

MORPHOLOGIE DES PINCES ET CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES DE MUNIDA BAMFFICA

PAR

MARTHE INGRAND

SOMMAIRE

- I. — Matériel.
- II. — Rappel des caractères sexuels secondaires de *Munida bamffica*. Évolution normale des pléopodes.
- III. — Dimorphisme des pinces.
- IV. — Étude biométrique de la croissance des chélipèdes et des autres pattes thoraciques. Comparaison avec la croissance des mêmes appendices chez une Galathée : *Galathea squamifera*.

INTRODUCTION

Ce travail a été fait au laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Paris. Le matériel m'a été confié par M. le Professeur Ch. PÉREZ, et je lui suis reconnaissante de m'avoir fait entrevoir toutes les richesses de la morphologie des Crustacés Décapodes. Pour le bienveillant accueil qu'il m'a réservé dans son laboratoire et l'intérêt qu'il a porté à mon travail, je suis heureuse de lui exprimer ici ma respectueuse affection.

Je remercie également M. G. TEISSIER pour les encouragements et les conseils qu'il m'a prodigués dans la partie biométrique de ce travail.

Ce travail devait être rapide et je regrette de devoir abandonner dans cet exposé bien des détails de morphologie microscopique qui mériteraient une étude plus détaillée.

MATÉRIEL

La plupart des exemplaires étudiés ont été capturés au chalut, dans le golfe de Gascogne, lors de croisières d'études effectuées à bord du *Président-Théodore-Tissier*.

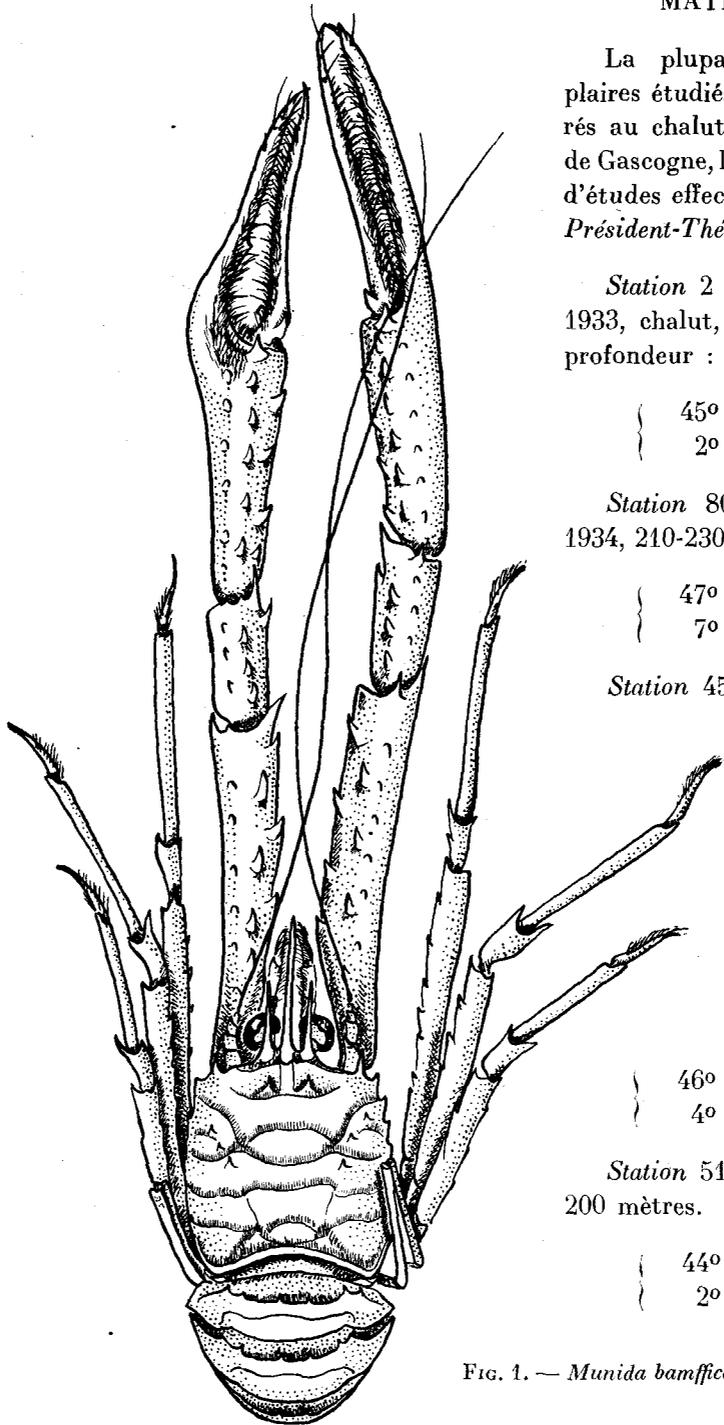
Station 2 : 24 novembre 1933, chalut, 185 mètres de profondeur :

{ 45° 04' N.
2° 56' W.

Station 80 : 3 janvier 1934, 210-230 mètres.

{ 47° 37' N.
7° 22' W.

Station 453 : Mai 1935.



{ 46° 16' N.
4° 06' W.

Station 511 : juin 1935, 200 mètres.

{ 44° 30' N.
2° 24' W.

FIG. 1. — *Munida bamffica*. Mâle adulte.

Station 480 : juin 1935, 150 mètres.

} 46° 08' N.
 } 4° 20' W.

Ce matériel était constitué, en majeure partie, par la *Munida bamffica* (Pennant) typique (fig. 1); il comportait également quelques exemplaires d'une forme extrêmement voisine de *Munida bamffica* et à laquelle A. BRINCKMANN, dans un ouvrage récent sur les Rhizocéphales parasites des *Munida*,

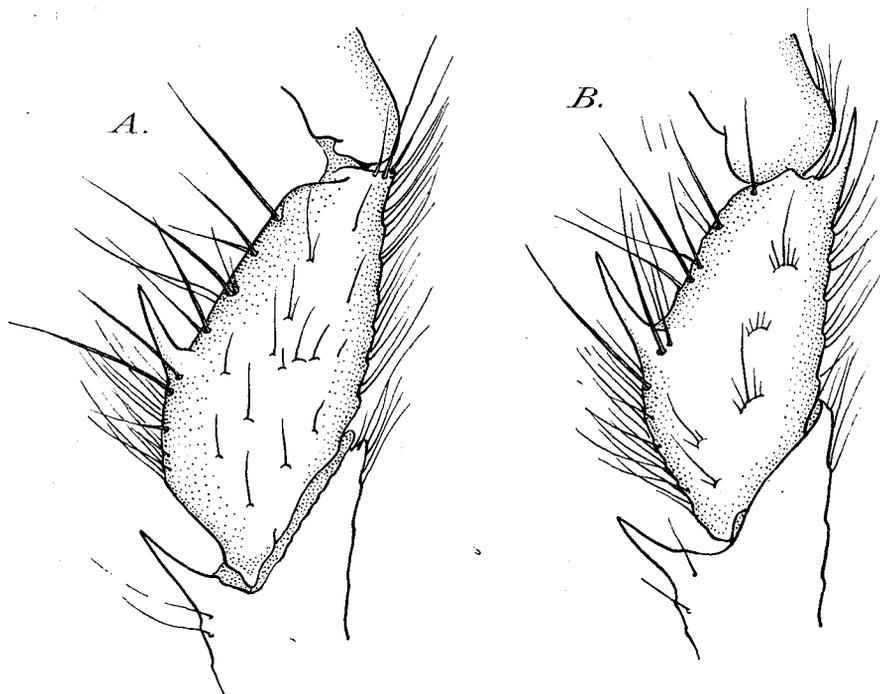


FIG. 2. — Méropodite du 3^e maxillipède. A : *Munida bamffica*; B : *Munida Sarsi*.

a réservé le nom de *Munida Sarsi*. L'auteur s'appuie, pour cette distinction, sur deux séries de caractères : l'une relative au troisième maxillipède, l'autre relative à l'ornementation du plastron. Les figures 2 et 3 rendent compte de ces différences.

