

***Développement juvénile
de Menippe nodifrons Stimpson, 1859
(Crustacea, Decapoda, Xanthidae)
au laboratoire***

Adilson FRANSOZO (1)
Maria Lucia NEGREIROS-FRANZOZO (1)
Célia Mary HIYODO (1)

RÉSUMÉ

Les huit premiers stades juvéniles de M. nodifrons étudiés en laboratoire, ont été obtenus à partir d'élevage de larves provenant de femelles œuvées collectées à Ubatuba, S.P., Brésil. Les expériences d'élevage ont été réalisées à une température de $24 \pm 1^\circ$ C en eau de mer de salinité de 34,5‰, utilisant comme alimentation des nauplii d'Artemia salina et de petites portions de muscles de poisson. Dans ce travail sont présentées les descriptions morphologiques détaillées du premier stade juvénile, les caractères diagnostiques pour les autres stades obtenus, la durée de chaque stade et une analyse comparative avec des espèces semblables étudiées antérieurement, appartenant à la région sud-est du Brésil.

MOTS-CLÉS : Crustacea — Decapoda — Juvéniles — Stades de développement — *Menippe nodifrons* — Amérique du Sud.

ABSTRACT

JUVENILE DEVELOPMENT OF *MENIPPE NODIFRONS* STIMPSON, 1859 (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE)
REARED IN THE LABORATORY

The eight early juvenile stages of M. nodifrons studied in laboratory, were obtained from larvae hatched from eggs of ovigerous females collected in Ubatuba, S.P., Brazil. The rearing experiments were run at $24 \pm 1^\circ$ C with 34,5‰ salinity. The crabs were given Artemia salina nauplii and fish muscle. The morphological descriptions of the first juvenile stage are given, as well as the diagnostic characteristics for all stages obtained, the duration of each stage and a comparative analysis with related South Brazilian species studied previously.

KEY WORDS : Crustacea — Decapoda — Juveniles — Developmental stages, *Menippe nodifrons* — South America.

(1) Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP «Campus» de Botucatu. Caixa Postal 502 CEP 18610, Botucatu (SP), Brasil.

RESUMEN

DESARROLLO JUVENIL DE *MENIPPE NODIFRONS* STIMPSON, 1859 (CRUSTACEA, DECAPODA, XANTHIDAE) OBTENIDOS EN EL LABORATORIO

Los ocho primeros estadios juveniles de *M. nodifrons* estudiados en el laboratorio, fueran obtenidos a partir de creación de larvas provenientes de hembras ovígeras capturadas en Ubatuba, S.P., Brasil.

Los experimentos fueron realizados a una temperatura de 24 ± 1 °C y una salinidad del agua de mar de 34,5‰. La alimentación consistió de nauplii de *Artemia* salina recién nacida y pequeñas porciones de peces.

Neste trabajo, son presentadas las descripciones morfológicas en detalle de primer estadio juvenil, las características diagnósticas para los otros estadios obtenidos, la duración de cada estadio juvenil y una comparación con las especies afines estudiadas anteriormente, pertenecientes a la región sudeste de Brasil.

PALABRAS CLAVES : Crustacea — Decapoda — Estadios juveniles — *Menippe nodifrons* — America del Sur.

INTRODUCTION

L'étude des premiers stades juvéniles des Xanthidae (non *sensu* Guinot, 1978) n'est pas fréquente dans la littérature. Selon HEBLING *et al.* (1982), en fonction des difficultés d'élevage de crabes en laboratoire, on connaît relativement peu le développement de ces animaux, surtout pour les premiers stades juvéniles. En effet, la survie jusqu'au premier stade juvénile est très réduite, et les auteurs se limitent généralement aux études concernant le développement larvaire, avec la description morphologique des zoés et de la mégalope, sans se préoccuper des stades suivants qui caractérisent la phase juvénile.

Les descriptions de quelques stades juvéniles qui méritent d'être mises en évidence, sont les travaux de SHEN (1935), CHRISTIANSEN (1973), INGLE (1977) et RIEGER (1986) et ceux de TAGATZ (1968) et DITTEL & EPIFANIO (1984) qui traitent de la croissance de jeunes brachyours du genre *Callinectes*.

En ce qui concerne le développement juvénile dans la famille Xanthidae, les travaux les plus utiles sont ceux de HALE (1931), WEAR (1967), MARTIN *et al.* (1984) et QUINTANA (1986).

Quant aux espèces étudiées dans la région du sud-est brésilien, HEBLING *et al.* (1982) ont décrit les caractères morphologiques principaux des huit premiers stades juvéniles et toute la différenciation sexuelle de *Panopeus herbstii*. Plus récemment, FRANZOZO & NEGREIROS-FRANZOZO (1987) ont étudié les dix premiers stades d'*Eriphia gonagra* et les huit d'*Eurypanopeus abbreviatus*, mettant en évidence les caractéristiques les plus significatives pour l'identification des stades juvéniles, et NEGREIROS-FRANZOZO (1984) a décrit seulement le premier stade juvénile de *Panopeus americanus*.

Le développement larvaire de *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 a été étudié par SCOTTO (1979) qui décrit 5-6 stades de zoé et un de mégalope.

L'étude des huit premiers stades juvéniles de *M. nodifrons* obtenus à partir de larves élevées en laboratoire constitue l'objet du présent travail. Sous cet aspect sont présentées les descriptions morphologiques détaillées du premier stade juvénile, les caractéristiques diagnostiques des autres stades juvéniles obtenus, les intervalles de temps entre les mues successives et une analyse comparative avec les espèces semblables préalablement étudiées, appartenant à la région sud-est brésilienne.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Menippe nodifrons Stimpson, 1859 présente une large distribution s'étendant sur une grande partie de l'Atlantique occidentale : Floride, Golfe du Mexique, Amérique Centrale, Antilles, Nord de l'Amérique du Sud, Guyanes et Brésil (du Maranhão jusqu'à Santa Catarina) et aussi du Cap Vert jusqu'à l'Angola, dans l'Atlantique Oriental (MELO, 1985).

