Tisbe</i> de Banyuls-sur-Mer .....	421
Maya B. BEST. — Etude systématique et écologique des Madréporaires de la région de Banyuls-sur-Mer (Pyr. Orient.) .....	293
Michel BHAUD. — Développement larvaire de <i>Phalacrostemma cidariophilum</i> Marenzeller, 1895 .....	543
B. BUISSON et S. FRANC. — La structure et l'ultrastructure des cellules mésenchymateuses et nerveuses intramésogléennes de <i>Veretillum cynomorium</i> Pall. (Cnidaire, Pennatulidae) .....	279
Claude CARRÉ. — <i>Prayola tottoni</i> gen. sp. n., nouveau genre et nouvelle espèce de Siphonophore Calycophore <i>Prayinae</i> de la mer Méditerranée .....	31
M.-L. DE CASABIANCA et A. KIENER. — Gobiidés des étangs corses : systématique, écologie, régime alimentaire et position dans les chaînes trophiques .....	611
C. CAZAUX et P.-J. LABOURG. — Essaimage de <i>Platynereis dumerilii</i> dans le Bassin d'Arcachon. II <sup>e</sup> note .....	559
Garth CHAPMAN et Jacques THEODOR. — L'influence de la lumière sur la consommation d'O <sub>2</sub> chez <i>Eunicella stricta</i> (Gorgone à zooxanthelles symbiotiques) et chez <i>Paramuricea clavata</i> .....	483
Pierre CLÉMENT. — Premières observations sur l'ultrastructure comparée des téguments de Rotifères .....	461

Annie DESCATOIRE. — Les peuplements sessiles de l'infralittoral rocheux de l'Archipel de Glénan. II. Notes systématiques à propos de l'inventaire des Spongiaires .....	9
Robert Ph. DOLLFUS. — De quelques Cestodes tétrarhynques (Hétéracanthes et Pécilacanthés) récoltés chez des Poissons de la Méditerranée .....	491
Annie FOURNIER. — Anatomie, histologie et histochimie du tube digestif de <i>Peltodoris atromaculata</i> Bergh .....	73
S. FRANC. Cf. B. BUISSON .....	279
R.N. GIBSON. — Activity rhythms in two species of <i>Blennius</i> from the Mediterranean .....	235
Robert R. HESSLER. — A new species of Mystacocarida from Maine .....	105
Françoise JACQUES. — Histogenèse des pédoncules oculaires des larves de Stomatopodes .....	565
A. KIENER. Cf. M.L. DE CASABIANCA .....	611
P.-J. LABOURG. Cf. C. CAZAUX .....	559
Jean G. LAGARRIGUE et Jean-Paul TRILLES. — Nouvelles recherches écologiques sur les Isopodes <i>Cymothoidae</i> méditerranéens. I. L'importance, la calcification et les constituants organiques de la cuticule. Ses variations suivant les espèces .....	117
Solange LE GALL. — Croissance d'un Poisson Téléostéen, l' <i>Agonus cataphractus</i> (Linné). Rapports avec le cycle sexuel et le cycle de l'activité thyroïdienne .....	153
Aline MÉDIONI. — Redescription d'une espèce d'Ascidie : <i>Ecteinascidia herdmani</i> (Lahille, 1890) (= <i>Perophoropsis herdmani</i> Lahille, 1890) .....	439
R. MIZOULE. Cf. P.J.H. VAN BREE .....	447
Guy OLIVER. — Recherches sur les <i>Diplectanidae</i> ( <i>Monogenea</i> ), parasites de Téléostéens du Golfe du Lion. II. <i>Lamellodiscinae</i> nov. sub-fam. ....	43
Guy OLIVER. — Recherches sur les <i>Diplectanidae</i> ( <i>Monopena</i> ), parasites de Téléostéens du Golfe du Lion. III. Biologie .....	397
G. PETIT. Cf. P.J.H. VAN BREE .....	447
Michèle RÉGNAULT. — Influence de la température et de l'origine de l'eau de mer sur le développement larvaire au laboratoire d' <i>Hippolyte inermis</i> Leach (Décapode- <i>Nantia</i> ) .....	137
B. ROCCO. Cf. B. BATTAGLIA .....	421

