

**ANOPLODELPHYS G. NOV., COPEPODE NOTODELPHYIDAE PARASITE  
DE DIDEMNIDAE (ASCIDIES APLOUSOBRANCHES) EN  
MÉDITERRANÉE <sup>1)</sup>**

PAR

FRANÇOISE LAFARGUE et LUCIEN LAUBIER

Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, Centre Océanologique de Bretagne,  
B.P. 337, 29273 Brest-Cedex, France

Les Copépodes Notodelphyidae habitant les Ascidies composées de la famille des Didemnidae comprennent quelques genres remarquables par leurs adaptations, genres pour lesquels Chatton & Brément (1915) ont proposé la famille nouvelle des Ophioseididae. Cependant, les genres actuellement décrits et qui pourraient faire partie de cette famille, ne constituent pas un ensemble homogène, et en particulier ne peuvent être considérés comme d'origine monophylétique. Il paraît donc actuellement préférable de maintenir l'ensemble des genres ophioséidimorphes à l'intérieur de la famille des Notodelphyidae (Illg, 1958; Bocquet & Stock, 1961). L'étude des Copépodes parasites des Didemnidae de la région de Banyuls-sur-Mer, Méditerranée occidentale, qui avait déjà permis à Chatton & Brément (1915) de découvrir un certain nombre de formes remarquables (*Brementia balneolensis* Chatton & Brément, 1915, *Ooneides amela* Chatton & Brément, 1915, etc.) s'est révélée particulièrement fructueuse au cours des dernières années: Illg & Dudley (1961) ont découvert le genre nouveau *Demoixys* avec les deux espèces *D. chattoni* et *D. dialepta*; Lafargue & Laubier (1968a et b) ont récemment décrit deux genres nouveaux représentés actuellement par une seule espèce, *Cochlodelphys delamarei* et *Sicyodelphys bocqueti*. Enfin, Laubier & Lafargue (1974), à l'occasion de la récolte d'un nouveau spécimen de *Brementia balneolensis*, décrivent une seconde espèce du même genre, *B. illgi*. Les récoltes systématiques poursuivies par l'un de nous (F.L.) dans la région de Banyuls-sur-Mer ont permis de découvrir d'autres formes de Notodelphyidae ophioséidimorphes, parmi lesquelles un genre nouveau représenté par trois espèces au moins dont la description fait l'objet du présent travail.

**Anoplodelphys gen. nov. <sup>2)</sup>**

Diagnose. — Femelle. Le corps est sacciforme, non segmenté. Céphalosome et urosome sont séparés du métasome par des lignes de pseudo-articulations visibles

1) Contribution n° 605 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

2) *Anoplodelphys*, du grec oplon: arme et delphys: utérus, sac incubateur, le préfixe à rappelant l'absence de pièces masticatrices.

surtout à la face dorsale. La longueur totale varie de moins de 1 mm à près de 6 mm, urosome compris. La cuticule porte une ornementation de fines épines cylindro-coniques dont la taille et l'arrangement varient suivant les espèces. Le céphalosome porte un rostre bien développé, aplati, rabattu ventralement. Les antennules uniarticulées sont revêtues de fines épines. Les antennes, biarticulées, sont terminées par la griffe caractéristique des Notodelphyidae, accompagnée d'une à trois soies. Selon les espèces, le céphalosome possède une ou deux paires d'appendices postérieurs aux antennes, toutes deux en forme de lobes non articulés. Il n'est pas possible d'établir avec certitude l'homologie de ces deux paires d'appendices avec les appendices buccaux habituels. Le labre, bien développé, possède une pointe conique dirigée vers l'arrière et une proéminence médiane. La bouche, recouverte par la pointe postérieure du labre conduit par un pharynx court et étroit au tube digestif. Il n'y a pas de labium.

Le métasome porte quatre paires d'appendices bilobés non articulés, revêtus de fines épines et dépourvus de soies, de taille décroissante d'avant en arrière. Les ovaires visibles par transparence forment une boucle qui remonte au niveau de la première paire d'appendices. Il n'y a ni sclérites de soutien métamérique, ni bandes musculaires qui permettraient d'identifier le nombre de segments intervenant dans la constitution du métasome. Il n'est donc pas possible de considérer ces appendices bilobés comme de véritables péréiopodes. Le tube digestif est bien développé, coloré en orangé ou en noir de jais selon les espèces.

L'urosome est constitué d'un segment génital et d'un segment anal. Le segment génital porte ventralement une sclérisation en arc de cercle, munie de deux puissants crochets latéro-ventraux. Les orifices génitaux ne sont pas visibles. Le segment anal profondément échancré, se termine par deux bras furcaux à extrémité effilée.

Le mâle est inconnu.

Espèce-type. — *Anoplodelphys corneci* sp. n. L'espèce est amicalement dédiée à J. Cornec. Hôte: *Didemnum maculosum* (Milne Edwards, 1841), forme typique, colonie de couleur violette à surface hérissée d'aspérités.

### **Anoplodelphys corneci** sp. n. (fig. 1)

Matériel, localité, hôte. — Une série de quatorze femelles incubatrices a été recueillie ainsi qu'une femelle non ovigère dans diverses colonies de l'ascidie *Didemnum maculosum* (Milne Edwards, 1841), forme typique (Lafargue, 1976). Les Ascidies ont été récoltées sur les *Eunicella singularis* (Esper) entre 10 et 20 m de profondeur, dans la région de Banyuls, au Cap Rédéris, France.

Parmi ces quatorze spécimens, un holotype de 3,60 mm de longueur a été déposé dans les collections du Musée Zoologique d'Amsterdam, n° Co.102.603.

Description. — Le corps des femelles mesure de 0,85 mm à 3,90 mm de longueur, rames furcales comprises, pour une largeur de 0,20 à 0,75 mm. Sur le vivant, on distingue très bien l'œil nauplien rouge vif à l'intérieur de la partie céphalique presque transparente. Les parois du tube digestif sont vivement colorées

