

PONTE ET DÉVELOPPEMENT DE LA LANGOUSTE VERTE *PANULIRUS REGIUS* DE BRITO CAPELLO DANS LE SUD DU GOLFE DE GUINÉE

par A. CROSNIER*

RÉSUMÉ

Le développement de la langouste verte, Panulirus regius de Brito Capello, est décrit de l'œuf à la première postlarve, grâce à l'éclosion d'œufs au laboratoire et à des récoltes planctoniques faites au large du Gabon, du Congo et de l'Angola. Treize stades phyllosomes sont retenus, le stade puérulus et la première postlarve sont figurés. Les périodes de ponte au large de Pointe-Noire (Congo) sont étudiées en liaison avec les variations saisonnières de l'eau; la taille à la première ponte est indiquée.

ABSTRACT

Laboratory hatching and planktonic samples caught off Gabon, Congo and Angola have permitted the growth of the spiny lobster, Panulirus regius de Brito Capello, to be described from the egg to the first post-larva. Thirteen phyllosoma stages are retained; the puerulus and the first post-larva are illustrated. The laying periods off Pointe-Noire (Congo) are correlated with the seasonal temperature variations; the size at the first laying is mentioned.

La langouste verte, *Panulirus regius* de Brito Capello, est connue de la Méditerranée occidentale et de la côte ouest-africaine, du Rio de Oro à l'Angola. Dans le sud du golfe de Guinée, du Cameroun à l'Angola, elle est la seule langouste existante. Côtière, cette espèce ne se trouve pratiquement pas au-delà de 30 mètres de profondeur et semble surtout se rencontrer entre 5 et 15 mètres. Elle fréquente les zones rocheuses mais également les zones vaso-sableuses. Commune, elle est rarement abondante et n'est pas l'objet d'une pêche industrielle; elle donne lieu, par contre, à une pêche artisanale assez active au moyen de filets maillants.

Dans les pages qui suivent, après quelques indications sur la ponte, nous décrivons le développement larvaire complet de cette espèce, puis terminons par quelques données sur le développement postlarvaire.

Nous avons personnellement effectué les dessins relatifs aux phyllosomes illustrant cet article; ceux relatifs au puérulus et aux postlarves sont dus au talent de M. GAILLARD, du laboratoire de

* Océanographe biologiste, Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé, B. P. 68 (Madagascar).

zoologie (Arthropodes) du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris, que nous sommes heureux de pouvoir remercier ici.

Nous tenons enfin à exprimer notre gratitude à M. DAGET, Inspecteur général de l'O.R.S.T.O.M., qui a accepté de relire notre manuscrit.

1. PONTE

1.1. Période de ponte.

Durant deux ans nous avons examiné, à intervalles réguliers dans toute la mesure du possible, les langoustes pêchées au moyen de filets maillants, dans les environs immédiats de Pointe-Noire (Congo-Brazzaville), par les pêcheurs autochtones.

Les figures 1 et 2 résument les résultats obtenus en ce qui concerne les femelles. On y voit très nettement que la ponte est saisonnière et directement influencée par la variation des températures de l'eau.

1.2. Taille à la première ponte.

La plus petite femelle ovigère pêchée avait une longueur totale de 15,0 cm mais il semble, comme l'indique la figure 1, que ce soit surtout à partir de 16 cm de longueur totale (ce qui correspond à une carapace mesurant environ 6 cm et à un poids voisin de 160 g) que les femelles de *P. regius* se reproduisent pour la première fois.

2. DÉVELOPPEMENT LARVAIRE

2.1. Considérations diverses.

L'étude du développement larvaire a été effectuée essentiellement à partir du matériel récolté par l'« OMBANGO », navire de recherches du Centre O.R.S.T.O.M. de Pointe-Noire, au large des côtes du Gabon, du Congo et de l'Angola. Les récoltes ont, pour la plupart, été faites au moyen d'un filet Grand Schmidt de 4 m² d'ouverture, à mailles de 0,9 mm. Quelques récoltes ont été faites avec un Midwater-Trawl, d'autres enfin avec un filet à plancton ICITA de 0,8 m² d'ouverture, à mailles de 0,3 mm.

Toutes ces récoltes ont permis la capture d'un grand nombre de larves phyllosomes parmi lesquelles 206, couvrant tous les stades de développement et appartenant sans aucun doute à la même espèce, ont été reconnues comme étant des larves de *Panulirus regius*.

Cette attribution a été faite par étape : la présence d'un exopode sur les troisièmes maxillipèdes a tout d'abord permis de restreindre l'attribution de ces larves aux genres *Palinurus* et *Panulirus* ; ensuite, le fait qu'une seule langouste, *Panulirus regius*, existe dans la région où ont été effectuées les récoltes, a laissé tout naturellement penser qu'il s'agissait de cette espèce. Cette hypothèse a été vérifiée par des élevages qui, à partir de femelles ovigères de langouste verte, ont permis l'obtention de phyllosomes au stade 1, phyllosomes qui ont ensuite été comparés et reconnus identiques à ceux du même stade récoltés par l'« OMBANGO ».

La littérature, relative aux larves phyllosomes du genre *Panulirus*, commence à être abondante et le développement larvaire complet a été décrit pour les espèces suivantes : *Panulirus argus* (LEWIS, 1951 ; BAISSRE, 1964), *P. interruptus* (JOHNSON, 1956), *P. versicolor* (PRASAD et TAMPI, 1959, sous le nom de *P. penicillatus* fide Michel, 1970), *P. cygnus* (GEORGES et CAWTHORN, 1963), *P. inflatus* (JOHNSON et KNIGHT, 1966), *P. marginatus* et *P. penicillatus* (JOHNSON, 1968), *P. longipes* (MICHEL, 1970).

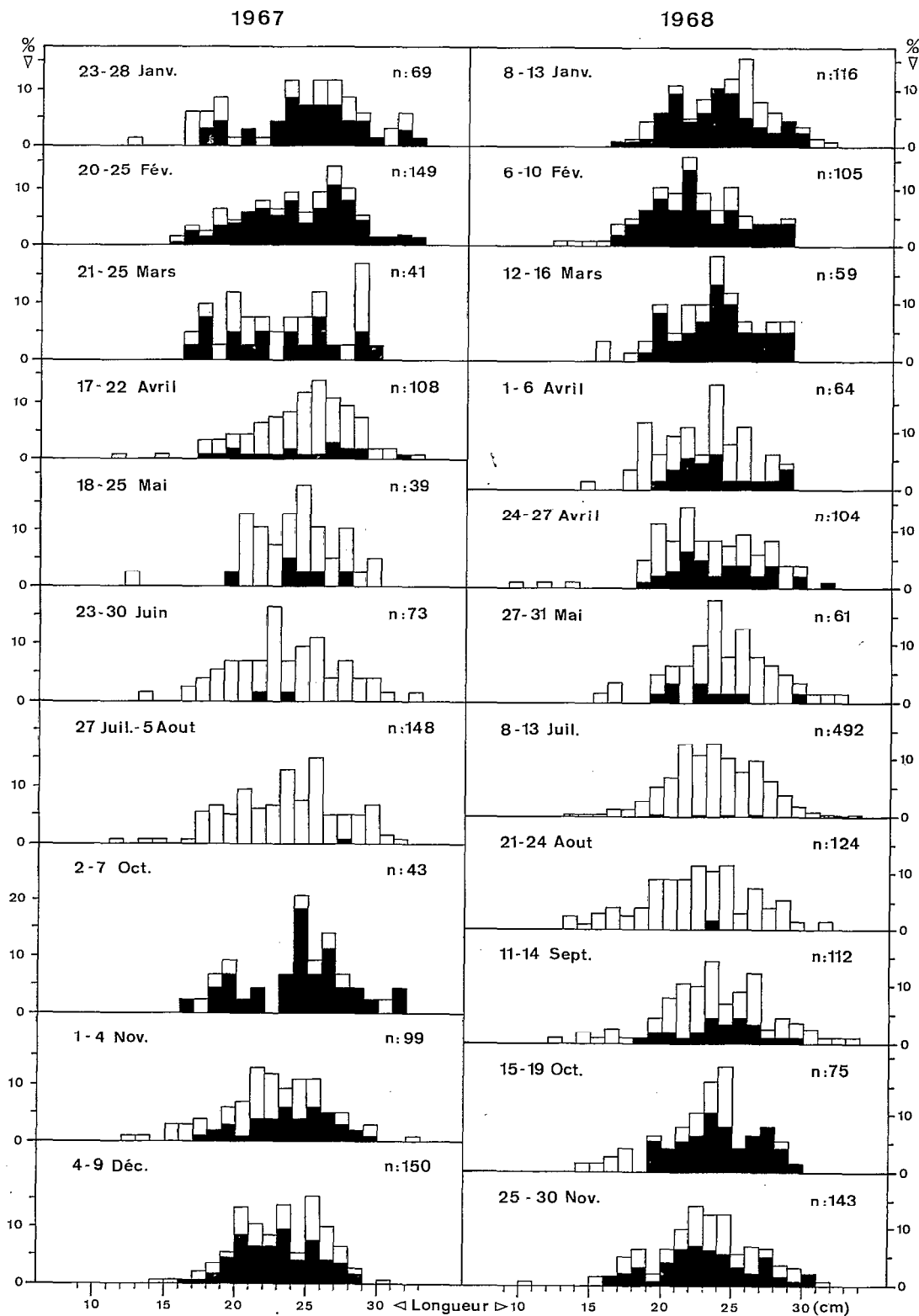


Fig. 1. — Histogrammes des échantillons de femelles de *Panulirus regius* de Brito Capello examinées à Pointe-Noire en 1967 et 1968. En blanc totalité des femelles examinées, en noir femelles ovigères. La longueur relevée est la longueur totale.