Les femelles œuvées de *M. nodifrons* ont été collectées sur des plages rocheuses, sur des piliers d'amarrage et à proximité des embouchures des fleuves, à marée basse, dans la région de Ubatuba, SP (23° 26' S et 45° 05' W). Elles ont ensuite été transportées jusqu'au laboratoire, dans des caisses isothermes (23 litres) contenant 1 litre d'eau de mer. Au laboratoire, elles ont été maintenues dans des aquariums contenant 20 litres d'eau de mer soumise à une aération constante, alimentées avec des muscles de poisson, jusqu'à l'éclosion des larves (zoés I).

Quatre-vingts zoés ont été élevées isolément en boîtes de Petri de 20 ml à 34,5‰, sous température de $24 \pm 1^\circ\text{C}$ et une photopériode naturelle. L'alimentation des larves était constituée de nauplii récemment éclos d'*Artemia salina*. Les individus jeunes ont été transférés isolément dans des récipients de 80 ml pourvus d'eau de mer et de fragments de roche ou de coquille de bivalves. Ces individus, ont été nourris avec du muscle de poisson et des nauplii d'*A. salina* à l'âge de deux jours. Le changement d'eau de tous les récipients d'élevage a été effectué quotidiennement avant de donner l'alimentation.

Les animaux qui sont morts durant ces élevages ont été fixés dans un mélange d'alcool éthylique et de glycérine, dans la proportion de 1:1. Les exuvies ont été conservées dans de la glycérine.

Les dessins, mesures et descriptions morphologiques des stades juvéniles, ainsi que tous les appendices, ont été étudiés au microscope avec une chambre claire. Le rapport moyen entre la longueur et la largeur de la carapace a été mesuré sur les adultes vivants.

Il a été effectué une analyse de régression linéaire entre la largeur moyenne de la carapace (en millimètres) et la durée (en jours) de chaque stade juvénile.

La méthodologie et la terminologie adoptées dans ce travail se basent sur celles utilisées par HEBLING *et al.* (1982) et FRANZOZO & NEGREIROS-FRANZOZO (1987).

RÉSULTATS

Dans le développement post-embryonnaire de *M. nodifrons* on a observé une phase de zoé avec 5 ou 6 stades et une de mégalope avec à peine un stade. Au début de la phase juvénile, les individus ont acquis une forme semblable à celle de l'adulte. Tous les jeunes spécimens obtenus provenaient de mégalopes issues du sixième stade de zoé.

Morphologie du premier stade juvénile (fig. 1 à 5)

La carapace (fig. 1-A) présente 4 épines antéro-latérales de tailles différentes, en plus de soies simples éparses principalement dans les régions frontale, orbitale, hépatique, épibranchiale et intestinale. La longueur de la carapace correspond approximativement à 80% de la largeur. Les yeux sont pédonculés et bien développés. Les chélicèdes sont semblables. L'abdomen (fig. 1-B) se caractérise par six somites, plus larges que longs, avec le second et le troisième légèrement plus grands que les autres. Tous sont dépourvus d'épines, mais avec de petites

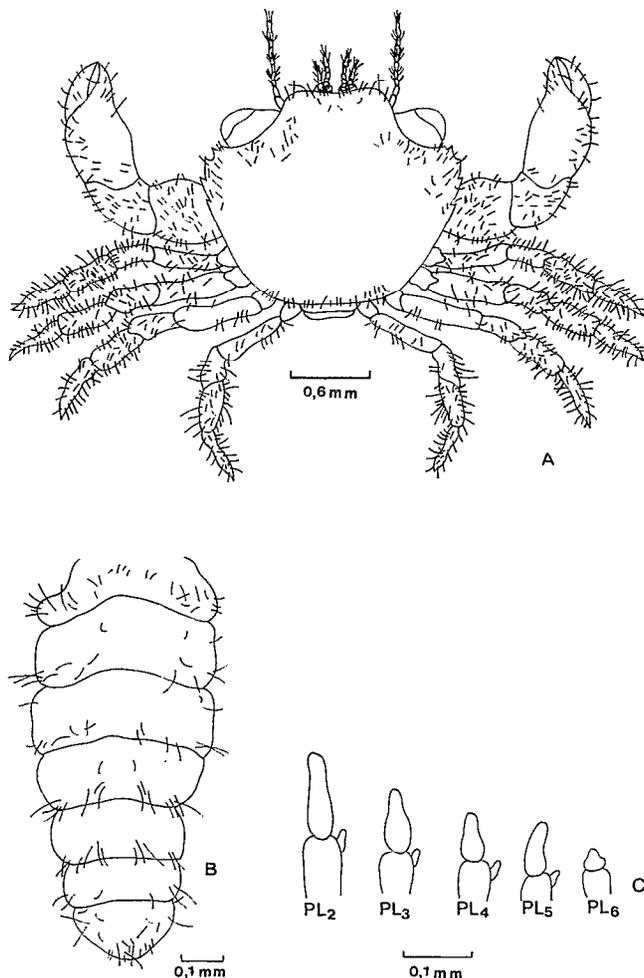


FIG. 1. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
Premier stade juvénile. A : vue dorsale ; B : abdomen et C :
pléopodes (du deuxième au sixième). First juvenile stage.
A : dorsal view ; B : abdomen and C : pleopod (second to sixth)

soies simples, éparses sur les côtés et le dos. Le telson est subtriangulaire avec des petites soies simples marginales.