Munida Sarsi Brinckmann. — Au troisième maxillipède, le bord externe et supérieur du méropodite est terminé par une épine aiguë, légèrement arquée, et qui reçoit dans sa concavité le bord inférieur de l'article distal. Cette épine fait complètement défaut chez *Munida bamffica*, où le

bord supérieur du même article est simplement tronqué et donne insertion à quelques soies aciculaires aiguës.

Le plastron est orné, chez la *Munida Sarsi* Brinckmann, d'écailles peu nombreuses, sinueuses et grossièrement parallèles entre elles et au plan de symétrie de l'animal. On observe, au contraire, chez *Munida bamffica*, une abondance de petites écailles semi-circulaires qui présentent, dans l'ensemble, une direction transversale. La même différence, relative au nombre et à la forme des écailles pilifères, est aussi très nette sur les coxa des pattes locomotrices (fig. 3).

J'ajouterai qu'une différence très nette porte sur l'ornementation du quatrième segment abdominal (fig. 4). Son bord antérieur et dorsal est

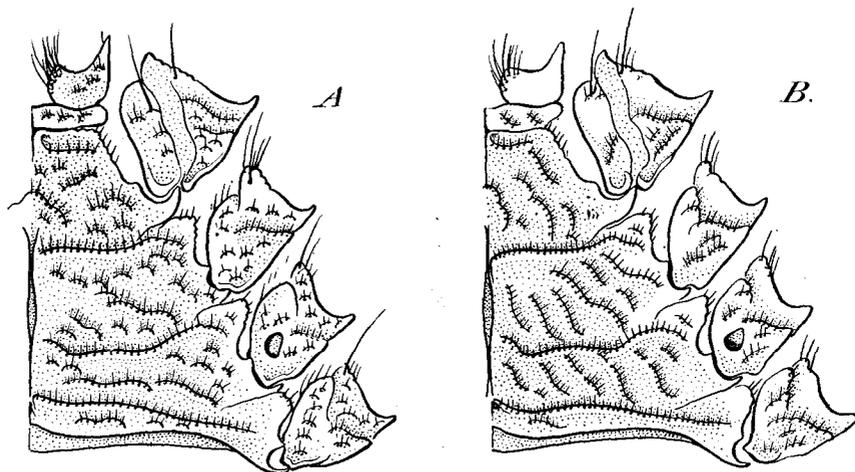


FIG. 3. — Ornementation du plastron. A : *Munida bamffica*; B : *Munida Sarsi*.

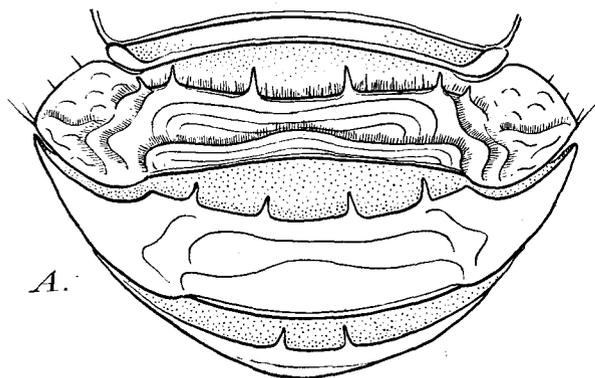
muni, chez *Munida bamffica*, de deux épines, de part et d'autre du plan de symétrie; le bord antérieur du même segment du pléon est complètement inerme chez la deuxième espèce.

A. MILNE-EDWARDS et BOUVIER (1882) s'étaient fondés sur l'absence d'épines au bord de ce quatrième segment abdominal pour caractériser la *Munida tenuimana* Sars, qu'ils considèrent comme une simple variété de l'espèce *Munida bamffica* (Pennant). SELBIE (1914) relève, comme caractère de la variété *tenuimana*, l'absence presque complète d'ornementation du plastron.

Si l'on ajoute que, dans l'ensemble, la carapace paraît mieux sculptée, les lignes pilifères mieux dessinées chez cette dernière variété, on voit que l'on a affaire à de minimales différences de détail auxquelles il ne faut pas attribuer trop d'importance. Les mêmes caractères typiques sont con-

servés dans toutes les formes et l'on peut penser que l'on est en présence des variétés d'une espèce polymorphe.

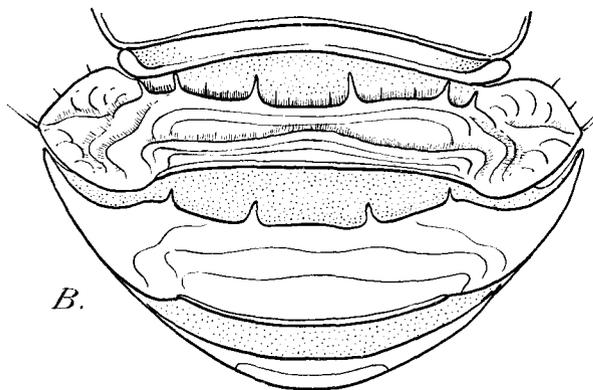
Je n'ai eu entre les mains qu'un très petit nombre d'exemplaires de la forme *Sarsi*; ils provenaient d'une même station et ne s'y trouvaient pas mélangés avec des exemplaires appartenant à l'autre forme, ce qui suggère la possibilité d'une localisation géographique. En raison de leur petit nombre, j'ai négligé ces exemplaires dans la suite de ce travail qui porte donc sur la forme *Munida bamffica* typique.



A.

RAPPEL DES
CARACTÈRES
SEXUELS
SECONDAIRES
CHEZ *MUNIDA*
BAMFFICA

On sait que, chez la généralité des Galathéidés, les deux sexes se distinguent nettement par la nature des pléopodes, l'ornementation du bord pleural des segments du pléon et l'ornementation



B.

FIG. 4. — Premiers segments abdominaux. A : *Munida bamffica*; B : *Munida Sarsi*. (En pointillé, les membranes articulaires; en blanc, les segments calcifiés.)

du telson (Ch. PÉREZ, 1926-1927). Seul, le genre *Munida* fait exception en ce qui concerne le caractère sexuel du telson. Chez la presque totalité des espèces, et notamment chez *Munida bamffica*, le telson du mâle est dépourvu du peigne caractéristique et porte dans les deux sexes une simple garniture de soies plumeuses. Les caractères sexuels secondaires se réduisent donc, pour *Munida bamffica*, à l'ornementation du bord pleural des segments abdominaux et surtout à la nature des pléopodes.