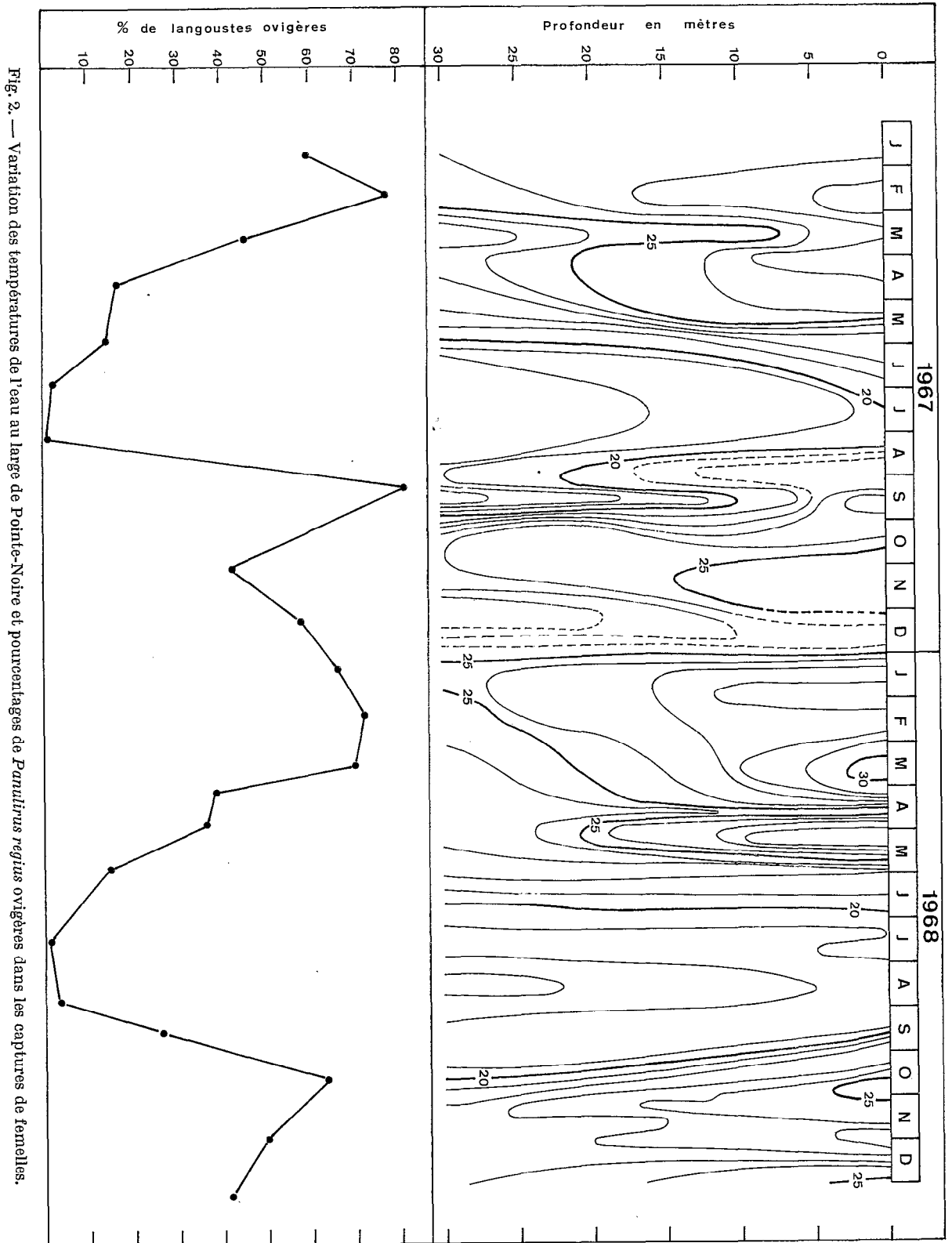


Fig. 2. — Variation des températures de l'eau au large de Pointe-Noire et pourcentages de *Panulirus regius* ovigères dans les captures de femelles.

JOHNSON et KNIGHT (1966) ont montré que, dans le cas de *P. inflatus*, il apparaît un segment et une paire de soies supplémentaires sur les exopodites des premières et deuxième pattes à chaque mue ; en comptant les paires de soies, ils en ont conclu que le développement larvaire complet de cette espèce comprenait un nombre de mues de l'ordre de 25 à 28 (1).

L'augmentation régulière de nombre des segments et des soies des exopodites des premières et deuxième pattes semblant se retrouver chez les différentes espèces (2), il doit donc être possible, en comptant les segments ou les soies de ces exopodites et en connaissant leur nombre chez la larve à l'éclosion, de déterminer, pour chaque phyllosome, le nombre de mues qu'il a subies depuis sa naissance.

Il serait toutefois très long et fastidieux d'effectuer un tel comptage pour chaque spécimen, lorsque l'on désire étudier des récoltes importantes et les distribuer par classes d'âge ; d'autre part, chez les grands phyllosomes, les premières et deuxième pattes sont souvent absentes, cassées lors des récoltes.

Avant que les constatations de JOHNSON et KNIGHT aient été faites, l'habitude avait été prise de classer les phyllosomes d'une même espèce en stades, établis en se basant sur l'évolution de caractères morphologiques facilement observables. La plupart des auteurs ont ainsi défini, pour le genre *Panulirus*, 11, exceptionnellement 12, stades. Cette classification en stades est pratique car elle est d'une précision suffisante et permet d'attribuer très rapidement, à chaque phyllosome, un numéro de stade.

Il faut, toutefois, attirer l'attention sur le fait que les divers caractères morphologiques, habituellement utilisés pour la détermination des stades, n'évoluent pas tous à la même vitesse d'un individu à l'autre. Il s'ensuit qu'un stade ne peut être défini de façon satisfaisante, dans la plupart des cas, par un seul caractère, mais doit être établi sur l'évolution moyenne de plusieurs. Il est alors bien évident que, lorsque chez un spécimen, certains des caractères choisis auront évolué à des vitesses nettement différentes de la moyenne, ce spécimen pourra avoir des caractères appartenant à des stades distincts. L'attribution à ce spécimen d'un numéro de stade sera alors très subjective mais cela est, en fait, sans grande importance, puisque les vitesses auxquelles évoluent les caractères variant dans des limites assez étroites, l'hésitation ne se fera qu'entre deux stades voisins. Remarquons en passant, que pour toutes ces raisons, la clé d'identification des stades, que nous publions dans les pages qui suivent, ne doit être considérée comme valable qu'à un stade près.

Nous ajouterons enfin qu'un classement facile doit pouvoir se faire, une fois le cycle larvaire d'une espèce décrite, d'après la taille de l'animal (longueur totale par exemple) (3). Ceci est certainement vrai dans une région donnée. La taille des phyllosomes d'une même espèce peut-elle varier dans des proportions notables, à stade identique, d'une région à l'autre ? Nous ne le pensons pas, mais il faudrait évidemment le vérifier, avant de pouvoir envisager de classer les stades des phyllosomes d'une même espèce uniquement par leur taille.

Dans les pages qui suivent, nous avons décrit le développement larvaire de *P. regius* au moyen, outre le stade puerulus, de 13 stades phyllosomes, c'est-à-dire un ou deux de plus que le nombre généralement admis pour le genre *Panulirus*. Ceci nous a paru, dans le cas présent, plus logique. Il faut d'ailleurs remarquer, à ce sujet, que si les diverses espèces de *Panulirus* présentent, au moins celles qui ont été décrites jusqu'à présent, des développements larvaires

(1) Rappelons, par ailleurs, que ROBERTSON (1968 a) a établi que le développement phyllosomique d'une espèce donnée, en l'occurrence *Scyllarus americanus* (Smith), peut comprendre un nombre de mues légèrement variable suivant les conditions du milieu dans lequel se fait le développement.

(2) ROBERTSON (1968 a) a montré que, dans le cas de l'espèce qu'il a étudiée, *Scyllarus americanus* (Smith), l'augmentation du nombre des soies sur les exopodites des premières et deuxième pattes n'était pas absolument régulière. Les variations observées étant toutefois très faibles, les constatations de JOHNSON et KNIGHT semblent pouvoir être considérées comme valables d'une façon générale.

(3) Un tel classement ne serait, lui aussi, valable dans une large mesure qu'à un stade près, les tailles limites observées pour un stade donné recoupant, souvent, partiellement, celles des stades précédent et suivant.

tout à fait semblables, les divers stades décrits par les auteurs, à l'exception des deux premiers et des deux derniers qui se caractérisent toujours bien, les uns par la pédonculisation des yeux, les autres par l'apparition des branchies, sont rarement, à numéro identique, strictement semblables, l'évolution des divers caractères, les uns par rapport aux autres, ne semblant pas se faire à la même vitesse d'une espèce à l'autre.

Nous terminerons ces diverses considérations en mentionnant, qu'en ce qui concerne les exopodites des troisièmes maxillipèdes et des pattes, les chiffres que nous donnons correspondent au nombre de segments et non au nombre des paires de soies, contrairement à la plupart des auteurs. Ceci peut sembler discutabile puisqu'il est certainement plus facile de compter les soies que les segments souvent difficiles à discerner à la base des exopodites, là où ils sont en cours de formation. Si nous avons agi ainsi, c'est uniquement parce que le travail, que nous présentons maintenant, a été préparé il y a plus de quatre ans, à une époque où les derniers travaux sur les phyllosomes et, en particulier, celui de JOHNSON et KNIGHT, n'étaient pas encore parus. Le nombre des segments nous avait alors semblé plus valable que le nombre de soies, ce qui, sur le plan pratique, paraît être une erreur.

2.2. Clé d'identification des stades phyllosomes.

1. Yeux non pédonculés.....Stade I
 - Yeux pédonculés.....2
2. Exopodite des troisièmes pattes entier.....Stade II
 - Exopodite des troisièmes pattes segmenté.....3
3. Quatrièmes pattes représentées par un simple bourgeon sans exopodite.....Stade III
 - Quatrièmes pattes non segmentées avec, pour exopodite, un simple bourgeon..Stade IV
 - Quatrièmes pattes formées d'une coxa, d'un endopodite non divisé, et d'un exopodite également non divisé (fig. 7a).....Stade V
 - Quatrièmes pattes formées d'une coxa, d'un endopodite non divisé et d'un exopodite divisé (jusqu'à 8 segments ; fig. 7b-f).....Stade VI
 - Quatrièmes pattes ayant un endopodite divisé.....4
4. Abdomen coupé par la droite joignant les extrémités des coxas des quatrièmes pattes.....Stade VII
 - Abdomen non coupé par la droite joignant les extrémités des coxas des quatrièmes pattes.....5
5. Exopodite des deuxièmes maxillipèdes présent sous la forme d'un bourgeon non séparé de l'endopodite. Uropodes au plus aussi longs que larges.....Stade VIII
 - Exopodite des deuxièmes maxillipèdes séparé de l'endopodite par une articulation. Uropodes nettement plus longs que larges.....6
6. Pas de branchies sur les coxas des quatre premières paires de pattes.....7
 - Des branchies sur les coxas des quatre premières paires de pattes.....8
7. Exopodite des deuxièmes maxillipèdes formé d'un seul segment et sans soies (fig. 8a). Uropodes bilobés.....Stade IX
 - Exopodite des deuxièmes maxillipèdes formé de 1 à 3 segments et portant des soies (fig. 8b). Uropodes biramés mais encore sans basis (fig. 8f).....Stade X
 - Exopodite des deuxièmes maxillipèdes formé de 3 à 5 segments et portant des soies (fig. 8c). Uropodes complets avec 2 rames articulées sur un basis, le bord externe des rames étant toutefois encore sans épine (fig. 8g).....Stade XI

8. Une podobranchie sur chaque patte des quatre premières paires mais pas d'arthrobranchie, ni de pleurobranchie.....Stade XII
 - Une podobranchie, une arthrobranchie et deux pleurobranchies sur chaque patte des quatre premières paires (fig. 8k).....Stade XIII

2.3. Description des divers stades phyllosomes.

STADE I (fig. 3a).

Nombre d'exemplaires examinés : 38 récoltés en mer, plus un très grand nombre obtenus par élevage.

Taille : 1,31 à 1,44 mm (1).

Principaux caractères : Yeux non pédonculés. Partie antérieure du corps en forme de poire, plus large que la partie postérieure qui est vaguement elliptique. Abdomen non segmenté et terminé par 2 petites protubérances portant de courtes soies. Antennules et antennes non segmentées, les premières étant légèrement plus longues que les secondes. Pattes au nombre de 3 paires, les 2 premières étant biramées tandis que, sur la troisième, l'exopodite n'apparaît encore que sous la forme d'un bourgeon. Une forte épine coxale et une plus petite, implantée à la hauteur de l'insertion de l'exopodite, s'observent sur chaque patte.