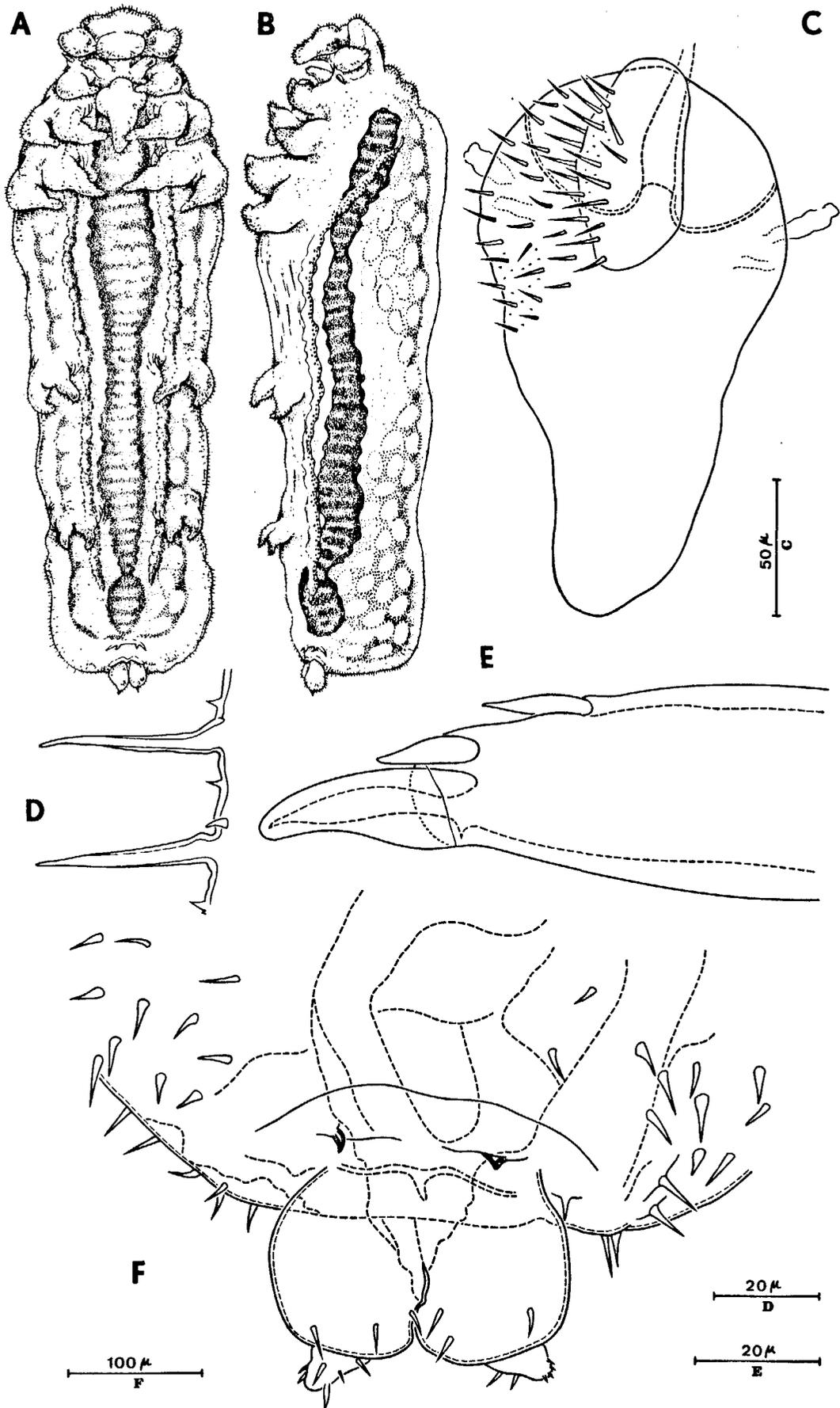


Fig. 1. *Anoplodelphys corneci* sp. n. (espèce-type de *Anoplodelphys* g. n.). A et B, femelle incubatrice en vues ventrale et latérale; C, détail du labre et de la bouche; D, détail de l'ornementation cuticulaire; E, antenne droite; F, urosome en vue ventrale.

en noir de jais, et les ovaires sont jaune orangé pâle. Les œufs sont de couleur améthyste ou rose violacé sur le vivant; ils sont décolorés par l'alcool en quelques minutes. Le reste du corps est pratiquement transparent, comme le céphalosome.

Le corps est allongé, de forme régulière, un peu plus large à la partie antérieure. Les appendices métasomiens des deux premières paires sont recourbés vers la ligne médioventrale. En vue latérale, le céphalosome est séparé du métasome par deux constrictionnements marqués dorsalement. Les antennules et les antennes sont rabattues vers le dos. L'ensemble du corps et des appendices est revêtu de fines épines cylindro-coniques longues de 35  $\mu\text{m}$  en moyenne accompagnées par de minuscules épines de 3  $\mu\text{m}$  de longueur en moyenne sur la cuticule. Seule l'antenne est totalement dépourvue de cette ornementation.

Le céphalosome porte un rostre bien développé, à contours grossièrement circulaires, fortement aplati; le rostre est en position normale rabattu ventralement vers le labre. L'antennule, épaisse, à région médiane fortement renflée, est dépourvue de soies proprement dites. Les antennes biarticulées sont réduites et souvent cachées par les antennules et la quatrième paire d'appendices céphaliques. L'article terminal porte une griffe normalement développée, accompagnée de deux soies insérées au-dessus et en arrière de la griffe. Les antennes constituent les seuls appendices à cuticule sclérifiée.

L'ouverture buccale est visible juste en arrière de la base du labre sous la forme d'une simple dépression; sur des animaux fortement éclaircis on distingue l'oesophage qui fait suite, et le tube digestif violemment coloré en noir. La bouche est recouverte par le prolongement postérieur du labre. Latéralement, on observe deux petits systèmes d'épaississements superficiels qui représentent peut-être la trace des sclérifications basales d'un appendice disparu. De part et d'autre de l'emplacement de la bouche, et assez rapprochés de la ligne médiane, il existe une paire d'expansions unilobées à cuticule mince revêtue de fines épines, dont les extrémités sont légèrement divergentes. Ces „appendices" ne présentent aucune trace de sclérification basale et ne peuvent donc en aucune manière être homologués aux pièces buccales. La dernière paire d'appendices céphaliques est constituée par deux expansions unilobées et terminées par une partie effilée rabattue vers la ligne médiane au niveau de la base du labre. Ces deux expansions ont une cuticule fine revêtue d'épines, et ne présentent aucune trace de sclérification. Insérées immédiatement dans le voisinage du labre, ces expansions ne représentent donc pas un appendice buccal, et leur homologation, comme dans le cas précédent, demeure impossible à préciser. Le labre, bien développé, possède une base sphérique prolongée en avant par une protubérance hémisphérique et en arrière par une partie conique assez longue. Comme les appendices précédents le labre est formé d'une cuticule molle revêtue de fines épines longues accompagnées d'épines beaucoup plus petites et encore plus fines.

Le métasome représente la plus grande partie du corps du Copépode. La cavité incubatrice dorsale se prolonge jusqu'à la limite du céphalosome. Ventralement, le métasome porte quatre paires d'appendices bilobés non articulés et dépourvus de

base sclérifiée. Les deux premières paires, très rapprochées l'une de l'autre, sont les plus grandes. Elles sont constituées de cuticule molle et dépourvues de véritables soies. La troisième paire est insérée à peu près au milieu du métasome. Elle est légèrement plus petite que les deux paires précédentes. La quatrième paire et dernière paire d'appendices est près de deux fois plus petite que la troisième paire. Les deux lobes ne sont pas recourbés.

L'urosome débute par le segment génital, qui porte ventralement une forte sclérisation en arc de cercle munie de deux puissants crochets latéraux. Les orifices génitaux ne sont pas visibles. La base du segment anal est soulignée par une sclérisation ventrale. Les deux bras furcaux sont courts et trapus. A leur extrémité, ils portent un petit lobe également revêtu de quelques épines, mais dépourvu de soies véritables. Il n'y a pas de crochet sclérifié terminal.

Le mâle est inconnu.

Discussion. — La spécificité parasitaire et la situation phylogénétique de l'hôte seront traitées plus loin. Par rapport aux deux autres espèces du genre, *A. corneci* sp. n. est essentiellement caractérisé par la présence de deux appendices céphaliques postérieurs aux antennes et situés en avant du labre. Par ailleurs, l'ornementation cuticulaire, (épines cylindro-coniques relativement longues (35  $\mu\text{m}$ ) et „épaisses” accompagnées de minuscules épines d'une longueur moyenne de 3  $\mu\text{m}$ ), fournit un second caractère différentiel. La teinte noir de jais du tube digestif, la taille relativement grande par rapport aux deux autres espèces, fournissent également des critères distinctifs.

### **Anoplodelphys galli** sp. n. <sup>1)</sup> (fig. 2)

Matériel, localité, hôtes. — Une série de trente femelles incubatrices a été recueillie dans plusieurs colonies de *Didemnum coccineum* (Von Drasche, 1883). Les ascidies ont été récoltées entre 2 m et 32 m de profondeur, dans la région de Banyuls-sur-Mer, France. La localité la plus riche est située au Sphinx entre 10 et 20 m de profondeur.