Ch. PÉREZ a précisé et illustré la question dans son travail sur les Galathéidés (1926). Je rappellerai simplement, par la figure 5, la forme typique

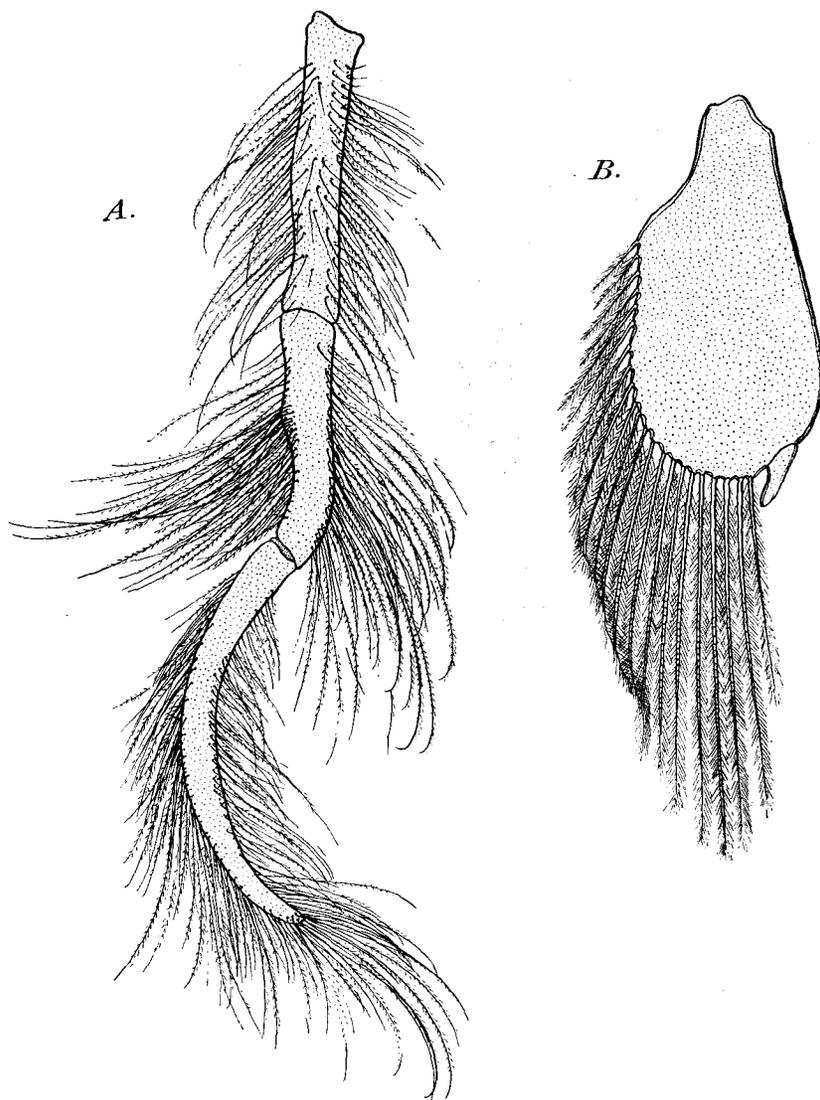


FIG. 5. — *Munida bamffica*. Troisième pléopode gauche vu par sa face postérieure. A : chez une femelle; B : chez un mâle.

d'un des pléopodes 3 à 5, dans les deux sexes, chez *Munida bamffica*. On remarquera l'abondance des grandes soies capillaires qui garnissent les pléopodes de type femelle, et dont le rôle est de retenir les œufs lors

de la ponte. Au lieu d'être groupées en bouquets distincts, comme c'est le cas pour *Galathea squamifera*, par exemple, elles bordent d'une façon presque continue le bord des divers articles.

ÉVOLUTION NORMALE DES PLÉOPODES

L'opposition entre les pléopodes des deux sexes n'est pleinement réalisée que chez des individus adultes. Mais il existe, chez les femelles immatures,

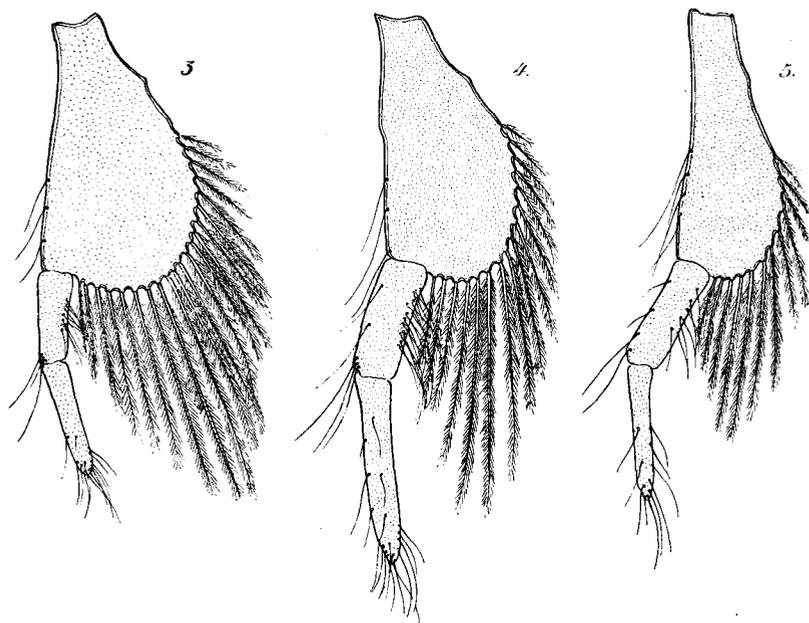


FIG. 6. — Évolution des pléopodes chez *Munida bamffica*. Pléopodes droits 3, 4, 5 d'une femelle en transformation vus par la face postérieure, avec leurs dimensions respectives (longueur céphalothoracique : 9 mm.).

toute une évolution post-larvaire dont les processus sont essentiellement analogues à ceux qu'a décrits et illustrés CH. PÉREZ chez les Galathées. Elle débute cependant plus tôt chez *Munida bamffica*. Des femelles dont le céphalothorax (abstraction faite de l'épine rostrale) mesure 8 mm. 5 à 9 millimètres de longueur, sont déjà en voie de transformation; et lorsque la longueur du céphalothorax dépasse 11 à 12 millimètres, c'est-à-dire chez des femelles ayant atteint la moitié de la taille adulte, les pléopodes 3 à 5 ont leur aspect définitif.

Si l'on considère, non plus l'évolution d'un même pléopode, au cours

de plusieurs mues successives, mais l'état des divers pléopodes d'une même femelle, à l'une quelconque des étapes transitoires, on constate aisément que leur métamorphose n'est pas synchronisée. Les figures 6 et 7 mettent en évidence ce manque de synchronisme en précisant deux étapes morphologiques de l'évolution des appendices 3 à 5, chez une femelle de petite taille, puis chez une femelle arrivant à la puberté.

