

**DÉVELOPPEMENT LARVAIRE ET BIOLOGIE
DE *HARPACTICUS LITTORALIS* SARS, 1910
(COPEPODE, HARPACTICOIDE)
DANS LES ÉTANGS SAUMÂTRES DE LA RÉGION
D'ARCACHON.**

par

Jacques Castel

Institut Universitaire de Biologie marine., 33120 Arcachon.

Résumé

Le développement larvaire du Copépode Harpacticoïde *Harpacticus littoralis* Sars est décrit. Il comprend cinq stades naupliens et six stades copépodites (le sixième stade copépodite étant l'adulte). Les appendices buccaux sont à peu près définitifs dès le premier stade copépodite. Les autres appendices des stades copépodites sont figurés et comparés à ceux de *Harpacticus uniremis* Krøyer, décrits par Ito (1971).

Le sexe peut être déterminé dès le quatrième stade copépodite. Les femelles sont souvent fécondées au cinquième stade copépodite, mais les mâles ne s'accouplent pas avant le stade adulte. Une femelle peut produire plusieurs sacs ovigères à la suite d'une seule fécondation.

Les temps de développement sont notés. Le cycle complet (de l'œuf à l'œuf) dure 23 jours à une température de 15 °C et une salinité de 30 p. 100.

Des indications biologiques et les variations d'abondances saisonnières de l'espèce dans les étangs saumâtres de la région d'Arcachon sont données et discutées avec les facteurs écologiques du milieu.

Introduction

Harpacticus littoralis Sars est un Copépode Harpacticoïde très répandu dans les étangs saumâtres de la région d'Arcachon. Il fait partie de la faune phytophile des milieux polyhalins. On le trouve sur les *Ruppia maritima* et *Chaetomorpha linum* dans les zones les plus profondes (1 m à 1,50 m), ainsi que sur les *Cladophora* et *Enteromorpha* quand la profondeur est faible (sur les bords des étangs en particulier).

C'est une espèce eurytope, à répartition boréo-méditerranéenne. Lang (1948) indique qu'elle a été récoltée dans toute l'Europe ainsi qu'en Amérique du Nord et en Afrique du Nord.

En France, elle est connue de Roscoff (Jakubisiak, 1932, 1936), de Banyuls (Monard, 1926, 1928), de Camargue (Aguesse et Dus-

sart, 1956), de Marseille (Bodin, 1964) et du Bassin de Thau (Raibaut, 1967).

Harpacticus littoralis est signalé à Arcachon par Lacaze, Hallopeau et Voigt (1970).

La présente note a pour but de décrire les stades larvaires de *Harpacticus littoralis* et de donner quelques précisions quant à son écologie dans les réservoirs saumâtres de la région d'Arcachon.

Matériel et méthodes

Le matériel est récolté sur des prélèvements d'algues ou des échantillons de plancton. Les échantillonnages semi-quantitatifs sont réalisés avec un filet à plancton — vide de maille 200 μ — dont l'embouchure, rectangulaire, mesure 30 cm sur 20 cm ; la longueur de la partie filtrante est de 1 mètre. Ce filet, tiré derrière une petite embarcation pendant 10 minutes, filtre une tranche d'eau comprise entre — 25 et — 60 cm.

Les élevages sont réalisés dans des coupelles de verre à fond plat de 8 cm de diamètre, emplies d'eau de mer, recouvertes d'une plaque de verre. L'eau est renouvelée tous les jours. Chaque semaine, les larves sont transférées dans un autre récipient propre pour éviter que le film bactérien se formant inévitablement vienne perturber le développement.

La nourriture est distribuée sous forme de filaments de *Cladophora*. De nombreuses Diatomées périphytales vivent sur ces filaments et ce sont ces Diatomées que les larves absorbent. Par ce biais, on se place dans des conditions plus proches de la réalité. La température est maintenue à 15 °C pendant toute la durée de l'élevage pour une salinité de 30 p. 1000.

Chaque coupelle contient soit une femelle ovigère soit un couple. Quand la femelle a pondu, elle est déposée dans un autre récipient pour une autre ponte éventuelle. Les mues des nauplius et des copépodites prélevées chaque jour sont fixées au formol, éclaircies à l'acide lactique puis montées entre lame et lamelle pour examen microscopique. Une fois identifiées, les exuvies sont dessinées à l'aide d'une chambre claire.

DÉVELOPPEMENT

Le genre *Harpacticus* Milne Edwards a été peu étudié du point de vue du développement larvaire. Pugliesi (1914) a décrit brièvement les stades larvaires de *H. gracilis* Claus 1863. Brian (1919, 1921) mentionne les stades naupliens et copépodites de *H. uniremis* Kröyer, espèce dont Ito (1971) étudie en détail les stades copépodites.

Griga (1960) et Raibaut (1967) ne représentent que le premier nauplius de *Harpacticus littoralis* Sars.

Le développement de *Harpacticus littoralis* montre cinq stades nauplieas et six stades copépodites, le dernier correspondant à l'adulte. Les appendices buccaux sont à peu près définitifs dans leur structure dès le premier stade copépodite.

a. Fécondation

L'accouplement peut avoir lieu aux 4^e, 5^e ou 6^e stade copépodite chez la femelle. Plus fréquemment, il intervient au stade 5 chez la femelle et toujours au dernier stade chez le mâle.

Le mâle maintient la femelle avec ses antennules préhensiles par le bord du céphalothorax, comme chez *Cletocamptus* par exemple (Dussart, 1967), et il retient son abdomen grâce à sa troisième paire de pattes natatoires qui est modifiée. L'accouplement peut durer de quelques minutes à plusieurs jours et avoir lieu plusieurs fois pendant cette période. Si la femelle est fécondée au stade 5 copépodite, l'accouplement peut s'interrompre pour permettre à la femelle de muer puis recommencer ensuite.

Dans le cas où la femelle est fécondée au cinquième stade copépodite, la mue se produit généralement entre 2 et 5 jours après le début de l'accouplement. Le sac ovigère apparaît 3 jours environ après la dernière mue si la femelle a été fécondée au stade 5 copépodite, soit à peu près 5 jours après la fécondation. L'éclosion de l'œuf a lieu 3 jours après l'apparition du sac ovigère.

Une femelle peut produire plusieurs sacs ovigères à la suite d'une seule fécondation, les émissions d'œufs étant séparées de 3 jours environ. Le sac ovigère contient, en moyenne, 21 œufs.

La survie de la femelle après la ponte ne dépasse pas deux semaines ; elle est couramment d'une dizaine de jours.

b. Stades naupliens

Premier stade nauplien

Sa taille varie entre 80 et 85 μ et sa forme est à peu près circulaire (Fig. 1, A).

L'antennule, à trois articles distincts, porte six soies, trois sur le deuxième article dont une bien développée et plumeuse à son extrémité, et trois en position terminale sur le dernier article.

L'antenne présente des formations à rôle masticateur du côté interne. Ainsi, le coxopodite différencie du côté buccal une expansion dentée à son extrémité entre une soie grêle vers le haut et une soie forte vers le bas. Le basipodite envoie également un prolongement vers l'axe du corps ; de plus, il porte deux fines soies. L'endopodite forme un crochet qui sert à la fixation de la larve sur les algues. Il porte en outre deux soies, une assez grosse et une plus fine. L'exopodite, triarticulé, porte quatre soies dont l'une est très développée et spinuleuse sur le premier article.

La mandibule est constituée d'un endopodite portant un fort crochet et trois soies géniculées et d'un exopodite, uniarticulé, portant trois soies dont une apicale longue et spinuleuse.

L'extrémité postérieure du nauplius présente deux courtes soies.