Parmi ces trente spécimens, un holotype de 2,62 mm de longueur a été déposé dans les collections du Musée Zoologique d'Amsterdam, n° Co.102.601.

Description. — Le corps des femelles mesure de 0,70 à 2,85 mm de longueur, rames furcales comprises, pour une largeur de 0,30 à 0,75 mm. Sur le vivant, l'œil nauplien rouge vif est bien visible à l'intérieur de la partie céphalique presque transparente. Le tube digestif est coloré en rouge fraise, les ovaires sont de teinte améthyste. Les œufs sont également de couleur améthyste ainsi que les embryons.

Le corps est allongé, de forme régulière, plus ou moins renflé selon l'état de développement des œufs. Les proportions générales sont semblables à celles de *A. corneci* sp. n. La disposition des appendices métasomiens est légèrement différente: les deux premières paires sont moins rapprochées chez *A. galli* que chez l'espèce-type, bien que cette disposition dépende dans une large mesure des con-

<sup>1)</sup> L'espèce est amicalement dédiée au Dr. J. Y. Le Gall.

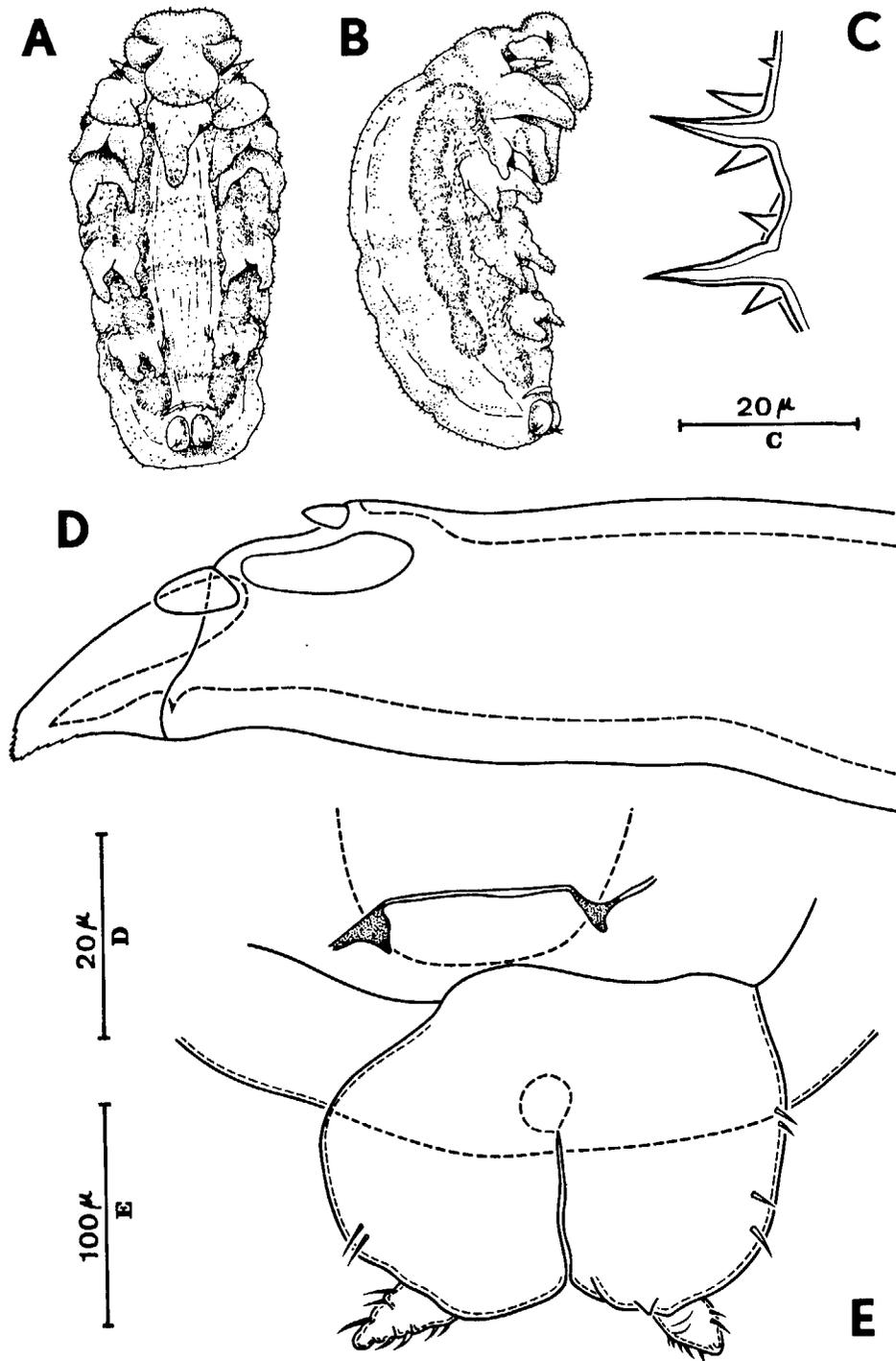


Fig. 2. *Anoplodelphys galli* sp. n. A et B, femelle incubatrice en vues ventrale et latérale; C, détail de l'ornementation cuticulaire; D, antenne droite; E, urosome en vue ventrale.

ditions de rétraction de l'animal. L'ensemble du corps et des appendices est revêtu de fines épines cylindro-coniques de taille inégale, groupées par trois: une épine centrale longue ( $15 \mu\text{m}$ ) et deux épines latérales plus courtes ( $5 \mu\text{m}$ ). Il existe aussi de minuscules épines réparties sur la cuticule.

Le céphalosome porte un rostre bien développé, à contours grossièrement circulaires, fortement aplati. Le rostre est normalement rabattu ventralement et recouvre

la bouche. L'antennule, épaisse, renflée, est dépourvue de soies. Les antennes, biarticulées, sont petites. L'article terminal porte une griffe puissante accompagnée de deux à trois soies relativement courtes (sur le total des individus étudiés, 86% portent deux soies et 14% seulement trois soies), insérées en arrière et au-dessus du crochet. Les antennes sont les seuls appendices à cuticule sclérifiée. L'ouverture buccale est visible juste en arrière de la base du labre comme chez l'espèce-type. Insérés juste en avant de la base du labre, et fortement écartés de la ligne médiane, une paire d'appendices unilobés de taille semblable à celle des appendices métasomiens correspond sans aucun doute à la seconde paire d'expansions céphaliques décrite chez *A. corneci* sp. n.: la première paire d'expansions antérieures a donc disparu chez *A. galli* sp. n., et seule subsiste la paire postérieure. Il n'est pas possible de préciser l'homologie de ces appendices avec un appendice de la série normale de pièces buccales. Le labre est semblable à celui de *A. corneci* sp. n. A l'exception des antennes, les appendices céphaliques sont formés d'une cuticule molle revêtue de groupes de trois épines de taille inégale et de minuscules épines. Il n'existe aucune sclérisation de soutien.

Le métasome est comparable à celui de l'espèce-type, bien que chez certains spécimens il apparaisse après la fixation beaucoup plus trapu. Les dimensions des quatre paires d'appendices bilobés sont semblables, bien que la dernière paire soit parfois plus réduite que chez *A. corneci* sp. n. La différence principale porte sur l'ornementation cuticulaire, constituée de groupes de trois soies, une principale entourée de deux soies plus petites.

