

**DESCRIPTION DES PREMIERS STADES LARVAIRES
DE TROIS CREVETTES PÉNÉIDES PÊCHÉES A MADAGASCAR :**

***PENAEUS INDICUS* H. MILNE EDWARDS
PENAEUS SEMISULCATUS DE HAAN
METAPENAEUS MONOCEROS (FABRICIUS)**

GLAUDE COURTIES

Volontaire du Service National, Mission O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé, Madagascar

RÉSUMÉ

*Ce texte est, en premier lieu, consacré à la description des premiers stades larvaires de la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards pêchée dans les eaux côtières du Nord-Ouest malgache.*

Les stades larvaires, nauplius, protozoé et mysis ont été obtenus à partir des pontes de femelles mûres.

En second lieu, nous présentons une description comparative des stades naupliens et des protozoés I des crevettes :

- *Penaeus indicus* H. Milne Edwards
- *Penaeus semisulcatus* de Haan
- *Metapenaeus monoceros* (Fabricius).

ABSTRACT

*This text is first dealing with the description of the first larval stages of *Penaeus indicus* H. Milne Edwards shrimp caught in the waters of Madagascar's North West coasts.*

It has been possible to get the nauplii, protozoe and mysis larval stages from mature female layings.

*Secondly, we offer a comparative description of the nauplii stages and the first protozoe of *Penaeus indicus* H. Milne Edwards, *Penaeus semisulcatus* de Haan and *Metapenaeus monoceros* (Fabricius).*

INTRODUCTION.

Trois espèces de crevettes sont actuellement pêchées à Madagascar :

- *Penaeus indicus* H. Milne Edwards,
- *Penaeus semisulcatus* de Haan,
- *Metapenaeus monoceros* (Fabricius).

Bien que ces espèces soient pêchées sur une grande partie des côtes de l'océan Indien et que de

nombreuses études leur aient été consacrées, leur développement larvaire n'est pas encore connu. MENON (1937) et SUBRAHMANIAM (1965) ont bien décrit, à partir de matériel trouvé dans le plancton de Madras et rattaché par ces auteurs à *Penaeus indicus*, le premier trois stades protozoés et un stade mysis, le second trois stades naupliens, mais ces descriptions n'ont pas été confirmées par des observations faites à partir du développement complet

des larves en laboratoire et il n'est pas certain qu'il s'agissait bien de cette espèce. Aucune description n'a été faite pour les larves de *Penaeus semisulcatus* et de *Metapenaeus monoceros*.

Nous avons tenté de suivre ce développement larvaire en laboratoire. Malheureusement, des cultures de phytoplancton insuffisamment riches (conséquence directe de pollutions bactériennes et de proliférations de ciliés) ne nous ont permis d'obtenir le développement complet d'aucune des trois espèces.

Ne sont donc décrites dans ce texte que les six stades naupliens, les trois stades protozoés et le premier stade mysis de *Penaeus indicus*. Les six stades naupliens et le premier stade protozoé de *Penaeus semisulcatus* et de *Metapenaeus monoceros* ayant par ailleurs été obtenus, ces stades sont comparés avec ceux correspondants de *Penaeus indicus*.

PONTE, INCUBATION ET ÉCLOSION.

Des femelles prêtes à pondre sont obtenues au cours de chalutages de courte durée (5 à 10 mn). Leur choix s'effectue par une simple appréciation de la couleur et de la taille des gonades qui transparaissent très nettement sous la carapace céphalothoracique et abdominale. Les gonades sont vert foncé chez *Penaeus indicus* et *Penaeus semisulcatus*, brun-rouge chez *Metapenaeus monoceros*.

Quand elle a lieu, la ponte survient le soir suivant la pêche, entre 21 heures et 21 heures 30 pour *P. indicus* et *M. monoceros*, un peu avant 24 heures pour *P. semisulcatus*. Les œufs sont vert-brun pour *P. indicus*, vert-bouteille pour *P. semisulcatus* et brun rosé pour *M. monoceros*.

L'incubation dure peu : de 13 à 14 heures pour les trois espèces, dans une eau très aérée et dont la température est de 28 °C à 29 °C. L'œuf se divise par segmentation totale et égale jusqu'au stade 168. Les appendices commencent à se former dès la troisième heure après la ponte. Vers la huitième heure, les appendices s'ornent de soies. Vers la dixième heure, la mandibule et la deuxième antenne sont biramées. L'embryon a alors acquis sa forme définitive. Outre la coque de l'œuf, le nauplius est entouré d'une fine membrane dont il se débarrasse au moment de l'éclosion.

L'éclosion se déroule en 3 à 5 minutes. Dès la dixième heure, le nauplius s'agite dans sa coque en mouvements rapides et sporadiques. Ces mouvements s'intensifient en amplitude et en fréquence quand on approche de l'éclosion. A ce moment, l'œuf se rompt au niveau des soies furcales du nauplius qui émergent alors de la coque.

A ce stade, le nauplius pousse latéralement sa

coque avec ses deuxième antennes et ses mandibules, ce qui a pour effet d'agrandir l'ouverture. En même temps, il pousse vers l'arrière à l'aide de ses premières antennes, son corps glisse ainsi vers l'extérieur, la région caudale en avant. Dans la phase ultime de l'éclosion, le nauplius s'agite vigoureusement pour libérer ses appendices encore prisonniers de la coque de l'œuf.

DESCRIPTION DES PREMIERS STADES LARVAIRES DE *PENAEUS INDICUS*.

Cette description concerne les 6 stades naupliens, les trois stades protozoés et le premier stade mysis.

Après l'éclosion, six stades naupliens vont se succéder en l'espace de 36 à 40 heures; durant cette phase, les larves ne se nourrissent pas. La phase protozoé dure quatre ou cinq jours.

1. La phase nauplienne.

LE NAUPLIUS I (pl. A1).

Sa taille moyenne est de 0,316 mm. A sa sortie de l'œuf, le nauplius I a déjà subi une mue. Le nauplius est en effet entouré d'une enveloppe trop grande pour lui, dont il se débarrasse rapidement. Cette toute première mue n'apporte, semble-t-il, aucune modification morphologique notable du nauplius I (J. HELDT, 1939).

(a) *Le corps.*

De couleur brune, transparent, de forme ovoïde, il est légèrement plus renflé dans sa partie antérieure. Sur la première moitié du corps s'insèrent trois paires d'appendices.

La partie postérieure du nauplius, plus effilée, se termine par deux soies courbes et rigides, qui mesurent environ un tiers de la longueur du corps. Dorso-postérieurement se dresse une petite épine qui dépasse un peu le profil du corps entre les deux soies caudales.

Ventralement et sur le bord antérieur du nauplius, on distingue bien un ocelle médian de couleur rouge-brun. Le labre médio-ventral, proéminent, n'est pas différencié.

(b) *Les appendices.*

Ils sont au nombre de trois paires :

- . une première paire d'antennes uniramées,
- . une deuxième paire d'antennes biramées,
- . une paire de mandibules biramées.

Ils ne sont pas segmentés, portent des soies et des épines et n'ont qu'un rôle natatoire. Le stade nauplius I est caractérisé par des soies lisses et effilées.

la première antenne :

C'est un appendice simple, rectiligne, dirigé vers l'avant; il est légèrement plus court que le corps et porte :

- . deux soies courtes placées ventro-latéralement,
- . deux longues soies et une épine terminale,
- . une soie moyenne placée dorso-latéralement.

la deuxième antenne :

C'est un appendice biramé, inséré au milieu de la première moitié du corps dans sa partie la plus large. Sa taille est légèrement inférieure à celle du corps. L'endopode porte deux soies courtes en position ventro-latérale, une épine et deux longues soies terminales. L'exopode, légèrement plus long que l'endopode, est pourvu de trois longues soies ventro-latérales et de deux soies terminales.

la mandibule :

Constituée d'un endopode et d'un exopode, elle est l'appendice le plus petit (1/3 du corps environ). L'endopode porte deux soies terminales et une soie dorso-latérale peu décalée du bout de l'appendice. L'exopode porte trois longues soies terminales.

Le nauplius I mue en nauplius II au bout de quatre heures environ.

LE NAUPLIUS II (pl. A2).

(a) *Le corps.*

Le corps ne subit que peu de changements par rapport au stade précédent; le plus notable est la disparition de l'épine caudale. Les soies furcales se hérissent en de minuscules épines. Enfin, la taille du corps augmente de 0,020 mm en moyenne et la partie postérieure du corps s'arrondit.

(b) *Les appendices.*

A partir de ce second stade nauplien, on note l'apparition de soies plumeuses que l'on retrouvera dans tous les prochains stades. D'autre part, le nombre de soies augmente de façon régulière et cela peut être un caractère facile de détermination des stades naupliens.

la première antenne :

Elle n'est pas modifiée quant au nombre des soies. La taille de celle-ci change un peu. Les deux soies ventro-latérales s'allongent. L'épine terminale s'est transformée en soie de taille moyenne. Des deux soies terminales du stade précédent, une seule a conservé sa taille et s'est ornée de sétules. L'autre régresse et reste lisse. De même, la soie dorso-latérale est devenue plus courte.

la deuxième antenne :

L'endopode n'est pas modifié; seul un léger

accroissement de l'épine terminale peut être signalé. Les deux soies terminales deviennent plumeuses.

L'exopode s'orne d'une épine terminale placée à l'extérieur des deux soies terminales devenues plumeuses. Les trois soies ventro-latérales de l'endopode sont également plumeuses.

la mandibule :

Toutes les soies portées par l'endopode et l'exopode de la mandibule sont plumeuses. Il apparaît une épine terminale minuscule entre les deux soies terminales et la soie dorso-latérale de l'endopode. Ce sont les seules modifications que subit la mandibule. Jusqu'au sixième stade nauplien, la mandibule gardera cette configuration quant à sa forme et au nombre de soies et d'épines qu'elle porte.

Le nauplius II mue en nauplius III au bout de cinq heures environ.

LE NAUPLIUS III (pl. A3).

(a) *Le corps.*

La seconde moitié du corps semble s'allonger et la partie caudale se différencie en deux lobes. Chacun des lobes ainsi formé s'orne de deux épines qui s'ajoutent de part et d'autre des soies furcales des stades précédents.

Ventralement, on distingue un début d'organisation annonçant la formation des futurs appendices abdominaux. De part et d'autre de l'ocelle médian, deux petits tubercules frontaux font leur apparition. Par rapport au nauplius II, l'accroissement moyen du corps est de 0,022 mm.

(b) *Les appendices.*

Leurs soies sont presque toutes plumeuses et un début de segmentation de l'exopode de la deuxième antenne apparaît.

la première antenne :

Dans le premier tiers de l'antenne apparaît une petite épine ventro-latérale, qui s'ajoute aux deux soies ventro-latérales. Au bout de l'appendice, il y a maintenant deux soies plumeuses et une soie lisse de taille moyenne. La soie dorso-latérale du stade précédent a disparu.

la deuxième antenne :

L'endopode porte deux soies courtes ventro-latérales, et trois soies plumeuses terminales. La première des trois est plus courte que les deux autres; elle correspond à l'épine du stade précédent.

L'exopode porte quatre longues soies plumeuses ventro-latérales, deux soies plumeuses terminales et une soie courte et lisse en position terminale.

la mandibule :

Elle ne change pas par rapport au stade précédent.

Le nauplius III se transforme en nauplius IV au bout de six heures environ.

LE NAUPLIUS IV (pl. A4).

(a) *Le corps.*

L'augmentation de la taille du corps de 0,022 mm est liée à l'accroissement de la partie postérieure et des deux lobes furcaux du corps. Sur chacun de ces lobes, apparaît une nouvelle épine externe, portant ainsi le nombre d'épines et de soies de la furca à quatre paires. Le labre se dessine mieux, de même que les futurs appendices abdominaux figurés par quatre paires de massifs cellulaires plus foncés que le reste du corps. De part et d'autre de l'ocelle, on retrouve les deux organes frontaux du stade précédent.