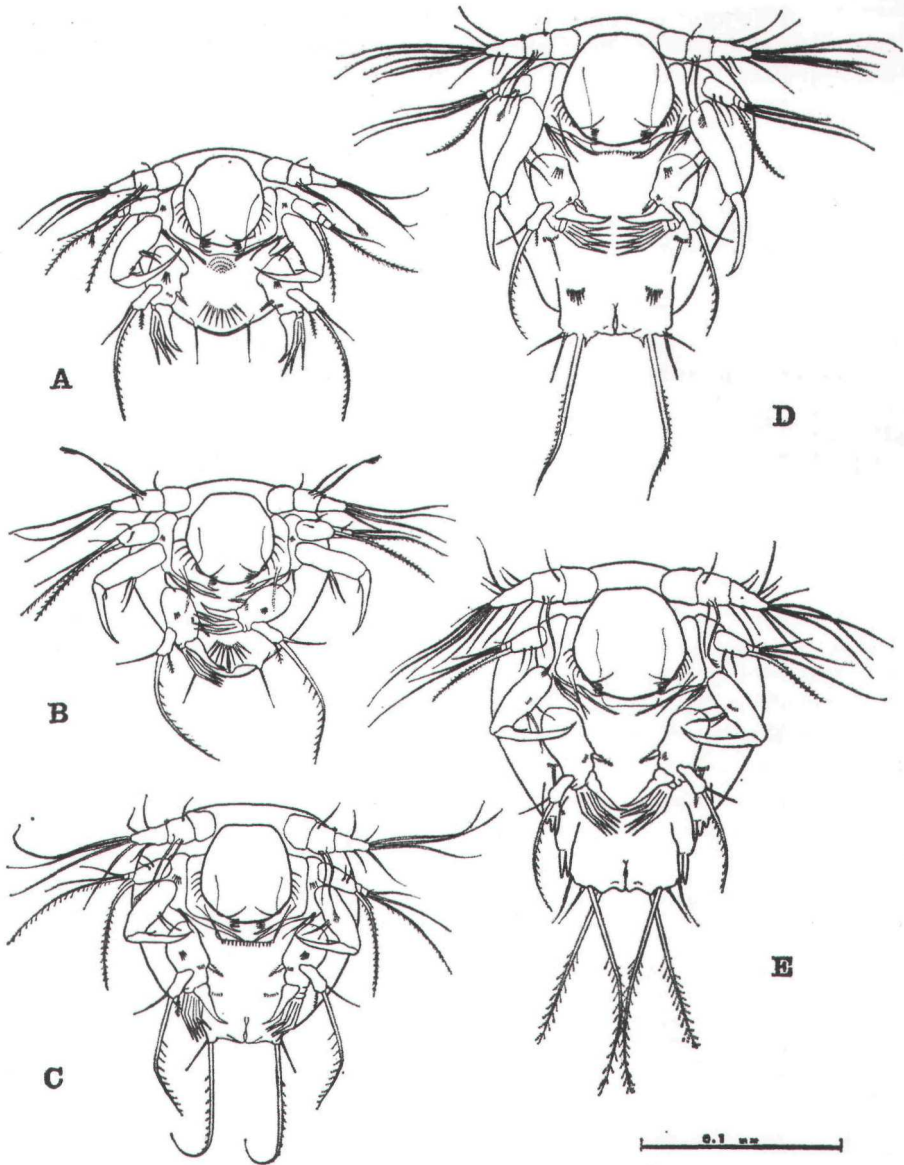


FIG. 1

Stades naupliens de *Harpacticus littoralis* Sars.

A-E : stades 1-5.

La durée de ce stade est très variable, la mue peut aussi bien intervenir dans la journée qui suit l'éclosion que 48 heures après.

Deuxième stade nauplien

Il mesure 95 à 100 μ de long. Il est toujours de forme arrondie (Fig. 1, B).

L'article terminal de l'antennule possède une soie supplémentaire (quatre soies en tout).

Le coxopodite de l'antenne présente une formation spiniforme se dirigeant dans l'axe du corps. Sur le premier article de l'exopodite de l'antenne apparaît une soie, ainsi que sur le deuxième article.

L'endopodite de la mandibule est maintenant garni de quatre soies géniculées.

L'ébauche de la furca commence à se dessiner plus nettement.

Ce stade est bref et ne dure pas plus de 24 à 48 heures.

Troisième stade nauplien

Sa taille varie entre 110 et 120 μ (Fig. 1, C).

Le troisième article de l'antennule porte sept soies à ce stade. Le segment distal de l'exopodite de l'antenne présente une soie supplémentaire.

L'endopodite de la mandibule comprend un fort crochet et cinq soies géniculées au lieu de quatre au stade précédent.

Les ébauches de la furca se distinguent plus nettement avec apparition de deux soies supplémentaires. Sur chaque ébauche s'insèrent une courte soie nue et une longue soie épineuse.

Une trace de maxillule apparaît sous la forme de quelques épines.

Durée : 48 heures avant de muer.

Quatrième stade nauplien

Il mesure environ 140 à 150 μ (Fig. 1, D) et se caractérise par un début d'allongement de la partie postérieure.

Le troisième article de l'antennule porte dix soies et une soie supplémentaire apparaît sur l'endopodite de l'antenne.

L'ébauche de la maxillule se distingue plus nettement. Elle est constituée par une soie surmontée de quelques petites épines. En dessous, de petites épines formant un peigne marquent l'emplacement des futures maxilles.

Les ébauches furcales portent trois soies chacune, dont une longue soie épineuse et une petite soie articulée.

Durée : ce stade dure environ 48 heures.

Cinquième stade nauplien

Sa taille oscille entre 160 et 180 μ (Fig. 1, E).

L'article distal de l'antennule possède 12 soies.

Les autres appendices ne sont pas modifiés par rapport au stade précédent.

La segmentation thoracique commence à apparaître avec les ébauches des deux premières pattes natatoires. L'ébauche de P_1 est constituée par trois lobes, celle de P_2 par deux courtes pointes émoussées.

Chaque ébauche furcale porte quatre soies : deux courtes soies latérales (dont une est articulée) et deux longues soies pennées dont l'interne est la plus courte.

Ce stade nauplien mue au bout de 48 heures environ.

Il a été possible d'observer la mue chez quelques nauplies. Quel que soit le stade, l'animal extrait d'abord la partie postérieure de son corps de l'exuvie, puis ses appendices, en commençant par la mandibule, l'antenne et, enfin, l'antennule.

c. Stades copépodites

Il s'écoule 8 jours environ entre l'éclosion de l'œuf et l'apparition du premier stade copépodite.