Il existe, dans la transformation post-larvaire des pléopodes, un point de départ propre à chacun d'eux, un ordre d'acquisition des caractères

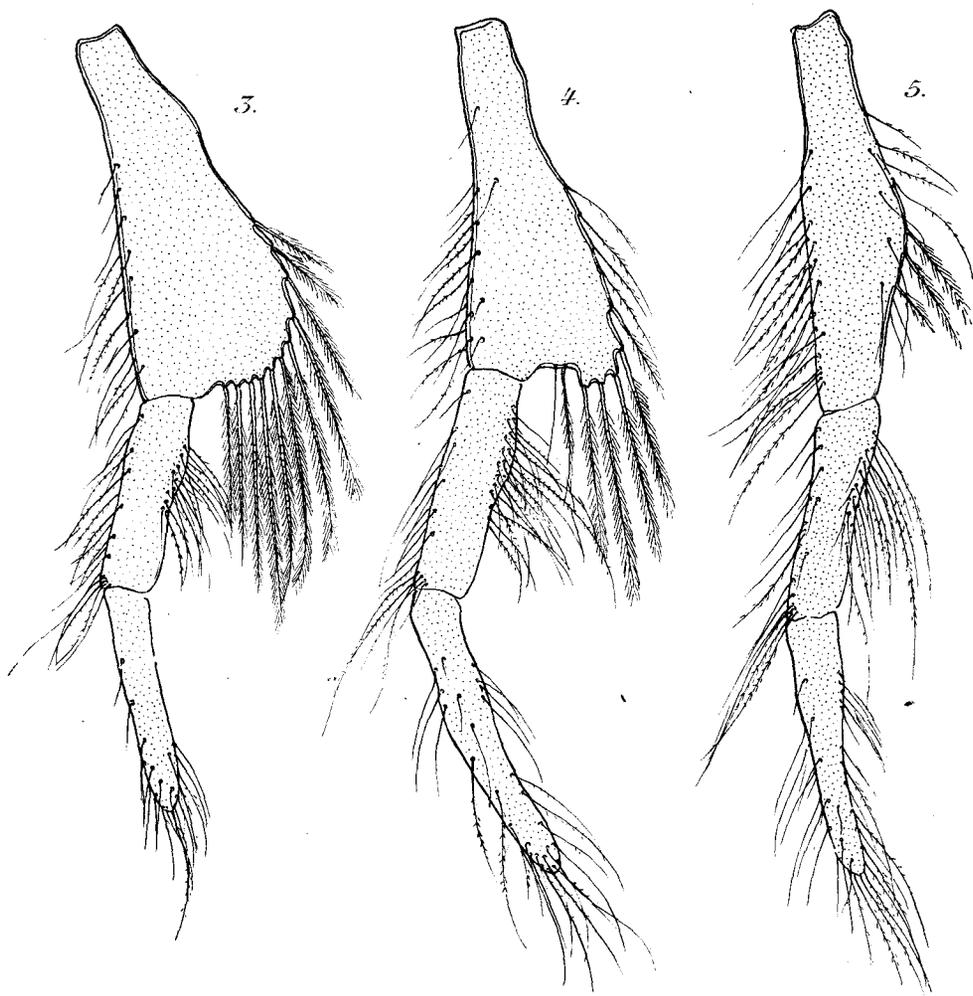


FIG. 7. — Pléopodes droits 3, 4, 5 d'une femelle de *Munida* à un stade plus avancé (longueur du céphalothorax : 10 mm. 5).

de type femelle ou de disparition des caractères mâles. C'est le cinquième pléopode qui manifeste le premier les processus de transformation; son pédoncule se rétrécit et perd un certain nombre de soies multiarticulées, tandis que l'endopodite rudimentaire s'allonge et qu'une subdivision commence à y séparer deux articles. A la fin de son évolution, les trois articles sont grêles et allongés et il ne subsiste que deux ou trois soies articulées de l'éventail qui a fait place à des soies souples de type femelle.

A ce moment, pourtant, le pléopode 4 conserve encore un pédoncule élargi, rappel de la palette primitive, et quelques soies multiarticulées en éventail.

Enfin, au pléopode 3, ces soies restent encore plus nombreuses, sur un pédoncule moins rétréci (fig. 7). Il suffit, sans doute, d'une ou de deux mues ultérieures, pour que ces deux pléopodes acquièrent, à leur tour, leur aspect normal.

Les caractères sexuels secondaires apparaissent donc dans un ordre déterminé, et de l'arrière à l'avant, pour les appendices des segments abdominaux 3 à 5. Notons qu'indépendamment de cette évolution des pléopodes, liée, pour la femelle, à l'acquisition de la puberté, il existe une croissance spécifique de chacun d'eux qui échappe à la sériation d'arrière en avant. C'est ainsi que le pléopode 4 devient le plus long; c'est justement lui qui soutient la masse principale des œufs; il en constitue l'axe, qui correspond précisément à la ligne de pliure normale de l'abdomen. Il y a, si l'on peut dire, une différenciation fonctionnelle s'ajoutant à la différenciation sexuelle.

On sait, d'autre part, que la présence d'un Épicaride ou d'un Rhizocéphale se manifeste, sur son hôte Décapode, par une modification des caractères sexuels extérieurs. En particulier, les pléopodes de type mâle se trouvent éventuellement féminisés par le parasite (CH. PÉREZ, 1923, 1926, 1927). M. CH. PÉREZ a bien voulu me communiquer un lot de *Munida bamffica*, ramenées par des pêcheurs de La Rochelle et qui se trouvaient parasitées par des Rhizocéphales appartenant aux genres *Lernæodiscus* et *Triangulus*. Pour interpréter correctement l'intersexualité parasitaire, il y a lieu, comme le fait remarquer CH. PÉREZ, de se rappeler, pour chacun des sexes, l'évolution normale des pléopodes. S'il s'agit d'une femelle, le parasite, épuisant son hôte, le bloque à une étape évolutive de sa croissance, qui n'aurait été que transitoire si l'individu considéré était resté indemne. On est donc en présence d'une forme d'appendices qui est normale dans l'évolution de toute femelle. S'il s'agit d'un mâle, où les pléopodes ont d'emblée leur forme typique, les aspects intermédiaires que présentent ces appendices chez les individus parasités sont la preuve d'une perversion dans le sens femelle. Il est alors curieux de constater que les divers pléo-

podes ne sont pas féminisés au même degré. Il existe, là aussi, un ordre de perversion dans le sens femelle et cet ordre est exactement le même que celui qui caractérise l'évolution normale des appendices chez la femelle : c'est toujours pour le pléopode 5 que la perversion est la plus accusée (fig. 8).