Les autres appendices comprennent, outre une lèvre supérieure triangulaire, une paire de mandibules se terminant par un bord finement denticulé, une première paire de maxilles bifurquées dont la branche antérieure se termine par deux fortes soies, une deuxième paire de maxilles aplatis formés chacun de 2 segments et enfin 2 paires de maxillipèdes qui correspondent aux deuxième et troisième maxillipèdes de l'adulte ; les maxillipèdes de la première paire, sans exopodite, sont formés chacun de 4 segments ; ceux de la seconde, qui ressemblent aux pattes, portent, comme elles, un exopodite bien développé et une épine coxale — cette dernière étant toutefois minuscule et difficilement observable — mais, par contre, n'ont pas d'épine à la hauteur de l'insertion de l'exopodite. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 4 ; p1 : 6 ; p2 : 6 ; p3 : 1 (bourgeon).

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 1.

STADE II (fig. 3b, 5a).

Nombre d'exemplaires examinés : 33.

Taille : 1,94 à 2,12 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade I : les yeux sont désormais pédonculés et l'exopodite des troisième pattes, bien que non encore segmenté, a nettement augmenté de taille. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 4 ; p1 : 7 ; p2 : 7 ; p3 : 1.

Les proportions du corps se sont modifiées : la partie antérieure, tout en restant pyriforme, s'est allongée tandis que la partie postérieure s'est, au contraire, proportionnellement élargie. Le tableau I résume les variations de ces proportions au cours des développements larvaires. On y voit que le rapport largeur sur longueur de la partie antérieure du corps a une valeur qui diminue jusqu'au stade VII, puis croît jusqu'au stade X, pour demeurer ensuite stationnaire ; de son côté, le rapport largeur de la partie postérieure du corps sur largeur de la partie antérieure a une valeur qui croît jusqu'au stade VI, puis demeure sensiblement stationnaire. Nous ne reviendrons pas, dans les pages qui suivent, sur cette double évolution.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 1.

(1) Mesurée de l'extrémité antérieure du corps à l'extrémité de l'abdomen.

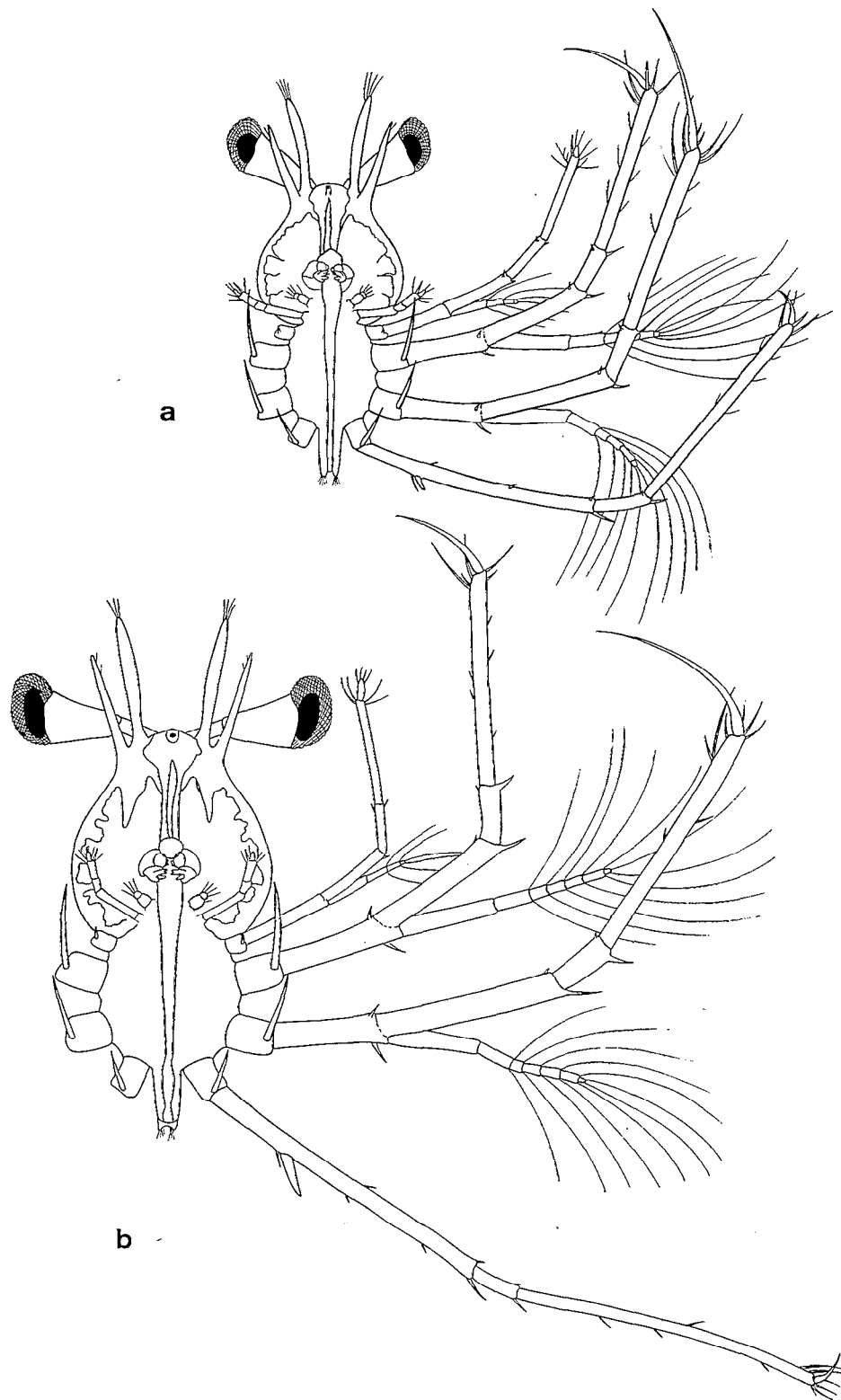


Fig. 3. — Phyllosomes : a, stade I ; b, stade II ; a-b : x 18.

TABLEAU I

Variations de quelques proportions chez *Panulirus regius* de Brito Capello

X = rapport largeur sur longueur de la partie antérieure du corps.

Y = rapport largeur de la partie postérieure du corps sur largeur de la partie antérieure.

Stade	X	Y
I	0,94-0,96	0,65-0,68
II	0,83-0,86	0,69-0,74
III	0,70-0,77	0,79-0,84
IV	0,67-0,68	0,92-0,96
V	0,63-0,64	1,00-1,03
VI	0,61-0,62	1,02-1,06
VII	0,59-0,60	1,05-1,06
VIII	0,60-0,61	1,07-1,09
IX	0,61-0,63	1,02-1,08
X	0,64-0,65	1,02-1,05
XI	0,64-0,66	1,00-1,05
XII	0,63-0,65	1,00-1,05
XIII	0,65	1,04-1,05

STADE III (fig. 4a-b, 5b).

Nombre d'exemplaires examinés : 5.

Taille : 2,68 à 3,50 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade II : l'ébauche des quatrièmes pattes est nettement visible sous la forme de deux bourgeons situés de part et d'autre de l'abdomen ; chez les plus grands exemplaires appartenant à ce stade, l'ébauche des cinquièmes pattes est également visible. L'exopodite des troisièmes pattes est segmenté et porte des soies. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 4-6 ; p1 : 8-10 ; p2 : 8-10 ; p3 : jusqu'à 7.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 3.

STADE IV (fig. 5c, 6a).

Nombre d'exemplaires examinés : 9.

Taille : 4,06 à 4,56 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade III : alors que les cinquièmes pattes demeurent inchangées, les quatrièmes commencent à se développer tout en restant plus courtes que l'abdomen et non segmentées ; on y distingue l'exopodite sous forme d'un bourgeon. Les antennes sont sensiblement de même taille que les antennules, avec toutefois une tendance à être plus longues. Le dernier segment des deuxièmes maxilles commence à s'étirer transversalement. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 6-7 ; p1 : 11-13 ; p2 : 11-13 ; p3 : 8-10 ; p4 : 1 (bourgeon).

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 3.

STADE V (fig. 5d, 6b, 7a).

Nombre d'exemplaires examinés : 15.

Taille : 5,12 à 5,87 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade IV : les quatrièmes pattes ont une longueur qui dépasse nettement celle de l'abdomen et surtout, par suite d'une division près de leur base, possèdent une coxa ; leur exopodite, articulé à sa base, et leur endopodite, demeurent non divisés. Les cinquièmes pattes conservent la forme d'un bourgeon mais se sont

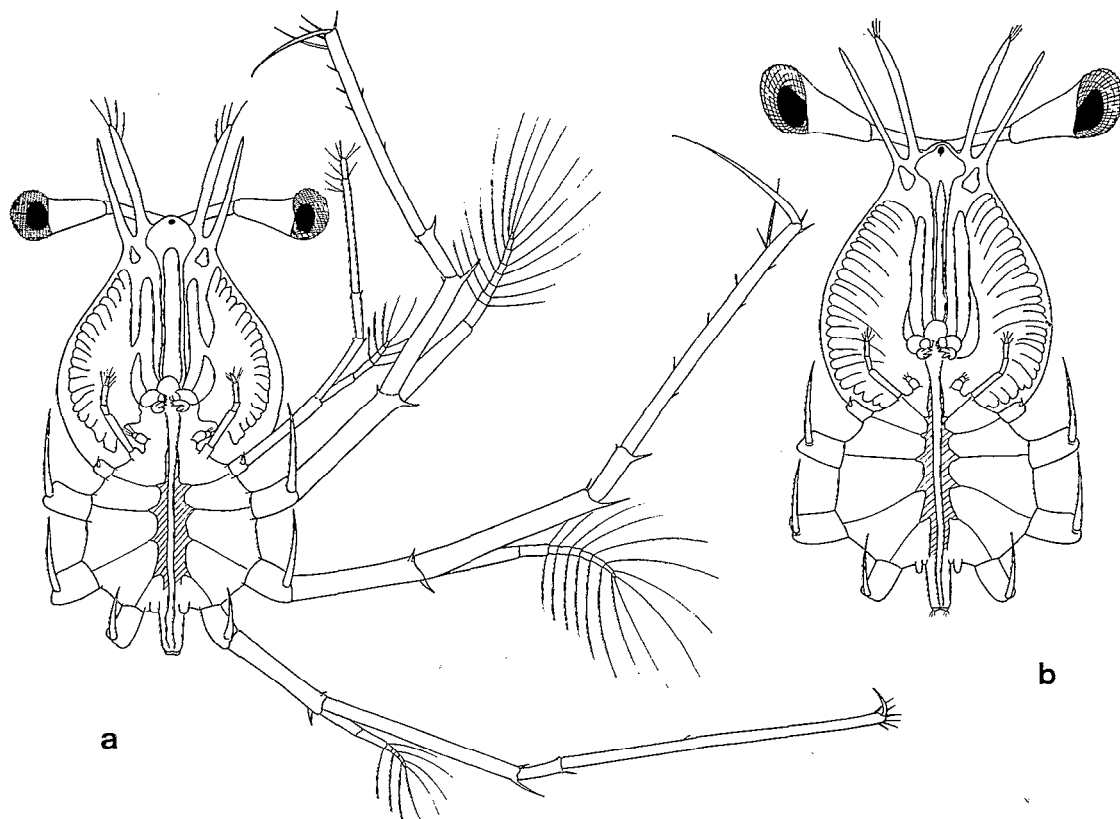


Fig. 4. — Phyllosomes : a et b, deux aspects du stade III, x 18.

très légèrement allongées. Les antennes sont nettement plus longues que les antennules. Ces dernières, sur lesquelles l'endopodite apparaît sous la forme d'un bourgeon, sont maintenant séparées du corps par une division à leur base ; on y observe également, souvent, une division aux deux cinquièmes environ de leur longueur. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 8-9 ; p1 : 14-15 ; p2 : 14-15 ; p3 : 11-12 ; p4 : 1.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 2.