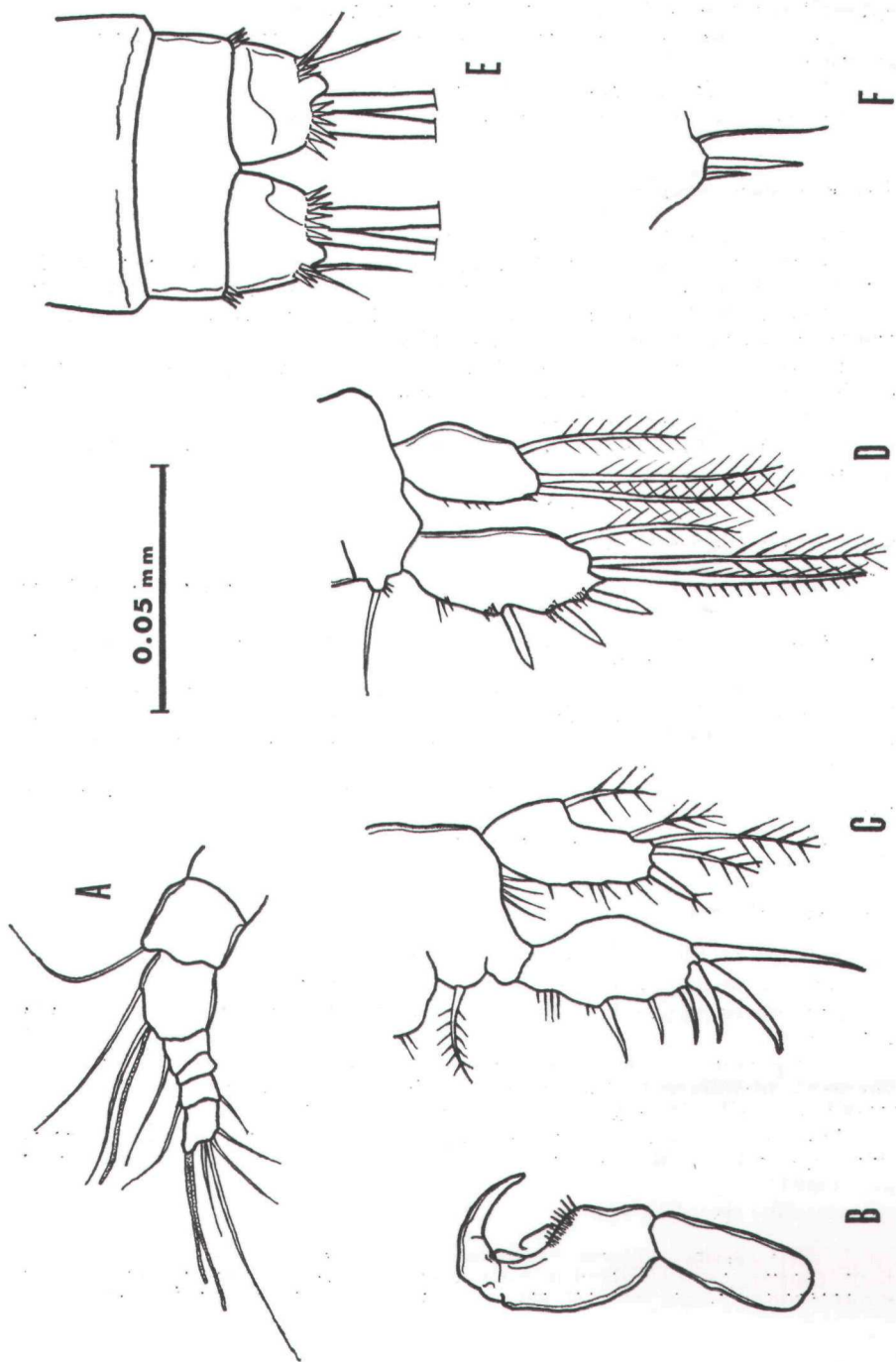


FIG. 2
Premier stade copépodite.

A : antennule ; B : maxillipède ; C : P₁ ; D : P₂ ; E : furca ; F : P₃.

Premier stade copépodite

Le corps mesure entre 220 et 240 μ et comporte cinq segments. Le segment céphalothoracique (portant les P_1) est plus long que les trois segments suivants pris ensemble. Le cinquième segment (segment anal) possède quelques spinules en position latérale et vers l'extrémité postérieure (Fig. 2, E).

Les rames furcales sont un peu moins longues que larges, chaque extrémité possédant une petite protubérance du côté externe. Les soies furcales sont fusionnées à la base.

L'antennule est formée de six articles (Fig. 2, A). Les deux articles proximaux sont nettement plus importants que les quatre autres. Le deuxième et le sixième articles portent chacun un aesthète.

Le maxillipède a déjà presque la même structure que chez l'adulte (Fig. 2, B).

- P_1 • La suture entre le basis et le coxa n'est pas très visible. Le basis, bien plus court que le coxa, est garni d'une soie spinuleuse externe ; la moitié interne du bord distal porte des spinules (Fig. 2, C).
L'exopodite, uniarticulé, est de forme à peu près ovale. Il possède deux groupes de spinules et deux soies sur le bord externe, ainsi que quatre crochets visibles subdistalement.
L'endopodite, uniarticulé lui aussi, a la même longueur que l'exopodite. Le bord externe porte des spinules. L'extrémité distale de l'endopodite possède trois soies spinuleuses dont la plus externe est « émoussée ». Sur le bord interne se trouvent deux soies, dont l'une est insérée subdistalement et l'autre au milieu du bord interne.
- P_2 • Les deux rames sont uniarticulées (Fig. 2, D). La soie externe du basis est mince et nue. A sa base se trouvent quelques spinules.
L'exopodite porte trois épines externes, deux soies terminales dont une plus ou moins spiniforme et une soie pennée subdistalement sur le bord interne.
L'endopodite, plus petit, possède des spinules le long du bord externe, une minuscule épine subdistalement, deux soies terminales et une soie interne en position subdistale, toutes pennées.
- P_3 • Elle est représentée par une petite plaque portant deux épines (l'interne est la plus courte) et une soie nue externe (Fig. 2, F).

Deuxième stade copépodite

Le corps, composé de six segments, mesure entre 270 et 300 μ . Le cinquième segment est nu ; seul le dernier possède quelques spinules sur le bord postérieur.

Les soies terminales de la furca sont maintenant bien séparées.

L'antennule est composée de sept articles dont le second et le dernier possèdent un aesthète (Fig. 3, A).

- P_1 • A ce stade, une soie interne apparaît sur le bord distal du basis, comme chez l'adulte, avec quelques spinules le long de la marge interne (Fig. 3, B). Les deux rames sont biarticulées, l'endopodite étant légèrement plus petit que l'exopodite. Le premier article de l'exopodite est garni sur ses deux bords de petites spinules et d'une soie pennée sur le bord interne. Le deuxième article, beaucoup plus petit, possède une rangée de spinules le long du bord externe, deux crochets terminaux ainsi qu'une soie fine.
- P_2 • La soie externe du basis est spinuleuse (Fig. 3, C). Les deux rames sont biarticulées et garnies de spinules le long du bord externe.
Le premier article de l'exopodite, élargi distalement, porte une épine externe. Le deuxième article est un peu plus long ; il est armé de deux épines externes, de deux soies terminales dont une spiniforme et d'une soie interne.