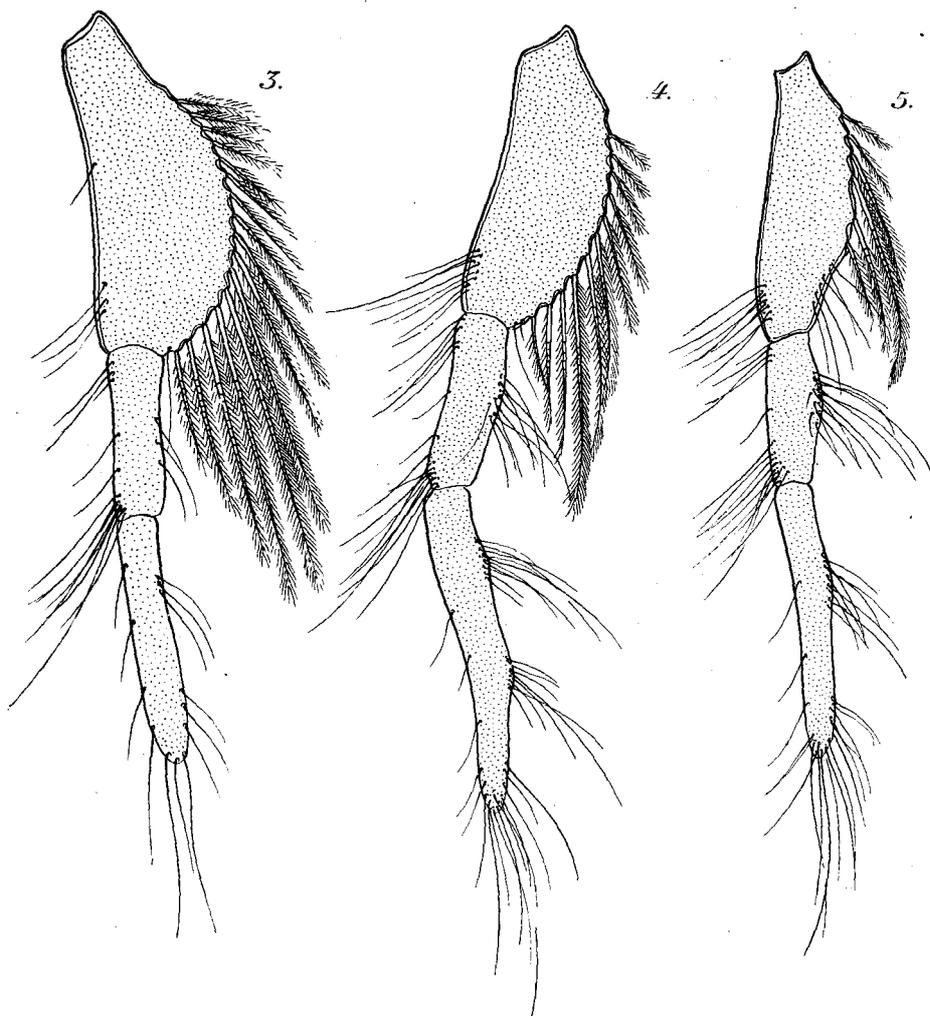


FIG. 8. — Féminisation des pléopodes 3 à 5, chez un mâle sacculiné; les pléopodes sont vus par leur face postérieure, avec leurs dimensions respectives.

DIMORPHISME DES PINCES

Si le contraste morphologique des pléopodes constitue chez *Munida bamffica*, comme chez la généralité des Galathéidés, un caractère sexuel très manifeste, il n'en est pas de même du dimorphisme éventuel des pinces que J. BONNIER (1888) avait voulu ranger également au nombre des caractères sexuels externes, opinion contestée plus tard par A. MILNE-EDWARDS et BOUVIER (1894). Des notions fort intéressantes ont été introduites par H. PRZIBRAM (1905-1907) sur ce qu'il désigne, chez les Crustacés Décapodes, sous le nom d'*hétérochélie*. Les Galathées ne sont pas *hétérochèles* au sens de PRZIBRAM et le problème semble plus complexe. J'essaierai d'y apporter ma contribution pour le cas particulier de *Munida bamffica*.

DESCRIPTION DES PINCES

L'un des caractères saillants du genre *Munida* est la longueur et la gracilité des chélipèdes. Les trois premiers articles sont courts et l'allongement porte surtout sur les trois articles suivants (fig. 1).

Le méropodite est couvert de petites dents rangées en lignes longitudinales, les plus fortes sur le bord interne; le carpopodite est plus réduit et orné également de denticules. Le propodite, qui constitue la main et le doigt fixe de la pince, est l'article le plus long et ne porte d'épines que sur son bord interne; il donne insertion au dactylopodite, doigt mobile de la pince, longue tige étroite qui porte, à sa base, une épine unique sur son bord externe.

Un revêtement serré de petites soies plumeuses garnit toute la surface des pattes et, sous ce feutrage, transparaissent de petites écailles demi-circulaires, portant des soies plus fortes de chaque côté d'une épine médiane. Le bord interne de chaque doigt est occupé par une rangée de dents, de part et d'autre de laquelle règne une frange longitudinale de soies simples et serrées.

COAPTATION TERMINALE DE LA PINCE

Il est intéressant d'insister un peu, dans la description de la pince, sur son dispositif de fermeture. Il me paraît, en effet, constant, caractéristique d'une espèce, tout au moins d'un genre, et pourrait servir à la systématique au même titre que les épines ou les lignes ciliées de la carapace.

Les figures 6, 7 et 8 de la planche VI permettent de comparer, par exemple, la coaptation terminale des doigts chez *Munida bamffica*, *Munida curvimana* A. Milne-Edwards et Bouvier, et chez une Galathée, *Galathea squamifera* Leach. Nous avons là trois dispositifs différents; dans le premier, le dactylopodite se termine par une griffe courbe qui est reçue entre les deux griffes du doigt fixe. *Munida curvimana* offre un dispositif plus curieux : chaque doigt est terminé par une fourche, et c'est dans un sillon à bord épineux de la face supérieure du doigt fixe que vient s'appliquer une des branches de la fourche opposée. La coaptation est d'un autre type chez *Galathea squamifera* Leach, ou *Galathea strigosa* Linné : l'extrémité des doigts, élargie et creusée en cuilleron, est bordée de dents qui se font face et s'engrènent les unes dans les autres.

VARIATIONS DANS LA FORME DES PINCES DIMORPHISME

Les modifications que l'on observe dans la forme des pinces sont fort étendues. Je décrirai d'abord les deux types extrêmes rencontrés chez des individus adultes.

Dans sa forme primitive, la plus simple, la pince ne présente rien de spécial. En position d'adduction, les deux doigts, pourvus sur leur bord interne de petits denticules inégaux, sont en contact sur toute leur longueur. La main est à peine plus large que les autres articles du chélipède (fig. 1 et 3 de la planche VI). A cette forme grêle, à contours rectilignes et parallèles, s'oppose une autre forme de pince souvent plus trapue, remarquable par son doigt fixe incurvé. Dans ce cas (fig. 2 de la planche VI), la portion palmaire s'élargit de telle sorte que la base du doigt fixe se trouve écartée de celle du doigt mobile. Les deux doigts s'infléchissent ensuite l'un vers l'autre, de manière à venir en contact dans la moitié distale de leur longueur, tandis qu'en position d'adduction, ils restent, dans leur région proximale, écartés l'un de l'autre par un *hiatus* très marqué. Ainsi se trouve réalisée, sur le bord externe de la pince, une sinuosité tout à fait caractéristique, de situation bien définie, comprise entre la portion palmaire et la moitié terminale des doigts.

Lorsque la pince réalise pleinement cette forme trapue, la rangée de petits denticules ornant le bord interne des doigts se trouve interrompue par des crêtes et tubercules qui font saillie dans l'*hiatus*, et dont la forme et la disposition sont à peu près constantes. Le bord préhensile du doigt fixe porte une crête élevée et régulièrement granuleuse, qui suit l'incurvation du doigt jusqu'à sa base. Le doigt mobile est pourvu d'une dent volumi-

neuse, sorte de gros tubercule cylindrique; le plus souvent cette dent est accompagnée d'un autre tubercule, à peu près de même taille, mais élargi à sa base et crénelé sur son bord proximal (fig. 4 de la planche VI). Crête du doigt fixe et tubercules du doigt mobile ne sont pas en regard.