L'antennule (fig. 2-A) présente un segment basal bien développé avec 6 soies plumeuses et 4 soies simples dans la région médio-proximale et 4 soies plumeuses au bord interne subterminal. Pédoncule bi-segmenté avec 5 soies simples dans le segment proximal et 9 soies simples et 2 plumeuses dans le segment distal. Endopodite (flagelle ventral) bisegmenté avec 4 soies simples dans le segment proximal et 10 dans le distal. L'exopodite (flagelle dorsal) est constitué par 8 segments, le segment proximal étant

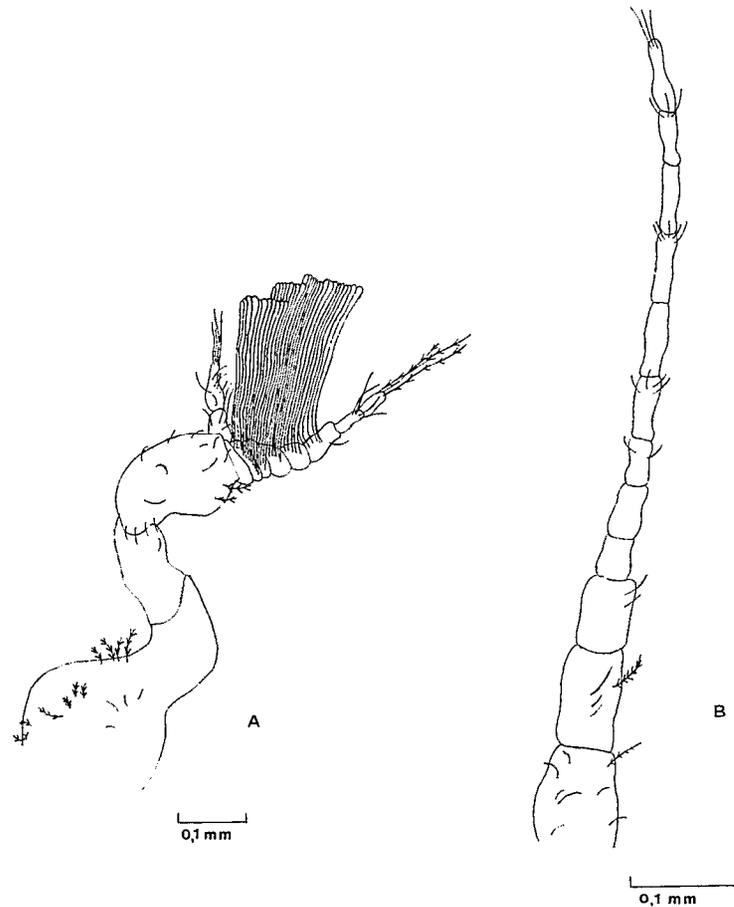


FIG. 2. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
Premier stade juvénile. A : antennule et B : antenne. First juvenile stage. A : antennule and B : antenna

lisse; du second au sixième segment il y a approximativement 36 soies sensorielles rubannées; le sixième segment présentant 1 soie simple; le septième 4 soies simples et le huitième, 3 soies plumeuses.

Antenne (fig. 2-B) avec pédoncule antennal constitué par 3 segments. Le segment de base, le médian et le distal présentent, respectivement, 7 soies simples et 1 plumeuse; 3 soies simples et 1 plumeuse; et 2 soies simples. Le flagelle antennal est composé par 9 segments avec 0, 0, 2, 4, 0, 5, 0, 3 et 3 soies simples du segment proximal au distal.

Mandibule (fig. 3-A) pourvu d'une lame mandibulaire lisse et une palpe bi-segmentée avec une soie plumeuse dans le segment proximal et 16(17) soies plumeuses au terminal.

Maxillule (fig. 3-B) avec un endopodite bi-segmenté avec 2 soies plumeuses dans le segment proximal et 3 dans le distal. L'endite basal avec 11 épines

plumeuses, 16 soies plumeuses et 6 petites soies simples subterminales. L'endite coxal avec 21 soies plumeuses. Un protopodite avec 2 longues soies plumeuses dans sa surface interne.

Maxille (fig. 3-C) : endopodite, non segmenté, avec 4 soies plumeuses subterminales et une soie simple terminale. Endite basal avec 5 soies plumeuses subterminales et 12(10) terminales dans le lobe distal; 10 soies plumeuses terminales et 1 soie simple dans le lobe proximal. Endite coxal avec 3 soies simples subterminales et 4(5) soies plumeuses terminales dans le lobe distal; 2 soies simples subterminales et 4(3) soies plumeuses terminales dans le lobe proximal. Exopodite (scaphognathite) avec 77(78) soies plumeuses marginales et 24 à 30 superficielles.

Premier maxillipède (fig. 4-A), endopodite non segmenté avec 12 soies simples terminales et 5 plu-

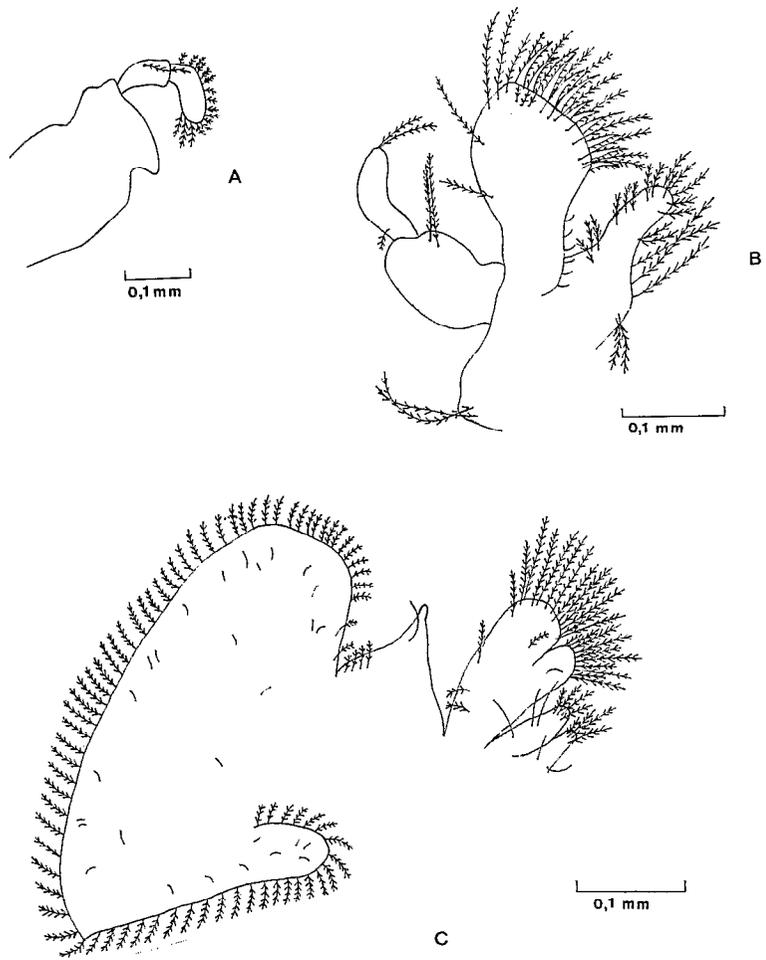


FIG. 3. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
Premier stade juvénile. A : mandibule; B : maxillule et
C : maxille. *First juvenile stage. A : mandible; B : maxillule
and C : maxilla*