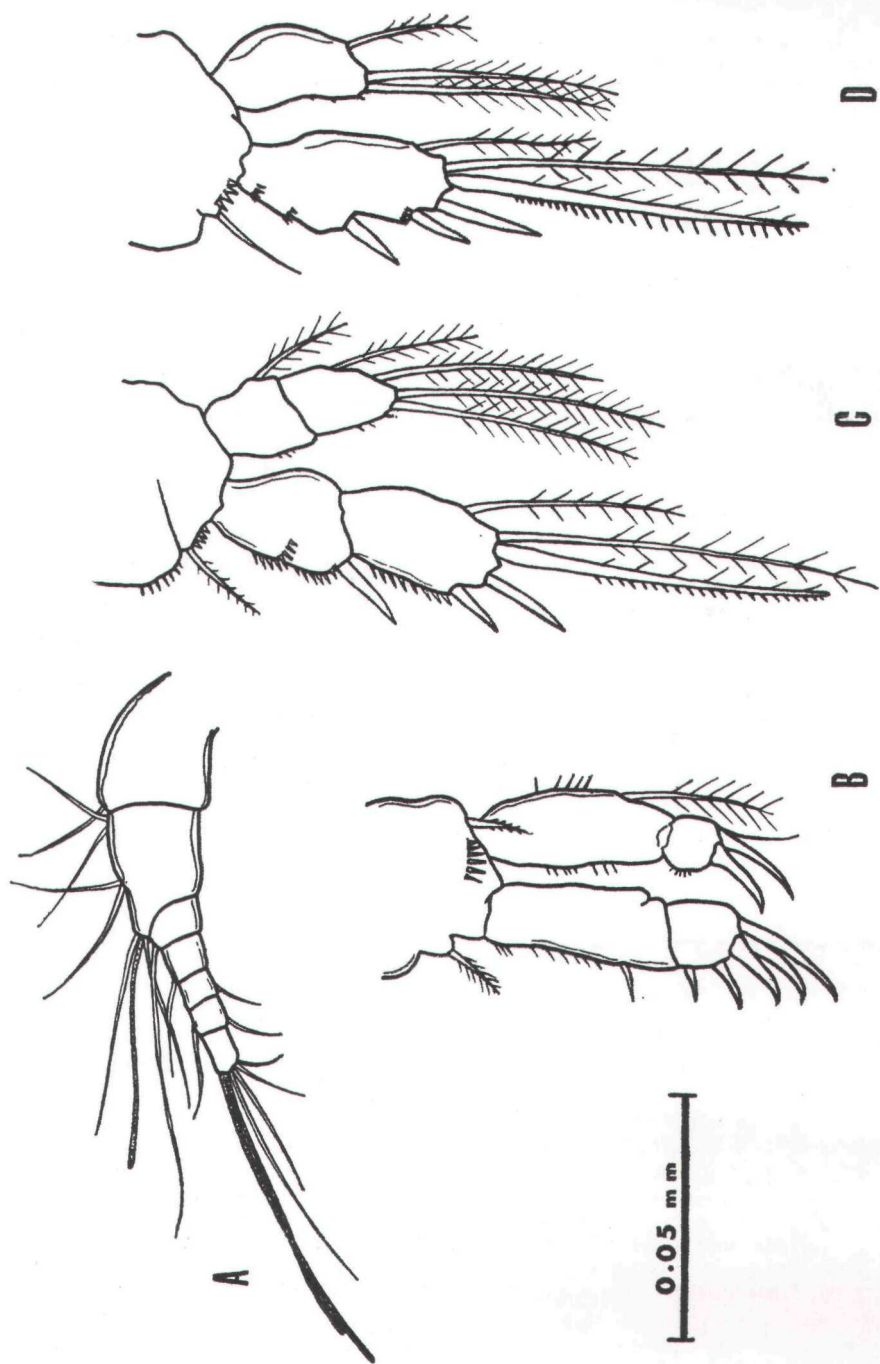


FIG. 3
Deuxième stade eopépodite.

A : antennule ; B : P₁ ; C : P₂ ; D : P₃

L'endopodite est un peu plus court que l'exopodite. Le premier article possède une soie interne, le deuxième une minuscule épine externe insérée subdistalement, deux soies terminales et deux soies internes.

- P₃ • La structure de la troisième paire de pattes thoraciques est semblable à celle de la seconde paire au stade précédent (Fig. 3, D).
- P₄ • L'ébauche de la quatrième paire de pattes thoraciques est identique à celle de la troisième dans le stade précédent.

Troisième stade copépodite

Le corps à sept segments mesure entre 350 et 400 μ .

L'antennule comprend sept articles, le deuxième (qui porte un aesthète) étant environ une fois et demie aussi long que le premier (Fig. 4, A).

Le basis du maxillipède porte une petite soie subdistalement (Fig. 4, B).

- P₁ • La structure de la première paire de pattes thoraciques est la même que dans le stade précédent ; seules les dimensions sont un peu supérieures (Fig. 4, C).
- P₂ • Le premier article de l'exopodite a une petite soie interne pennée ; sur le deuxième article sont apparues une épine externe et une soie interne (Fig. 4, D). L'endopodite a la même structure qu'au stade précédent, le deuxième article s'est un peu allongé.
- P₃ • Les deux rames sont biarticulées (Fig. 4, E). Le premier article de l'exopodite possède une épine externe et le deuxième deux épines externes, deux soies terminales, dont une spiniforme, et deux soies internes. Les deux articles sont garnis de nombreuses spinules le long du bord externe.

L'endopodite est un peu plus petit que l'exopodite. Le premier article a une soie interne, le deuxième, une minuscule épine externe subdistale, deux soies terminales et deux soies marginales internes. Les deux articles sont garnis de spinules éparses le long du bord externe.

- P₄ • La structure de la quatrième paire de pattes thoraciques est identique à celle de la troisième paire au stade précédent (Fig. 4, F).
- P₅ • L'ébauche de la cinquième paire de pattes est constituée par une protubérance portant une soie nue.

Quatrième stade copépodite

Le corps, comprenant huit segments, mesure entre 470 et 550 μ . L'antennule est formée de huit articles, le deuxième article est un peu plus court que le premier et le troisième est une fois et demie aussi long que le deuxième. Ce troisième article possède de nombreuses soies et un aesthète sur le bord antérieur (Fig. 5, A).

- P₁ • Une courte soie nue s'est développée sur le bord interne des seconds articles des deux rames (Fig. 5, B).
- P₂ • Une soie interne, relativement courte, est apparue au bord interne du deuxième article de chacune des rames (Fig. 5, C).
- P₃ • Une soie interne apparaît au premier article de l'exopodite. Sur le deuxième article se sont différenciées une épine externe et deux soies internes, la proximale étant courte. L'endopodite possède deux soies internes supplémentaires sur le deuxième article (Fig. 5, D).
- P₄ • Les deux rames sont biarticulées (Fig. 5, E).

Le premier article de l'exopodite a une épine externe. Le deuxième article est plus long que le premier et porte trois épines externes, deux soies terminales dont l'externe est spiniforme et quatre soies internes. L'endopodite est plus court que l'exopodite. Le premier article a une soie interne ; le deuxième, une épine externe très petite, insérée subdistalement, deux soies terminales et trois soies internes.

- P₅ • Chez la femelle, elle est représentée par une plaque bilobée. Le lobe interne (basoendopodite) comporte deux soies nues et une soie externe