Ajoutons que le revêtement de soies serrées qui frange les bords préhensiles de la pince semble encore plus dense que sur la pince grêle; des groupes de longues soies aciculaires aiguës y sont insérées.

Entre ces deux types extrêmes, on peut établir toute une série d'intermédiaires. Nombreuses, en effet, sont les pinces dont les doigts, tout en restant rectilignes, présentent néanmoins la crête granuleuse et la dent cylindrique qui caractérisent une pince trapue. Mais ces tubercules sont toujours plus rudimentaires et de forme moins définie (fig. 5 de la planche VI). Enfin, l'incurvation des doigts peut être plus ou moins prononcée et, par conséquent, l'hiatus plus ou moins visible.

Qu'il s'agisse d'une pince contournée, d'une pince rectiligne ou d'une forme intermédiaire se rapprochant de l'un ou de l'autre type, l'armature épineuse est toujours très sensiblement la même sur la portion palmaire du propodite.

RÉPARTITION DES DEUX TYPES DE PINCES CHEZ LES INDIVIDUS DES DEUX SEXES

J. BONNIER avait attribué le dimorphisme des pinces de préférence aux mâles (1888). A. MILNE-EDWARDS et BOUVIER (1894), sur certaines espèces ramenées des expéditions scientifiques du *Travailleur* et du *Talisman*, notamment *Munida microphthalma*, très voisine de la *Munida sanctipauli* Henderson (1885), ont montré que les femelles pouvaient également présenter un dimorphisme des pinces.

Plus récemment, H. PRZIBRAM (1905) a attiré particulièrement l'attention sur le fait qu'il appelle « hétérochélie » et qui consiste en une différence morphologique réalisée d'une manière constante entre les deux pinces d'un individu, pour chacun des sexes : c'est le cas du Homard, par exemple. L'hétérochélie se fixe, d'après Th. H. MORGAN, de la manière suivante : la larve mysis qui sort de l'œuf est fragile et il est rare qu'elle ne subisse pas l'amputation d'une de ses pinces; la pince régénérée deviendra la pince coupante du Homard, celle qui reste sera la pince broyeuse. A partir de ce moment, la morphologie de l'animal ne changera plus.

Il n'en est pas ainsi pour les Galathées et, pour PRZIBRAM, elles sont homéochèles.

En réalité, chez *Munida bamffica*, parmi les mâles de taille adulte,

les uns ont les deux pinces incurvées, les autres, les deux pinces rectilignes; d'autres enfin ont une pince rectiligne, l'autre incurvée, celle-ci étant indifféremment la droite ou la gauche. Une telle répartition suffit à nous montrer qu'il ne s'agit pas, pour *Munida bamffica*, d'une hétérochémie, ni d'une homéochémie au sens que PZIRIBRAM attribue à ces termes.

Il s'agirait plutôt d'un phénomène d'allométrie survenant plus fréquemment chez les mâles en raison de leur taille adulte supérieure à celle des femelles. Il est possible alors de supposer que, seuls, les individus n'ayant pas subi d'amputation au cours de leur vie présenteraient cette allométrie. M. CH. PÉREZ me suggère d'employer les termes *isochémie* et *anisochémie* pour désigner ce phénomène différent de celui qui se passe, par exemple, chez le Homard.

Une répartition identique à celle qui vient d'être indiquée pour les mâles peut s'appliquer aux femelles, au point de vue de la forme des pinces. Mais les femelles adultes atteignent une taille sensiblement moindre que celle des mâles adultes. Leurs chélicères sont plus courts et le dimorphisme n'atteint jamais la même ampleur.

Lorsqu'il y a anisochémie chez l'un ou l'autre sexe de *Munida bamffica*, les deux chélicères sont généralement de longueur totale inégale; celui qui se termine par une pince grêle est le plus long (fig. 1) : chez un mâle de grande taille, dont le céphalothorax mesure 20 mm. 5 de longueur, les chélicères mesurent 105 mm. 5 et 98 mm. 5. Lorsque la différence de longueur totale atteint cette valeur maxima de 5 à 7 millimètres, elle ne porte plus seulement sur le propodite de la pince, mais également sur les autres articles du chélicère : carpopodite et méropodite. Ce n'est pas là une règle absolue; l'allongement peut ne porter que sur la pince proprement dite et souvent l'anisochémie ne s'accompagne d'aucune différence de longueur entre les deux chélicères.

Dans les cas d'isochémie, les individus à pinces grêles ont aussi leurs chélicères généralement plus longs que ceux des individus à pinces trapues. La différence atteint 4 millimètres, par exemple, entre deux spécimens présentant les deux types d'isochémie, et mesurant 21 mm. 5 de longueur céphalothoracique. C'est encore là un des plus grands écarts observés; plus souvent l'écart est bien moindre, ou même nul.

Dans les diverses stations examinées, ces trois types d'individus se répartissent dans des proportions variées. Ainsi, parmi les 68 mâles récoltés en novembre 1933 (station 2), 32, soit près de la moitié, sont anisochèles; 25 ont les deux pinces incurvées, 11 les deux pinces rectilignes. La même population comporte 26 femelles, dont 5 seulement présentent une anisochémie très marquée. La proportion des animaux anisochèles est plus faible dans un lot récolté en juin 1935 (station 453), puisqu'elle ne comporte

que 20 mâles sur 67 et 6 femelles sur 54. Ce sont les isochèles à pinces grêles qui prédominent dans cette population.

On pourrait évidemment se demander, en présence de ces fluctuations, si la prédominance des formes trapues, à une saison donnée, dans une station, ne coïnciderait pas avec une certaine phase d'un cycle saisonnier de la glande génitale, ou avec des migrations possibles : dans un lot d'animaux, provenant d'une même station, où le nombre des femelles était nettement inférieur à celui des mâles, j'ai constaté que ces derniers portaient, principalement sur les pinces, de curieuses blessures, véritables petits trous cylindriques du squelette tégumentaire. Étant donné leur dimension, il était difficile de ne pas rapporter ces accidents à la dent volumineuse qui fait saillie dans l'hiatus de la pince, et ceci suggère la possibilité de batailles entre mâles, en vue de la possession des femelles. Ces dernières ne portaient que très peu ou pas de blessures sur les pinces, mais leur abdomen était, chez certaines, comme criblé de ces mêmes trous : peut-être marqués d'autant d'emprises de mâles en vue de l'accouplement. Il y a là un concours de faits curieux, mais qui ne suggèrent aucune hypothèse sur l'explication de la forme des pinces.

En résumé, la forme incurvée de la pince n'est pas l'attribut exclusif des mâles et ne peut par conséquent pas être considérée comme un caractère sexuel secondaire. Il n'est pas douteux, cependant, que cette forme s'observe beaucoup plus souvent chez le mâle que chez la femelle.

Nous avons vu d'autre part que les chélicèdes étaient plus longs chez le mâle que chez la femelle. C'est sans doute dans la différence de croissance relative au cours de la vie que réside pour les chélicèdes le caractère sexuel secondaire. Cette conclusion sera d'ailleurs rendue plus précise par une étude biométrique.