L'urosome débute par le segment génital, qui porte ventralement une puissante sclérisation en arc de cercle munie de deux crochets latéraux. Le segment suivant est le segment anal; il est chez certains exemplaires plus long que chez l'espèce-type, mais ce caractère dépend en grande partie de l'état de gonflement de la cavité incubatrice et de l'ensemble de la partie postérieure du métasome. Les deux rames furcales, courtes et trapues, portent chacune un petit lobe terminal dépourvu de crochet sclérifié, mais possédant quelques groupes d'épines.

Le mâle est inconnu.

Discussion. — La spécificité parasitaire sera traitée plus loin. La présence d'une seule paire d'appendices céphaliques postérieurs aux antennes constitue le principal caractère distinctif par rapport à l'espèce-type. L'ornementation cuticulaire d'un type particulier permet d'isoler *A. galli* sp. n. des autres espèces du genre.

#### **Anoplodelphys incerta** sp. n. (figs. 3, 4 et pl. 1)

Matériel, localités, hôtes. — Une série de cinq femelles incubatrices a été recueillie dans une vingtaine de colonies de *Didemnum commune* (Della Valle, 1877). Ces Ascidies ont été récoltées entre 2 m et 32 m de profondeur, dans la région de Banyuls-sur-Mer, France. La localité la plus riche est située au Cap Rédéris vers 15 m de profondeur. Huit autres femelles incubatrices ont été trouvées chez quatre autres espèces du genre *Didemnum*: *D. fulgens* (Milne Edwards,

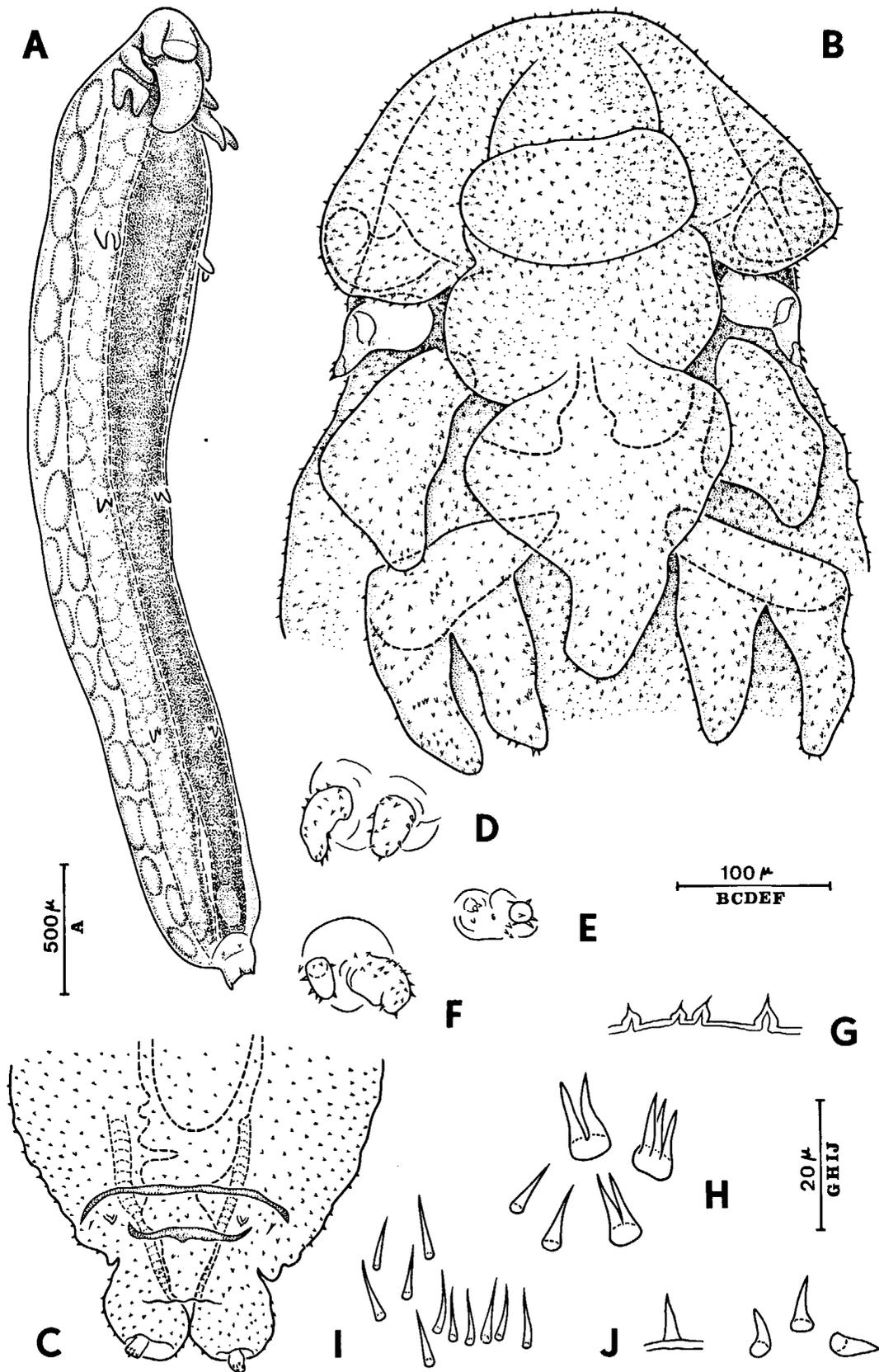


Fig. 3. *Anoplodelphys incerta* sp. n. (hôte: *Didemnum commune*). A, femelle incubatrice en vue latéro-ventrale; B, région céphalique en vue ventrale; C, urosome en vue ventrale; D, deuxième paire droite d'expansions métasomiennes; E, troisième paire gauche d'expansions métasomiennes; F, quatrième paire droite d'expansions métasomiennes; G, H, I et J, détail de l'ornementation cuticulaire: G (hôte: *D. commune*), H (hôte: *D. maculosum* atypique forme très calcifiée), I (hôte: *D. maculosum* atypique forme moyennement calcifiée), J (hôte: *D. fulgens*).

1841), *D. protectum* (Daumézon, 1908), *D. peyrefittense* Brément, 1913 et *D. maculosum* (Milne Edwards, 1841). Parmi ces treize spécimens, un holotype provenant de *D. commune* et mesurant 3,63 mm de longueur a été déposé dans les collections du Musée Zoologique d'Amsterdam n° Co. 102.602.

Description. — Le corps des femelles mesure de 2,40 à 3,65 mm de longueur, pour une largeur de 0,35 à 0,55 mm. La couleur varie selon celle des hôtes. Les cordons ovigères et le tube digestif sont colorés en jaune orangé chez *Didemnum commune* et *D. fulgens*, de teinte plus claire chez *D. protectum*, *D. peyrefittense* et *D. maculosum* formes atypiques.

Le corps est plus ou moins allongé, parfois très long avec des appendices métasomiens de taille très réduite mais espacés (tels les spécimens vivant chez *D. commune*), parfois plus court avec des appendices métasomiens plus développés et plus rapprochés (tels les spécimens vivant chez *D. maculosum*, formes atypiques). La première paire d'appendices métasomiens est toujours très proche de l'unique paire d'appendices céphaliques uniramés. Comme chez *A. galli*, la première paire d'expansions céphaliques a en effet disparu et la paire postérieure subsiste seule. Elle est dirigée soit postérieurement, soit horizontalement vers l'extérieur. Les proportions générales du corps ainsi que la disposition des appendices métasomiens sont sous la dépendance de l'état de contraction plus ou moins marqué des animaux. Si l'on ne tient pas compte de ces différences de proportions, *A. incerta* sp. n. est en tous points identique à *A. galli* sp. n. à l'exception de l'ornementation cuticulaire. Les épines cuticulaires peuvent être:

— plus ou moins groupées par deux, toutes les épines ayant la même longueur moyenne de 5  $\mu\text{m}$  environ et une base renflée (parasite de *D. commune*);

— groupées par deux ou le plus souvent par trois, les épines ayant sensiblement toutes la même longueur moyenne de 10  $\mu\text{m}$  environ. Ces épines n'ont pas de base commune chez les parasites de *D. fulgens*, tandis qu'elles ont une base commune chez les parasites de *D. maculosum* forme atypique à colonie lisse très calcifiée;

— non groupées et disposées isolément et irrégulièrement (parasites de *D. protectum*, *D. maculosum*, forme atypique, colonie lisse, moyennement ou peu calcifiée, et *D. peyrefittense*). Ces épines mesurent également en moyenne 10  $\mu\text{m}$ .