(b) *Les appendices.*

la première antenne :

Elle porte toujours une petite épine ventro-latérale, deux soies lisses ventro-latérales qui se sont allongées, deux soies terminales plumeuses et une soie terminale lisse.

la deuxième antenne :

La segmentation amorcée au stade précédent est plus avancée. Ainsi cette antenne est formée d'un protopode constitué de deux articles, d'un exopode de cinq articles et d'un endopode non segmenté.

L'endopode est toujours pourvu de deux soies courtes latéro-ventrales et de trois soies plumeuses qui ont la même taille en position terminale.

Les articles 2, 3 et 4 de l'exopode portent chacun une soie plumeuse ventro-latérale. Le cinquième article porte une soie plumeuse ventro-latérale, deux soies plumeuses terminales, une soie lisse et courte terminale, et enfin une épine. Le premier article de l'exopode ne porte aucune soie.

la mandibule :

La mandibule est constituée d'un protopode, segment unique à large base, sur lequel viennent s'articuler un endopode et un exopode non segmentés. Le nombre des soies ne varie pas.

Le nauplius IV mue en nauplius V au bout de 6 à 7 heures environ.

LE NAUPLIUS V (pl. A5).

(a) *Le corps.*

Il s'allonge toujours régulièrement : en moyenne de 0,024 mm par rapport au stade précédent.

Ventralement, le labre semble s'organiser et forme un massif foncé distinct. Les quatre paires d'appendices abdominaux sont désormais formés, bien distincts du reste du corps et biramés.

Le furca possède deux paires d'épines supplémentaires; une paire externe et une interne, portant le nombre total à six paires. Les deux organes frontaux sont toujours présents. Dorsalement, un rudiment de carapace s'individualise.

(b) *Les appendices.*

la première antenne :

Elle subit quelques modifications. Le corps de l'appendice se plisse légèrement. On retrouve en position ventro-latérale l'épine et les deux soies; mais la soie la plus proche du sommet de l'appendice s'orne de minuscules épines. En bout d'appendice, il y a toujours deux soies plumeuses et une soie lisse et courte. En position dorso-latérale apparaissent, dans le premier tiers apical, deux petites épines.

la deuxième antenne :

Le protopode comporte deux articles, mais un début de segmentation montre qu'il en aura trois au prochain stade.

L'endopode possède encore deux soies ventro-latérales et trois longues soies plumeuses auxquelles s'ajoutent une épine.

L'exopode est constitué de 6 articles; le premier ne porte aucune soie, le second une épine, le troisième, le quatrième et le cinquième portent chacun une soie plumeuse ventro-latérale; le sixième enfin est pourvu d'une soie plumeuse ventro-latérale, de trois soies plumeuses terminales et d'une épine.

la mandibule :

Le protopode s'élargit encore, l'exopode est formé de deux articles. Le nombre des soies ne change pas.

Le nauplius V mue en nauplius VI au bout de 6 à 7 heures.

LE NAUPLIUS VI (pl. A6).

(a) *Le corps.*

Le corps subit un accroissement important de 0,080 mm en moyenne par rapport au nauplius V. Cet accroissement porte sur la région abdominale et caudale de la larve. Une autre caractéristique de ce stade est l'apparition d'une carapace dorsale bien formée, mais encore solidaire du reste du corps. Les appendices abdominaux sont segmentés.

Par transparence, on distingue tous les organes qui seront fonctionnels chez la protozoé I. Par exemple, en fin de stade nauplius VI, on distingue nettement le tube digestif agité de contractions. En fin de stade encore, on constate que l'endopode de la mandibule se vide de sa substance vivante et devient transparent. Seul l'exopode reste coloré et le protopode, très renflé, montre par transparence

la mandibule telle qu'elle sera décrite au stade protozoé.

La furca du nauplius VI acquiert une paire d'épines supplémentaires. Cette acquisition se fait cette fois du côté interne proche de la région anale. Le nombre total d'épines et de soies est ainsi porté à 7 paires.

(b) *Les appendices.*

la première antenne :

Cette antenne est constituée de 5 articles distincts, dont les quatre premiers, à la base, correspondent à peu près au tiers de la longueur de l'antenne. Le cinquième, le plus long, porte ventro-latéralement une épine, une soie lisse et une soie épineuse; apicalement deux soies longues et plumeuses, plus une soie courte et lisse; et dorso-latéralement deux soies courtes, lisses et une épine en dessous de ces soies.

la deuxième antenne :

Elle est constituée d'un protopode de trois articles, d'un endopode non segmenté, et d'un exopode de neuf articles.

L'endopode porte désormais deux soies lisses ventro-latérales, et une épine implantée à la base de la deuxième soie; apicalement l'endopode est prolongé par quatre soies dont trois sont plumeuses et la quatrième plus courte, lisse.

Sur l'exopode et ventro-latéralement, le deuxième article porte une épine, le troisième une courte soie lisse; les articles 4, 5, 6, 7 et 8 sont pourvus chacun d'une soie longue et plumeuse; enfin, le dernier est couronné par trois soies plumeuses de tailles décroissantes et par une épine.

la mandibule :

Elle n'a pas varié par rapport au stade V, si ce n'est qu'on devine par transparence la mandibule de la protozoé englobée dans le protopode.

La durée de ce sixième stade est de 12 heures environ, au bout desquelles, la larve se transforme en protozoé 1.

RÉSUMÉ DE LA PHASE NAUPLIENNE (pl. C1 et tableau).

La phase nauplienne comporte donc six stades naupliens chez *Penaeus indicus*.

SUBRAHMANIAM (1965) a trouvé que cette phase, chez cette espèce, ne comportait que trois stades. Peut-être certaines étapes du développement ont-elles échappé à cet auteur; peut-être aussi les larves étudiées n'appartenaient-elles pas à *Penaeus indicus* puisqu'elles provenaient de pontes prélevées dans le plancton de Madras et dont l'identification n'était pas certaine et que, par ailleurs, celles qui ont été décrites ne correspondent à aucun des stades que nous avons observés.

Chez *Penaeus indicus*, deux caractères morphologiques essentiels permettent de déterminer avec précision le stade nauplien considéré :

— d'une part, le nombre de soies et d'épines de la furca,

— d'autre part, le nombre de soies et d'épines placées sur l'exopode de la deuxième antenne.

Stade	Formule spinale de la furca	Nombre d'épines et de soies de l'exopode de la deuxième antenne
Nauplius I.....	1+1+1	5
Nauplius II.....	1+1	6
Nauplius III....	3+3	7
Nauplius IV....	4+4	8
Nauplius V.....	6+6	9
Nauplius VI....	7+7	11

2. *La phase protozoé.*

LA PROTOZOÉ I (pl. B1).

(a) *Le corps.*

Avec la mue du nauplius VI en protozoé I, la larve change radicalement. La taille du corps s'accroît considérablement, elle gagne 0,407 mm. En moyenne une protozoé I de *Penaeus indicus* mesure 0,891 mm.

Une carapace, qui semble trop ample, couvre la partie antérieure du corps dont le reste est divisé en deux parties; la première est composée de six segments thoraciques; la seconde correspond à l'abdomen non segmenté. Ce dernier est prolongé par une furca comportant sept paires de soies rigides aux ornements divers.

Antérieurement, la carapace est arrondie avec un bourrelet médian sur le bord. Deux petits organes frontaux proéminents se distinguent sur ce bourrelet. Par transparence, on distingue bien l'ocelle médian qui persiste entre deux yeux composés placés sous la carapace. Toujours par transparence, le tube digestif se distingue nettement, d'autant plus que la larve mange des diatomées qui le colorent en brun ou en vert. Très souvent, la larve nage entraînant derrière elle un filament d'excréments qui s'échappe de l'anus.

(b) *Les appendices.*

Des appendices nouveaux, deux paires de maxilles et deux paires de maxillipèdes, font leur apparition. Leur rôle, en particulier celui des maxillipèdes, semble surtout natatoire. Les maxilles jouent le rôle de filtre et servent dans l'alimentation.

la première antenne :

Elle est composée de trois segments, le premier de ceux-ci est divisé en 5 articles dont le cinquième porte une épine ventro-latérale, le deuxième segment porte deux soies ventro-latérales de taille moyenne et une épine dorso-latérale; le troisième porte une épine, deux longues soies épineuses et une soie lisses terminale ainsi que trois soies lisses et courtes dorso-latérales.

la deuxième antenne :

Elle est formée d'un protopode de trois articles sur lequel s'articule un endopode de deux articles et un exopode de dix articles. A la jonction du protopode et de l'endopode est une soie courte et plumeuse. Le premier article de l'endopode porte trois soies plumeuses, le second est couronné par cinq soies plumeuses. L'exopode possède huit soies dont sept sont plumeuses sur son bord ventro-latéral, deux courtes et lisses sur son bord dorso-latéral; en outre son dernier article est prolongé par trois soies plumeuses.

la mandibule :

La mandibule a perdu son endopode et son exopode; sa surface masticatoire est hérissée de dents placées sur plusieurs rangées.

le premier maxille :

Il est composé d'un protopode non segmenté, d'un endopode de trois articles et d'un exopode en forme de tubercule qui porte 4 soies plumeuses. Le protopode dessine deux lobes sur sa face ventro-latérale, ces lobes portent des soies épaisses et rigides munies de petites épines. Le premier article de l'endopode porte une épine et deux soies armées d'épines, le second deux soies, et le troisième est terminé par cinq soies plumeuses rigides.

le second maxille :

Il ressemble au premier. Le protopode, non segmenté, comporte cinq lobes sur son bord ventral. Le lobe basal porte généralement 9 soies; les quatre autres lobes en ont chacun 3.

L'exopode, aussi rudimentaire que celui du premier maxille, porte 5 soies plumeuses. L'endopode est constitué de quatre articles : les trois premiers portent chacun deux soies, le quatrième trois soies plumeuses.

le premier maxillipède :

Biramé, il est plus grand que les maxilles et est composé d'un protopode de deux articles, d'un exopode non segmenté et d'un endopode de quatre articles. Le protopode porte généralement 15 à 17 soies. L'article basal de l'endopode porte trois soies, le second une soie, le troisième deux soies, et le quatrième se termine par quatre soies plumeuses et une plus courte lisse.

L'exopode à quatre soies plumeuses latérales et trois soies plumeuses terminales.

le second maxillipède :

Il ressemble au premier en plus petit. Le protopode de deux articles porte six soies épineuses. L'article basal de l'endopode porte deux soies, le second une, le troisième deux et le quatrième cinq, longues et plumeuses. L'exopode est muni de trois soies latérales et de trois soies terminales.

Le troisième maxillipède très difficilement discernable n'a été observé que rarement à l'état de bourgeon peu différencié.

Une protozoé I vit environ 50 heures avant de muer en protozoé II.

LA PROTOZOÉ II (pl. B2).

(a) *Le corps :*

La taille de la protozoé II s'est encore accrue. En moyenne une protozoé II mesure, rostre compris, 1,350 mm. Plusieurs modifications apparaissent. Tout d'abord, deux yeux composés débordent de la carapace. Dorsalement, ces yeux sont surmontés par deux épines supra-orbitales qui encadrent un rostre médian. La carapace ne couvre que le premier segment thoracique et une partie du second. Les quatre autres restent découverts. Les cinq premiers segments abdominaux sont bien formés, mais la limite entre le sixième et le telson n'existe pas. La furca est toujours munie de 7 paires de soies.

(b) *Les appendices :*

Les appendices ne sont pas très différents du stade précédent quant au nombre de soies. Seules les deux antennes diffèrent.

la première antenne :

Elle est formée de 3 segments principaux, le premier étant divisé en cinq articles dont le cinquième s'orne d'une courte soie plumeuse. Le second segment porte une soie plumeuse courte. Le troisième porte sur sa face ventro-latérale une soie plumeuse, sur sa face dorso-latérale trois soies lisses et deux épines au niveau de la jonction avec le second article; enfin, apicalement, apparaît une épine qui s'ajoute à deux soies épineuses et à une soie lisse.

la seconde antenne :

Le protopode et l'endopode sont semblables à ceux du stade précédent. Par contre, l'exopode est modifié quant au nombre et à la forme de ses soies. Ainsi, ventro-latéralement, l'exopode n'a plus que six soies plumeuses. Dorso-latéralement, les deux soies lisses du stade I se sont allongées et ornées de sétules. Enfin, apicalement, il ne reste que deux soies plumeuses et une épine.