ACQUISITION DU DIMORPHISME AU COURS DE LA CROISSANCE

Les jeunes individus ne présentent pas, en général, le dimorphisme des pinces observé chez les adultes. L'incurvation du doigt fixe n'existe jamais ; par contre, la crête granuleuse peut s'y différencier de bonne heure. Le tubercule cylindrique du doigt mobile peut se rencontrer également chez de jeunes individus. Mais ce n'est vraiment que chez des exemplaires de grande taille, dont le céphalothorax a dépassé une longueur de 12 à 13 millimètres, que se précise la forme trapue de la pince.

Il semble donc que l'on soit en présence d'un caractère propre aux animaux adultes, ou qui, tout au moins, ne fait que s'ébaucher dans la

première moitié de la vie d'un individu. Et les fluctuations observées dans la forme des pinces s'expliqueraient plus aisément si l'on admet que la morphologie des chélipèdes n'est fixée qu'à une étape tout à fait tardive de la croissance.

Ces considérations m'ont amenée à faire une étude morphologique quantitative afin de me rendre compte des modalités essentielles de la croissance chez le mâle et chez la femelle de *Munida bamffica*.

ÉTUDE BIOMÉTRIQUE

Méthode

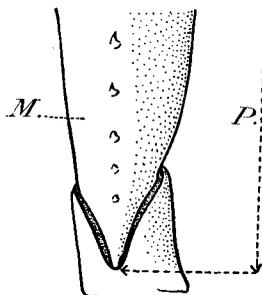
J'ai éliminé, pour cette étude, les individus présentant des régénérations et les individus parasités. Quand le parasite est, en particulier, un Bopyrien (*Pseudione insignis* Giard et Bonnier), la carapace, rendue dissymétrique, est déformée et on ne peut considérer aucune de ses dimensions comme normale. Les mensurations ont porté sur un total de 521 individus, dont 334 mâles et 187 femelles. C'est évidemment peu pour faire une étude quantitative détaillée et tirer des conclusions précises, d'autant plus que l'examen morphologique révèle, dans les deux sexes, des fluctuations individuelles extrêmement étendues.

Une partie des individus présentant une anisochélie marquée, il apparaîtrait logique de comparer d'abord la croissance des chélipèdes chez ces derniers à celle des mêmes appendices chez les individus isochèles. De même, il serait intéressant de comparer la croissance relative des divers articles pour les deux types extrêmes de chélipèdes. J'ai donc commencé à établir des catégories d'individus, mais je me suis heurtée tout de suite à l'insuffisance du nombre des exemplaires dans chaque groupe, de sorte que les résultats ne sont pas susceptibles d'une interprétation satisfaisante. C'est seulement en combinant les mensurations portant sur tous les individus que l'on peut éliminer en partie la grande variabilité et comparer l'allure de la croissance des pattes chez les mâles et chez les femelles.

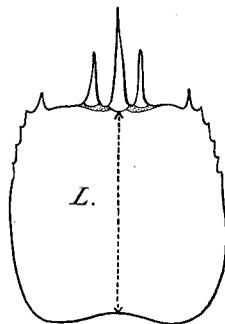
De même, la largeur du propodite de la pince, évaluée en fonction de la longueur de ce dernier, ne donne graphiquement, ni pour un sexe ni pour l'autre, de résultat précis. Mais ce résultat négatif a cependant en lui-même quelque intérêt. Il manifeste chez les *Munida* une amplitude de fluctuation bien supérieure à celle des Galathées. On peut se demander si cette différence ne serait pas liée à la localisation des *Munida* dans des eaux plus profondes.

J'ai complété l'étude de la croissance du chélipède par celle des trois

pattes suivantes et par celle de la cinquième patte; cette dernière est intéressante en elle-même, puisqu'elle présente un des caractères essentiels des Anomoures. Pour chaque patte, la dimension mesurée est la longueur totale, qui paraît la plus significative. Il s'agit, en réalité, de la longueur des quatre derniers articles, à partir de la base du méropodite jusqu'à l'extrémité de la griffe terminale. Le méropodite (M) s'atténue, à l'extrémité proximale de sa face supérieure, en une pointe mousse dont le sommet fournit un point de repère très commode comme origine de la mesure. Les animaux étant relativement de grande taille, les mesures, faites au compas à pointes sèches, sont faciles et peuvent être assez précises. Elles le sont moins pour la cinquième patte, qui est beaucoup plus petite et qu'il faut déplier avant de la mesurer.



La longueur du céphalothorax, à laquelle ont été rapportées toutes les mensurations des pattes, est la longueur de sa ligne médio-dorsale, depuis le bord postérieur jusqu'au sillon rostral. L'épine médiane du rostre étant de dimensions variables et, en outre, souvent cassée, il est préférable d'en faire abstraction.



N'ayant pas l'intention de faire un exposé biométrique complet, j'ai simplement traduit graphiquement, en coordonnées logarithmiques, les résultats des mensurations, sans entrer dans le détail des calculs habituellement utilisés pour l'étude de la croissance.

CROISSANCE DES PATTES THORACIQUES CHEZ LE MALE

La longueur du céphalothorax s'échelonne, chez les individus mesurés, de 3 mm. 5 à 23 millimètres. Les mâles, comme les femelles, ont été répartis en classes différant de 1 millimètre pour les individus dont le céphalothorax mesurait moins de 15 millimètres, et différant de 0 mm. 5 lorsqu'ils dépassaient cette taille. Pour chaque classe la longueur moyenne des appendices a été calculée. Les résultats des mensurations sont récapitulés dans le tableau I pour les mâles, dans le tableau II pour les femelles.

J'utiliserai ici la terminologie que J. S. HUXLEY et G. TEISSIER (1936)

TABLEAU I

Mâles

L	n	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
3,5	1	9,5	7,5	7	5,7	4,1
4	6	13,3	9,8	8,6	7,2	5,2
5	3	15,5	11,2	10,2	8,6	6,5
6	4	18,5	13,7	12,5	10,5	—
7	2	25,3	16,7	15	12,5	9,5
8	10	28,3	18,2	17	14,3	10,8
9	6	33,4	22,1	20	17	12,5
10	6	39	25,5	22,9	19,2	13
11	5	44,3	28,6	27,1	22,4	15,2
12	6	49,1	31,3	27,9	23,6	16,1
13	3	53	35	31,8	27,1	17,5
14	11	58,8	37,1	33,9	28,4	18,8
15	7	64,6	41,5	37,1	30,3	19,3
15,5	11	65,3	42,1	38,4	32	20,6
16	4	70,5	44,2	40	33,1	21,5
16,5	7	76,3	46	41,8	35	22,3
17	17	76,5	46,8	43,5	35,3	22,5
17,5	14	83	48,2	44,3	36,8	23,3
18	19	84,3	49,9	45,1	37,5	23,8
18,5	25	90,8	52,7	47,6	39,2	24,6
19	24	93,5	54	48,8	40,6	25
19,5	37	96,7	55,5	50	41,6	25,8
20	32	102,1	57,2	51,8	42,6	26,6
20,5	27	104,2	58,5	52,6	43,5	27
21	18	106,6	59,6	53,7	44,2	27,7
21,5	17	110,1	60,9	54,9	45,4	28,2
22	5	111,5	63,5	57	46,8	29,3
23	4	116,5	65,7	60,7	50	30