Dans tous les cas, on n'observe jamais les groupements par trois, avec deux épines latérales courtes et une épine médiane deux ou trois fois plus longue. Ce caractère relativement stable permet de distinguer les deux espèces *A. galli* et *A. incerta*.

L'extrémité de l'antenne présente une légère variation dans l'ornementation chétotaxique: il peut y avoir de une à trois soies avant la griffe terminale. Cette variation ne paraît pas liée à l'hôte.

Enfin, il faut noter que chez les parasites de *D. commune*, les crochets du segment génital ne paraissent pas disposés sur la sclérification ventrale en arc de cercle, mais à son voisinage.

Ces différences morphologiques sont ténues et difficiles à mettre en évidence sur un nombre limité d'exemplaires, aussi préférons-nous grouper en une seule espèce les spécimens vivant chez des hôtes étroitement apparentés du genre *Didem-*

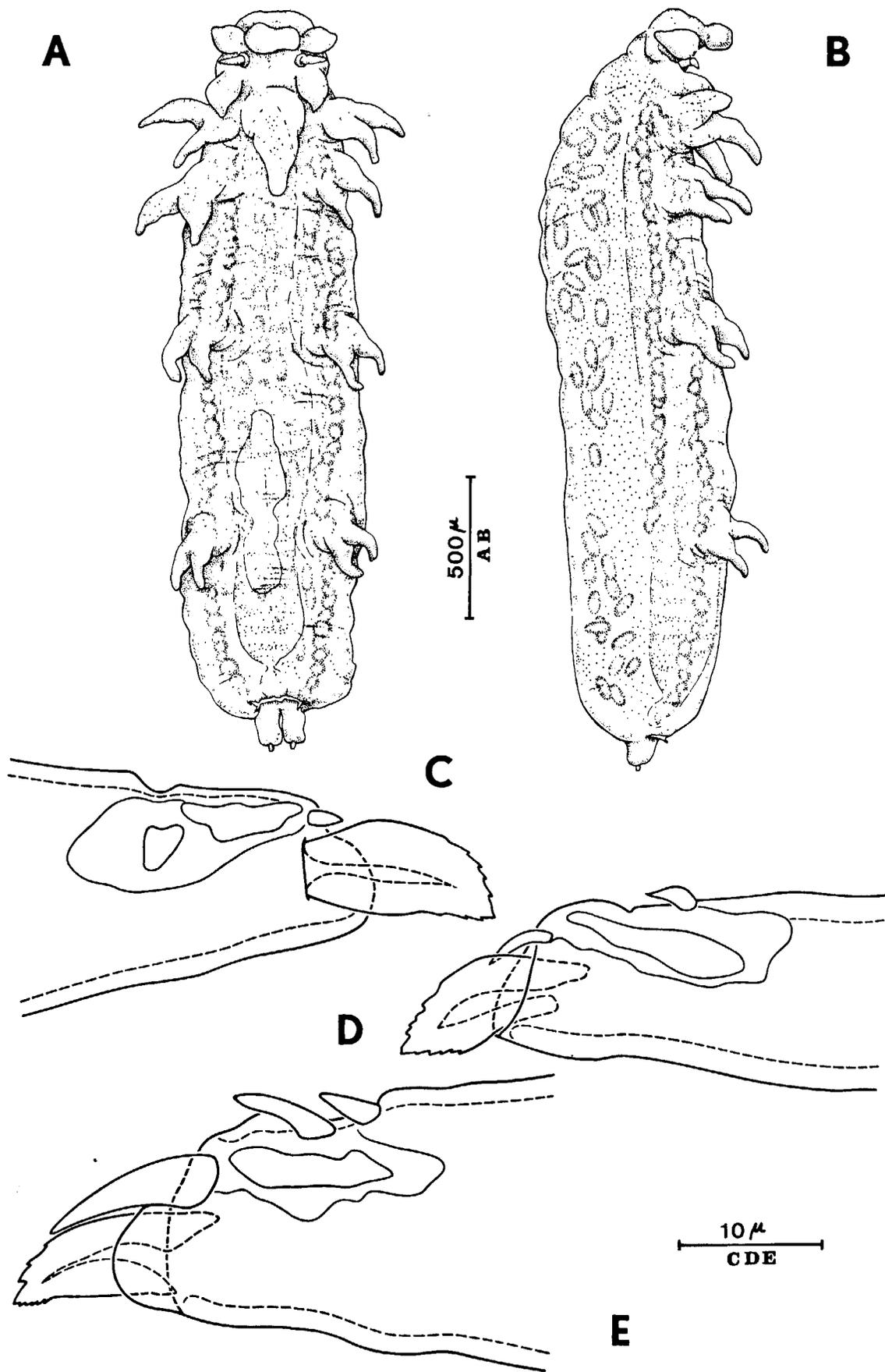
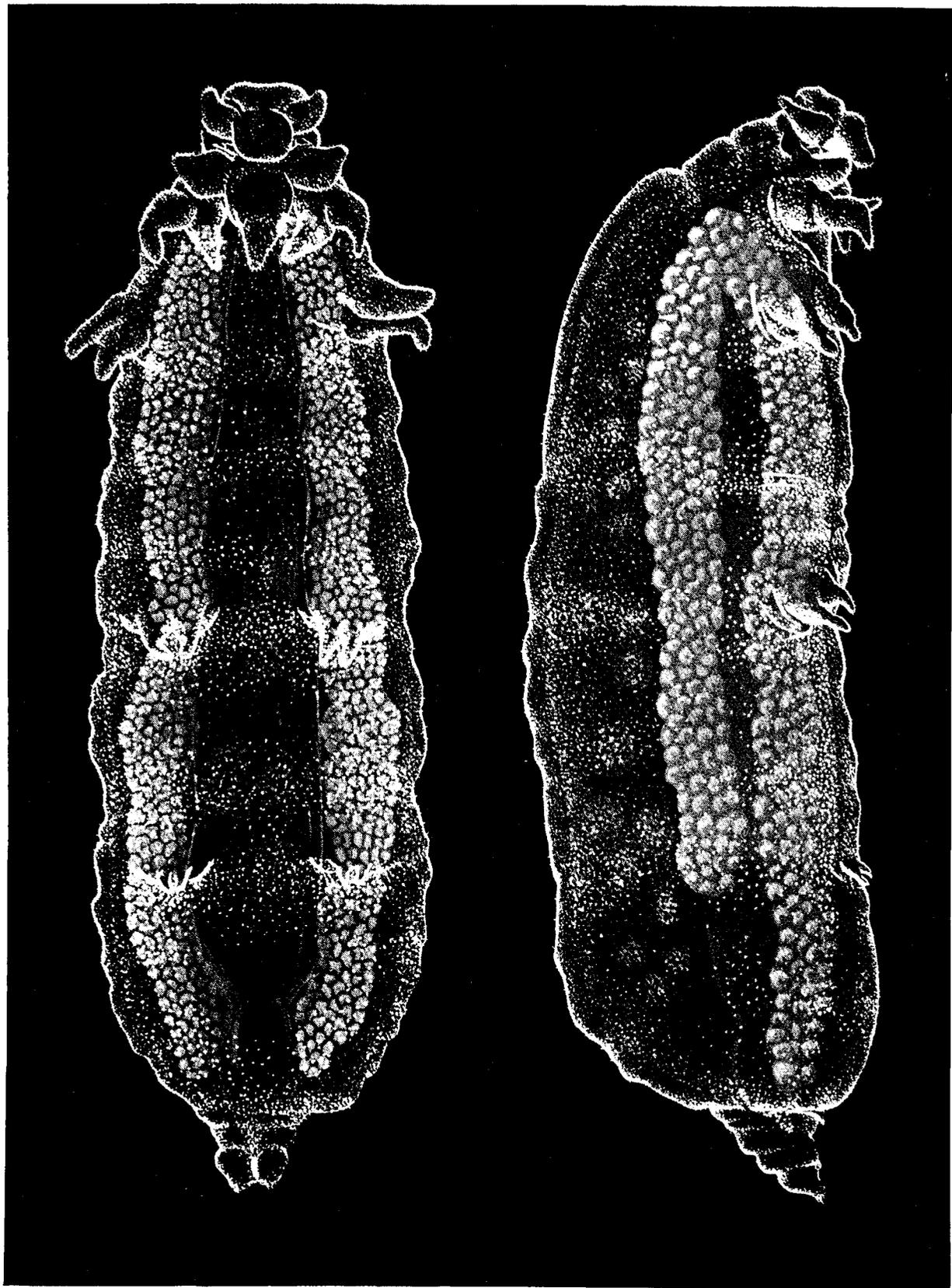