Au cours de ce stade qui dure autant que le premier, soit environ une cinquantaine d'heures, on voit apparaître les rudiments de troisièmes maxillipèdes et cinq paires de péréiopodes à peine ébauchés.

LA PROTOZOÉ III (pl. B3).

(a) *Le corps :*

La taille de la protozoé III est de 2,30 mm en moyenne. Celle de sa carapace de 1,03 mm. Outre cette augmentation importante de taille, on note la présence d'épines sur les segments abdominaux : une épine dorso-médiane sur chacun des cinq premiers segments, et une paire d'épines latérales sur les cinquième et sixième segments. Ce dernier segment, plus que les autres, est bien séparé du telson. Deux modifications remarquables du telson sont à noter. D'une part, la présence d'une paire d'uropodes biramés fixés ventralement aux angles antéro-latéraux, à la jonction avec le sixième segment. D'autre part, la présence, sur la furca, d'une paire de soies supplémentaires du côté anal, amenant ainsi la formule spinale à 8+8. La carapace, mieux fermée vers l'arrière, laisse cependant à nu les trois derniers segments thoraciques.

(b) *Les appendices.*

la première antenne :

Sa première modification concerne le segment basal dont les cinq petits articles qui le composaient au stade précédent se sont fusionnés. Cette antenne est maintenant constituée de quatre segments, le premier porte une soie, le troisième quatre, le dernier est couronné d'une épine, de trois soies lisses et de deux soies épineuses.

la seconde antenne :

Elle ne subit pas de modification en ce qui concerne le protopode et l'endopode. Par contre, le nombre de soies est inférieur sur l'exopode par rapport au cas de la protozoé II. Ainsi ventro-latéralement, l'exopode ne porte plus que cinq soies; dorso-latéralement, on retrouve les deux soies plumeuses, mais apicalement, il ne reste qu'une soie plumeuse.

la mandibule, les maxilles I et II :

Ils restent semblables à ce qu'ils étaient dans les deux stades précédents.

les maxillipèdes I et II :

Ils changent peu. La principale modification du maxillipède I concerne l'exopode qui gagne une soie supplémentaire par rapport aux stades I et II. Quant au maxillipède II, son exopode possède également une soie de plus, et le dernier segment de l'endopode s'orne aussi d'une nouvelle soie.

le troisième maxillipède et les cinq péréiopodes :

Bien que biramés, ils restent rudimentaires et très petits par rapport aux autres appendices.

Tout comme les protozoés I et II, la protozoé III vit environ 50 heures avant de muer en mysis I.

RÉSUMÉ DE LA PHASE PROTOZOÉ (pl. C2).

Trois stades caractérisent cette phase, ils peuvent être facilement différenciés après un examen, même rapide. Plusieurs caractères peuvent être utilisés : la taille des larves, qui s'accroît de façon notable d'un stade à l'autre; l'examen des carapaces : globuleuse chez la protozoé I, avec un rostre et deux épines supra-orbitales chez la protozoé II, plus allongée et couvrant mieux les segments thoraciques, chez la protozoé III. L'examen des yeux, de l'abdomen et du telson fournissent également de bons caractères distinctifs.

3. *La phase mysis.*

En cours d'élevage, cinq exemplaires de mysis I ont été obtenus.

(a) *Le corps.*

La taille de ces spécimens varie de 3,15 mm à 3,30 mm; la longueur moyenne du céphalothorax est de 1,20 mm. Le corps rappelle celui de la crevette adulte par son allure générale. Par rapport au stade précédent, la différence la plus évidente concerne les cinq paires de péréiopodes qui deviennent fonctionnels et assurent la locomotion, aidés en cela par les trois paires de maxillipèdes.

La carapace céphalothoracique enserre mieux le corps que dans les stades protozoé. Elle couvre également mieux les segments thoraciques. Le rostre a son arête supérieure lisse, on retrouve, à sa base, les deux épines supra-orbitales, un peu plus petites que dans le stade protozoé III: une paire d'épines antéro-latérales, et une deuxième paire d'épines hépatiques font leur apparition à ce stade.

L'abdomen est composé de six segments. Les cinq premiers sont de taille à peu près équivalente. Quant au sixième, il mesure environ la taille des quatre premiers. Les segments 3, 4, 5 et 6 portent une épine médio-dorsale chacun. Les segments 5 et 6 sont pourvus d'une paire d'épines latérales. Enfin, ventralement, le sixième porte une épine médio-ventrale. Ventralement on distingue 5 paires de pléopodes à l'état de bourgeons non différenciés.

Le telson et les uropodes sont bien développés.

Le telson est entaillé latéralement par une encoche presque médiane de laquelle s'insère une paire d'épines. Postérieurement on compte 7 paires de soies épineuses.

L'uropode est composé d'un protopode unisegmenté pourvu d'une petite épine postéro-latérale et d'une épine ventrale plus importante. Sur le protopode s'insèrent un endopode portant 10 soies plumeuses et un exopode qui en possède 14.

(b) *Les appendices.*

la première antenne :

Elle se compose de trois articles dont le premier a presque la taille des deux autres et porte quatre petites soies. A la base du deuxième on note une couronne de soies courtes et plumeuses. L'article le plus distal de l'antenne porte deux branches non segmentées : la plus petite est pourvue de deux soies et la plus grande de six longues soies sensorielles.

la deuxième antenne :

Elle se compose d'un protopode de deux articles, d'un endopode unisegmenté sur lequel s'insèrent trois soies latérales et quatre soies plumeuses terminales, et d'un exopode plus large que l'endopode qui est pourvu de 10 soies plumeuses.

la mandibule et les maxilles :

Leur configuration est essentiellement la même que dans le stade protozoé III. La principale différence est notée au niveau de l'exopode du deuxième maxille : il est plus gros et porte 10 soies plumeuses au lieu de 5.

les maxillipèdes :

Ils sont au nombre de trois paires. La troisième paire est nouvelle à ce stade, elle n'était qu'un appendice très rudimentaire chez la protozoé III. Ce troisième maxillipède est constitué d'un protopode de deux articles, d'un endopode de cinq articles et d'un exopode unisegmenté. Le deuxième article du protopode porte deux soies courtes ; les premier, deuxième et quatrième articles de l'endopode possèdent deux soies chacun, le troisième étant dépourvu de soies et le cinquième en ayant 3. Sur l'exopode s'insèrent 5 soies plumeuses.

les péréiopodes :

Ils sont au nombre de cinq paires. Un péréiopode est constitué d'un protopode de deux articles sur lesquels s'articulent un endopode et un exopode unisegmentés. L'endopode de chaque appendice porte 5 ou 6 soies plumeuses, l'exopode en a une latérale et 4 terminales.

En résumé, ce premier stade mysis de *Penaeus indicus* correspond bien au schéma d'une mysis de Pénéide. Si on compare cette mysis avec celle décrite par HUDINAGA (1942) pour *P. japonicus* et celle décrite par COOK et MURPHY (1971) pour *Penaeus duorarum*, on s'aperçoit que les différences entre les trois larves sont infimes et ne concernent que la présence ou l'absence de quelques soies sur les appendices.

COMPARAISON DES NAUPLII ET DES PROTOZOËS I DE *PENAEUS INDICUS* AVEC CEUX DE *PENAEUS SEMISULCATUS* ET DE *METAPENAEUS MONOCEROS*.

L'élevage des stades larvaires de ces trois espèces de pénéides commercialement intéressantes, avait pour but de mettre en évidence des caractères distinctifs dès les premiers stades afin, par exemple, de faciliter un tri des espèces après une pêche planctonique des larves.

1. *La phase nauplienne.*

Cette phase est caractérisée, chez les trois espèces, par 6 stades naupliens qui se déroulent dans un temps pratiquement identique, à peine supérieur de quelques 4 ou 5 heures chez *Penaeus semisulcatus*.

LES NAUPLII I (pl. E1).

La figure 12 montre que les nauplii de *P. indicus* et *P. semisulcatus* sont rigoureusement identiques morphologiquement, si ce n'est la taille du nauplius de *Penaeus semisulcatus* qui est légèrement supérieure de 0,024 mm environ. Le nauplius I de *M. monoceros*, nettement plus petit (0,285 mm en moyenne), diffère des deux autres par sa première antenne qui possède trois soies ventro-latérales au lieu de deux seulement. De même, l'endopode de la deuxième antenne n'est pas muni d'une épine terminale.

LES NAUPLII II (pl. E2).

Les deux nauplii de *P. indicus* et de *P. semisulcatus* sont encore identiques, mais la taille de *P. semisulcatus* est supérieure à celle de *P. indicus* de 0,031 mm en moyenne.

Le nauplius de *M. monoceros*, qui ne mesure que 0,305 mm en moyenne, diffère toujours par le nombre des soies ventro-latérales de la première antenne ; à ce stade apparaît une épine terminale sur l'endopode de la deuxième antenne, alors qu'il s'agit presque d'une petite soie pour les deux autres espèces. Enfin, l'endopode de la mandibule n'a pas d'épine terminale et n'en aura pas dans les stades suivants.

LES NAUPLII III (pl. E3).

Il n'existe toujours pas de différences entre *P. indicus* et *P. semisulcatus*, si ce n'est la taille supérieure de 0,038 mm chez *P. semisulcatus*.

Par contre, *M. monoceros* diffère encore par sa première antenne, qui gagne une épine supplémentaire du côté dorso-latéral par rapport aux autres espèces. L'endopode de la deuxième antenne est

terminé par deux soies plumeuses et une petite soie lisse au lieu de trois soies plumeuses. La taille de ce nauplius III de *M. monoceros* est encore inférieure à celle des autres : 0,033 en moyenne.

LES NAUPLII IV (pl. E4).

La seule différence entre *P. indicus* et *P. semisulcatus* est encore une différence de taille de 0,050 mm en moyenne, en faveur de *P. semisulcatus*.

L'examen de la première antenne de *M. monoceros* montre que cette antenne est pourvue de deux soies supplémentaires du côté dorso-latéral par rapport aux autres espèces. L'endopode de la deuxième antenne est toujours pourvu de 2 soies plumeuses terminales et d'une soie lisse terminale, alors que celui de *P. indicus* et de *P. semisulcatus* en a trois plumeuses terminales.

LES NAUPLII V (pl. E5).

A ce stade apparaît une première différence morphologique entre *P. indicus* et *P. semisulcatus*. Elle se passe au niveau de la première antenne. Du côté dorso-latéral, on note deux épines chez *P. indicus* et une seule chez *P. semisulcatus*. La différence de taille existe toujours, et elle est de 0,038 mm supérieure chez *P. semisulcatus*.

Le nombre et l'implantation des soies de l'antenne I de *M. monoceros* est du type *P. semisulcatus*, mais la soie ventro-latérale la plus distale n'est pas épineuse. La taille du nauplius V de *M. monoceros* est inférieure à celle des autres nauplii, elle est de 0,382 mm.

LES NAUPLII VI (pl. E6).

A nouveau, les nauplii VI de *P. indicus* et de *P. semisulcatus* sont identiques, sauf en ce qui concerne leur taille, supérieure de 0,060 mm chez *P. semisulcatus*.

Par contre, on relève deux différences chez *M. monoceros* :

— tout d'abord, la première antenne qui est couronnée par deux soies plumeuses, une soie lisse et une épine au lieu de deux soies plumeuses et une lisse,

— ensuite, l'exopode de la seconde antenne qui porte sur le bord dorso-latéral du troisième segment une épine qui n'existe pas chez les deux autres espèces.

EN RÉSUMÉ : Les différences notées sont assez difficiles à déterminer surtout pour une étude de terrain qui se voudrait rapide. La seule différence intéressante concernerait les tailles des nauplii d'un même stade. Encore faudrait-il déterminer une échelle significative de ces différences de taille pour utiliser sûrement ce critère.

2. La phase protozoé (pl. F).

Seules les protozoés I ont été comparées.