STADE VI (fig. 5e, 6c, 7b-f).

Nombre d'exemplaires examinés : 13.

Taille : 6,25 à 7,62 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade V : les quatrièmes pattes ont leur exopodite divisé en un nombre variable de segments (jusqu'à 8) et leur endopodite entier ; sur ce dernier, chez les plus grands spécimens appartenant à ce stade, on voit toutefois l'ébauche, par transparence, de 2 ou parfois même 3 divisions futures. Les antennules sont, le plus souvent, divisées en 3 articles chez les spécimens les plus petits, en 4 chez les plus grands, le dernier article correspondant, dans tous les cas, au futur fouet antennulaire externe. Les épines coxales, encore présentes sur les troisièmes maxillipèdes et les 3 premières paires de pattes chez les petits spécimens, ont disparu sur les coxas des deuxième et troisième pattes chez les plus grands. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 9-11 ; p1 : 15-18 ; p2 : 15-18 ; p3 : 12-15 ; p4 : 2-8.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 3.

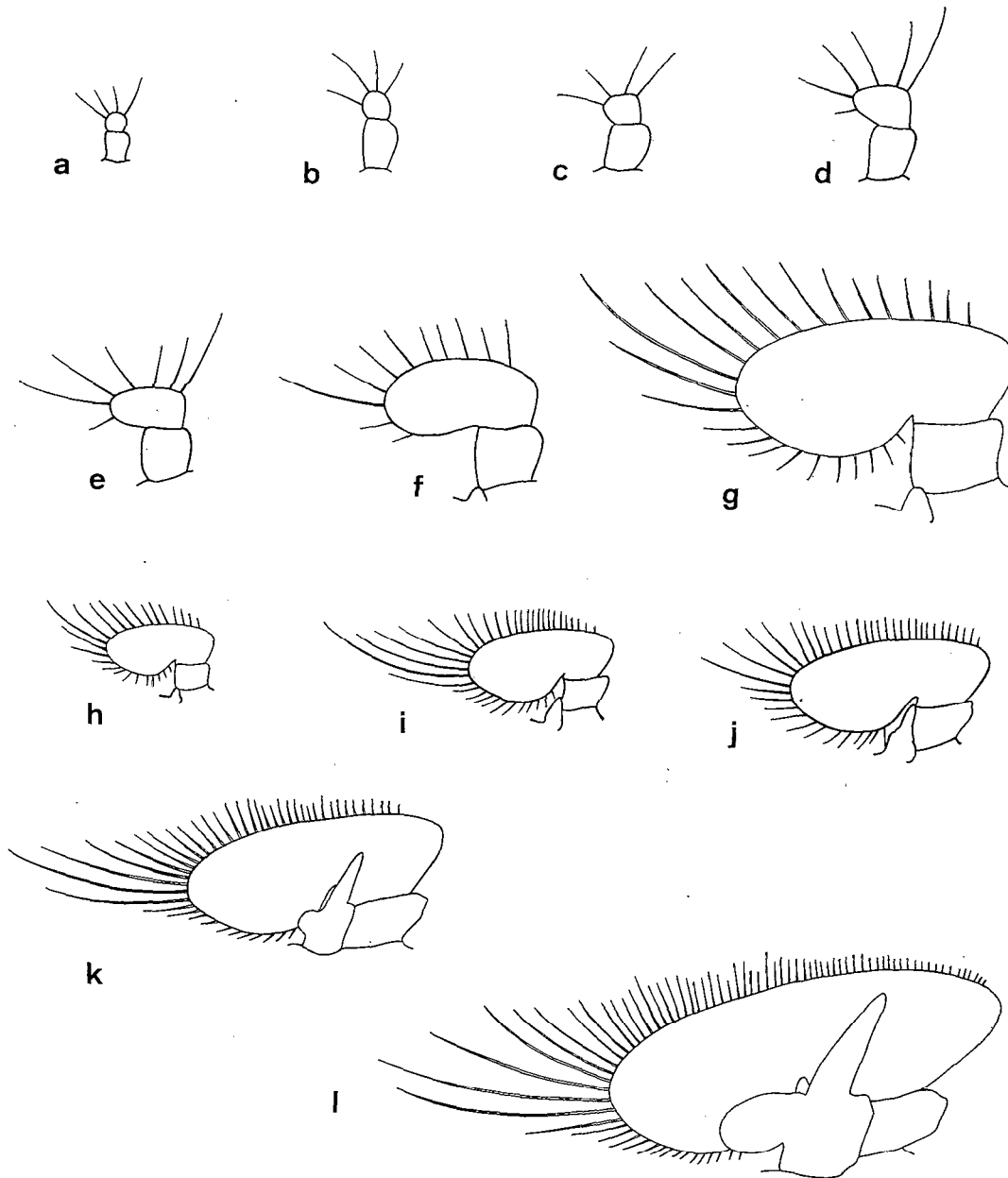


Fig. 5. — Évolution des deuxièmes maxilles et des premiers maxillipèdes chez les phyllosomes : a, stade II ; b, stade III ; c, stade IV ; d, stade V ; e, stade VI ; f, stade VIII ; g, stade IX ; h, stade IX ; i, stade X ; k, stade XI ; l, stade XII ; m, stade XIII. a-g : x 75 ; h-m : x 29. Les figures g et h sont identiques, seuls les grossissements différent.

STADE VII (fig. 7 g-h).

Nombre d'exemplaires examinés : 8.

Taille : 8,19 à 9,50 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade VI : les quatrièmes pattes ont leur endopodite divisé, le nombre de segments pouvant varier de 2 à 4 et l'avant-dernier demeurant plus court que le basis ; l'exopodite est formé, suivant les cas, de 7 à 11 segments.

Les épines coxales n'existent plus que sur les troisièmes maxillipèdes et les premières pattes ; sur ces 2 paires d'appendices, elles subsistent jusqu'au dernier stade phyllosome. Sur les deuxièmes maxillipèdes, le plus souvent, un léger renflement commence à indiquer l'emplacement du futur exopodite. L'abdomen ne s'est toujours que très peu développé mais les uropodes, non divisés, sont maintenant bien marqués ; ils sont toutefois encore moins longs que larges. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 11-13 ; p1 : 18-20 ; p2 : 18-20 ; p3 : 15-17 ; p4 : 7-1.

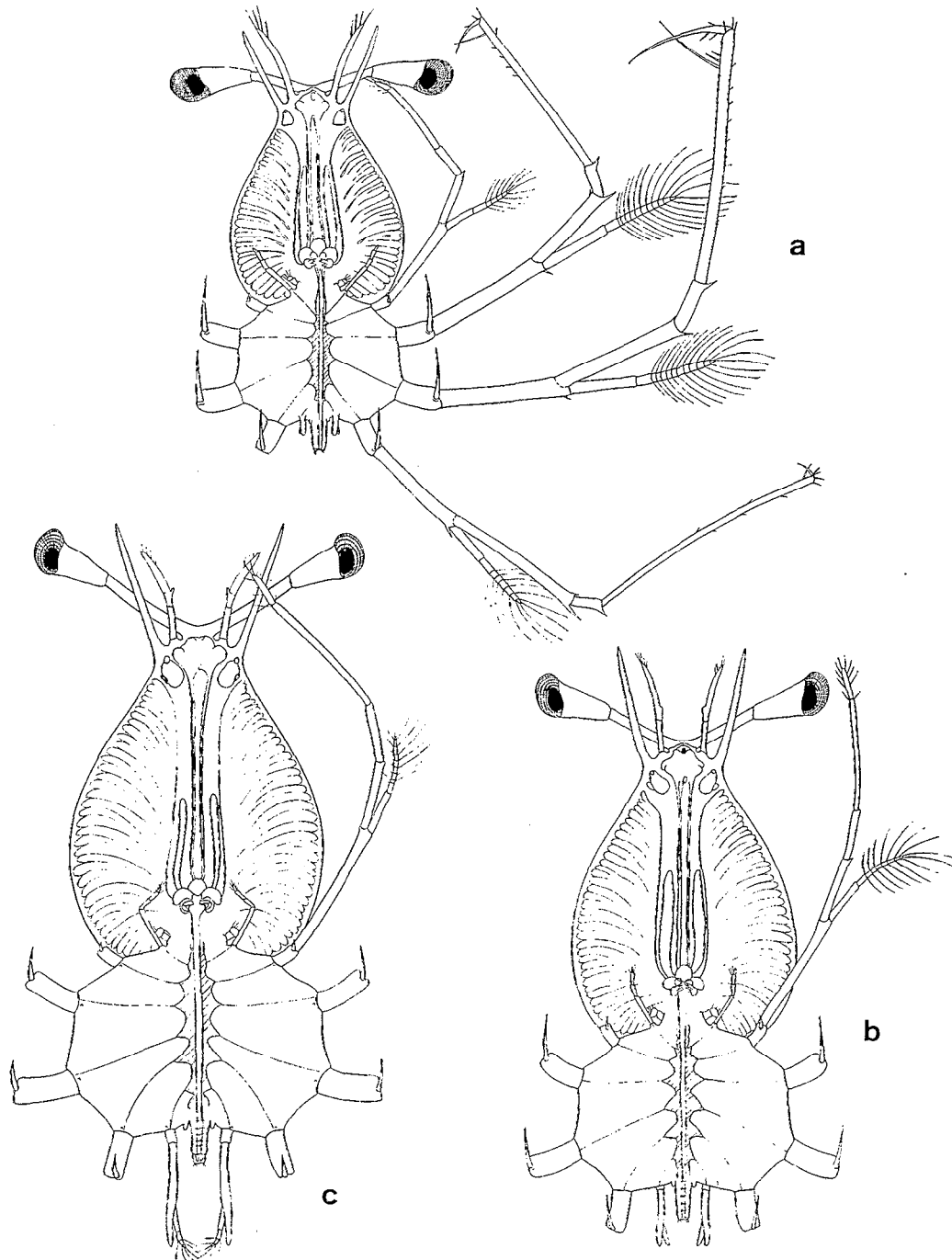


Fig. 6. — Phyllosomes : a, stade IV ; b, stade V ; c, stade VI. a-c : x 12.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 2 ou 3.