Fig. 4. *Anoplodelphys incerta* sp. n. A et B, femelle incubatrice en vues ventrale et latérale (hôte: *Didemnum peyrefittense*); C, D et E, extrémités de l'antenne: C (hôte: *D. peyrefittense*), D et E (hôte: *D. maculosum* forme atypique peu calcifiée, individus différents).



500  $\mu$

*Anoplodelphys incerta* sp. n. (hôte: *Didemnum maculosum* forme atypique moyennement calcifiée).  
A et B, femelle incubatrice en vues ventrale et latérale.

*num* dont les différences morphologiques sont également peu marquées. Le cas d'*Anoplodelphys corneci* est privilégié en ce sens qu'il présente un caractère morphologique remarquable (2 paires d'appendices céphaliques au lieu d'une seule) et permet de séparer avec certitude deux espèces „jumelles" d'hôtes confondues en une seule espèce: *D. maculosum*. Cette question sera reprise à propos de la spécificité parasitaire.

#### DISCUSSION SYSTÉMATIQUE

Il existe actuellement un petit nombre de formes de Notodelphyidae ophioséidimorphes dépourvues d'appendices buccaux normaux: ce sont *Haplostatus* Illg & Dudley, 1961 et *Cochlododelphys* Lafargue & Laubier, 1968, tout d'abord, *Pholeterides furtiva* Illg, 1958 et *Bremenia illgi* Laubier & Lafargue, 1974 ensuite. Les deux premières formes, qui constituent des genres encore monospécifiques, sont pourvues d'un atrium buccal marqué, à l'intérieur duquel il existe des appendices plus ou moins régressés et dans tous les cas non homologables à la série classique de pièces buccales; par ailleurs, tous deux sont dépourvus d'appendices métasomiens. Ces deux genres appartiennent certainement à une ou deux séries phylétiques bien différentes de celle dont fait partie *Anoplodelphys*. *Pholeterides furtiva* possède des expansions thoraciques bilobées, molles, non articulées et revêtues d'une fine spinulation, expansions tout à fait comparables à celles de *Anoplodelphys*; par contre, *Pholeterides* présente trois paires d'appendices buccaux postérieurs aux antennes, difficiles à rapprocher des appendices habituels, mais assez éloignés des lobes développés au nombre de une ou deux paires d'*Anoplodelphys*. En particulier, les appendices de *Pholeterides* ne sont pas revêtus d'ornementation cuticulaire de fines épines, mais portent quelques soies caractéristiques. Les deux paires les plus postérieures sont respectivement bi- et triarticulées. Enfin, ces trois paires d'appendices sont de taille excessivement réduite par rapport aux lobes d'*Anoplodelphys*. D'autres caractères confirment l'isolement de ces deux genres. En ce qui concerne *Bremenia illgi*, Laubier & Lafargue (1974) soulignent combien l'appartenance de cette espèce au genre *Bremenia* constitue une conclusion provisoire, qui ne pourra être infirmée ou confirmée tant qu'un schéma évolutif satisfaisant ne sera pas établi pour l'ensemble des genres de Notodelphyidae ophioséidimorphes. En particulier, le fait que *B. balneolensis* et *B. illgi* parasitent le même hôte *Polysyncraton canetense* constitue un argument en faveur de la séparation de ces deux espèces au niveau générique. Quoiqu'il en soit, *B. illgi* est caractérisé entre autres par une exubérance des expansions métasomiennes bilobées tout à fait remarquable. En outre, le labre est très peu développé par rapport à celui des *Anoplodelphys*, il existe des lobes supplémentaires aux lobes principaux des expansions métasomiennes, enfin et surtout, l'antenne, qui constitue une structure encore bien sclérifiée, articulée et dépourvue d'ornementation cuticulaire, chez *Anoplodelphys* est réduite chez *B. illgi* à un simple lobe non articulé et mou, reconnaissable par l'existence du crochet terminal réduit. *B. illgi* apparaît ainsi par plusieurs caractères comme encore plus régressé que *Anoplodelphys*.

*Anoplodelphys* constitue un intermédiaire morphologique entre *Pholeterides furtiva* et *B. illgi*, mais il est très peu vraisemblable qu'il y ait là une véritable série évolutive, aussi bien du point de vue des hôtes (Polyclinidae, Didemnidae) que de la biogéographie (*P. furtiva* a été récolté dans le Pacifique Nord-Est, sur les côtes de l'Etat de Washington).

En ce qui concerne les appendices postérieurs aux antennes de *Anoplodelphys*, il faut souligner à nouveau que comme chez ces deux autres formes, il ne s'agit que de simples expansions de la paroi du corps, dépourvues de toute structure sclérifiée de soutien, de sternites ou de musculature motrice. C'est à dessein que nous avons souvent utilisé le terme d'expansion ou celui de lobe pour désigner ces formations qui ne sont certainement pas homologues des appendices habituels des Copépodes, mais qui conservent cependant une remarquable similitude dans l'aspect extérieur.

#### SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE, TAUX D'INFESTATION

La recherche systématique de ces Copépodes du genre *Anoplodelphys* a été effectuée chez les différentes espèces d'hôtes du genre *Didemnum* vivant en Méditerranée occidentale. L'aspect quantitatif concerne le nombre de colonies infestées. Une colonie infestée renferme le plus souvent plusieurs parasites<sup>1)</sup> de la même espèce, plus rarement un seul. Les colonies de Didemnidae ont été récoltées de manière intensive dans la région de Banyuls-sur-Mer, entre 1968 et 1972.