Il semble qu'il n'y ait aucune différence morphologique entre la protozoé I de *P. indicus* et celle de *P. semisulcatus*, si ce n'est la taille : celle de *P. indicus* mesure en moyenne 0,891 mm et celle de *P. semisulcatus* 0,979 mm.

Les différences avec *M. monoceros* sont plus notables (fig. 18). La taille moyenne de la protozoé I de *M. monoceros* est de 0,841 mm. Les autres différences concernent le nombre des soies et leur implantation sur les première et seconde antennes.

Sur la première antenne, le premier segment de l'endopode porte quatre soies plumeuses groupées par paires et non trois comme pour les deux autres espèces. Quant à l'exopode, il porte sept soies plumeuses sur son bord ventro-latéral et deux soies plumeuses terminales. Chez *P. indicus* et *P. semisulcatus*, il y a une soie lisse et sept soies plumeuses sur le bord ventro-latéral et trois soies plumeuses terminales. Il ne semble pas qu'il y ait de différences aussi notables pour les autres appendices.

Tableau des tailles moyennes des différents stades étudiés (Calculs faits pour 30 individus dans chaque stade considéré).

Stade	<i>Penaeus indicus</i>		<i>Penaeus semisulcatus</i>		<i>Metapenaeus monoceros</i>	
	taille moyenne en mm	écart-type	taille moyenne en mm	écart-type	taille moyenne en mm	écart-type
N I.....	0,316	0,007	0,340	0,008	0,285	0,008
N II.....	0,335	0,006	0,366	0,010	0,305	0,007
N III.....	0,357	0,006	0,395	0,010	0,331	0,007
N IV.....	0,379	0,006	0,429	0,011	0,356	0,007
N V.....	0,403	0,007	0,461	0,008	0,382	0,008
N VI.....	0,484	0,010	0,544	0,011	0,447	0,009
P I.....	0,891	0,022	0,979	0,017	0,841	0,008

Nombre de soies et d'épines sur les antennes des nauplii des 3 espèces étudiées.

		<i>Penaeus indicus</i>		<i>Penaeus semisulcatus</i>		<i>Metapenaeus monoceros</i>		
		soies	épines	soies	épines	soies	épines	
Nauplius I	al	5	1	5	1	5	2	
	a2	endopode	4	1	4	1	4	0
		exopode	5	0	5	0	5	0
Nauplius II	al	6	0	6	0	6	1	
	a2	endopode	5	0	5	0	4	1
		exopode	5	1	5	1	5	1
Nauplius III	al	5	1	5	1	5	2	
	a2	endopode	5	0	5	0	5	0
		exopode	7	0	7	0	6	1
Nauplius IV	al	5	1	5	1	7	1	
	a2	endopode	5	0	5	0	5	0
		exopode	7	1	7	1	7	1
Nauplius V	al	6	2	6	1	6	1	
	a2	endopode	5	1	5	1	5	1
		exopode	7	2	7	2	8	1
Nauplius VI	al	8	1	8	1	8	2	
	a2	endopode	6	1	6	1	6	1
		exopode	8	3	8	3	7	3

CONCLUSION.

Les observations faites sur *Penaeus indicus*, *Penaeus semisulcatus* et *Metapenaeus monoceros* montrent que l'on trouve, chez ces trois espèces, six stades naupliens au cours du développement larvaire. Ce n'est pas un cas général, car si HUDIGANA (1942) a observé six stades naupliens chez *Penaeus japonicus*, *Metapenaeus monoceros* et *M. affinis*, HELDT en a observé 8 chez *Penaeus trisulcatus* et *Sicyonia carinata*, PEARSON 5 chez *Penaeus setiferus*, *Trachypenaeus constrictus* et *Eusicyonia stimpsoni*, COOK et MURPHY 5 également chez *Penaeus aztecus*.

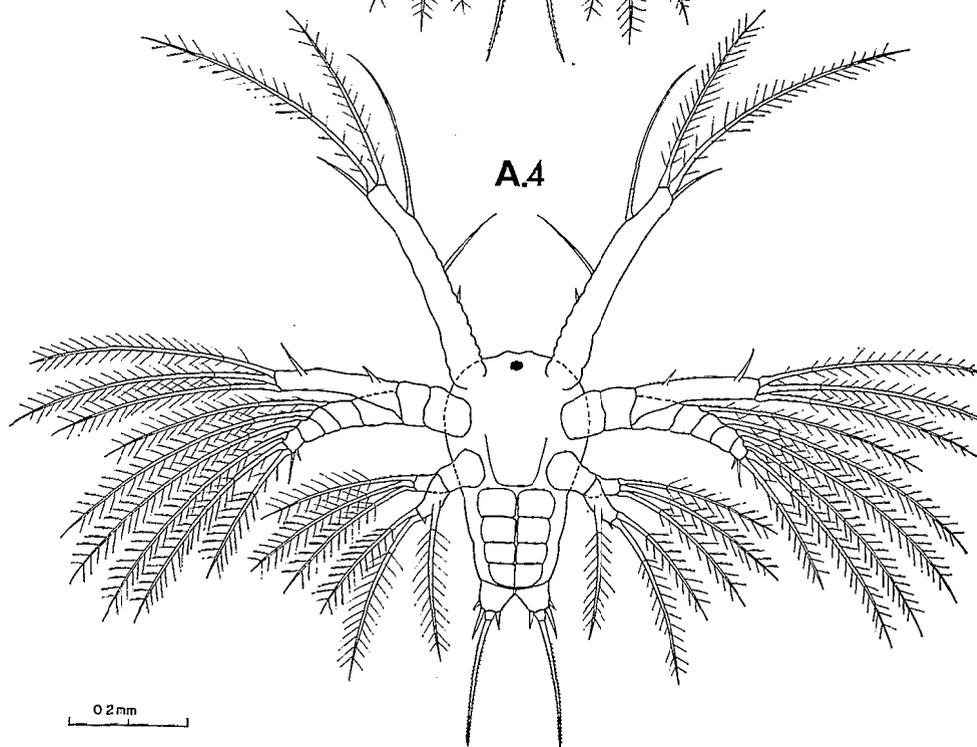
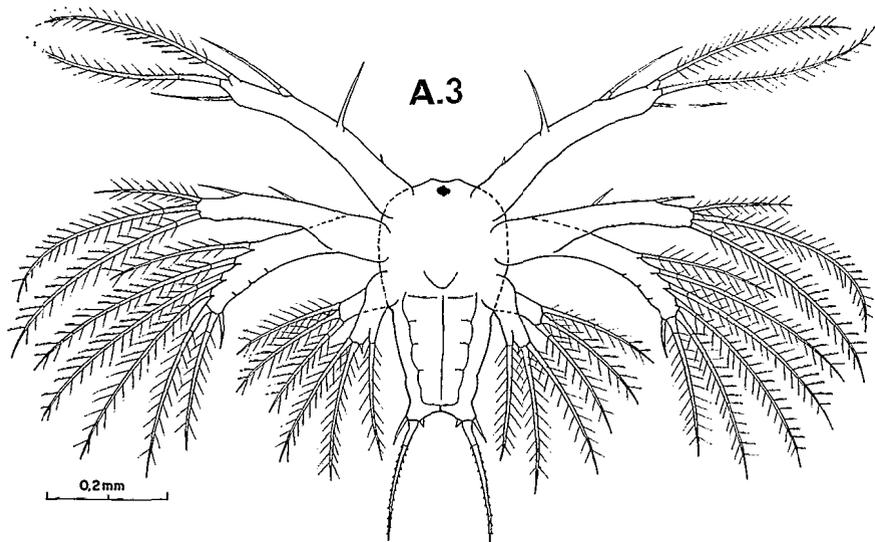
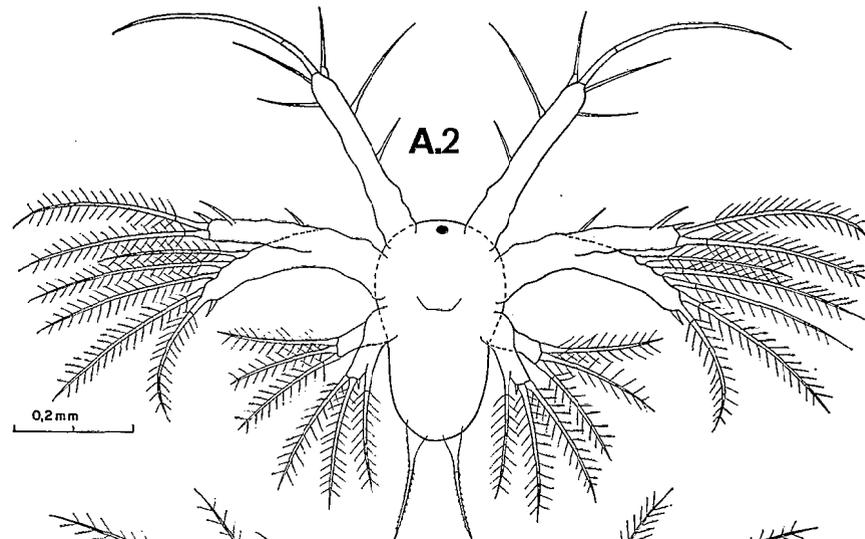
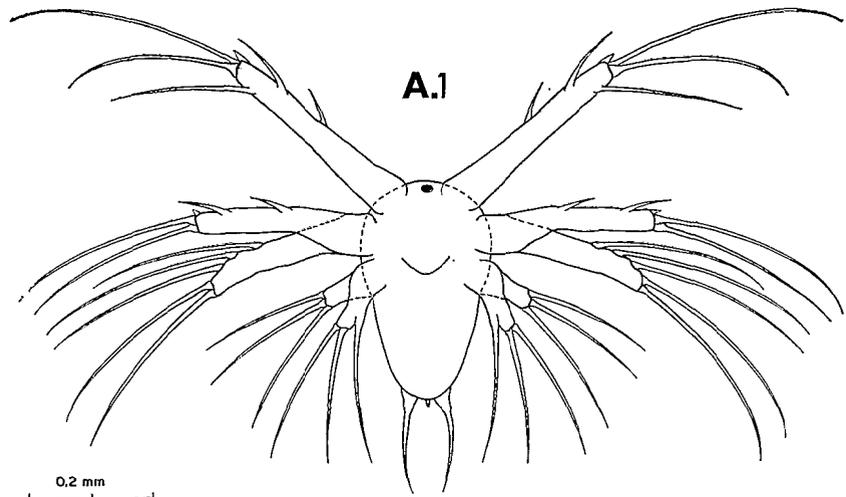
Quant à la phase protozoé, elle semble comporter trois stades. C'est le cas de *P. indicus*, mais également des espèces étudiées par HUDIGANA (1942), HELDT (1939), PEARSON (1939), GURNEY (1927), COOK et MURPHY (1970).

Cette étude n'est pas complète et ne peut apporter des éléments très décisifs quant à une détermination précise des stades larvaires des différentes espèces de péneïdes étudiées ici, notamment entre *Penaeus indicus* et *Penaeus semisulcatus*.