Remarque : le critère de base, permettant de distinguer ce stade, est la division de l'endopodite des quatrièmes pattes. Si ces pattes se sont détachées, ce qui arrive assez souvent à partir de ce stade et encore plus souvent aux stades suivants, on peut admettre que l'exemplaire examiné appartient au stade VII si une droite joignant les extrémités des coxas des quatrièmes pattes

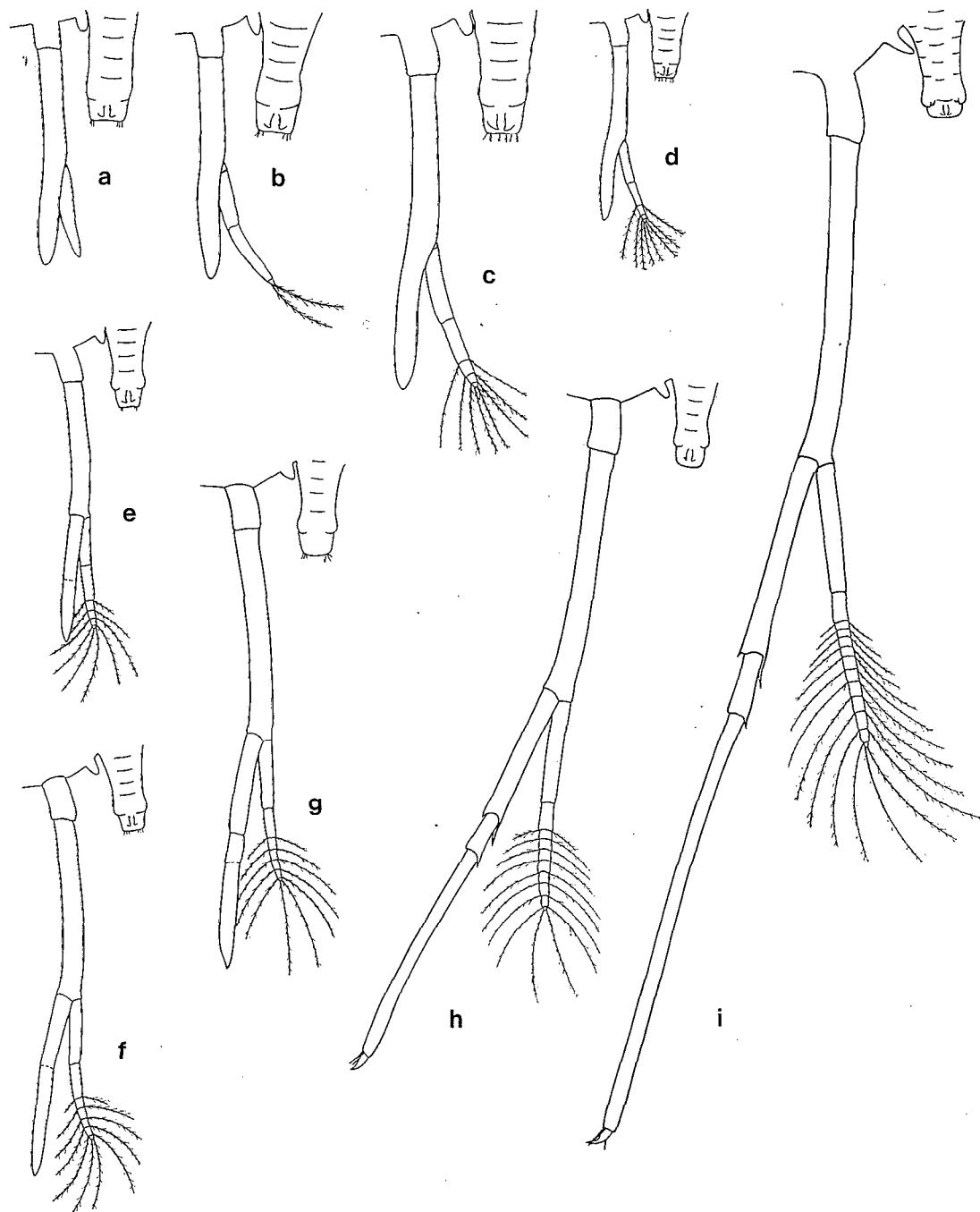


Fig. 7. — Évolution de l'abdomen et des quatrièmes et cinquièmes pattes du stade V au stade VIII chez les phyllosomes : a, stade V ; b-f, stade VI ; g-h, stade VII ; i, stade VIII. a-c : x 36 ; d-i : x 21. Les figures c et d sont identiques, seuls les grossissements différent.

recoupe l'abdomen ; si une telle droite passe en dehors de l'abdomen, l'exemplaire peut être considéré comme appartenant au stade suivant. Ceci, évidemment, compte non tenu des autres caractères qui différencient les 2 stades

STADE VIII (fig. 5f, 7i).

Nombre d'exemplaires examinés : 23.

Taille : 9,56 à 11,50 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade VII : les quatrième pattes sont complètement développées, en particulier leur avant-dernier segment est maintenant plus long que le basis ; leur exopodite est formé de 12 à 14 segments. Les antennes sont divisées en 2 articles, la division ainsi apparue ne correspondant pas à l'un des segments du pédoncule, mais étant celle qui sépare les premier et deuxième articles du futur flagelle. Les premiers maxillipèdes et l'exopodite des deuxièmes se sont légèrement développés mais demeurent encore à l'état de bourgeon. Sur l'abdomen, on commence à distinguer, sous forme de 4 paires de très légères excroissances, les futurs pléopodes. Les uropodes, qui présentent l'esquisse d'un deuxième lobe, se sont développés : chez les exemplaires les plus grands, ils sont aussi longs que larges ; chez les plus petits, leur longueur est égale aux quatre cinquièmes de leur largeur (alors que, dans le stade précédent, leur longueur ne dépasse pas les trois cinquièmes de leur largeur). Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 14-16 ; p1 : 21-23 ; p2 : 21-23 ; p3 : 18-20 ; p4 : 12-14.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 3.

STADE IX (fig. 5g, h ; 8a).

Nombre d'exemplaires examinés : 17.

Taille : 11,62 à 15,80 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade VIII : l'exopodite des deuxièmes maxillipèdes est maintenant bien individualisé et séparé de l'endopodite par une articulation ; il ne porte encore aucune soie. Sur l'abdomen, les bourgeons qui donneront les pléopodes sont maintenant bien visibles, tandis que les uropodes sont bilobés et nettement plus longs que larges. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp 3 : 15-18 ; p1 : 22-25 ; p2 : 23-25 ; p3 : 20-21 ; p4 : 14-18.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 3.

STADE X (fig. 5i ; 8b, f).

Nombre d'exemplaires examinés : 12.

Taille : 16,10 à 19,27 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade IX : les bourgeons, qui donneront les premiers maxillipèdes, se sont nettement allongés. L'exopodite des deuxièmes maxillipèdes s'est également allongé, porte des soies, et a de 1 à 3 segments. Les antennes sont maintenant divisées en 4 segments dont le dernier présente déjà les traces des nombreuses divisions qui se feront, par la suite, lors de la formation du flagelle. Les cinquièmes pattes ont, chez les plus grands individus, une coxa. Sur l'abdomen, les bourgeons qui donneront les pléopodes sont nettement bilobés, tandis que les uropodes sont nettement biramés. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 19-21 ; p1 : 25-28 ; p2 : 26-29 ; p3 : 22-26 ; p4 : 19-21.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 3 ou 4.

STADE XI (fig. 5k ; 8c, g, i).

Nombre d'exemplaires examinés : 6.

Taille : 19,38 à 21,82 mm.

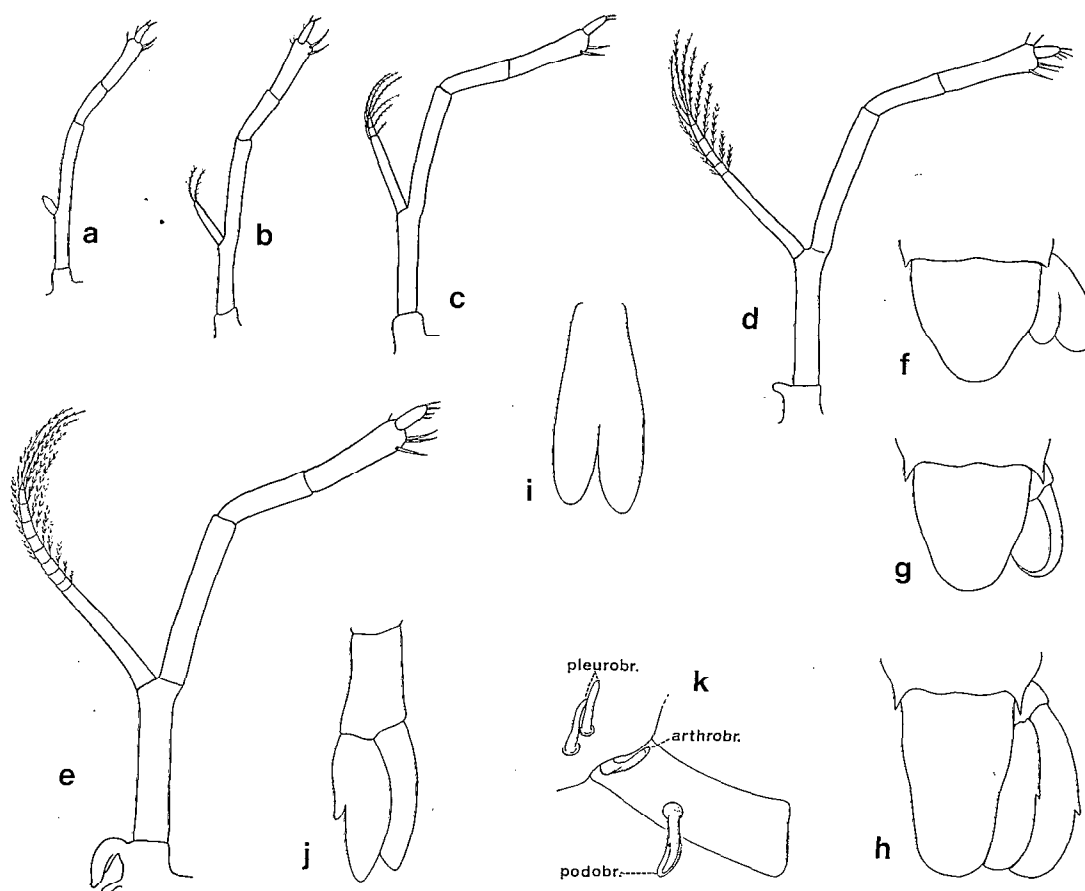


Fig. 8. — Phyllosomes : a-e. — Évolution des deuxièmes maxillipèdes : a, stade IX ; b, stade X ; c, stade XI ; d, stade XII ; e, stade XIII. f-h. — Telson et uropodes droits : f, stade X ; g, stade XI ; h, stade XIII. i-j. — Premier pléopode : i, stade XI ; j, stade XIII. k. — Branchies des troisièmes pattes au stade XIII. a-e : x 22 ; f : x 34 ; g : x 30 ; h : x 9 ; i : x 60 ; j : x 9 ; k : x 13.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade X : les antennes ont leur endopodite séparé du pédoncule par une articulation. Les premiers maxillipèdes sont maintenant lobés, tandis que l'exopodite des seconds compte de 3 à 5 articles. Les cinquièmes pattes, chez les plus petits spécimens, n'ont toujours que 2 segments ; chez les plus grands, elles peuvent en avoir 4. Sur l'abdomen, les pléopodes sont biramés ; les uropodes sont complètement segmentés (ils comprennent un basis, une rame externe et une rame interne), mais ne présentent encore aucune trace d'épine sur le bord externe de leurs rames. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 22-23 ; p1 : 28-30 ; p2 : 28-30 ; p3 : 26-27 ; p4 : 22-23.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 2 ou 3.