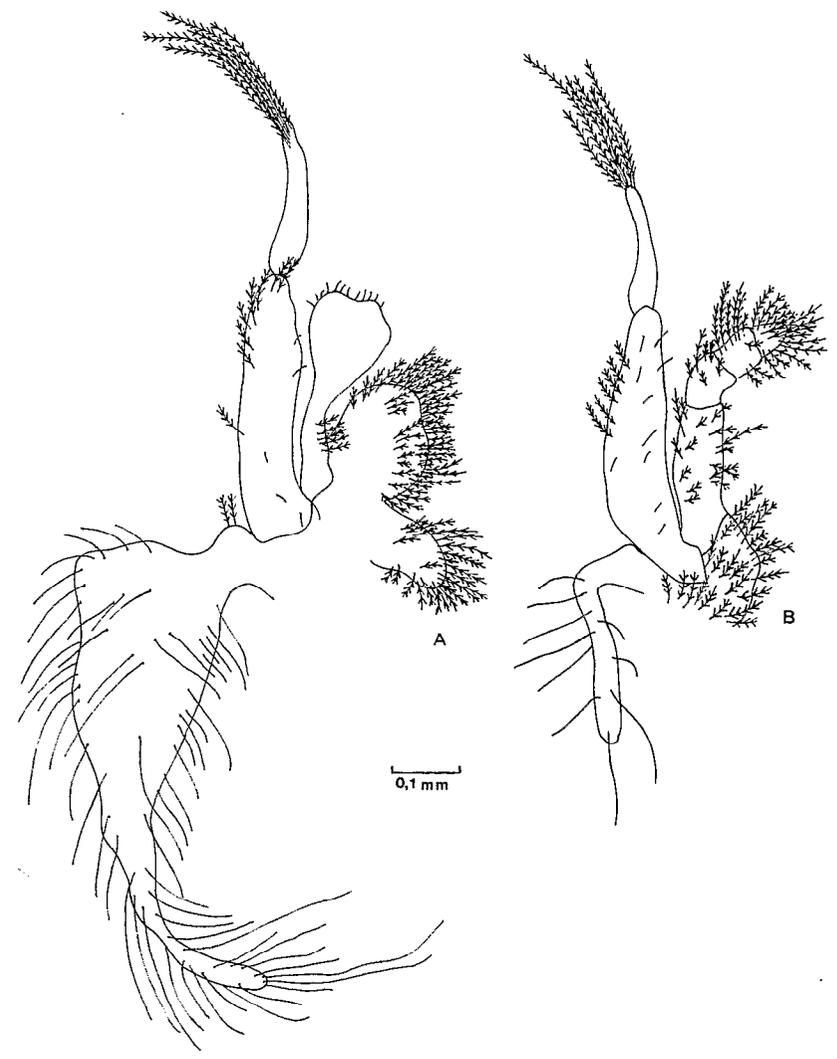


FIG. 4. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
Premier stade juvénile. A : premier maxillipède et B : second
maxillipède. *First juvenile stage. A : first maxilliped; B : second
maxilliped*