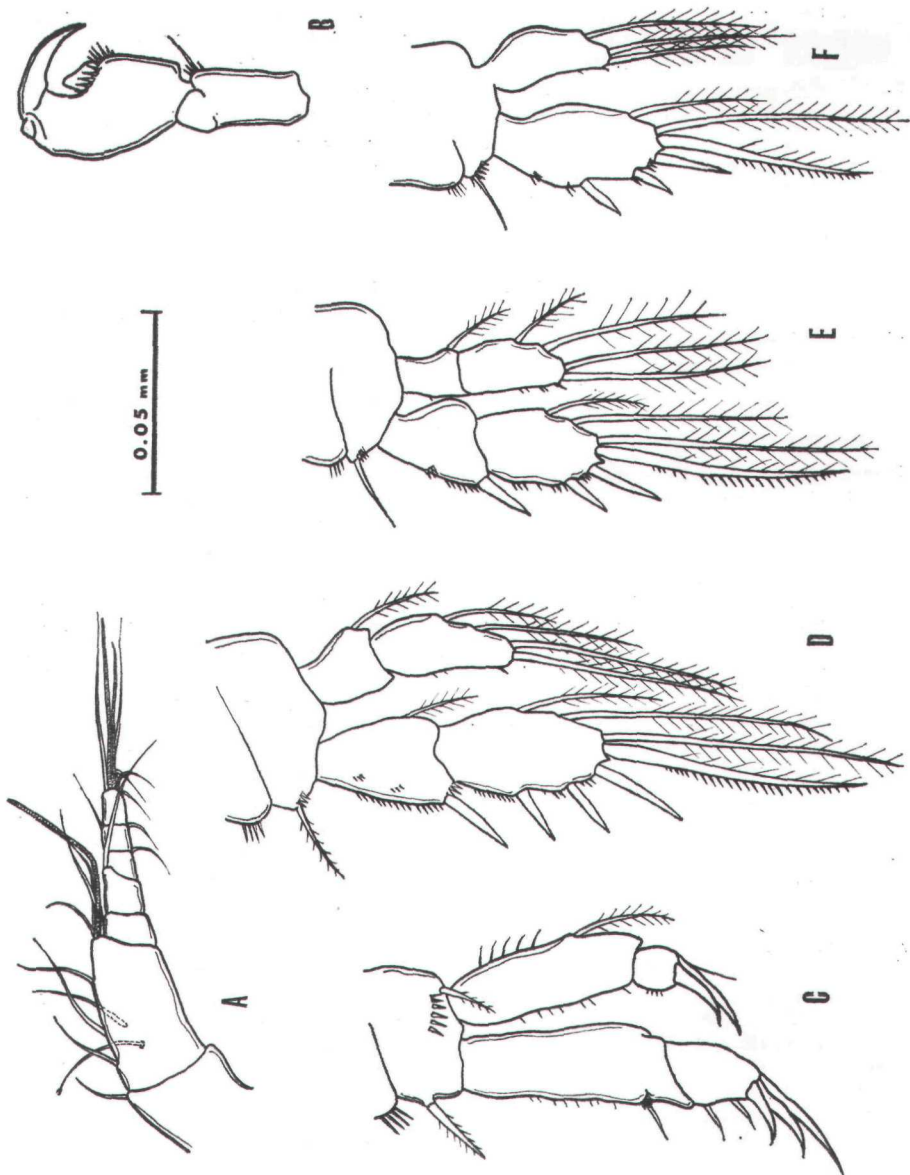


FIG. 4

Troisième stade copépodite.

A : antennule ; B : maxillipède ; C : P_1 ; D : P_2 ; E : P_3 ; F : P_4 .

grêle. Le lobe externe (exopodite) porte une soie interne assez courte, deux longues soies apicales et deux soies plus courtes sur le bord externe (Fig. 5, F).

Chez le mâle, la P_5 est représentée par une plaque portant une soie assez courte sur le rebord interne, deux longues soies terminales, l'interne étant la plus longue, deux soies plus courtes mais de longueur inégale sur le bord externe. Une soie grêle se trouve à la base de l'article (Fig. 5, G).

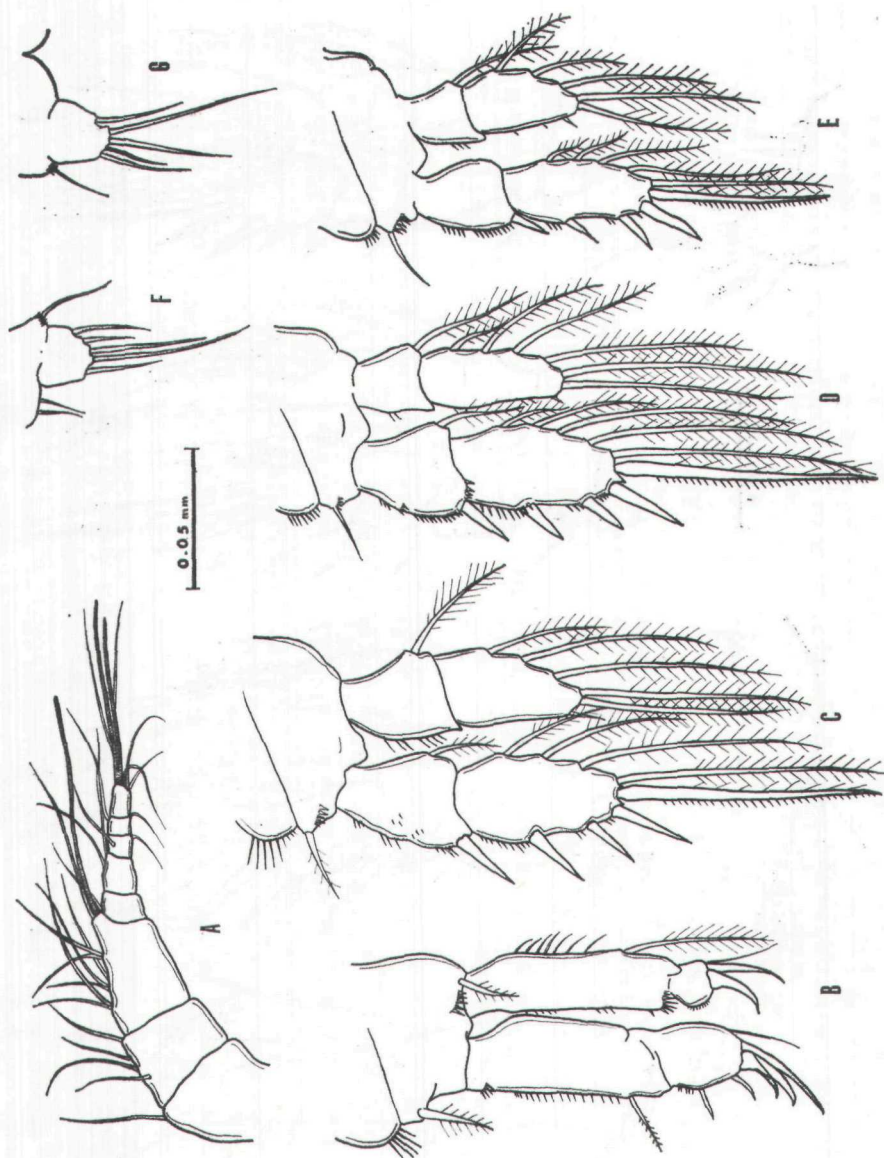


FIG. 5

Quatrième stade copépodite.

A : antennule ; B : P₁ ; C : P₂ ; D : P₃ ; E : P₄ ; F : P₅ (femelle) ; G : P₅ (mâle).

Cinquième stade copépodite (femelle)

Le corps, de neuf segments, mesure entre 600 et 650 μ . L'antennule est constituée de neuf articles comme chez l'adulte (Fig. 6, A). Le quatrième et le neuvième articles portent un aesthète.

P₁ • Les deux rames sont biarticulées (Fig. 6, B). L'arrangement des soies et des épines est celui de l'adulte. Le deuxième article de l'exopodite n'est pas encore aussi allongé que chez l'adulte, tandis que l'endopodite possède déjà sa forme à peu près définitive.