STADE XII (fig. 5l, 8d, 9a).

Nombre d'exemplaires examinés : 6.

Taille : 23,20 à 27,80 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade XI : des podobranchies sont apparues sur les coxas des deuxièmes et troisièmes maxillipèdes et des 4 premières paires de pattes. Les premiers maxillipèdes sont désormais nettement trilobés. Les cinquièmes

pattes ont, maintenant, toujours 4 segments. Les uropodes montrent, sur le bord externe de leurs rames, la trace d'une épine (chez les plus grands spécimens, cette épine peut même être présente). Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 23-24 ; p1 : 30-32 ; p2 : 30-32 ; p3 : 27-28 ; p4 : 24-25.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 2 ou 3.

STADE XIII (fig. 5m ; 8e, h, j, k ; 9b).

Nombre d'exemplaires examinés : 11.

Taille : 32,0 à 34,5 mm.

Principales modifications morphologiques survenues par rapport au stade XII : les podobran- chies se sont développées, tandis que des pleurobranchies et des arthrobranchies sont apparues. La répartition de ces diverses branchies est indiquée dans le tableau ci-après :

	Mxp2	Mxp3	P1	P2	P3	P4	P5
Pleurobr.....	0	1	1	2	2	2	1
Arthrobr.....	1	1	1	1	1	1	0
Podobr.....	1 bil.	1 bil.	1 bil.	1 bil.	1 bil.	1 bil.	0

Les cinquièmes pattes ont maintenant 5 segments. Sur l'abdomen, les pléopodes sont com- plets : endopodite et exopodite sont articulés sur un basis, et un *appendix interna* est bien visible. Les uropodes ont désormais toujours une épine sur le bord externe de leurs rames. Les segments des divers exopodites sont au nombre de : mxp3 : 26-27 ; p1 : 31-34 ; p2 : 31-34 ; p3 : 29-31 ; p4 : 27-29.

Nombre de mues supposé correspondre à ce stade : 2 ou 3.

2.4. Description du stade puerulus (fig. 9c, e ; 10 a-c).

Matériel examiné. — 6 spécimens dont la longueur totale est comprise entre 22,7 et 25,2 mm.

Description. — La carapace est subrectangulaire. Son bord antérieur porte une paire d'épines supra-orbitaires bien développées, tandis qu'à l'extrémité antérieure des bords latéraux se trouve une épine, suivie, un peu en arrière, d'une autre légèrement plus petite. Sur la face dorsale, on note, disposées par paires, 6 épines : une légèrement en arrière de chaque épine supra-orbitaire, et, sur chaque côté, une légèrement en arrière des précédentes à mi-distance entre celles-ci et le bord latéral correspondant, une au tiers antérieur environ de la carapace et située un peu plus latérale- ment que les précédentes. Une carène médiane apparaît aux trois septièmes antérieurs de la carapace et s'étend, en s'estompant progressivement dans sa partie postérieure, presque jusqu'au bord postérieur ; de chaque côté de cette carène, la face dorsale se creuse légèrement en gouttière et ce, jusqu'au niveau des épines situées latéralement, au tiers antérieur de la carapace ; au niveau de chacune de ces épines, on observe un changement de pente assez rapide qui peut donner, à tort, l'impression d'une carène longitudinale. La face dorsale de la carapace est enfin ornée de plusieurs tubercules, plus ou moins spinuliformes, souvent difficiles à distinguer, et disposés comme suit : 1, médian, entre les épines situées juste en arrière des épines supra-orbitaires ; 4 dis- posés par paire sur la région gastrique ; 1 un peu en arrière de chacune des deux épines situées au tiers antérieur de la carapace.

Les yeux sont orientés perpendiculairement par rapport à l'axe longitudinal de la carapace ; ils s'étendent jusqu'au niveau de l'extrémité de l'épîne subdistale des bords latéraux.

Les antennules sont assez courtes ; l'extrémité de leur pédoncule atteint le tiers basal du troisième segment du pédoncule antennaire. Les deux fouets sont de même longueur ; l'interne,

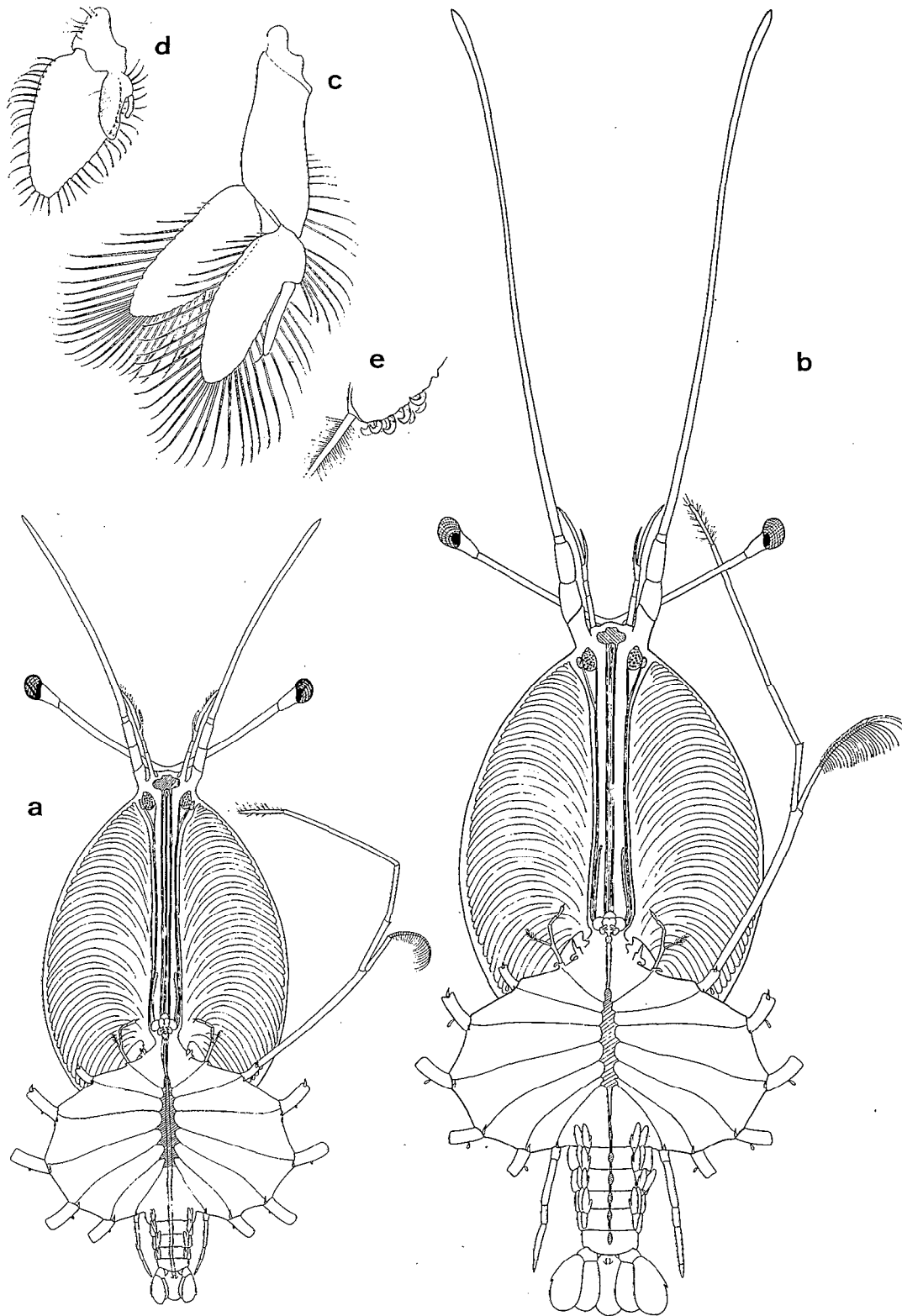


Fig. 9 a-b. — Phyllosomes : a, stade XII ; b, stade XIII.

Fig. 9 c-d. — Premier pléopode gauche : c, puerulus ; d, première postlarve.

Fig. 9 e. — Extrémité de l'appendix interna du premier pléopode du puerulus. a-b : x 3, 4 ; c-d : x 20 ; e : x 160.

N. B. — Sur la figure a, la division qui se trouve à la base des antennules a été oubliée.

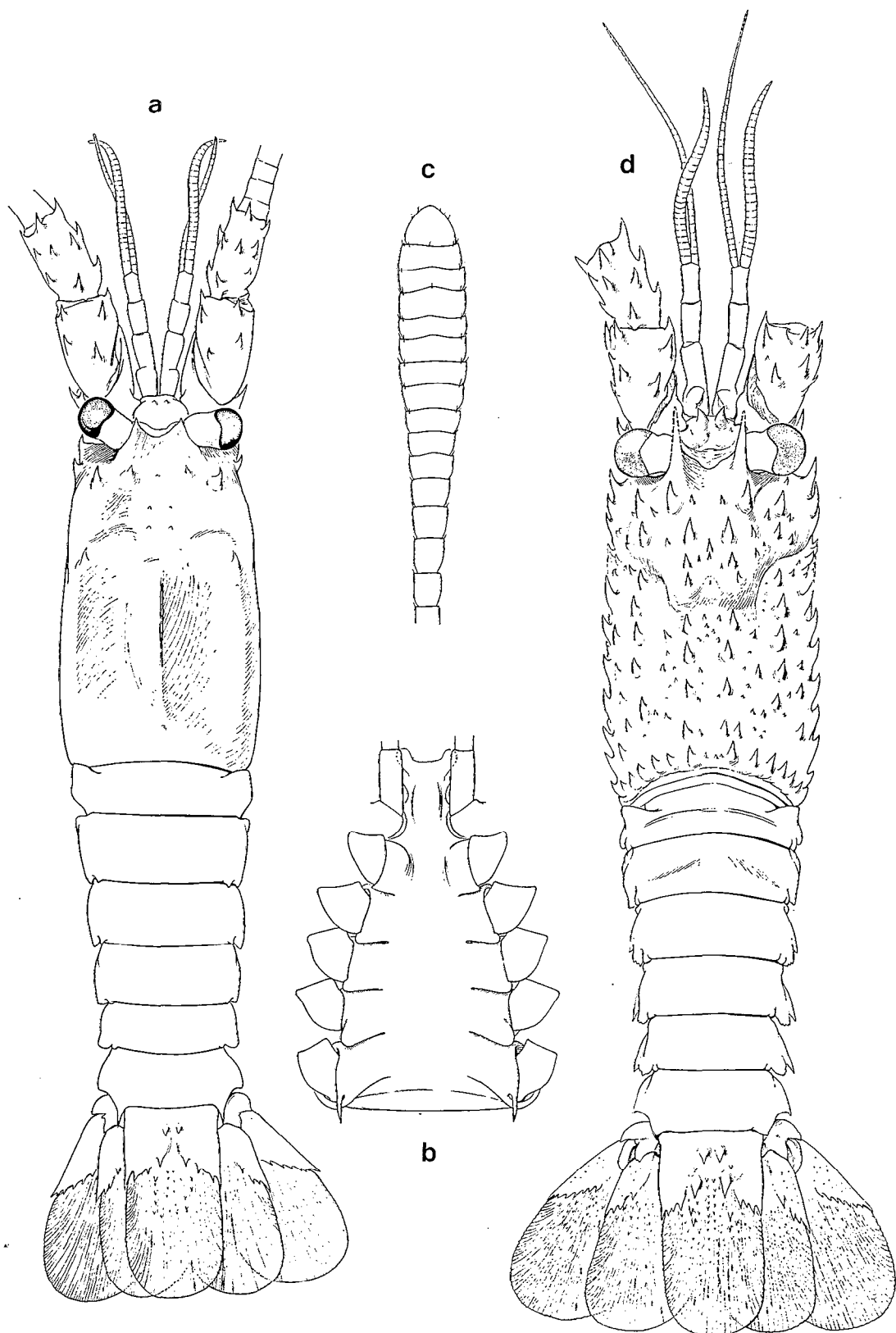


Fig. 10 a-c. — Puerulus : a, vue dorsale de l'animal entier (pattes non figurées) ; b, sternum ; c, extrémité spatuliforme de l'antenne.