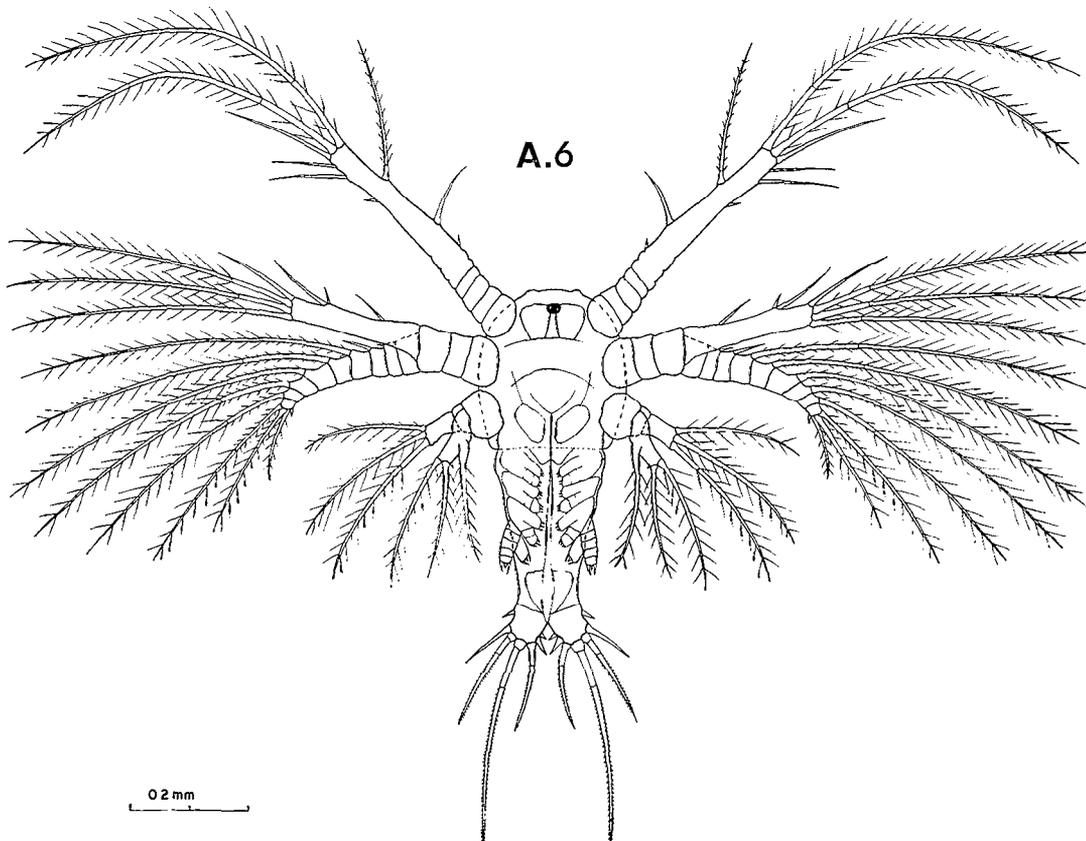
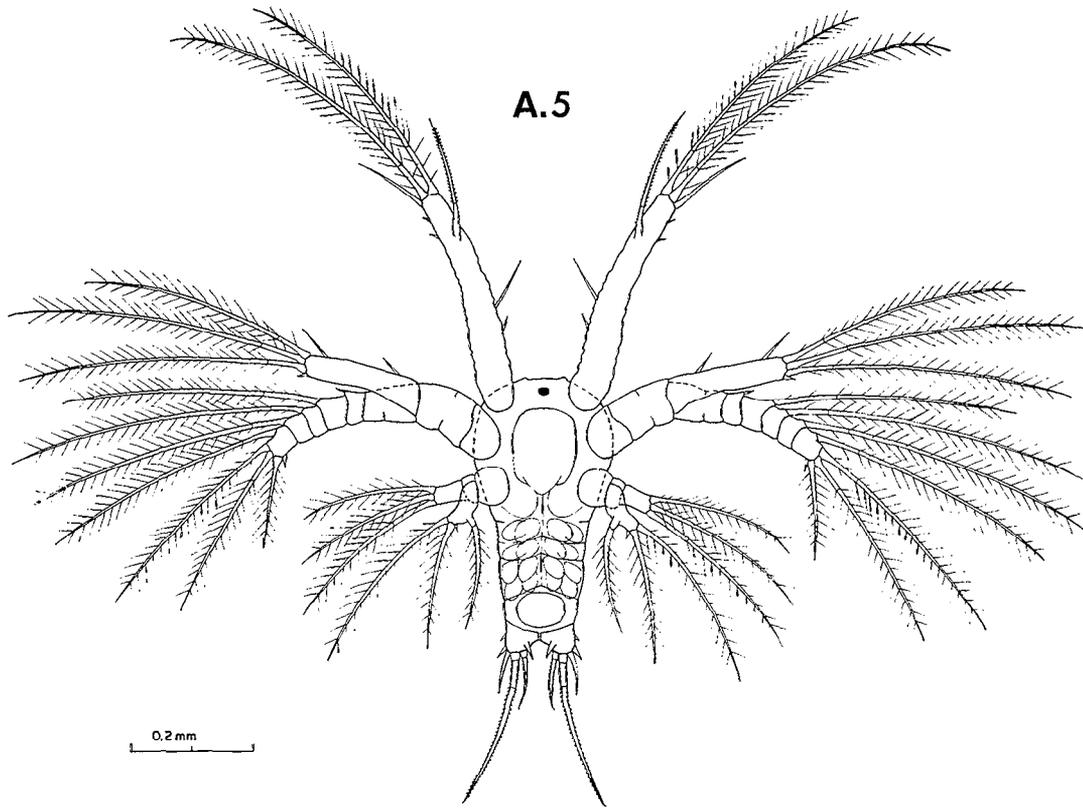
La comparaison des stades larvaires suivants : protozoés et mysis, apportera peut-être une réponse. Sinon le facteur taille pourrait être un élément intéressant de comparaison.

BIBLIOGRAPHIE

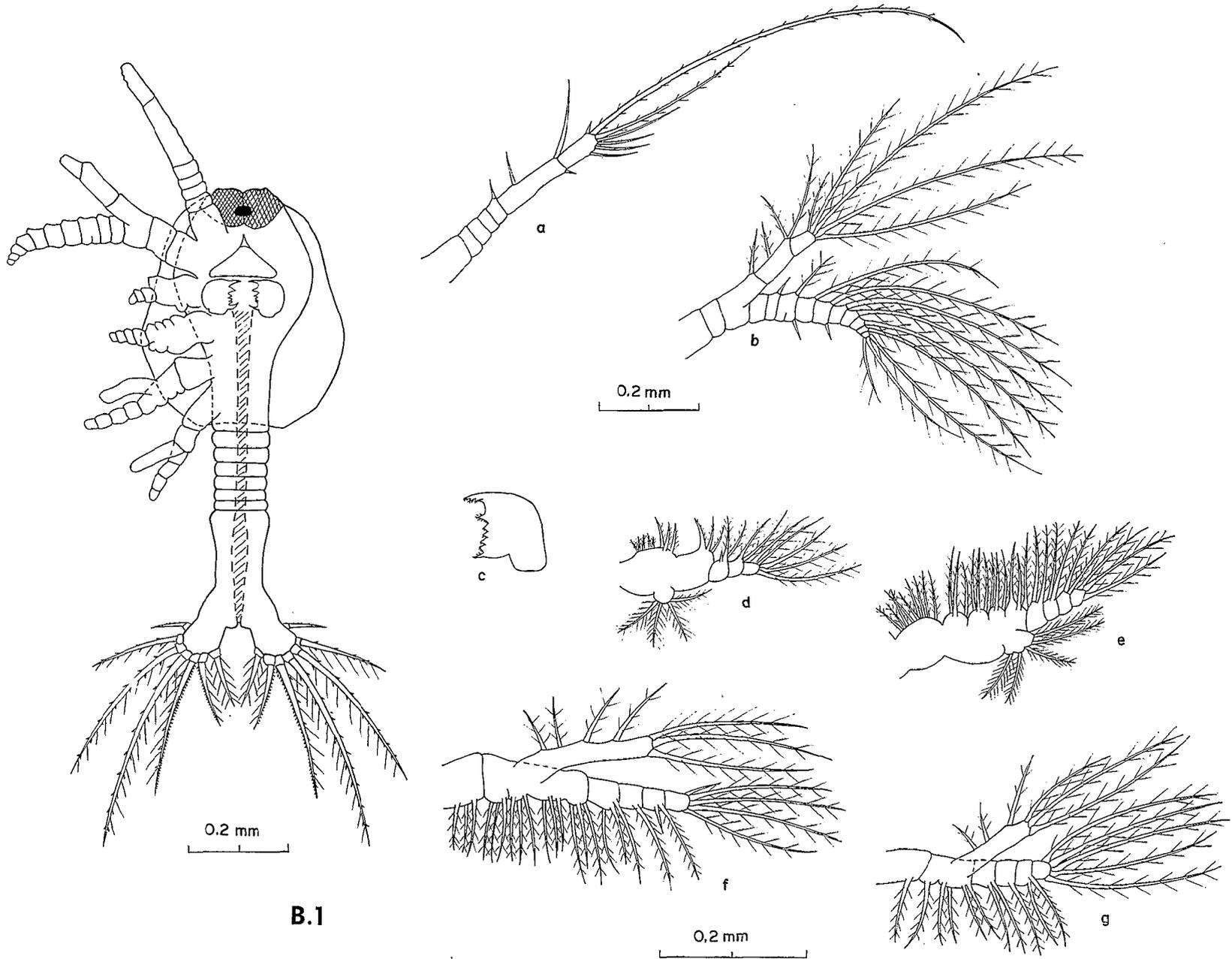
- COOK (H. L.), 1965. — Identification and culture of shrimp larvae. *U. S. Fish Wildl. Serv., Circ.*, 246 : 12-13.
- COOK (H. L.), 1967. — A method of rearing Penaeid Shrimp larvae for experimental studies. *FAO Fisheries Rep.*, 57 (3) : 709-715.
- COOK (H. L.) et MURPHY (M. A.), 1966. — Rearing Penaeid Shrimp from eggs to post-larvae. *Proc. Conf. Southeastern Assoc. Game Fish. Comm.*, 19 : 283-288.
- COOK (H. L.) et MURPHY (M. A.), 1969. — The culture of Penaeid Shrimp larvae. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 98 (4) : 751-754.
- COOK (H. L.) et MURPHY (M. A.), 1971. — Early stage of the brown Shrimp, *Penaeus aztecus* reared in laboratory. *U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull.*, 69 (1) : 223-239.
- CUMMING (W. C.), 1961. — Maturation and Spawning of the pink Shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 90 : 462-468.
- EWALD (J. J.), 1965. — The laboratory rearing of pink Shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Bull. mar. Sci. Gulf Caribb.*, 15 (2) : 436-449.
- GALOIS (R.), 1971. — Élevage des larves, post-larves et juvéniles de *Penaeus kerathurus* (crevette « caramote »). *Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est. Service des pêches*. 44 p. multigr.
- HELDT (J.), 1938. — La reproduction chez les Crustacés décapodes de la famille des Pénéidés. *Ann. Inst. Océan. Monaco*, 18 (2) : 31-206.
- HOESTLANDT (H.), 1961. — Étude biologique de la crevette *Penaeus duorarum* Burkenroad en Afrique Équatoriale (Dahomey). *Internation. Vereinig. theor. angew. Limnol., Verh., Disch.*, 17 (1) : 855-862.
- HOESTLANDT (H.), 1967. — Premières recherches sur le cycle biologique de *Penaeus duorarum* Burkenroad 1939 en Afrique occidentale (Dahomey). *Mém. Inst. fr. Afr. noire, Dakar*, 77 : 475-498.
- HUDINAGA (M.), 1935. — The study of *Penaeus*. The development of *Penaeus japonicus* Bate. *Rap. Hayamoto Fish. Res. Lab.*, 1 (1) : 1-51.
- HUDINAGA (M.), 1942. — Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Jap. J. Zool.*, 10 (2) : 305-393.
- HUDIGANA (M.), 1963. — Culture of Kuruma Shrimp *Penaeus japonicus*. *Indo. Pacific. Fish Coun. Current Aff. Bull.*, 36 : 10-11.
- HUDIGANA (M.), 1967. — The large scale production of the young Kuruma Prawn, *Penaeus japonicus* Bate. *Inf. Bull. Planktol. Japan*, Commemoration No of Dr. Y. Matsne : 35-46.
- HUDIGANA (M.) et KITAKA (J.), 1966. — Studies on food and growth of larval stage of a prawn, *Penaeus japonicus*, with reference to the application to practical mass culture. *Inf. Bull. Planktol. Japan*, 13 : 83-94.
- HUDIGANA (M.) et MIYAMURA (M.), 1962. — Breeding of the Kuruma Prawn (*Penaeus japonicus* Bate). *J. oceanogr. Soc. Japan*, 20 : 694-706.
- KACZYNSKI (V. W.), 1971. — Rearing fairy Shrimp in the laboratory. *Limnol. Oceanogr.*, 16 (2) : 586-588.
- KUTTY (M. N.), MURUGAPOOPATHY (G.), KRISHNAN (T. S.), 1971. — Influence of salinity and temperature on the oxygen consumption in young juveniles of the Indian prawn *Penaeus indicus*. *Mar. Biol.*, 11 (2) : 125-131.
- LE RESTE (L.), 1970. — Contribution à l'étude du rythme d'activité nocturne de *Penaeus indicus* et de *Parape-naeopsis acclivirostris* (Crustacea Decapoda Natantia). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 8 (3) : 3-10.
- LE RESTE (L.), 1971. — Rythme saisonnier de la reproduction, migration et croissance des post-larves et des jeunes chez la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards, en baie d'Ambaro (côte N. O. de Madagascar). *Cah. O.R.S.T.O.M., série Océanogr.*, 9 (3) : 279-292.
- LE RESTE (L.), 1973. — Zones de ponte et nurseries de la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards le long de la côte ouest de Madagascar. *Doc. sci. Centre O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, 32, 11 p., 16 fig., multigr.
- MARCILLE (J.) et VEILLON (P.), 1973. — La pêche crevettière à Madagascar de 1967 à 1972. Évolution des stocks. *Doc. sci. Centre O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, 35 : 28 p., 15 fig., multigr.
- MENON (M. K.), 1937. — Decapod larvae from the Madras plankton. *Bull. Madras Govt. Mus. (Nat. Hist.)*, 3 (5) : 1-55, 10 pl.
- PEARSON (J. C.), 1939. — The early life history of some American Penaeidae, chiefly the commercial shrimp *Penaeus setiferus* (Linn.). *U. S. Fish Wildl. Serv. Fish Bull.*, 49 (30) : 1-73.
- RICE (A. L.) et WILLIAMSON (D. I.), 1970. — Methods for rearing larvae decapod crustacea. *Helgoländer wiss. Meeresuntersy*, 20 (1-4) : 417-437.
- SALOMAN (C. H.), ALLEN (D. M.) et COSTELLO (T. J.), 1968. — Distribution of three species of shrimps (genus *Penaeus* sp.) in waters contiguous to Southern Florida. *Bull. mar. Sci. Gulf Caribb.*, 18 (2) : 343-350.
- SUBRAHMANYAM (C. B.), 1965. — On the unusual occurrence of Penaeid eggs in the inshore waters of Madras. *J. mar. biol. Ass. India*, 7 (1) : 83-88.
- TOURNIER (H.), 1972. — Conditions d'acclimatation des crevettes : *Penaeus japonicus* et *Penaeus kerathurus* dans les eaux du littoral languedocien. *Science et Pêche*, 213 : 1-13.
- WEELER (R. S.), 1965. — Cultivation of shrimps in artificial ponds. *U. S. Fish Wildl. Serv. Circ.*, 246 : 14-15.