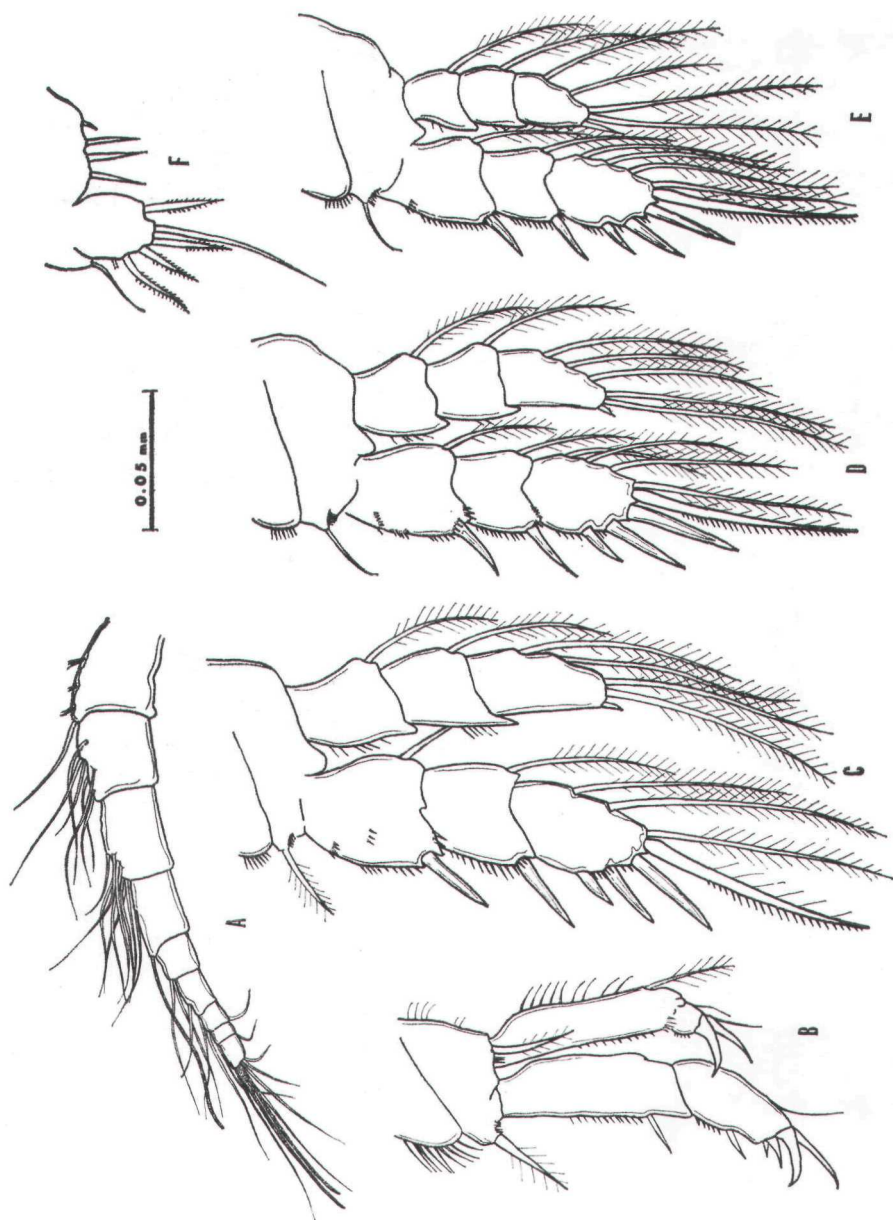


FIG. 6

Cinquième stade copépodite (femelle).

A : antennule ; B : P₁ ; C : P₂ ; D : P₃ ; E : P₄ ; F : P₅.

Les autres pattes thoraciques sont identiques à celles de l'adulte, en particulier en ce qui concerne la segmentation, le nombre des addendes et leur arrangement. Cependant, elles sont plus ramassées que chez l'adulte (Fig. 6, C, D, E).

- P_s • La jonction entre l'exopodite et le basoendopodite est toujours indistincte (Fig. 6, F). Le basoendopodite porte quatre soies tandis que l'exopodite porte cinq soies dont la plus longue (l'apicale) est nue.

Cinquième stade copépodite (mâle)

Le corps est aussi long que celui de la femelle.

L'antennule, de huit articles, est beaucoup plus ramassée que chez la femelle (Fig. 7, A). Les trois derniers articles sont remarquablement petits. Le troisième et le dernier portent chacun un aesthète.

P₁ • La première paire de pattes thoraciques est identique à celle de la femelle.

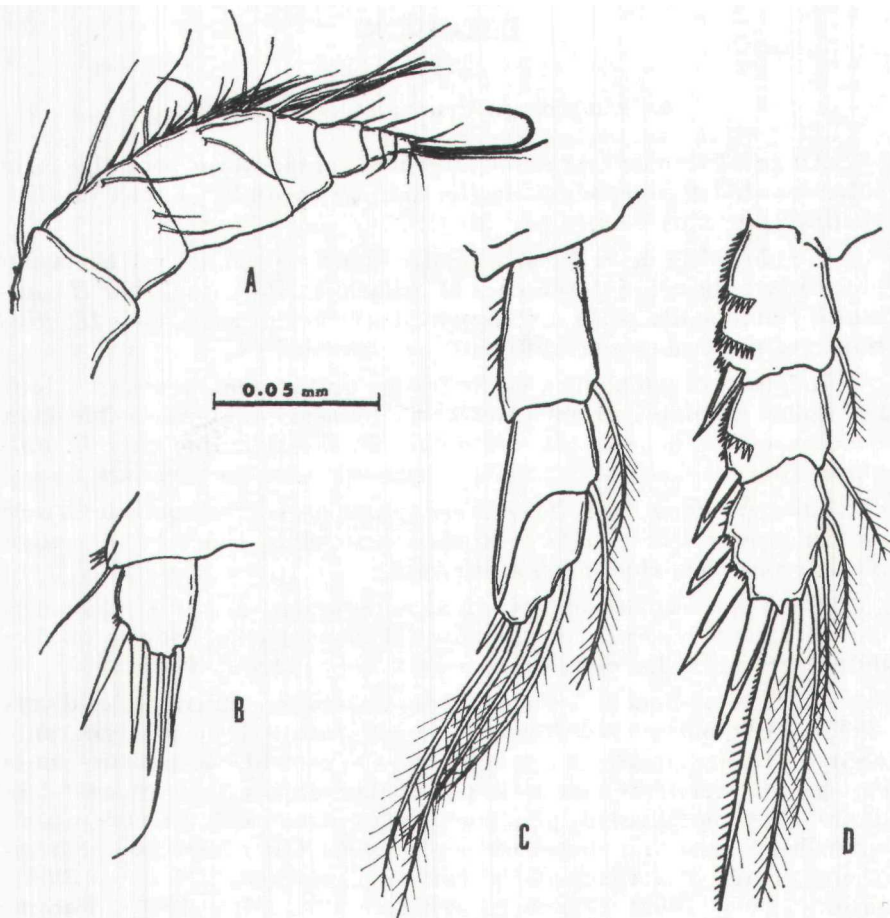


FIG. 7

Cinquième stade copépodite (mâle).

A : antennule ; B : P₁ ; C : endo P₂ ; D : exo P₂.

P₂ • L'exopodite est très semblable à celui de la femelle. La partie externe du second article de l'endopodite est modifiée ; elle présente une expansion atteignant l'extrémité du troisième article, ce dernier ressemblant à celui de la femelle (Fig. 7, C).

P₃ • L'armature des deux rames est la même que chez la femelle mais l'exopodite est déjà plus puissant, comme chez l'adulte.

P₅ • Basoendopodite et exopodite sont à peu près séparés. Le basoendopodite ne porte pas de soies tandis que l'exopodite en comporte cinq (l'apicale est la plus longue).

Sixième stade copépodite

Les adultes mesurent entre 625 et 1.050 μ et il n'y a pas de grande différence de taille entre les sexes. Il n'est pas nécessaire de redécrire les formes adultes, par ailleurs bien connues.

DISCUSSION

a. Morphologie des stades copépodites

Au point de vue morphologique, une comparaison peut être faite entre les stades copépodites de *Harpacticus littoralis* et ceux de *Harpacticus uniuremis* décrits par Ito (1971).

L'endopodite de la P₁ du premier stade copépodite est beaucoup plus excavé du côté interne chez *H. littoralis*. Alors que, chez *H. uniuremis*, l'endopodite porte distalement deux courtes soies, chez *H. littoralis*, ces deux soies sont différentes et spinuleuses.

A tous les endopodites de toutes les pattes thoraciques et à tous les stades, l'épine externe insérée subdistalement, bien visible chez l'adulte, est beaucoup plus petite chez *H. littoralis* que chez *H. uniuremis*. Elle est d'ailleurs difficile à observer dans les premiers stades.

Ito mentionne deux formations spinuleuses au cinquième article de l'antennule chez le mâle, au stade 5 copépodite. Une telle formation n'existe pas chez *Harpacticus littoralis*.

Mis à part ces détails, les stades copépodites sont très semblables dans les deux espèces. Cependant, c'est surtout chez l'adulte que les différences entre les deux espèces sont nettes (Lang, 1948, 1965).