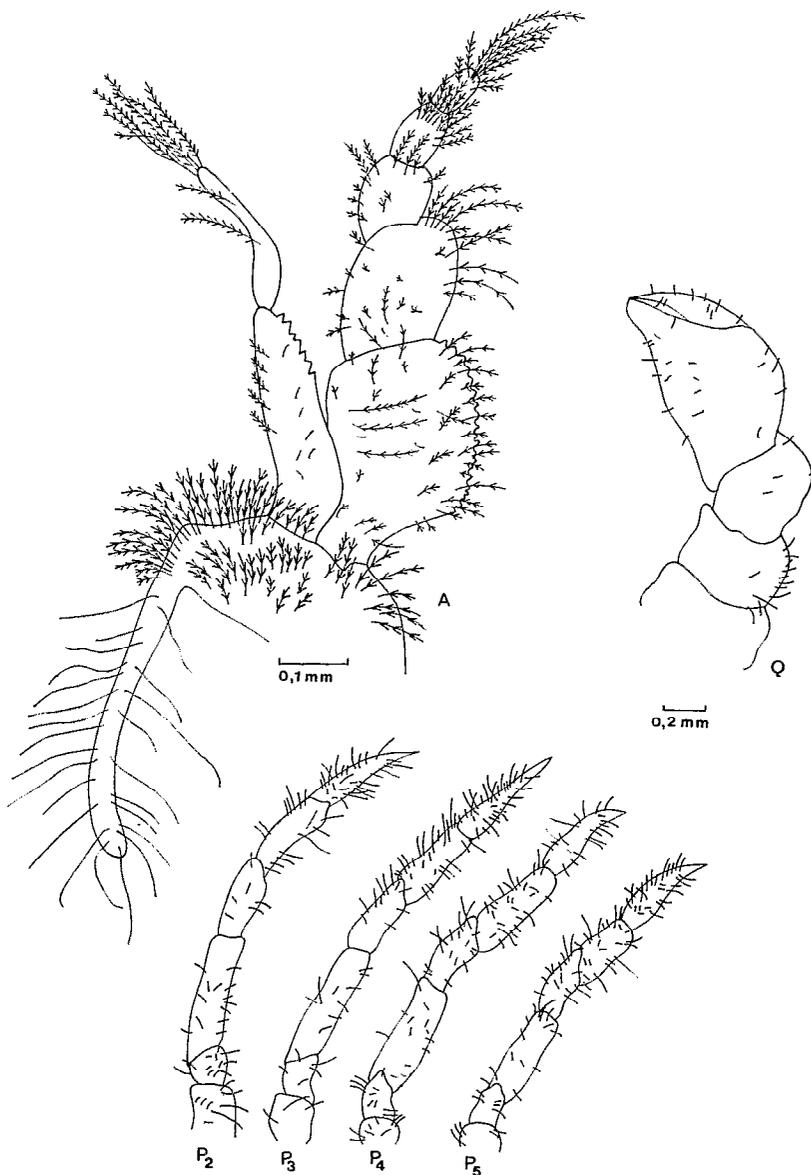


FIG. 5. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859

Premier stade juvénile. A : troisième maxillipède; Q : chélipède; P₂, P₃, P₄ et P₅ : péreiopodes. *First juvenile stage. A : third maxilliped; Q : cheliped; P₂, P₃, P₄ and P₅ : pereopod*

meuses subterminales. Endite basal avec 45 soies plumeuses et endite coxal avec 25. Protopodite avec 2 soies plumeuses et épipodite avec approximativement 59 soies simples. Exopodite bi-segmenté avec 5 soies simples éparses et 8 plumeuses dans le segment proximal et 6 longues soies plumeuses terminales dans le distal.

Second maxillipède (fig. 4-B), endopodite tétra-segmenté avec environ 15, 6, 9 et 14 soies plumeuses

du segment proximal au distal. Protopodite avec 24 soies plumeuses et épipodite effilé avec 10 à 13 soies simples. Exopodite bi-segmenté, avec 6 soies plumeuses et 10 simples, dans le segment proximal et 6 soies plumeuses terminales dans le segment distal.

Troisième maxillipède (fig. 5-A) : endopodite bien développé, penta-segmenté, avec tous les segments pourvus de nombreuses soies plumeuses éparses et

TABLEAU I

Menippe nodifrons Stimpson, 1859

Principaux caractères morphologiques qui permettent l'identification des huit premiers stades juvéniles

Main morphological characters of the eight juvenile stages

stades caractères	JI	JII	JIII	JIV	JV	JVI	JVII	JVIII
Nombre de segments dans l'endopodite de l'antennule	2	3	3(4)	3	3	3	4	4
Nombre de segments dans l'exopodite de l'antennule	8	9	9 à 11	11	11	12	13(14)	15(16)
Nombre de segments de l'antenne	12	12	13	14	16(17)	17	17(18)	21
Longueur de l'antenne	1,08	1,16	1,30	1,37	1,84	2,04	2,36	3,14
Nombre de soies dans le protopodite de la maxillule	2	2	2(3)	4	4	5	5	7
Nombre de soies marginales de l'exopodite de la maxille	77(78)	86	115	127	145	156	175	215
Longueur du scaphognathite	0,55	0,67	0,76	0,93	1,13	1,18	1,38	1,79
Nombre de soies terminales dans l'endopodite du premier maxillipède	12	12(13)	15 à 20	23(24)	24(25)	30(31)	33(34)	36
Longueur de l'épipodite du second maxillipède	0,31	0,38	0,57	0,81	0,97	1,13	1,37	1,84
Longueur de l'ischion du troisième maxillipède	0,32	0,40	0,48	0,56	0,80	0,84	0,98	1,34
Longueur du segment basal de l'exopodite du troisième maxillipède	0,41	0,52	0,61	0,71	0,85	0,90	1,06	1,50
Longueur du mere du second péréiopode	0,60	0,80	1,07	1,20	1,60	1,95	2,23	3,08

Les mesures de longueur ont été effectuées en millimètres et représentent des valeurs moyennes. *Lengths in millimeters (means).*

l'ischion mettant en évidence environ 20 petites dents à son bord interne. Protopodite avec approximativement 53 soies plumeuses. Épipodite avec 24 soies simples. Exopodite bi-segmenté avec le segment basal pourvu de 7 soies simples éparées, 5 soies plumeuses dans la région externe, en plus de 7 dents dans la région interne terminale; segment distal avec 2 soies plumeuses dans la région médiane et 6 terminales.

Péréiopodes (fig. 5-Q, P₂ à P₅) : les chélicèdes (Q) sont symétriques avec tous les segments pourvus de petites soies simples éparées. Les deuxième, troisième, quatrième et cinquième péréiopodes (P₂ à P₅) sont très similaires dans leur structure générale, avec de petites soies simples éparées.

Les pléopodes (fig. 1-C) sont très réduits, dépourvus de soies, au nombre de 5 paires, localisés ventralement, du deuxième au sixième somite abdo-

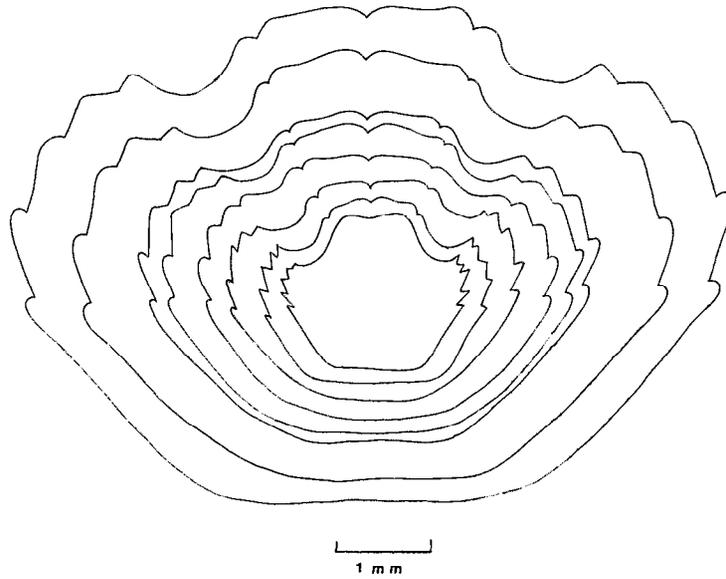


FIG. 6. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
La forme de la carapace dans les huit premiers stades
juvéniles. The carapace shape of the eight early juvenile stages

minal. PL_2 à PL_5 présentent un endopodite rudimentaire.