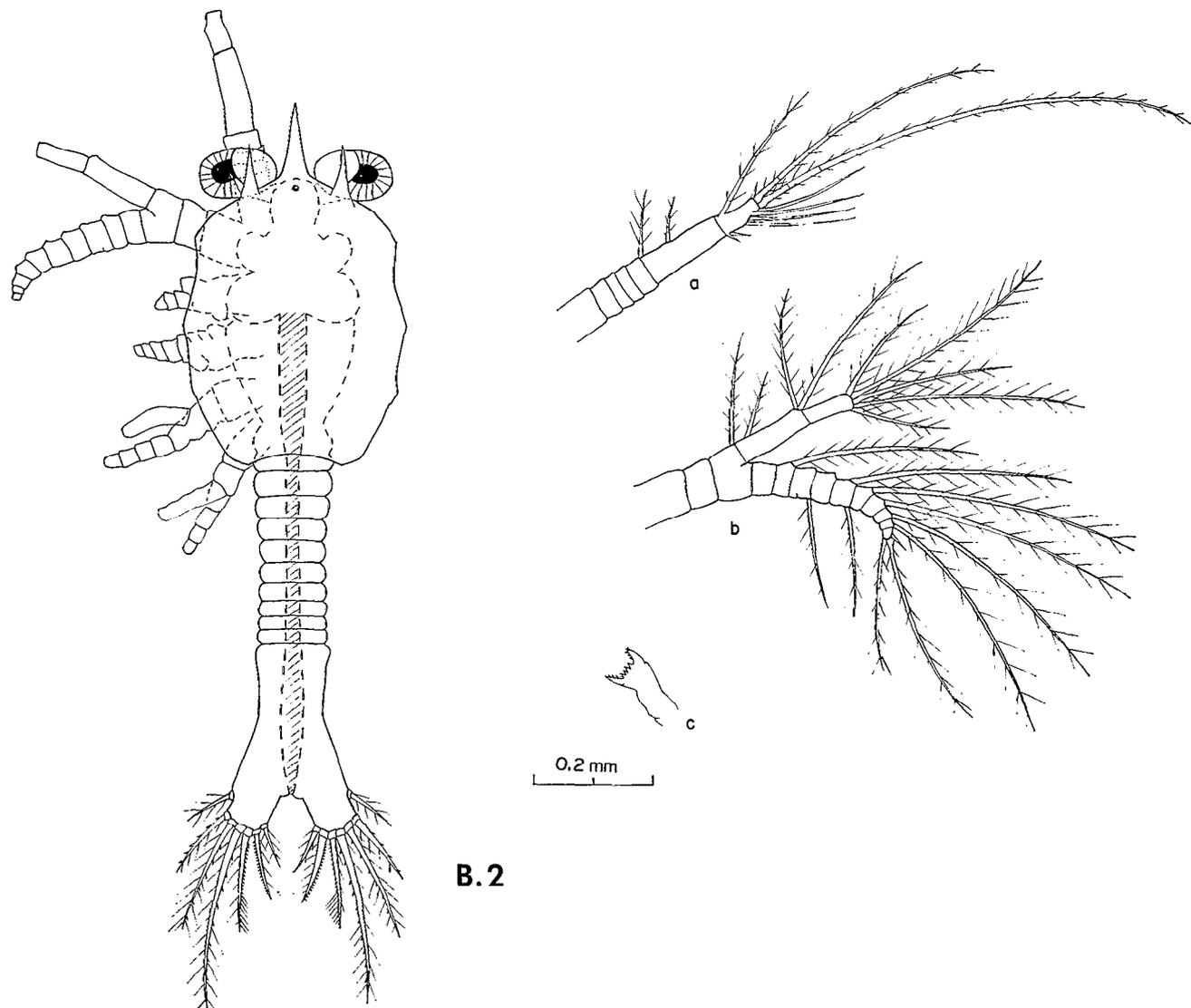
Phase nauplienne de *Penaeus indicus*. Pl. A.1. — Nauplius I ; Pl. A.2. — Nauplius II ; Pl. A.3. — Nauplius IV ; Pl. A.4. — Nauplius IV.
Tous ces Nauplii sont représentés face ventrale.



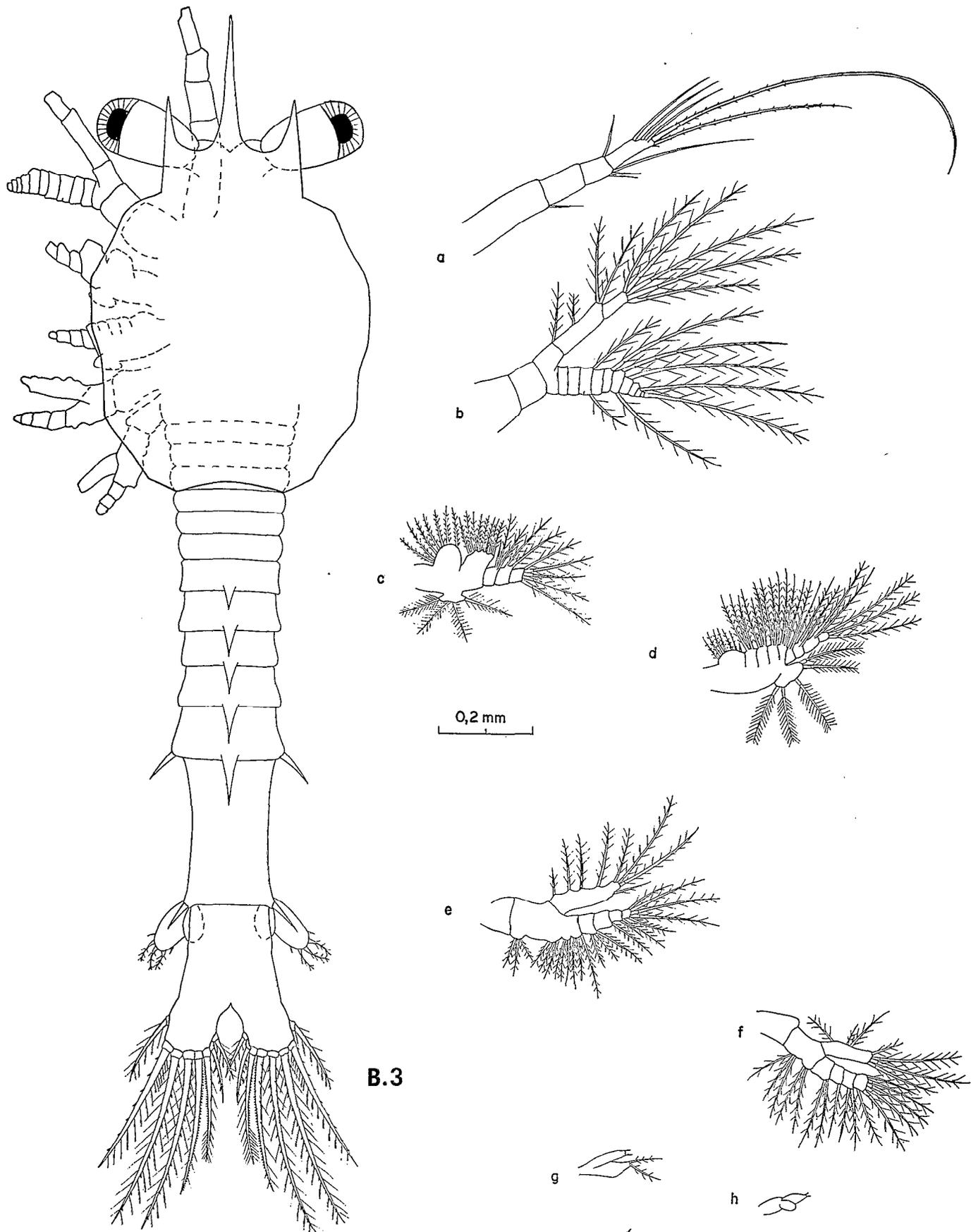
Phase nauplienne de *Penaeus indicus*. Pl. A5. — Nauplius V ; Pl. A6. — Nauplius VI. Tous ces Nauplii sont représentés face ventrale.



Pl. B1. — *Penaeus indicus*. Protozoé I - face ventrale. Appendices : a : antenne 1 ; b : antenne 2 ; C : mandibule ; d : maxille 1 ; e : maxille 2 ; f : maxillipède 1 ; g : maxillipède 2.