Afin de mener à bien la révision systématique de cette famille d'Ascidies composées, mal connue, des missions ont été effectuées en Mer du Nord, Manche, Atlantique, Adriatique Nord et dans la région de Port-Cros (pour ces localités voir Lafargue, 1973). La recherche des Copépodes a été effectuée dans les colonies provenant de ces origines diverses. Seules les colonies d'origine méditerranéenne contenaient des *Anoplodelphys*. Il faut noter cependant que le taux d'infestation est relativement faible; le nombre de colonies récoltées dans les autres mers était peut-être insuffisant pour donner un résultat positif.

Sur 12 espèces du genre *Didemnum* récoltées en divers points des côtes de France (Lafargue, 1973: 99), 6 espèces se sont révélées abriter des Copépodes du genre *Anoplodelphys*.

En voici la liste:

*Didemnum maculosum* (Milne Edwards, 1841): n° 1568 à 1657 et 2001;

*Didemnum coccineum* (Von Drasche, 1883): n° 1336 à 1392;

*Didemnum protectum* (Daumézou, 1908): n° 1439 à 1444;

*Didemnum commune* (Della Valle, 1877): n° 1445 à 1465;

*Didemnum fulgens* (Milne Edwards, 1841): n° 1736 à 1798;

*Didemnum peyrefittense* Brément, 1913: n° 1417 à 1438.

<sup>1)</sup> La quantité maximale observée à ce jour est la suivante: 30 *Ooneides amela* dans une colonie de *Didemnum drachi* de 10 cm de diamètre; 50 *Sicyodelphys bocqueti* dans une colonie de *Polysyncrator haranti* de 25 cm de diamètre.

Chaque numéro correspond à une récolte enregistrée et conservée dans la collection du Laboratoire Arago. Ces récoltes ne représentent qu'une partie du matériel utilisé dans cette étude.

Voici les résultats obtenus pour chacune de ces espèces:

— *D. maculosum*, forme typique de couleur violette, à surface hérissée d'aspérités. Douze récoltes sur cent trois ont révélé la présence de *Anoplodelphys corneci*. Ces récoltes „positives” ont été effectuées en décembre, février, mars, mai, juillet. La spécificité parasitaire est stricte.

— *D. coccineum* sous ses différentes formes. Onze récoltes sur cinquante sept (1026 colonies examinées au total) contenaient des *A. galli*. Parmi ces récoltes „positives” deux provenaient de la région de Rovinj <sup>1)</sup>, Yougoslavie, les autres de la région de Banyuls-sur-Mer, en mars, avril, mai, juin, juillet, août. Le taux d'infestation voisin de 20% est le plus fort qui ait été observé jusqu'ici parmi les espèces du genre *Didemnum*. La spécificité parasitaire est stricte.

— La spécificité parasitaire est étendue à cinq espèces d'hôtes pour *A. incerta*. En voici la liste:

*D. maculosum* forme atypique, colonies à surface lisse plus ou moins calcifiées. Cinq récoltes „positives” sur douze: en avril (Marseille, une récolte), mai, juillet et octobre (Banyuls, quatre récoltes).

*D. protectum*. Trois récoltes „positives” sur huit en mars et juillet, dans la région de Banyuls.

*D. fulgens*. Trois récoltes positives sur quarante huit (148 colonies) en juin (Banyuls) et octobre (Port-Cros).

*D. commune*. Six récoltes positives sur trente et une (300 colonies). En avril, août (Banyuls et Mer Ionienne).

*D. peyrefittense*. Une colonie sur 120 (28 récoltes), en août, à Banyuls. Il est à noter que *D. fulgens* et *D. commune* constituent deux espèces étroitement apparentées qui sont restées longtemps confondues par la plupart des auteurs. Il en est de même pour *D. protectum* et *D. maculosum*. *D. peyrefittense* est l'hôte habituel de *Cochlodelphys delamarei* (7 récoltes sur 28 en mars, avril, juillet, août et octobre). *D. peyrefittense* peut donc être considéré comme un hôte accidentel de *A. incerta*.

#### POSITIONS SYSTÉMATIQUES COMPARÉES HÔTES-PARASITES

Aussi bien du côté des hôtes que des parasites, il s'agit d'espèces étroitement apparentées.

Les hôtes appartiennent tous au genre *Didemnum*, très bien représenté puisque plusieurs centaines d'espèces ont été décrites dans le monde. La détermination de la majorité de ces espèces est très ardue, car les différences spécifiques sont ténues et difficiles à mettre en évidence en raison de la grande contractilité des zoïdes. La diagnose des espèces repose sur un grand nombre d'éléments se rapportant à

<sup>1)</sup> Localité-type.

la structure des colonies des zoïdes et des larves. Cependant, le nombre de ventouses de fixation des larves permet de séparer deux groupes d'espèces: d'une part celles dont les larves ont deux ventouses, groupe auquel appartiennent les hôtes d'*Anoplodelphys* (sauf *D. peyrefittense*, hôte accidentel); d'autre part, celles dont les larves ont trois ventouses, hôtes de *Cochlododelphys delamarei* et d'une autre espèce de ce genre non encore décrite (hôte: *D. drachi*).

Chez les Copépodes du genre *Anoplodelphys*, la différence spécifique majeure repose sur le nombre d'appendices céphaliques uniramés. *A. corneci* en possède deux paires tandis que *A. galli* et *A. incerta* n'en possèdent qu'une paire. Une difficulté réside dans le fait qu'entre l'hôte d'*A. corneci* et entre l'un des hôtes d'*A. incerta*, il n'existe pas de différence spécifique marquée, en dehors de l'aspect des colonies, lui-même infiniment variable. Tout au plus peut-on considérer qu'il s'agit de deux formes distinctes de *D. maculosum* (cf. Lafargue, 1976). *D. maculosum* est, en effet, l'espèce la plus commune et la plus répandue dans les eaux méditerranéennes et à un degré plus grand encore dans les eaux de l'Atlantique Nord-Est. L'examen du matériel récolté dans divers biotopes, en divers points des côtes de France, a permis de décrire diverses formes. Les seuls critères morphologiques n'ont pas permis d'établir de coupures spécifiques, car tous les intermédiaires existaient entre ces différentes formes. En fait, l'existence de parasites appartenant à deux espèces bien distinctes pourrait justifier une séparation spécifique des hôtes. Seule, une étude intensive des différentes formes de *D. maculosum* et de leurs copépodes parasites permettrait d'apporter des éléments nouveaux dans la définition de ces unités taxonomiques.

*Didemnum coccineum* est de toutes les espèces du genre vivant dans la région de Banyuls celle dont l'isolement génétique est le mieux assuré en raison de la période très restreinte de sa reproduction sexuée (mars, avril: gonades mûres; mai à juillet: présence de larves et plus rarement de gonades).

Il est à noter que l'ornementation de la cuticule de *A. galli*, qui vit chez *D. coccineum*, présente la plus grande originalité.

#### RAPPORTS AVEC L'HÔTE

Nos connaissances à ce sujet sont encore très réduites. Cependant, l'étude d'*Anoplodelphys galli* qui infeste de façon relativement importante *Didemnum coccineum* (20% des récoltes), apporte quelques précisions dont la valeur repose sur la répétition des observations (environ 36 observations portant sur une quinzaine de colonies infestées). Ces observations ont été confirmées lors de l'étude des deux autres espèces d'*Anoplodelphys*.

1. La présence du Copépode ne semble pas affecter le cycle sexuel normal de l'hôte. Dans huit récoltes on notait la présence de zoïdes mûrs et de larves. Trois récoltes seulement présentaient des zoïdes immatures en juin, juillet, août, période normale de ralentissement de l'activité sexuelle.

2. La taille des colonies hôtes n'influe pas sur le taux d'infestation. Les colonies de *D. coccineum* sont parmi les plus petites; elles n'ont en moyenne que 2 à 3 cm

de diamètre. Il arrive souvent de trouver un Copépode dans une colonie minuscule (5 mm de diamètre environ).