Amélie H. SCHELTEMA. — Pelagic larvae of New England gastropods. VI. <i>Anachis translirata</i> and <i>Anachis avara</i> (Columbellidae, Prosobranchia) .....	95
Jean TARDY. — Un nouveau genre de Nudibranche méconnu des côtes atlantiques et de la Manche : <i>Pruvotfolia</i> (nov. g.) <i>pselliotes</i> (Labbé), 1923 .....	327
Jacques THEODOR. — Contribution à l'étude des Gorgones (VIII) : <i>Eunicella stricta aphyta</i> , sous-espèce nouvelle sans zooxanthelles, proche d'une espèce normalement infestée par ces algues .....	635
Jacques THEODOR. Cf. Garth CHAPMAN .....	483
Catherine THIRIOT-QUIÉVREUX. — Organogenèse larvaire du genre <i>Atlanta</i> (Mollusque Hétéropode) .....	347
Jean-Paul TRILLES. Cf. Jean G. LAGARRIGUE .....	117
P.J.H. VAN BREE, R. MIZOULE et G. PETIT. — Sur trois spécimens de <i>Stenella euphrosyne</i> (Gray, 1846) (Cetacea, Delphinidae) de Méditerranée (région de Banyuls-sur-Mer, France) .....	447
D. VAN DER BEN. — Un <i>Myriactula</i> nouveau des côtes françaises de la Méditerranée : <i>Myriactula gracilis</i> sp. nova (Phéophycées, Chordariales) .....	1
Fr. VRABEC. — Sur la présence d'une fovea dans la rétine du <i>Lepadogaster</i> .....	245



# RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

---

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

## 1) TEXTE :

Les manuscrits, dactylographiés en double interligne sur le recto seulement de feuilles numérotées, seront présentés sous leur forme définitive. Les noms propres doivent être en capitales, ou soulignés d'un double trait, les noms scientifiques (familles, genres et espèces ou sous-espèces) d'un seul trait.

Le titre du manuscrit doit être suivi du prénom usuel et du nom du ou de chacun des auteurs, ainsi que de l'adresse du Laboratoire dans lequel a été effectué le travail. Deux résumés, l'un en français, l'autre en anglais, doivent obligatoirement figurer à la fin du texte; ils seront conformes au Code du bon usage en matière de publications scientifiques (UNESCO/NS/177).

Les références bibliographiques seront groupées à la fin du texte dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs; elles doivent être conformes au modèle suivant :

FOREST, J. and L.-B. HOLTUIS, 1960. The occurrence of *Scyllarus pygmaeus* (Bate) in the mediterranean. *Crustaceana*, 1 (2) : 156-163, 1 fig.

PRUVOT, G., 1895a. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, (3) 3 : 629-658, 1 pl.

Le titre des périodiques doit être abrégé d'après les règles internationales (*World list of scientific periodicals*, 4<sup>e</sup> édition).

## 2) ILLUSTRATIONS :

Les dessins devront être exécutés à l'encre de Chine sur papier calque assez fort, bristol, carte à gratter, papier millimétré bleu. Lettres et chiffres seront soigneusement écrits, et suffisamment grands pour qu'ils demeurent lisibles après la réduction. Les clichés photographiques seront en principe reproduits sans réduction, soit au format de 105 × 160 mm environ.

Le numéro d'ordre des figures sera indiqué au crayon bleu sur les originaux ou au dos des clichés photographiques. Le texte des légendes sera placé à la fin du manuscrit sur feuilles séparées, et non sur les figures.

## 3) EPREUVES ET TIRÉS A PART :

Un jeu d'épreuves accompagné du manuscrit est envoyé aux auteurs, qui doivent retourner l'ensemble après correction dans les meilleurs délais.

Cinquante tirés à part sont offerts aux auteurs. Les exemplaires supplémentaires, facturés directement par l'imprimeur, doivent être commandés dès réception de l'imprimé spécial.

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE A : BIOLOGIE MARINE

---

VOLUME XX

YEAR 1969

PART 3 - A

---

## CONTENTS

Pierre CLÉMENT. First observations on the comparative ultrastructure of the integument of rotifers .....	461
Garth CHAPMAN and Jacques THEODOR. The influence of light on the consumption of O <sub>2</sub> in <i>Eunicella stricta</i> (Gorgonian with symbiotic zooxanthellae) and in <i>Paramuricea clavata</i> .....	483
Robert Ph. DOLLFUS. On some tetrarhynch cestodes (Heteracanthes and Pecilacanthes) collected from Mediterranean fishes .....	491
Michel BHAUD. Larval development of <i>Phalacrostemma cidariophilum</i> Marenzeller, 1895 .....	543
C. CAZAUX and P.J. LABOURG. Swarming of <i>Platynereis dumerilii</i> in the Bassin of Arcachon. 2nd note .....	559
Françoise JACQUES. Histogenesis of the ocular peduncle of the larvae of stomatopods .....	565
A. ABOUSSOUAN. On a small collection of teleostean larvae collected off Brazil sea ("Calypso" cruise, 1962) .....	595
M.L. DE CASABIANCA and A. KIENER. Gobiidae of the lagoons of Corsica, systematics, ecology, food habits and position in the trophic chains ...	611
<i>Faunal and ecological Records :</i>	
Jacques THEODOR. Contribution to the study of Gorgonians. VIII : <i>Eunicella stricta aphyta</i> new sub-species without zooxanthellae, close to a species normally infested by these algae .....	635

---

MASSON & Cy  
120, Bd St-Germain, Paris-VI

Published Bi-monthly