En comparaison avec le premier stade juvénile, les caractères qui permettent, dans leur ensemble, l'identification des huit premiers stades juvéniles de *M. nodifrons*, sont présentés dans le tableau I. Les modifications qui surviennent dans les épines antéro-latérales de la carapace, aussi bien que la forme générale de celles-ci durant les huit premiers stades juvéniles, sont présentées figure 6.

Des changements dans la différenciation des caractères sexuels secondaires sont observables dans le développement des pléopodes durant la phase juvénile. Ainsi, le premier stade juvénile présente 5 paires de pléopodes (PL_2 à PL_6), comme la mégalope, mais ils sont plus petits et dépourvus de soies. Dans le second et le troisième stades juvéniles, les pléopodes diminuent en grandeur et aussi en nombre du fait de la disparition des pléopodes dans le sixième segment abdominal.

À partir du quatrième stade juvénile, si l'animal est un mâle, il présente à peine une paire de

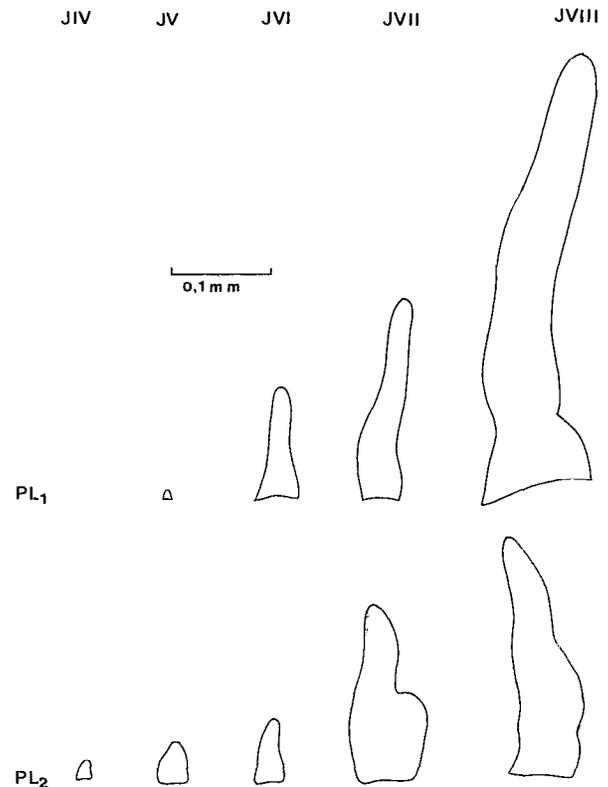


FIG. 7. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
Pléopodes de mâle (PL_1 et PL_2) des stades juvéniles IV à VIII.
Male Pleopod (PL_1 and PL_2) from IV to VIII juvenile stages

pléopodes (PL_2) dans le second segment abdominal, qui subit une augmentation de grandeur graduelle durant les stades suivants. Ce n'est que durant le cinquième stade juvénile qu'apparaît une autre paire de pléopodes (PL_1) dans le premier segment abdominal. Dans le stade suivant, la première paire de pléopodes (PL_1) est déjà plus grande que la seconde paire (PL_2) (fig. 7).

Si l'animal est une femelle, les pléopodes (PL_2 à PL_5) du troisième stade ne disparaissent pas et subissent une augmentation de grandeur graduelle au cours de stades suivants, devenant bilobés à partir du sixième stade juvénile (fig. 8).

Les dimensions moyennes de la carapace (longueur et largeur) et l'âge des stades juvéniles, sont présentés dans le tableau II.

Pour les 13 exemplaires adultes collectés dans la nature, les mesures moyennes de longueur et de largeur de la carapace sont respectivement 38,2 et 57,8 mm, présentant un rapport moyen de 0,66.

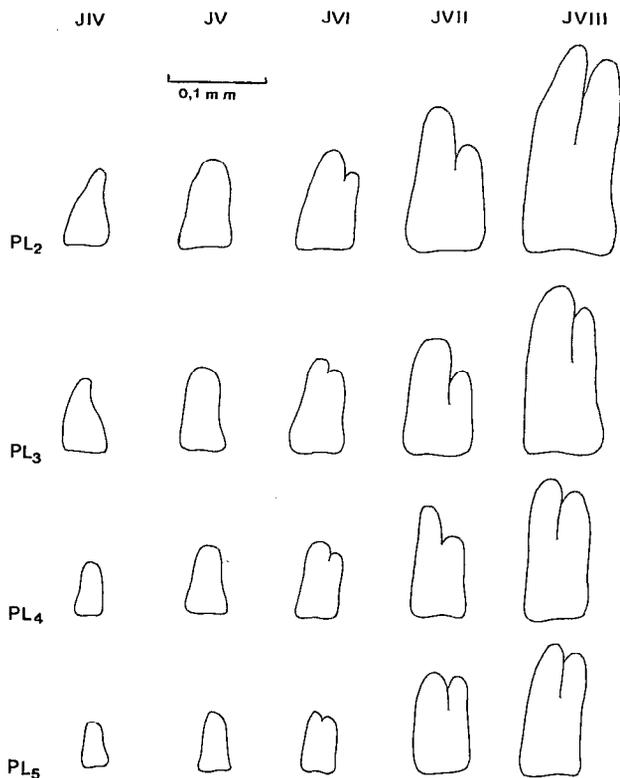


FIG. 8. — *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859
Pléopodes de la femelle (PL_2 à PL_5) des stades juvéniles IV à VIII. *Female pleopod (PL_2 to PL_5) from IV to VIII juvenile stages*