La manière dont se segmentent les appendices au cours des divers stades copépodites chez *Harpacticus littoralis* est la plus courante pour les Harpacticoides. Ce type de développement où les deux rames des quatre premières paires de pattes thoraciques sont uniarticulées quand elles apparaissent, puis biarticulées dans les stades suivants et, enfin, triarticulées au cinquième stade copépodite, caractérise de nombreux genres d'Harpacticoides comme *Sacodiscus* (Humes, 1960), *Tisbe* (Vilela, 1969), *Tigriopus* (Fraser, 1936; Ito, 1970), *Paramphiascella* (Rosenfield et Coull, 1974) par exemple. En revanche, chez *Euterpina acutifrons* Dana, les deux premières paires de pattes thoraciques sont déjà biarticulées dès les premiers stades copépodites (Tesch, 1915). D'autre part, *Diarthrodes cytoecus* porte des rames triarticulées dès le quatrième stade copépodite : l'endopodite de la P₂, les deux rames de P₃ et la P₄ (Fahrenbach, 1962).

Ces différences, soulignées par Ito (1971), restent inexplicables.

b. Durée du développement

La durée du cycle de *Harpacticus littoralis* à 15°C et à 30 p. 1000 oscille entre trois semaines et un mois. La succession des événements

est la suivante : éclosion, apparition du premier stade copépodite : 7-8 jours, copulation : 15-16 jours, production du sac ovigère : 19-20 jours, éclosion : 23 jours.

Raibaut (1967) obtient pour la même espèce des temps de développement légèrement inférieurs. A 10 °C et pour une chlorinité de 15 g p. 1000 (soit environ une salinité de 27,1 p 1000), le temps de développement de l'œuf à l'adulte est de 16 jours ; à 20°C et à la même salinité, il est de 8-9 jours.

Or, nos conditions d'élevage sont à peu près identiques à celles de Raibaut, sauf en ce qui concerne la nourriture. Il fournit des cultures de Diatomées alors que, dans nos élevages, seules les algues du périphyton, introduites en même temps que les filaments de *Cladophora* permettent aux larves de se nourrir. Smol et Heip (1974), en particulier, ont montré l'influence de la qualité de la nourriture sur les temps de développement des Copépodes. Il est probable que ce facteur explique les différences constatées et nous pensons nous être approché davantage des conditions naturelles.

c. Données écologiques

Le nauplius de *H. littoralis* est benthique. On le rencontre fréquemment sur les filaments d'algues immergées. La larve peut s'agripper et se déplacer activement sur celles-ci au moyen du crochet formé par l'endopodite de l'antenne. L'adulte est nageur, vivant aussi bien sur le substrat que parmi les algues.

Nous avons récolté *H. littoralis*, en plus ou moins grande quantité, dans presque tous les réservoirs saumâtres de la région d'Arcachon et dans le Bassin d'Arcachon lui-même, au niveau des herbiers de Zostères. Nous l'avons trouvé également dans un chenal, débouché d'un ruisseau, dont les eaux sont douces à marée basse. Malgré une observation semblable de Stephanidès (1948), il ne semble pas que ce type de milieu puisse être considéré comme préférentiel pour l'espèce, étant donné ses limites de tolérance à la salinité (12 p. 1000 à 54 p. 1000, d'après Raibaut, 1967).

Des prélèvements semi-quantitatifs ont été faits régulièrement pendant une année dans deux stations polyhalines des étangs lagunaires saumâtres de la région d'Arcachon (Certes et Graveyron), selon une modalité décrite ci-dessus. En même temps, la température de l'eau et la salinité étaient mesurées.

Les variations mensuelles moyennes d'abondance de l'espèce (nombres moyens mensuels d'individus pour des traits de 10 mn) sont rapportées Fig. 8.

Harpacticus littoralis apparaît en été, dès la fin du mois de juin. La population s'accroît d'une façon soudaine et atteint un maximum au milieu de l'été. Pendant cette période, la température de l'eau dépasse 20°C et la salinité est voisine de 30 p. 1000. Ces résultats sont en accord avec ceux de Raibaut (1967) qui a montré qu'une température de 20°C et une chlorinité de 15 g p. 1000 (correspondant sensiblement à une salinité de 27 p. 1000) représentent des conditions favorables au développement de cette espèce. En automne et au début

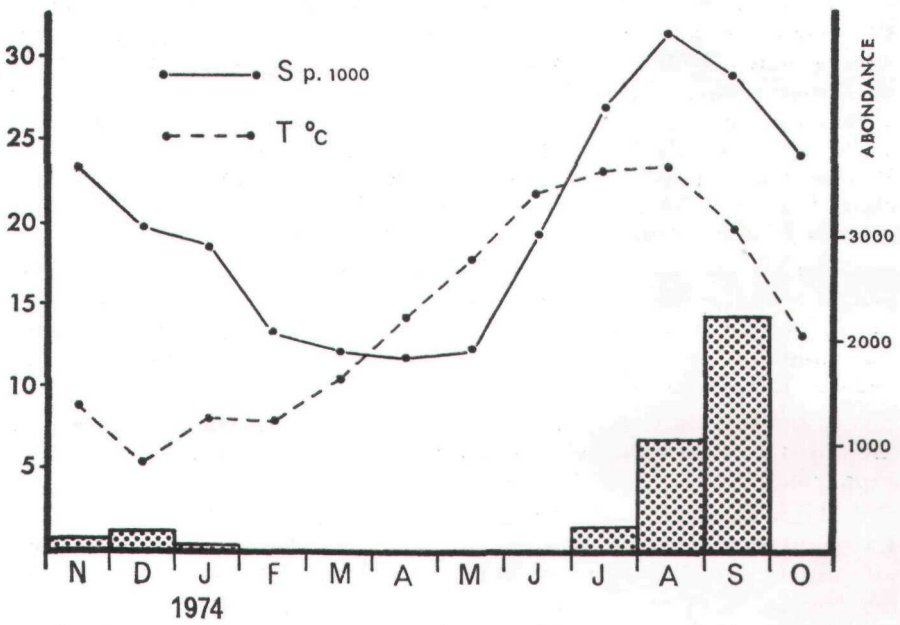
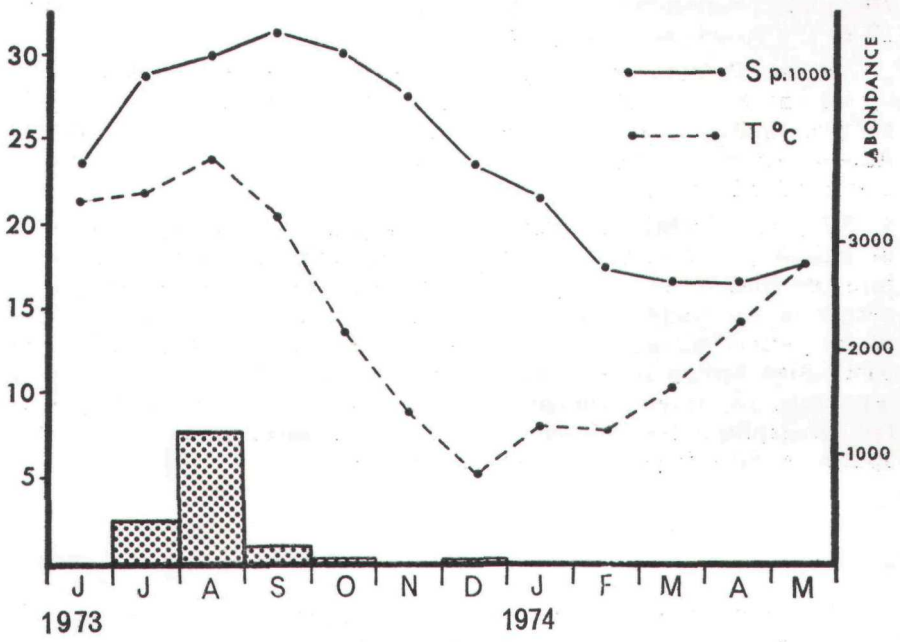


FIG. 8

Variations saisonnières de l'abondance de *H. littoralis* dans deux stations polyhalines en relation avec les températures (°C) et la salinité (p. 1000). En haut : Station de Certes. En bas : Station de Graveyron.

de l'hiver, cette espèce persiste encore, bien que la température descende jusqu'à 5 °C et que la salinité soit inférieure à 20 p. 1000. On ne la retrouve plus au printemps. Cette disparition s'explique aussi d'après les travaux de Raibaut (1967). Au-dessous de 20 p. 1000 on est, en effet, à la limite létale pour le nauplius de cette espèce. De plus, au printemps, les températures augmentent, provoquant une diminution de la résistance de l'espèce aux variations de salinité.