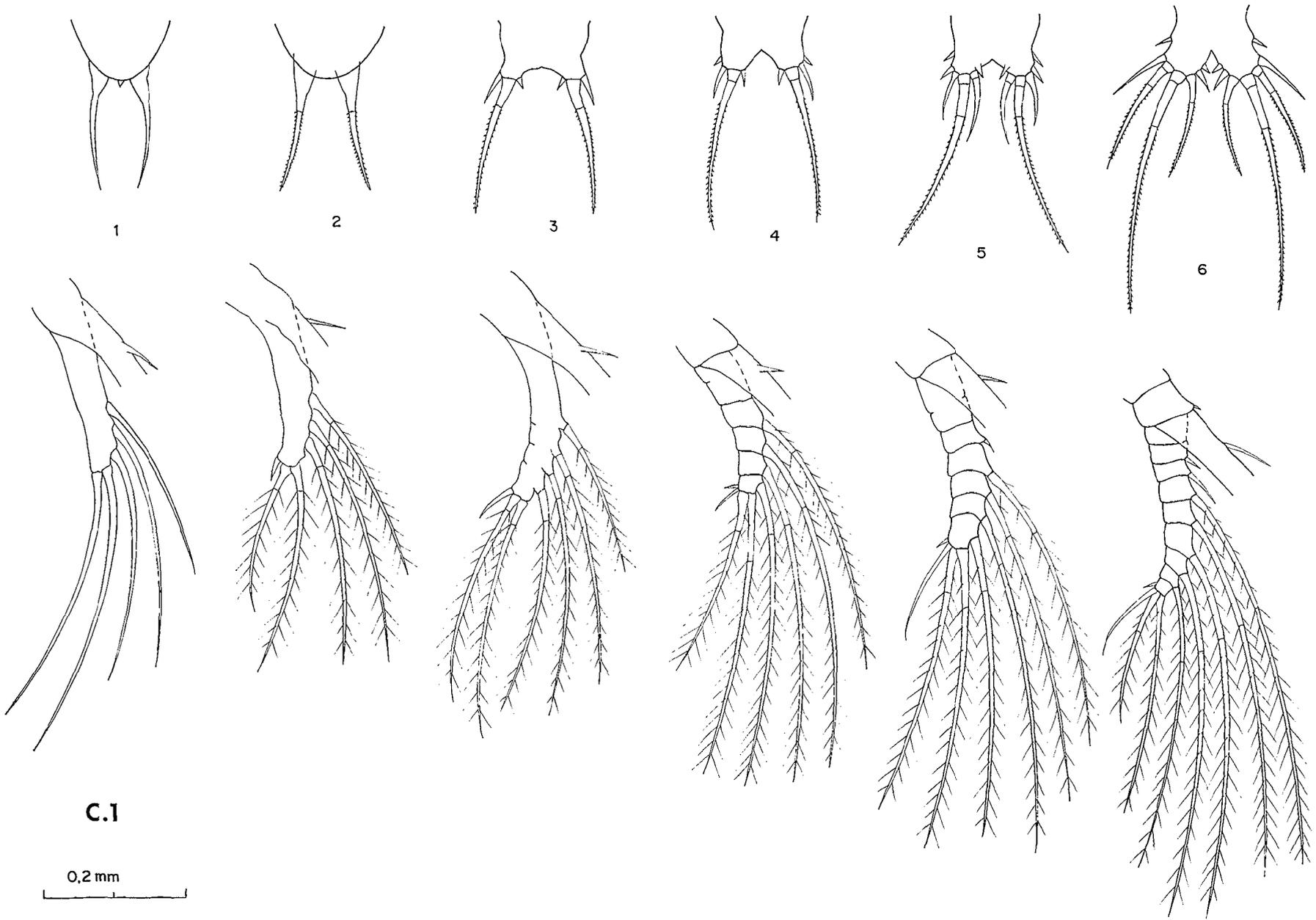


Pl. B2. — *Penaeus indicus*. Protozoé II - face dorsale. Appendices : a : antenne 1 ; b : antenne 2 ; c : mandibule.

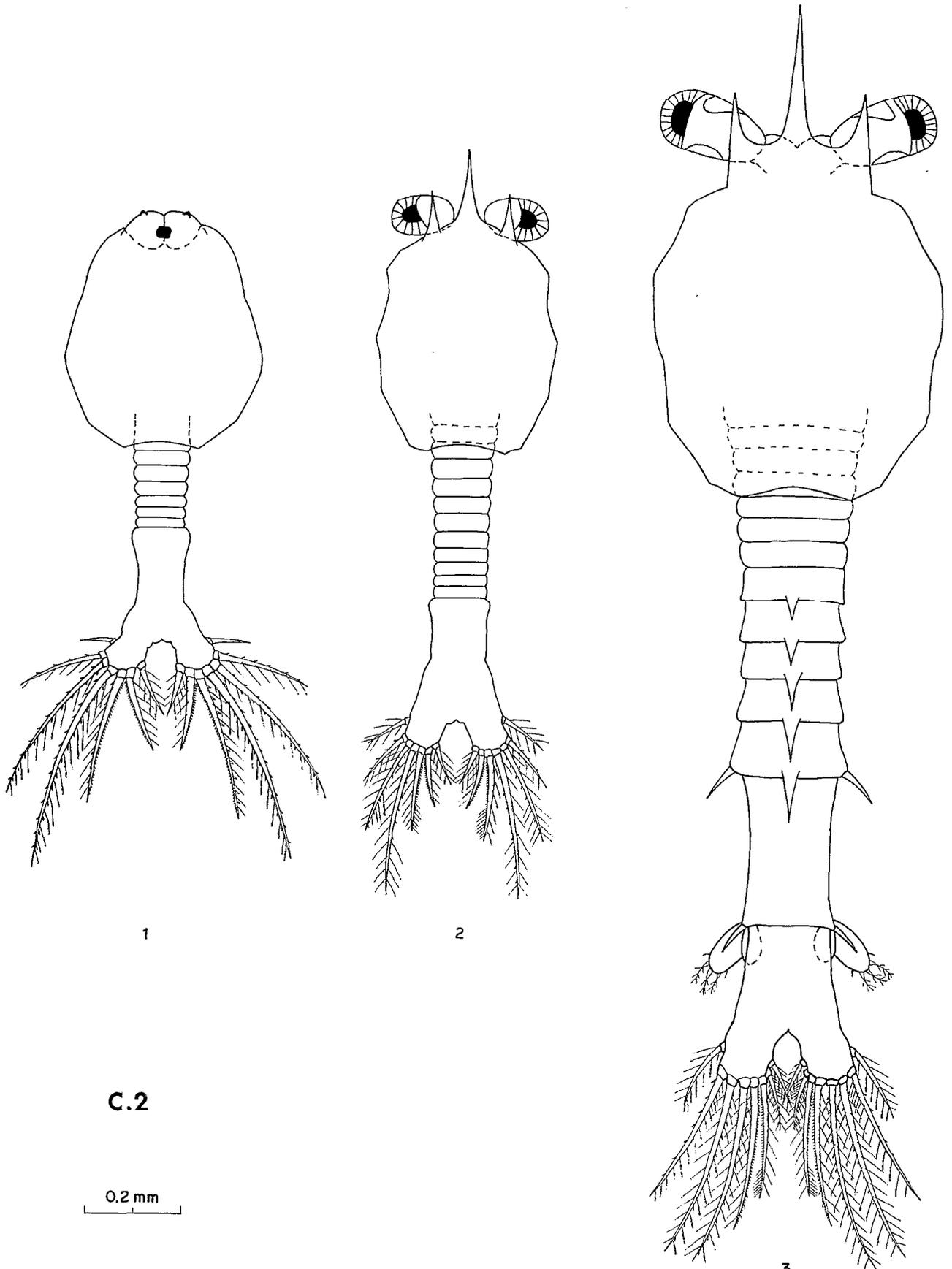


B.3

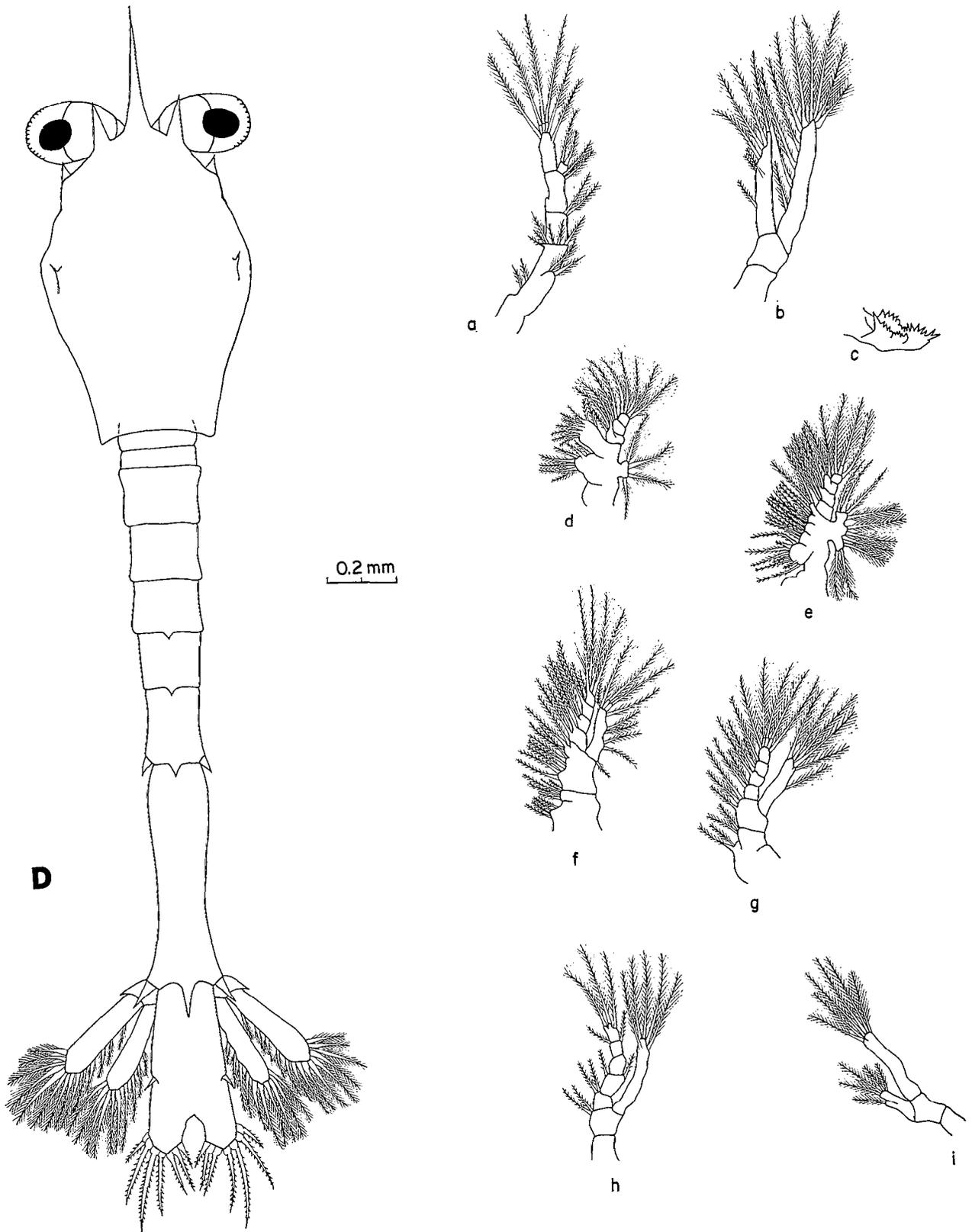
Pl. B3. — *Penaeus indicus*. Protozoé III - face dorsale. Appendices : a : antenne 1 ; b : antenne 2 ; c : maxille 1 ; d : maxille 2 ; e : maxillipède 1 ; f : maxillipède 2 ; g : maxillipède 3 ; h : périopode.