Fig. 10 d. — Première postlarve : vue dorsale de l'animal entier (pattes non figurées). a, e : x 6 ; b : x 8 ; c : x 12.

qui a 23 segments, est beaucoup plus grêle que l'externe qui a de 26 à 27 segments et porte sur son bord inférieur, à partir du dixième segment, d'assez nombreuses soies bien développées. A la base du premier segment du pédoncule antennulaire, on observe un gros statocyste.

Les antennes ont un pédoncule portant de nombreuses épines qui est très voisin de celui de l'adulte. Leur flagelle est très long (mesurant un peu plus de 3 fois la longueur totale de l'animal) et spatuliforme à son extrémité.

Les pièces buccales sont identiques à celles représentées par DESHMUKH (1966, fig. 2 C-G) pour *Panulirus polyphagus*. Elles ont également été dessinées de façon satisfaisante par BOUVIER (1917, pl. IX, fig. 11-15) et il nous semble inutile de les redécrire.

Le sternum est représenté sur la figure 10 b ; on note, près de la base des cinquièmes pattes, une longue épine légèrement recourbée et dirigée vers l'arrière, tandis qu'à la base des pattes des quatre premières paires, on observe un lobe dont la taille va croissant des premières aux quatrièmes pattes.

Les périopodes ne présentent pas de caractères bien particuliers. La première paire est un peu plus courte, tout en ayant des articles aussi larges, que les trois suivantes qui sont très semblables entre elles ; la cinquième est la plus courte et la plus grêle. A la base des quatre premières paires, on observe un bourgeon qui représente le reste de l'exopodite.

L'abdomen est lisse, sans sillon ni sculpture ; seules s'observent 2 épines situées de part et d'autre du bord postérieur du dernier segment, et 1 épine, dirigée vers l'arrière, sur le bord inférieur des pleurons des cinq derniers segments.

Le telson est deux fois plus long que large ; il porte, sur son tiers antérieur 10 épines disposées comme l'indique la figure 10 a, plus quelques autres plus petites sur son deuxième tiers.

Les premiers pléopodes, fixés sur le deuxième segment abdominal, sont représentés sur la figure 9 c. L'appendix interna est bien développé.

Remarques. — Ce puerulus a déjà été l'objet de plusieurs publications dont on trouvera la liste dans BOUVIER (1917, p. 95), liste à laquelle il convient d'ajouter le travail de SCHMITT (1926, p. 42, fig. 67).

Il semble que les antennes des spécimens capturés jusqu'à maintenant aient toutes été cassées, et aient été, par suite, décrites comme plus courtes qu'elles ne sont réellement et sans que soit mentionnée leur extrémité spatuliforme.

3. DÉVELOPPEMENT POSTLARVAIRE

Nos récoltes comprennent 4 postlarves mesurant respectivement 23,9, 24,1, 29,1 et 35,0 mm. Les deux plus petites, qui ont la même taille que les puerulus, correspondent certainement au premier stade postlarvaire ; elles ont déjà, à l'exception de la coloration, tous les caractères de l'espèce comme le montre la figure 10 d. Les autres ne se distinguent guère des premières que par la coloration qui, chez la plus grande, devient proche de celle de l'adulte.

Manuscrit reçu le 8 juin 1971.

TABLEAU II

Sommaire des principaux caractères des stades phyllosomes de *Panulirus regius* de Brito Capello
bo. : bourgeon ; seg. : segment ; péd. : pédoncule ; ex. : exopodite ; end. : endopodite ; bil. : bilobé

Stade	Taille en mm (1)	A1	A2	Mxp1	Nombre de segments de l'exopodite					P4	P5	Uropodes	Pléopodes	Branchies
					Mxp2	Mxp3	P1	P2	P3					
I	1,31- 1,41	non segmentée	non segmentée	absent	ex. absent	4	6	6	1	absente	absente	absents	absents	absentes
II	1,94- 2,12	—	—	—	—	4	7	7	1	—	—	—	—	—
III	2,68- 3,50	—	—	—	—	4-6	8-10	8-10	2-7	bo.	absente ou bo.	—	—	—
IV	4,06- 4,56	—	—	—	—	6-7	11-13	11-13	8-10	bo. allongé + ex. bo.	bo.	—	—	—
V	5,12- 5,87	péd. 1 seg. end. bo.	—	—	—	8-9	14-15	14-15	11-12	ex. 1 seg.	bo.	—	—	—
VI	6,25- 7,62	péd. 2 ou 3 seg. ; end. bo.	—	—	—	9-11	15-18	15-18	12-15	ex. 2-8 seg.	bo.	bo. esquissé	—	—
VII	8,19- 9,50	péd. 3 seg. end. bo.	—	bo.	souvent bo.	11-13	18-20	18-20	15-17	ex. 7-11 seg.	bo.	bo.	—	—
VIII	9,56-11,50	—	1 seg.	bo.	bo.	14-16	21-23	21-23	18-20	ex. 12-14 seg.	bo. allongé	bo. lég. bilobé	léger bo.	—
IX	11,62-15,80	—	1, parfois 4 seg.	bo.	1	15-18	22-25	23-25	20-21	ex. 14-18 seg.	—	bilobés	bo.	—
X	16,10-19,27	—	4 seg.	bo. allongé	1-3	19-21	25-28	26-29	22-26	ex. 19-21 seg.	souvent 2 seg.	biramés	bo. bilobé	—
XI	19,38-21,82	péd. 3 seg. end. 1 seg.	4 seg. + flagelle	lobé	3-5	22-23	28-30	28-30	26-27	ex. 22-23 seg.	2-4 seg.	complets sans épine	biramés	—
XII	23,20-27,80	—	—	trilobé	6-7	23-24	30-32	30-32	27-28	ex. 24-25 seg.	4 seg.	complets avec trace d'épine (ou parfois épine).	—	podobr.
XIII	32,00-34,50	—	—	—	7-10	26-27	31-34	31-34	29-31	ex. 27-29 seg.	5 seg.	complets avec épine	complets	pleurobr. arthrobr. podobr.

(1) Mesurée de l'extrémité antérieure du corps à l'extrémité de l'abdomen.

BIBLIOGRAPHIE

- SIMS (1966 a) a publié une bibliographie regroupant tous les travaux parus sur les langoustes et les cigales (*Palinuridae* et *Scyllaridae*) jusqu'en 1966. Il nous a semblé intéressant, en complément de l'étude publiée ici, de donner ci-après, outre les travaux cités dans notre texte et qui sont alors précédés d'un astérisque, les travaux relatifs aux larves et aux postlarves des familles *Palinuridae* et *Scyllaridae* publiés depuis la bibliographie de SIMS ou oubliés par cet auteur.
- AIKAWA (H.), ISOBE (K.), 1955. — On the first larva of *Parribacus ursus-major* (Herbst). *Rec. oceanogr. Works Japan*, n. s., 2 (2), pp. 113-114.
- AUDOUIN (J.), CAMPILLO (A.), FOUILLAND (R.), GUEGUEN (T.), 1969. — Expériences sur l'acclimatation de la langouste du Cap (*Jasus lalandei* Milne Edwards 1837) dans les eaux de la côte atlantique française. *Rev. Trav. Inst. Pêches maril.*, 33 (2), pp. 213-221.
- ANONYME, 1966. — Big catch of crayfish larvae off W. A., *Austral. Fish. Newsletter*, 25 (5) : 8.
- *BAISRE (J. A.), 1964. — Sobre los estudios larvales de la langosta comun *Panulirus argus*. *Contr. Cent. Invest. Pesqu. Cuba*, 19, pp. 1-37.
- BAISRE (J. A.), 1966. — Desarrollo larval en *Scyllarus* sp. (Crustacea Decapoda) con notas sobre la abundancia y distribución de sus estadios. *Estados Inst. Oceanol. Cuba*, 1 (1), pp. 5-34.
- BAISRE (J. A.), 1969. — A note on the phyllosoma of *Justitia longimanus* (H. Milne Edwards) (Decapoda, Palinuridae). *Crustaceana*, 16 (2), pp. 182-184.
- BATHAM (E. J.), 1967. — The first three larval stages and feeding behaviour of phyllosoma of the New Zealand palinurid crayfish, *Jasus edwardsii* (Hutton, 1875). *Trans. roy. Soc. N.Z., Zool.*, 9 (6), pp. 53-64, 1 pl.
- BOUVIER (E. L.), 1915. — Décapodes marcheurs (Reptantia) et Stomatopodes recueillis à l'île Maurice par M. Paul Carié. *Bull. sci. Fr. Belg.*, 48, pp. 178-318, pl. 4-7.
- *BOUVIER (E. L.), 1917. — Crustacés Décapodes (Macroures marcheurs) provenant des campagnes des yachts « Hironnelle » et « Princesse Alice » (1885-1915). *Rés. Camp. sci. Monaco*, 50, pp. 1-140, 11 pl.
- CHITTLEBOROUGH (R. G.), 1968. — Research team studies young crayfish. *Fish. Ind. News Serv.*, 1 (3), pp. 11-16.
- DAKIN (W. J.), COLEFAX (A. N.), 1940. — The plankton of the Australian coastal waters off New South Wales. Part 1. *Public. Univ. Sydney Depart. Zool. Monograph.*, 1, pp. 1-215, 4 pl.
- DESHMUKH (S.), 1966. — The puerulus of the spiny lobster *Panulirus polyphagus* (Herbst) and its metamorphosis into the post-puerulus. *Crustaceana*, 10 (2), pp. 137-150.
- DESHMUKH (S.), 1968. — On the first phyllosoma of the Bombay spiny lobsters (*Panulirus*) with a note on the unidentified first *Panulirus* phyllosomae from India (Palinuridae). *Crustaceana*, suppl. 2, pp. 47-58.
- DOTSU (Y.), SENO (K.), INOUE (S.), 1966. — Rearing experiments on early phyllosomas of *Ibacus ciliatus* (von Siebold) and *I. novemdentatus* Gibbs (Crustacea Reptantia). *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 21, pp. 181-194.
- DOTSU (Y.), TANAKA (O.), SHOJIMA (Y.), SENO (K.), 1966. — Metamorphosis of the phyllosomas of *Ibacus ciliatus* (von Siebold) and *I. novemdentatus* Gibbs (Crustacea Reptantia) to the reptant larvae. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 21, pp. 195-221.
- GAMULIN (T.), 1955. — Contribution à la connaissance de l'écologie de la langouste (*Palinurus vulgaris* Latr.) dans l'Adriatique. *Acta adriatica*, 7 (9), pp. 3-20.
- GEORGE (M. J.), 1967. — The Indian spiny lobster. *C.M.F.R.I. 20th Anniversary Souvenir*, pp. 82-86. Centr. Mar. Fish. Res. Inst. Mandapam Camp.
- *GEORGE (R. W.), CAWTHORN (P.), 1963. — Investigations on the phyllosoma larvae of the western Australian crayfish. Report for 1962. *Western Austr. Mus.*, 9 p. multigr.
- INOUE (M.), 1965. — On the relation of amount of food taken to the density and size of food and water temperature in rearing the phyllosoma of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (v. Siebold). *Bull. japan. Soc. sci. Fish.*, 31 (11), pp. 902-906.
- *JOHNSON (M. W.), 1956. — The larval development of the California spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall), with notes on *Panulirus gracilis* Streets. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 29 (1), pp. 1-19.
- JOHNSON (M. W.), 1968. — On phyllosoma larvae from the Hawaiian Islands and the South China Sea. *Crustaceana*, suppl. 2, pp. 38-46.
- *JOHNSON (M. W.), 1968. — Palinurid phyllosoma larvae from the Hawaiian Archipelago (Palinuridae). *Crustaceana*, suppl. 2, pp. 59-79.
- JOHNSON (M. W.), 1968. — The phyllosoma larvae of scyllarid lobsters in the Gulf of California and off Central America with special reference to *Euibacus princeps* (Palinuridae). *Crustaceana*, suppl. 2, pp. 93-116.