Ces faits sont sans doute à rapprocher des observations de Labourg (1969) sur les variations d'abondance des Pécarides dans les mêmes milieux. Parmi les Harpacticoïdes des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon, *Amonardia normani* Brady présente le même type d'évolution saisonnière. Son écologie et sa répartition sont voisines. Ces deux espèces sont d'ailleurs dominantes en été dans les réservoirs méso-polyhalins.

L'étude quantitative des populations de Copépodes et, plus spécialement, d'Harpacticoïdes fait l'objet d'un travail en cours. Le rôle de ces communautés dans l'activité métabolique du système benthique et phytal a été envisagé récemment (Lasserre *et al.*, 1975).

Summary

Larval development and biology of *Harpacticus littoralis* Sars (Copepoda, Harpacticoidea) in brackish ponds in Arcachon area.

The complete larval development of the Harpacticoid copepod *Harpacticus littoralis* Sars is described. 5 naupliar and 6 copepodite stages (the sixth being the adult) have been found. The oral appendages are definitive in their structure since the first copepodite stage. The other appendages of the copepodite stages are figured and compared with those of *Harpacticus uniremis* Krøyer described by Ito (1971).

Sex can be determined at the copepodite stage 4. Females are often fertilized as fifth copepodites, but the males are not functional until the adult stage. A single female may produce several egg-sacs from a single fertilization.

Times taken in development are noted. The complete life cycle (from hatch to hatch) comprises 23 days at 15°C and 30 per mille.

Aspects on the biology and seasonal variations of the species in the brackish ponds near Arcachon are given and discussed in relation with ecological conditions.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AGUESSE, p. et DUSSART, B., 1956. — Sur quelques Crustacés de Camargue et leur écologie. *Vie Milieu*, 7 (4), pp. 484-520.
- BODIN, p., 1964. — Recherches sur la systématique et la distribution des Copépodes harpacticoïdes des substrats meubles des environs de Marseille. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 35 (51), pp. 107-183.
- BRIAN, A., 1919. — Sviluppo larvale della *Psamathe lonyicauda* Ph. e. dell' *Harpacticus uniremis* Krøyer. *Atti. Soc. Italiana*, 58, pp. 29-58, 2 pls.
- BRIAN, A., 1921. — I Copepodi Harpacticoidi del Golfo di Genova. 112 pp., Genova.
- DUSSART, B., 1967. — Les Copépodites des eaux continentales. T. I. Calanoïdes et Harpacticoïdes. ed. N. Boubée, Paris, 500 pp.
- FAHRENBACH, w.H., 1962. — The biology of a harpacticoid copepod. *La cellule*, 62, pp. 303-376, 9 pls.
- FRASER, J.H., 1936. — The occurrence, ecology and life history of *Tigriopus fulvus* (Fisher). *J. Mar. Biol. Ass., U.K.*, 20, pp. 523-536.
- GRIGA, R.E., 1960. — Développement de quelques Harpacticoïdes de la Mer Noire. *Trau. Stat. biol. Sebastopol*, 13, pp. 68-77 (en russe).

- HUMES, A.G., 1960. — The harpacticoid copepod *Sacodiscus* (= *Unicalteutha*) *ovalis* (C.B. Wilson, 1944) and its copepodid stages. *Crustaceana*, 1, pp. 279-294.
- ITO, T., 1970. — The biology of a Harpacticoid Copepod, *Tigriopus japonicus* Mori. *Jour. Fac. Sc. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, 17 (3), pp. 474-500, pl. 12-13.
- ITO, T., 1971. — The biology of a Harpacticoid Copepod, *Harpacticus uniremis* Kröyer, *Jour. Fac. Sc. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.* 18 (1), pp. 235-255.
- JAKUBISIAK, s., 1932. — Sur les Harpacticoides hébergés par *Maia squinado*. *Bull. Soc. Zool. France*, 57, pp. 506-513.
- JAKUBISIAK, S., 1936. — Matériaux à la faune des Harpacticoides de Roscoff. *Fragm. faun.*, 2, 28, pp. 315-321.
- LABOURG, P.J., 1969. — Contribution à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. *Thèse Fac. Sc. Bordeaux*.
- LACAZE, J.C., HALLOPEAU c. et VOIGT, M., 1969 (1970). — Recherches préliminaires en laboratoire sur des écosystèmes saumâtres expérimentaux. *Bull. Mus. Hist. nat*, 2^e série, 41, (5), pp. 1278-1289.
- LANG, K., 1948. — Monographie der Harpacticiden I., II. Hakan Ohlsson, Lund, 1682 pp.
- LANG, K., 1965. — Copepoda Harpacticoida from the Californian Pacific Coast. *Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl.*, 10 (2), pp. 1-560.
- LASSERRE, p., RENAUD-MORNANT, J. et CASTEL, J., 1976. — Metabolic activities of meiofaunal communities in a semi-enclosed lagoon. Possibilities of trophic competition between meiofauna and mugilid fish. 10^e Symp. europ. Biol. marine, Ostende - 17-23 septembre 1975 (sous presse).
- MONARD, A., 1926. — Sur les Harpacticides de Banyuls. *Bull. Soc. Zool. France*, 51, pp. 419-435.
- MONARD, A., 1928. — Les Harpacticides marins de Banyuls. *Arch. Zool. exp. gin.*, 67, pp. 259-443.
- PUGLIESI, E., 1914. — Sullo sviluppo larvale di *Harpacticus gracilis*, *cls. Atti Acc. Ven. Trent.*, 7, pp. 81-95.
- RAIBAUT, A., 1967. — Recherches écologiques sur les Copépodes Harpacticoides des étangs côtiers et des eaux saumâtres temporaires du Languedoc et de Camargue. *Thèse, Univ. Montpellier*, 238 pp.
- ROSEN-FIELD, D.C. and couLL, B.C., 1974. — Adul morphology and larval development of *Paramphiascella fulnofasciata* n. sp. (Copepoda, Harpacticoida). *Cah. Biol. Mar.*, 15, pp. 295-317.
- SMOL, N. and HEIP, C., 1974. — The culturing of some harpacticoid copepods from brackish-water, *Biol. Jb. Dodonaea*, 42, pp. 159-169.
- STEPHANIDES, TH., 1948. — A survey of the freshwater biology of Corfu and of certain other regions of Greece. *Praktika ell. 'udrobiol. Inst.*, 2, 2, pp. 1-263.
- TESCH, J., 1915. — Quantitative Untersuchungen über das Vorkommen der Copepoden und ihrer Entwicklungs Stadien im Plankton bei Haaks-Feuerschiff 1912, mit einem anhang : Die Nauplien und Copepoditen von *Euterpina acutifrons* (Dana). *Rapp. en Verh. Rijksinst. Visscherijonderz* 1, pp. 269-309.
- VILELA, M.H., 1969. — The life cycle of *Tisbe* sp. (Copepoda, Harpacticoida) under laboratory conditions. *Notas e estudos Inst. Biol. Marit. (Lisboa)*, 36, pp. 1-18.