TABEAU II
Menippe nodifrons Stimpson, 1859

Stades Juvéniles	Mesures de la carapace (mm)			Augmentation de largeur de la carapace (%)	Durée (jours)	
	n	\bar{x}	C/L		n	\bar{x}
JII	3	C 1,65 L 2,05	0,81	-	3	73,3
JIII	3	C 1,99 L 2,56	0,78	24,9	3	82,7
JIII	3	C 2,33 L 3,24	0,74	26,6	3	105,3
JIV	3	C 2,84 L 3,92	0,72	21,0	2	139,0
JV	2	C 3,30 L 4,60	0,72	17,3	2	160,5
JVI	2	C 3,52 L 5,06	0,70	10,0	2	189,0
JVII	2	C 4,60 L 6,53	0,70	29,1	2	220,0
JVIII	2	C 5,30 L 7,90	0,67	21,0	0	-

Mesures de la carapace et durée des stades juvéniles; n = nombre de crabes; C = longueur de la carapace; L = largeur de la carapace et x = moyenne.
Shell dimensions and duration of juvenile stages; n = number of crabs; C = length; L = width of shell; x = mean.

Pour les sept premiers stades juvéniles, on a obtenu l'équation linéaire suivante :
 $y = 0,134 + 0,028 x$ ($r = 0,99$)* ($t = 16,66$)
où y = largeur moyenne de carapace et x = âge.

DISCUSSION

Le nombre réduit de travaux publiés, relatif au développement juvénile, est dû principalement au fait que, dans les élevages en laboratoire, les stades de zoé présentent une grande mortalité.

HEBLING *et al.* (1982) ont obtenu jusqu'au huitième stade juvénile des *Panopeus herbstii*. MARTIN *et al.* (1984) ont présenté une liste détaillée des descriptions des premiers stades juvéniles de 4 autres crabes de la famille des Xanthidae. Avec les travaux de QUINTANA (1986) sur *Parapilumnus trispinosus* FRANSOZO & NEGREIROS-FRANSOZO (1987) sur *Eriphia gonagra* et *Eurypanopeus abbreviatus* et cette

TABLEAU III

Différences principales entre les caractères morphologiques du premier stade juvénile de *Panopeus herbstii*, *Panopeus americanus*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Eriphia gonagra* et *Menippe nodifrons*

Main differences in the first stage of *Panopeus herbstii*, *Panopeus americanus*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Eriphia gonagra* et *Menippe nodifrons*

espèces caractères	<u>P. herbstii</u>	<u>P. americanus</u>	<u>E. abbreviatus</u>	<u>E. gonagra</u>	<u>M. nodifrons</u>
Forme du bord du troisième somite abdominal	pr	pr	pr	ar	ar
Pléopodes avec endopodite	ab	ab	ab	ru	ru
Nombre de soies plumeuses dans le segment basal de l'antennule	10 à 12	0	10 à 12	5	6
Nombre de segments dans l'exopodite l'antennule	4	5	3	6	8
Nombre de segments de l'antenne	10	12	11	12	12
Nombre de segments dans le palpe du mandibule	2	3	3	2	2
Nombre de soies plumeuses dans le protopodite de la maxillule	1	2	2	3	2
Nombre de segments dans l'endopodite du maxillule	2	1	1	2	2
Nombre de soies marginales du scaphognathite	50 à 53	30 à 40	50 à 55	90 à 95	77 à 78
Nombre de soies simples dans l'epipodite du second maxillipède	6	6	3	20	10 à 13

pr = proéminente; ar = arrondie; ab = absent; ru = rudimentaire. pr = protruding; ar = rounded; ab = absent; ru = rudimentary.

étude, il y a en tout 13 espèces de Xanthidae, étudiées au delà du premier stade juvénile.

Pour la côte brésilienne, seule une analyse comparative du premier stade juvénile devient possible. Les différences principales sont exposées dans le tableau III.

Il apparaît que *M. nodifrons* présente des similitudes marquées avec *E. gonagra*. Ceci vient renforcer la

classification évolutive proposée par GUINOT (1978), qui insère les genres *Menippe* et *Eriphia* dans la famille Menippidae, tandis que *Panopeus* et *Eurypanopeus* sont groupés en Panopeidae.

De façon générale, la différenciation sexuelle qui survient durant le développement juvénile des brachyours peut être observée dans les premiers stades juvéniles au moyen de trois caractères mor-

phologiques externes : pléopodes, abdomen et carapace. De ceux-ci, seulement le nombre de pléopodes peut être utilisé comme diagnostic pour chaque sexe pour *M. nodifrons*.

En ce qui concerne le stade dans lequel survient la distinction des sexes, il existe des différences entre les espèces. Ainsi, en utilisant le nombre de pléopodes chez le *Carcinus maenas* étudié par SHEN (1935), le sexe du crabe peut être déterminé dès le second stade juvénile. Chez *Inachus dorsettensis* et *Hepatus pudibundus*, étudiés par INGLE (1977) et RIEGER (1986) respectivement, la distinction sexuelle survient à partir du troisième stade juvénile et chez le *Sesarma rectum* étudié par Fransozo (sous presse) c'est seulement dans le second stade juvénile que la caractérisation externe de chaque sexe devient possible.

Dans la famille des Xanthidae en particulier, HALE (1931), dans son travail avec *Pilumnus vestitus*, a relaté que les indices de dimorphisme sexuel apparaissent à partir du troisième stade juvénile. Cependant, pour les *P. herbstii*, *E. gonagra*, *E. abbreviatus* et *M. nodifrons*, il a été vérifié que les modifications les plus accentuées surviennent chez les pléopodes à partir du quatrième stade juvénile.