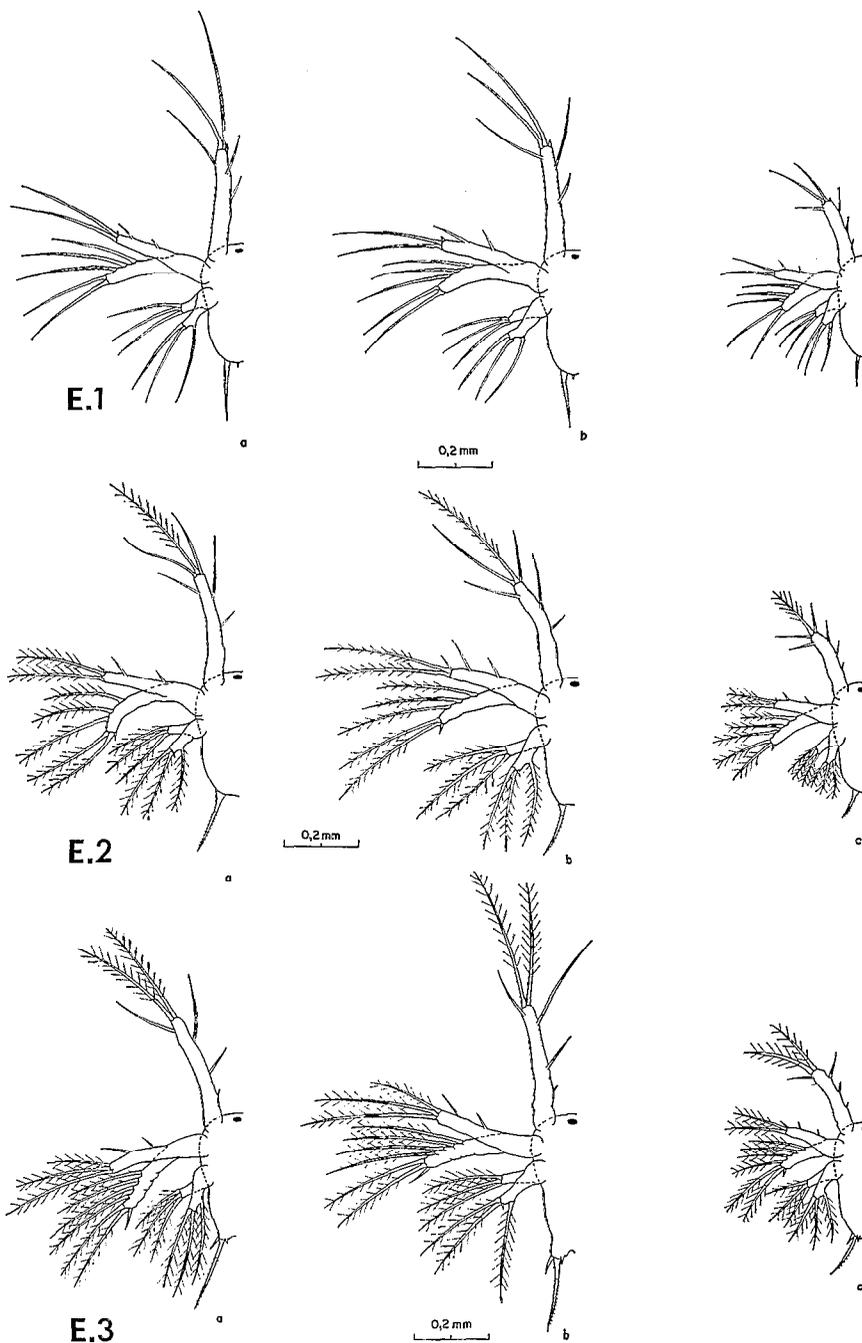
Pl. C1. — *Penaeus indicus* : Caractères de détermination des stades naupliens. Soies furcales — exopodites de l'antenne 2.



Pl. C2. — *Penaeus indicus* : Caractères de détermination des stades Protozoé : Protozoés 1, 2, 3 — face dorsale.



Pl. D. — Mysis I de *Penaeus indicus* : face dorsale. Appendices : a : antenne 1 ; b : antenne 2 ; c : mandibule ; d : maxille 1 ; e : maxille 2 ; f : maxillipède 1 ; g : maxillipède 2 ; h : maxillipède 3 ; i : péréiopode 1.

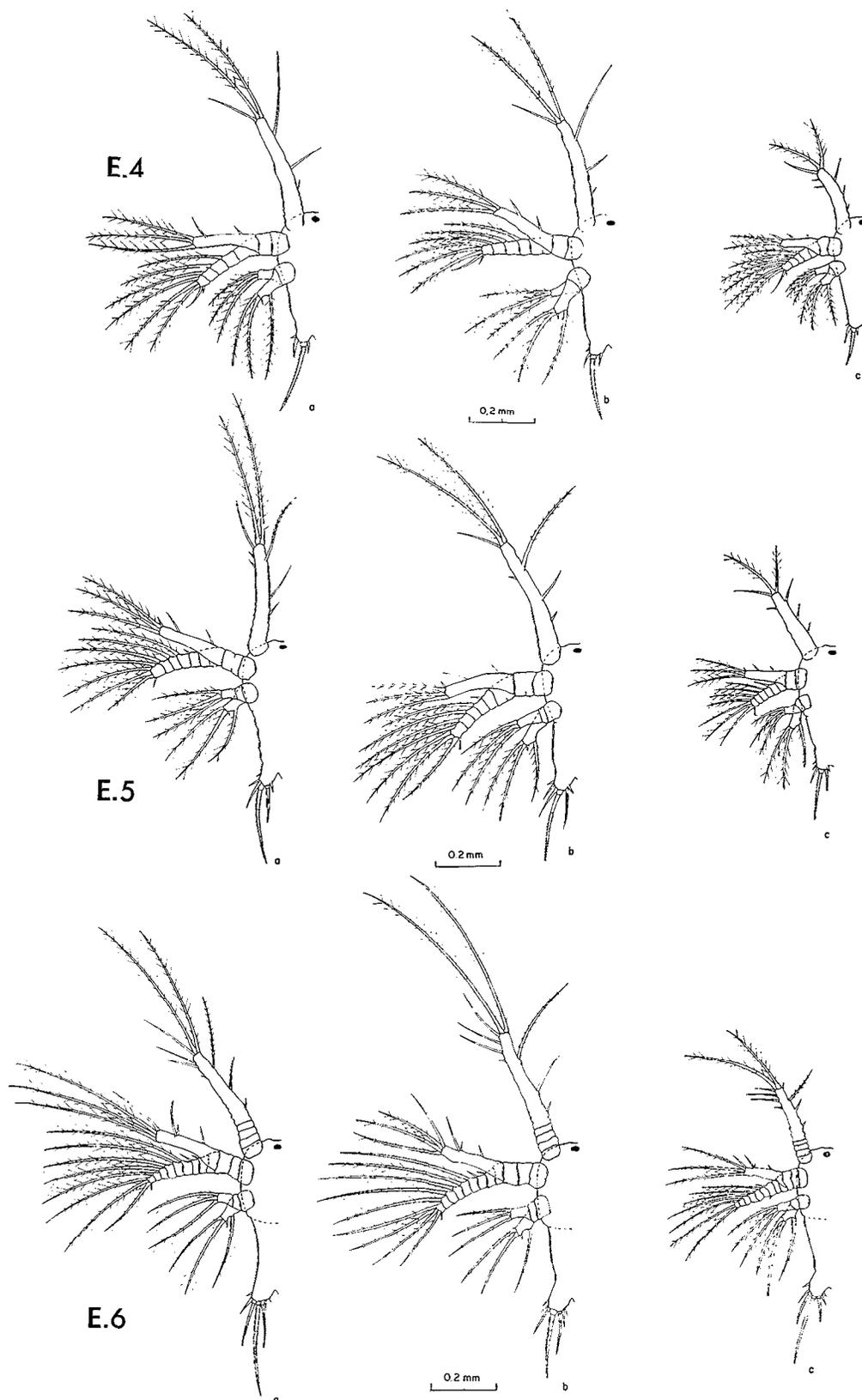


Comparaison des stades naupliens des trois espèces : *Penaeus indicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros*.

Pl. E1. — Nauplii I. a : *Penaeus indicus* ; b : *Penaeus semisulcatus* ; c : *Metapenaeus monoceros*.

Pl. E2. — Nauplii II. a : *Penaeus indicus* ; b : *Penaeus semisulcatus* ; c : *Metapenaeus monoceros*.

Pl. E3. — Nauplii III. a : *Penaeus indicus* ; b : *Penaeus semisulcatus* ; c : *Metapenaeus monoceros*.

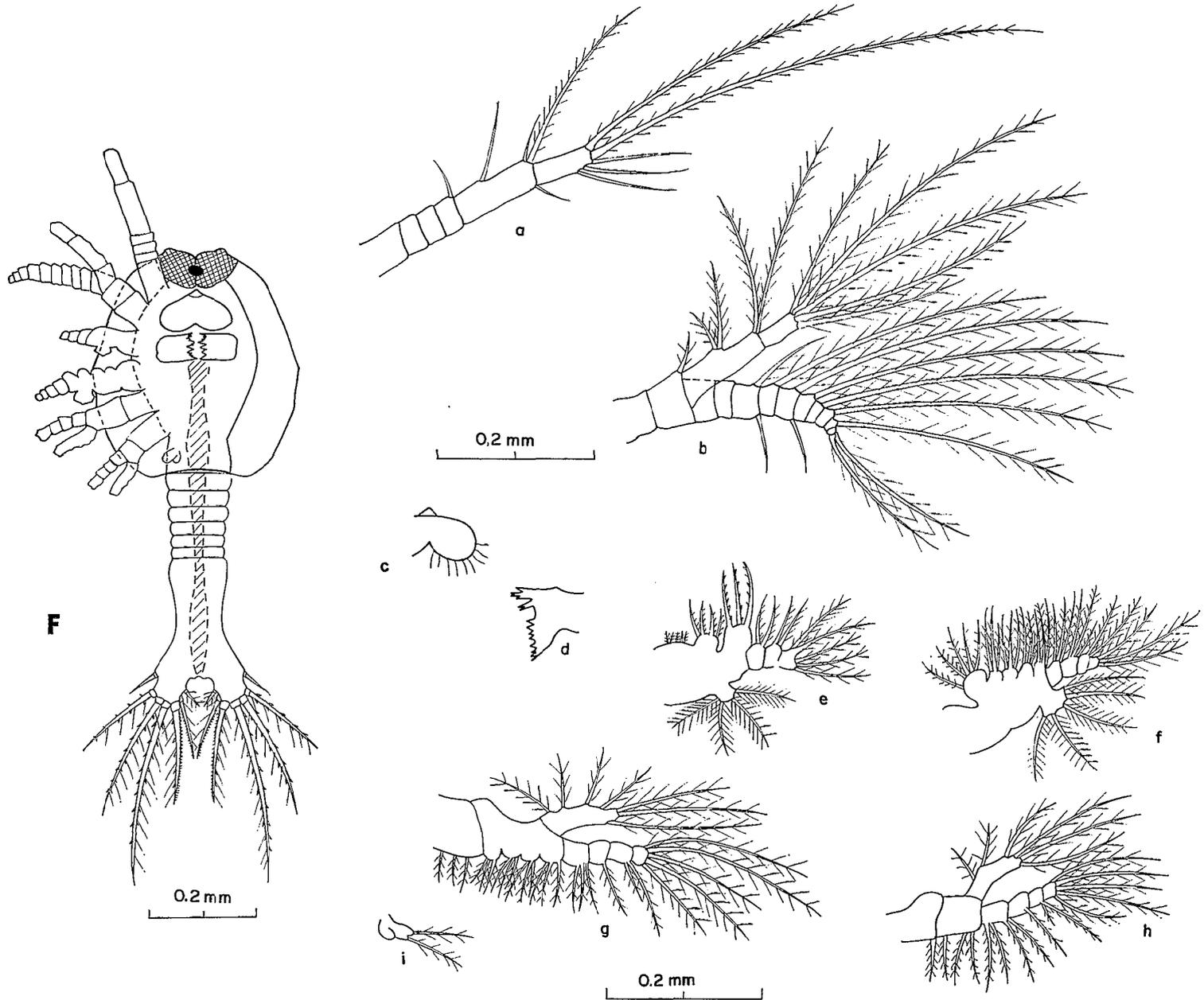


Comparaison des stades naupliens des trois espèces : *Penaeus indicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros*.

Pl. E4. — Nauplii IV. a : *Penaeus indicus* ; b : *Penaeus semisulcatus* ; c : *Metapenaeus monoceros*.

Pl. E5. — Nauplii V. a : *Penaeus indicus* ; b : *Penaeus semisulcatus* ; c : *Metapenaeus monoceros*.

Pl. E6. — Nauplii VI. a : *Penaeus indicus* ; b : *Penaeus semisulcatus* ; c : *Metapenaeus monoceros*.



Pl. F. — Protozoé I de *Melapenaeus monoceros* ; face ventrale. Appendices : a : antenne ; b : antenne 2 ; c : labre ; d : mandibule ; e : maxille 1 ; f : maxille 2 ; g : maxillipède 1 ; h : maxillipède 2 ; i : maxillipède 3.