3. Le séjour en aquarium de l'hôte altère rapidement les structures des hôtes et de leurs parasites (disparition d'une partie des appendices).

4. Le Copépode vit immobile dans une cavité ménagée entre les zoïdes, située parfois sous la couche superficielle de la tunique; dans ce cas la tunique est soulevée à ce niveau et forme une bosse légère, visible de l'extérieur. Plus souvent, le Copépode est installé dans une couche plus profonde de la tunique (la couche moyenne ou inférieure). Il est alors invisible de l'extérieur, car la tunique ne présente à ce niveau qu'un épaissement imperceptible.

Les colonies de Didemnidae présentent deux à quatre millimètres d'épaisseur en moyenne. Le zoïde mesure un à deux millimètres de long en extension et 300  $\mu\text{m}$  de diamètre environ; il est implanté verticalement dans l'épaisseur de la tunique. Les Copépodes vivent dans une position horizontale. La face ventrale est appliquée contre la couche moyenne de la tunique; la face dorsale est recouverte par la couche superficielle du cormus. Les appendices et le labre sont étroitement insérés dans la couche moyenne de la tunique. Il est difficile d'extraire le Copépode sans dommage. La taille de ces Copépodes dépasse généralement de beaucoup celle des zoïdes contractés (jusqu'à 3 fois). Chatton & Brément (1915: 143) écrivent à propos d'*Ooneides amela*: „vit immobile et séquestré dans la cavité cloacale commune des coenobies du *Leptoclinum dentatum* Della Valle, qui est une forme commune dans la région tout à fait littorale de la baie de Banyuls. Le parasite lui-même n'est pas très rare. A peu près tous les cormus en contiennent un ou plusieurs individus”.

Dans la zone infralittorale, selon nos propres observations, *Ooneides amela* est loin de parasiter tous les cormus; il ne se rencontre que chez un faible pourcentage de colonies (moins de 5%). Sa spécificité parasitaire est par contre très large. Nous l'avons trouvé chez onze espèces de Didemnidae appartenant à 3 genres distincts. Plus de 4000 colonies appartenant à 23 espèces ont été examinées. *Ooneides amela* repose horizontalement, sur la face ventrale ou latérale dans une cavité ménagée entre les zoïdes dans l'épaisseur de la tunique commune. Ni dans le cas d'*Ooneides amela*, ni dans le cas des différentes espèces d'*Anoplodelphys* nous ne pouvons affirmer que le Copépode vit dans les cavités cloacales communes car la cavité abritant le Copépode semble assez isolée du système cloacal commun et des zoïdes. Il peut arriver que quelques zoïdes soient visibles dans le voisinage immédiat du Copépode mais souvent aussi, le Copépode vit dans la zone marginale périphérique de la colonie entièrement dépourvue de zoïdes et riche en spicules calcaires. Seuls quatre exemplaires d'*Anoplodelphys* ont été trouvés dans le réseau cloacal commun.

5. Aucun dommage apparent n'est à signaler. Les zoïdes les plus proches du Copépode ne semblent pas altérés. Cependant, chez *Didemnum maculosum*, forme typique, nous avons observé dans la tunique, au voisinage du copépode, la présence de vésicules pigmentées en violet presque noir, représentant peut-être des résidus

de zoïdes détruits par le parasite. Mais ces lésions sont discrètes; elles existent d'ailleurs normalement lors de la reproduction asexuée, lorsque les zoïdes âgés régressent avant d'être remplacés par les thorax et les abdomens issus du bourgeonnement. En aucun cas, nous n'avons observé de phénomènes analogues à ceux produits par les Haplostomiens. Chez *D. fulgens* notamment, où les Haplostomiens sont beaucoup plus fréquents qu'*Anoplodelphys incerta*, on trouve dans le réseau cloacal commun un cordon indépendant de la tunique commune, constitué par une substance translucide, souple et résistante, contenant un chapelet de zoïdes en voie de digestion.

Les Haplostomiens vivent dans les cavités cloacales communes de l'hôte, à proximité de l'extrémité de ces cordons qui forment des sortes de galeries parcourant le réseau cloacal commun. Les Haplostomiens doivent se déplacer dans le réseau cloacal et élaborer ces constructions aux dépens des zoïdes qu'ils détruisent. Les Haplostomiens sont de ce fait faciles à déceler. Il suffit d'enlever la couche superficielle de tunique commune pour mettre à nu le système cloacal commun de l'hôte. La recherche des *Anoplodelphys* est beaucoup plus ardue, car il est nécessaire de dilacérer complètement les colonies dans toute l'épaisseur de la tunique. Les fragments de tunique doivent être réduits à une taille infime, voisine du millimètre, pour être certain de ne pas laisser échapper de Copépode. Cette dilacération des colonies ne peut être réalisée que sur le matériel fixé et préalablement anesthésié. Les colonies vivantes en se contractant offrent une trop grande résistance à la pince fine.

## SUMMARY

—Based upon a large collection from the western Mediterranean, a description of a new genus of notodelphyid parasitic copepod from didemnid ascidians is given. The new genus *Anoplodelphys* is erected for three new species found in different host species. *Anoplodelphys* clearly belongs to the ophioidimorph group of notodelphyids; within this group, the genus is mainly distinguished by the complete lack of true buccal appendages, feature in common with only four previously described species. The discovery of this new genus increases the polyphyletic trend within the ophioidimorph notodelphyids. The host specificity is extremely narrow: all three new species of *Anoplodelphys* live in several species of the large genus *Didemnum*. Some remarks on the host parasite relationships conclude the paper. —

## BIBLIOGRAPHIE

- BOCQUET, C. & J. H. STOCK, 1961. Copépodes parasites d'invertébrés des côtes de France. XIII. Les genres ophioidimorphes de la famille des Notodelphyidae. *Proceed. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch.*, (C) **64** (2): 212-226.
- CHATTON, E. & E. BRÉMENT, 1915. Sur un nouveau copépode ascidicole incubateur, *Ooneides amela*, n. g., n. sp., parasite des *Leptoclinum*. *Bull. Soc. zool. France*, **40**: 135-143.
- ILLG, P. L., 1958. North American copepods of the family Notodelphyidae. *Proceed. U.S. natl. Mus.*, **107**: 463-649.
- ILLG, P. L. & P. L. DUDLEY, 1961. Notodelphyid copepods from Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, (suppl.) **12**: 1-126.
- LAFARGUE, F., 1973. Révision taxonomique des Didemnidae des côtes de France (Ascidies composées). Thèse Université de Paris VI (7 mai 1973).
- , 1976. Révision taxonomique des Didemnidae des côtes de France. Description des espèces de Banyuls-sur-Mer. Genre *Didemnum*: larves à deux ventouses. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, **52** (2): 259-281.

ANOPLODELPHYS NOV.

- LAFARGUE, F. & L. LAUBIER, 1968a. *Cochlodelfys delamarei*, nouveau genre et nouvelle espèce de copéode Notodelphyidae en Méditerranée occidentale. C. r. Acad. Sci. Paris, **267**: 1375-1378.
- & —, 1968b. *Sicyodelfys bocqueti*, nouveau genre et nouvelle espèce de copéode Notodelphyidae en Méditerranée occidentale. C.r. Acad. Sci. Paris, **267**: 2163-2166.
- LAUBIER, L. & F. LAFARGUE, 1974. Le genre *Bremenia* Chatton & Brément, curieux copéode Notodelphyidae ascidicole parasite de Didemnidae. *Crustaceana*, **27** (3): 235-248.