- JOHNSON (M. W.), 1969. — Two chelate palinurid larvae from hawaiian and philippine waters (Decapoda, Palinuridae). *Crustaceana*, 16 (2), pp. 113-118.
- JOHNSON (M. W.), 1970. — On the phyllosoma larvae of the genus *Scyllarides* Gill (Decapoda, Scyllaridae). *Crustaceana*, 18 (1), pp. 13-20.
- JOHNSON (M. W.), 1971. — The phyllosoma larvae of slipper lobsters from the Hawaiian Islands and adjacent areas (Decapoda Scyllaridae). *Crustaceana*, 20 (1), pp. 77-103.
- *JOHNSON (M. W.), KNIGHT (M.), 1966. — The phyllosoma larvae of the spiny lobster *Panulirus inflatus* (Bouvier). *Crustaceana*, 10 (1), pp. 31-47.
- KURIAN (C. V.), 1956. — Larvae of Decapod Crustacea from the Adriatic Sea, *Acta adriatica*, 6 (3), pp. 3-108.
- LAZARUS (B. I.), 1967. — The occurrence of phyllosomata off the Cape with particular reference to *Jasusalandii*. *Invest. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 63, pp. 1-38.
- LEBOUR (M. V.), 1950. — Notes on some larval Decapods (Crustacea) from Bermuda. *Proc. zool. Soc. London*, 120 (2), pp. 369-379.
- LEBOUR (M. V.), 1959. — The larval Decapod Crustacea of Tropical West Africa. *Atlantide Rep.*, 5, pp. 119-143.
- LEGENBRE (R.), 1940. — La faune pélagique de l'Atlantique au large du golfe de Gascogne, recueillie dans les estomacs de germons. Troisième partie : invertébrés (céphalopodes exclus). Parasites du germon. *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, 20 (4), pp. 127-310.
- *LEWIS (J. B.), 1951. — The phyllosoma larvae of the spiny lobster *Panulirus argus*. *Bull. mar. Sci. Gulf Carib.*, 1 (2), pp. 89-103.
- MICHEL (A.), 1969. — Les larves phyllosomes et la post-larve de *Scyllarides squamosus* (H. Milne Edwards) *Scyllaridae* (Crustacés Décapodes). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 6 (3-4), pp. 47-53.
- *MICHEL (A.), 1970 a. — Les larves phyllosomes du genre *Panulirus-Palinuridae* (Crustacés Décapodes) du Pacifique sud et équatorial. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 7 (4), pp. 3-19.
- MICHEL (A.), 1970 b. — Les larves phyllosomes du genre *Palinurellus* von Martens (Crustacés Décapodes : Palinuridae). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2^e sér., 41 (5), pp. 1228-1237.
- MURANO (M.), 1967. — Preliminary notes on the ecological study of the phyllosoma larvae of the japanese spiny lobster. *Inform. Bull. Planktol. Japan, Comm. Number Dr Y. Matsue*, pp. 129-137.
- NAIYANETR (P.), 1967. — Scyllarid lobsters and their phyllosoma larvae in the Gulf of Thailand. *J. nat. Res. Coun. Thailand*, 4, pp. 63-72.
- OKADA (Y.), KUBO (I.), 1967. — Studies on the japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (v. Siebold). V. Puerulus and young. *Rep. Inst. nat. Res.*, 12, pp. 20-24.
- ONG (K. S.), 1967. — A preliminary study of the early larval development of the spiny lobster, *Panulirus polyphagus* (Herbst). *Malay. Agricult. Journ.*, 46 (2), pp. 183-190.
- *PRASAD (R. R.), TAMPI (P. R. S.), 1959. — On a collection of palinurid phyllosomas from the Laccadive Seas. *J. mar. biol. Ass. India*, 1 (2), pp. 143-164.
- PRASAD (R. R.), TAMPI (P. R. S.), 1967. — Nistos of two species of *Scyllarus*. *J. mar. biol. Ass. India*, 9 (1), pp. 116-120.
- PRASAD (R. R.), TAMPI (P. R. S.), 1967. — A preliminary report on the phyllosomas of the Indian Ocean collected by the Dana Expedition 1928-30. *J. mar. biol. Ass. India*, 7 (2), pp. 277-283.
- PRASAD (R. R.), TAMPI (P. R. S.), 1968. — A note on the phyllosoma of *Puerulus sewelli* Ramadan. *J. mar. biol. Ass. India*, 8 (1-2), pp. 339-341.
- PROVENZANO (A. J. Jr.), 1967. — Recent advances in the laboratory culture of decapod larvae. *Proc. Symposium on Crustacea, Mar. biol. Ass. India, Ernakulam 1965*, 2, pp. 940-945, 1 pl.
- PROVENZANO (A. J. Jr.), 1969. — Recent experiments on the laboratory rearing of tropical lobster larvae. *Proc. Gulf carib. Fish. Inst. 21st ann. Sess.*, pp. 152-157.
- ROBERTSON (P. B.), 1968 a. — The complete larval development of the sand lobster, *Scyllarus americanus* (Smith) (Decapoda, Scyllaridae) in the laboratory, with notes on larvae from the plankton. *Bull. mar. Sci.*, 18 (2), pp. 294-342.
- ROBERTSON (P. B.), 1968 b. — A giant scyllarid phyllosoma larva from the Carribean Sea, with notes on smaller specimens (Palinuridae). *Crustaceana suppl.* 2, pp. 83-97.
- ROBERTSON (P. B.), 1969 a. — Biological investigations of the deep sea. N° 48. Phyllosoma larvae of a scyllarid lobster, *Arctides guineensis*, from the western Atlantic. *Mar. Biol.*, 4 (2), pp. 143-151.
- ROBERTSON (P. B.), 1969 b. — Rock lobster *Jasus*: similarity of first phyllosoma larva to that of certain scyllarid lobsters (Decapoda, Palinuridae). *Crustaceana*, 17 (3), pp. 311-314.
- ROBERTSON (P. B.), 1969 c. — Biological investigations of the deep sea. 49. Phyllosoma larvae of a Palinurid lobster, *Justilia longimana* (H. Milne Edwards) from the western Atlantic. *Bull. mar. Sci.*, 19 (4), pp. 922-944.

- ROBERTSON (P. B.), 1969 d. — The early larval development of the scyllarid lobster *Scyllarides aequinoctialis* (Lund) in the laboratory, with a revision of the larval characters of the genus. *Deep Sea Res.*, 16 (6): 557-586.
- SAISHO (T.), 1964. — Note on the first stage phyllosoma of scyllarid lobster, *Scyllarus bicuspidatus*. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 13, pp. 1-4.
- SAISHO (T.), 1966 a. — Studies on the phyllosoma larvae with references to the oceanographical conditions. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 15, pp. 177-240.
- SAISHO (T.), 1966 b. — A note on the phyllosoma stages of spiny lobster. *Inform. Bull. Planktol. Japan*, 13, pp. 69-71.
- *SCHMITT (W. L.), 1926. — The Macruran, Anomuran and Stomatopod Crustaceans collected by the American Museum Congo Expedition 1909-1915. *Bull. amer. Mus. nat. Hist.*, 53, pp. 1-67, pl. 1-9.
- SILAS (E. G.), 1967. — On the taxonomy, biology and fishery of the spiny lobster *Jasus lalandei frontalis* (H. Milne Edwards) from St Paul and New Amsterdam islands in the southern Indian Ocean, with an annotated bibliography on species of the genus *Jasus* Parker. *Proc. Symposium on Crustacea mar. biol. Ass. India, Ernakulam 1965*, 2, pp. 1466-1520.
- SIMS (H. W. Jr.), 1966 a. — An annotated bibliography of the spiny lobsters families Palinuridae and Scyllaridae. *Florida Board Cons. techn. Ser.*, 48, pp. 1-84.
- SIMS (H. W. Jr.) 1966 b. — The phyllosoma larvae of the spiny lobster *Palinurellus gundlachi* von Martens (Decapoda Palinuridae). *Crustaceana*, 11 (2), pp. 205-215.
- SIMS (H. W. Jr.), 1966 c. — Notes on the newly hatched phyllosoma of the sand lobster *Scyllarus americanus* (Smith). *Crustaceana*, 11 (3), pp. 288-290.
- SIMS (H. W. Jr.), 1968. — Notes on spiny lobster larvae in the North Atlantic. *Quart. Journ. Florida Acad. Sci.*, 29 (4), pp. 257-264.
- SIMS (H. W. Jr.), BROWN (C. L. Jr.), 1968. — A giant Scyllarid phyllosoma larva taken north of Bermuda (Palinuridae). *Crustaceana*, suppl. 2, pp. 80-82.
- SIMS (H. W. Jr.), INGLE (R. W.), 1967. — Caribbean recruitment of Florida spiny lobster population. *Quart. Journ. Florida Acad. Sci.*, 29 (3), pp. 207-242.