Dans l'étude du développement juvénile de *M. nodifrons* il a été vérifié qu'à chaque mue survient une augmentation plus grande de la largeur de la carapace par rapport à la longueur. Au huitième stade juvénile, le rapport moyen entre la longueur et la largeur de la carapace, se rapproche de

celui rencontré chez les adultes. Chez d'autres espèces de la même famille, les proportions des adultes sont atteintes chez les jeunes à partir du sixième stade juvénile chez l'*E. gonagra* et du septième chez l'*E. abbreviatus* (Fransozo & Negreiros-Fransozo, 1987). Les variations sont encore plus accentuées quand on les compare avec *Panopeus herbstii* qui ne présente pas encore les proportions de l'adulte au huitième stade juvénile (HEBLING *et al.*, 1982).

Pour chaque mue juvénile de *M. nodifrons*, il a été observé que l'augmentation relative de la largeur est de 10 à 29,1 %, tandis que DITTEL & EPIFANIO (1984) ont obtenu pour le *Callinectes arcuatus* une augmentation variant entre 21,0 à 44,8 %.

Durant les sept premiers mois de vie, les jeunes de *M. nodifrons* élevés en laboratoire croissent en accord avec l'équation présentée. Il en est probablement différemment pour les animaux dans la nature. WINGET *et al.* (1976) observent en effet que la croissance des crustacés au laboratoire est généralement moindre qu'en conditions naturelles.

REMERCIEMENTS

À la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) et au Département de Zoologie de l'Institut de Biociências, UNESP, «Campus» de Rio Claro, où la partie expérimentale du travail a été réalisée.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 30 septembre 1988.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHRISTIANSEN (M. E.), 1973. — The complete larval development of *Hyas araneus* (Linnaeus) and *Hyas coarctatus* Leach (Decapoda, Brachyura, Majidae) reared in the laboratory. *Norw. J. Zool.*, 21 (2) : 63-89.
- DITTEL (A. I.) and EPIFANIO (C. E.), 1984. — Growth and development of the Portunid crab *Callinectes arcuatus* Ordway : zoeae, megalopae, and juveniles. *J. Crust. Biol.*, 4 (3) : 491-494.
- FRANSOZO (A.), (*in press*). — Desenvolvimento dos estágios juvenis de *Sesarma (Holometopus) rectum* Randall, 1840 (Decapoda, Grapsidae) obtidos em laboratório. *Naturalia*.
- FRANSOZO (A.) e NEGREIROS-FRANSOZO (M. L.), 1987. — Morfologia dos primeiros estágios juvenis de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) e *Eurypanopeus abbreviatus* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), obtidos em laboratório. *Papeis Avulsos Zool.*, S. Paulo, 36 (22) : 257-277.
- GUINOT (D.), 1978. — Principes d'une classification évolutive des crustacés décapodes brachyours. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 112 (3) : 211-292.
- HALE (H. M.), 1931. — The post-embryonic development of an Australian Xanthid crab (*Pilumnus vestitus* Haswell). *Rec. S. Aust. Mus.*, 4 : 321-331.
- HEBLING (N. J.), FRANSOZO (A.) e NEGREIROS-FRANSOZO (M. L.), 1982. — Desenvolvimento dos primeiros estágios juvenis de *Panopeus herbstii* H. Milne-Edwards, 1834 (Crustacea, Decapoda, Xanthidae), criados em laboratório. *Naturalia*, S. Paulo, 7 : 177-188.
- INGLE (R. W.), 1977. — The larval and post-larval development of scorpion crab, *Inachus dorsettensis* (Pennant) (Family : Majidae), reared in the laboratory. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, 30 : 331-348.
- MARTIN (J. W.), FELDER (D. L.) and TRUESDALE (F. M.), 1984. — A comparative study of morphology and ontogeny in

- juvenile stages of four western Atlantic Xanthoid crabs (Crustacea : Decapoda : Brachyura). *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 303 : 537-604.
- MELO (G. A. S.), 1985. — Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea : Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. 215 p. + 32 figs. e 27 tabs. Tese de doutoramento. Museu de Zoologia, USP, São Paulo, Brasil.
- NEGREIROS-FRANSOZO (M. L.), 1984. — Desenvolvimento pós-embrionário de *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1858), *Panopeus americanus* Saussure, 1857 e *Eurypanopeus abbrevialis* (Stimpson, 1860) (Crustacea, Decapoda), em laboratório. 133 p. Tese de doutoramento — UNESP «Campus» de Rio Claro, Rio Claro SP, Brasil.
- QUINTANA (R.), 1986. — On the megalopa and early crab stages of *Parapilumnus trispinosus* Sakai, 1965 (Decapoda, Brachyura, Xanthidae). *Proc. Japn. Soc. syst. Zool.*, (34) : 1-18.
- RIEGER (P. J.), 1986. — Desenvolvimento larval e juvenil de *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Calappidae), em laboratório. 76 p. Dissertação de Mestrado — UNESP — «Campus» de Rio Claro, Rio Claro SP, Brasil.
- SCOTTO (L. E.), 1979. — Larval development of the cuban stone crab, *Menippe nodifrons* (Brachyura, Xanthidae), under laboratory conditions with notes on the status of the family Menippidae. *Fish. Bull.*, 77 (2) : 359-386.
- SHEN (C. J.), 1935. — An investigation of the post-larval development of the shore-crab *Carcinus maenas*, with special reference to the external sexual characters. *Proc. Zool. Soc.*, pt. 1 : 1-33.
- TAGATZ (M. E.), 1968. — Growth of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the St. Johns River, Florida. *Fish. Bull.*, 67 (2) : 281-288.
- WEAR (R. G.), 1967. — Life-history studies on New Zealand Brachyura. I. Embryonic and post-embryonic development of *Pilumnus novaezealandiae* Filhol, 1886, and of *P. lumpinus* Bennet, 1964 (Xanthidae, Pilumninae). *N. Z. Jl. mar. Freshwat. Res.*, 1 : 482-535.
- WINGET (R. R.), EPIFANIO (C. E.), RUNNELS (T.) and AUSTIN (P.), 1976. — Effects of diet and temperature on growth and mortality of the blue crab, *Callinectes sapidus*, maintained in a recirculating culture system. *Proc. Natl. Shellfish. Assoc.*, 66 : 29-33.