TABLEAU II
Femelles

L	n	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P
3,5	6	10,2	8,13	7,28	6,27	4,5
4	7	12,3	9,5	8,5	7,2	5,6
4,5	2	14	10,5	9,2	7,8	6
5	2	16	11,5	10,5	8,9	6,7
6	3	20	14,1	12,3	10,7	8
7	2	23,1	—	16	13,7	9,7
8	5	29	20,5	18,5	15,6	11
9	7	32,1	23,2	20,9	17,6	12,6
10	1	39	25	23	19,2	13,5
11	2	43	29,2	26,5	23	16
12	4	46,5	31,9	28,8	23,6	17,1
13	11	50,5	33,7	30,7	25,5	17,4
14	11	54	36,4	33,7	28	19,1
15	16	59	39	36,1	30,4	20,1
16	19	60,7	40,7	37,4	31,7	21,3
16,5	16	61,8	41,6	38	32,3	21,7
17	21	64,1	42,8	39,5	33,3	22,7
17,5	19	64,8	44	40,2	34,5	23
18	8	68,5	45,5	41,6	36,1	24,1
18,5	15	70,9	47,1	43,9	37,3	24,3
19	4	73,6	49,2	44,7	37,7	26,5
20	4	76,5	50,6	46,2	40,6	27
21,5	1	81	53	49,5	41,5	27,5
23	1	84,5	57,5	52,5	45	29,5

ont proposé d'adopter pour la nomenclature des phénomènes de croissance relative, en adoptant l'amélioration proposée par CH. PÉREZ (1936), qui substitue les qualificatifs d'allométrie *majorante* ou *minorante* à ceux d'allométrie *positive* ou *négative* employés jusqu'ici.

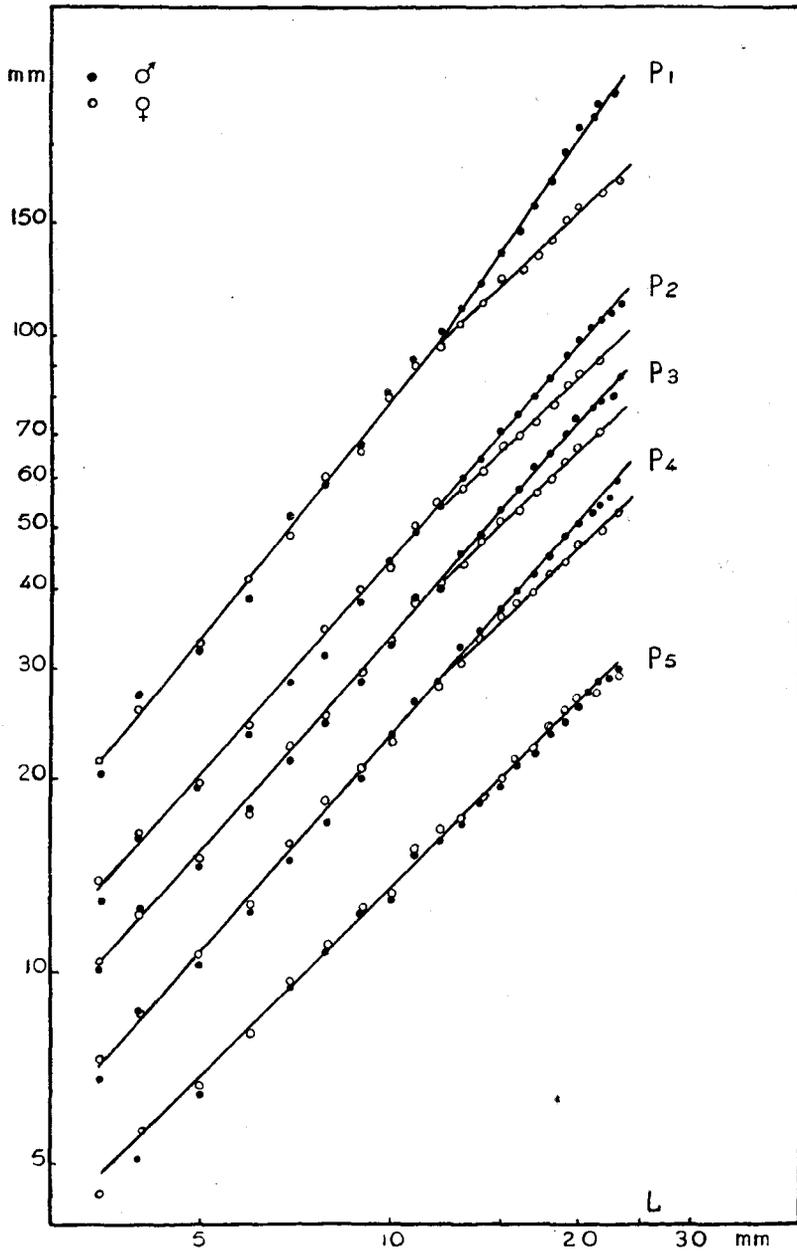
Le graphique I traduit les relations qui unissent les dimensions des divers appendices à celle du céphalothorax. En ce qui concerne les chélipèdes, ils croissent plus vite que le céphalothorax. On peut observer dans la courbe un point anguleux au delà duquel la constante d'équilibre qui était de 1,24 passe à 1,40. Il y a donc une accélération faible, mais marquée, pour les pinces des mâles, après une mue qui leur fait dépasser une taille de carapace céphalothoracique sensiblement voisine de 11 mm. 5.

Seule la croissance des chélipèdes est marquée par un point anguleux. Les trois pattes suivantes suivent une autre loi de croissance, semblable pour ces trois pattes, et caractérisée par une légère allométrie majorante où $\alpha = 1,11$. Enfin, la cinquième patte croît, au contraire, moins vite que le céphalothorax; l'allométrie est minorante pendant toute la croissance, avec $\alpha = 0,95$. Par conséquent, nous voyons qu'il n'existe aucun gradient de croissance : c'est le chélipède qui présente l'allométrie la plus forte; pour les pattes 2, 3, 4, l'allométrie est la même; enfin la cinquième patte se distingue par une allométrie minorante.

CROISSANCE DES PATTES THORACIQUES CHEZ LA FEMELLE

On retrouve chez la femelle, pour la croissance du chélipède, le même point critique que chez le mâle. Mais, lorsque le céphalothorax a atteint sensiblement la taille de 11 mm. 5, le changement de loi est inverse de celui qui se produit chez le mâle, puisqu'il se traduit par une diminution relative de la longueur totale de l'appendice. L'allométrie, qui était, comme pour le mâle, de 1,24, devient minorante et passe à 0,95. Le point anguleux de la courbe correspond sans doute au passage à la maturité sexuelle; je n'ai, en effet, observé de femelles ovigères qu'à partir d'une taille correspondant à une longueur du céphalothorax supérieure à 11 mm. 5.

Et, fait curieux, cette crise de puberté égalise le taux de croissance pour tous les appendices locomoteurs en le ramenant, pour les premières pattes, à la valeur qu'il avait jusque-là seulement pour la cinquième patte. Cette dernière n'est pas affectée par la crise de puberté et elle croît au même taux dans les deux sexes.



GRAPHIQUE I. — *Munida bamffica*.

Longueur des pattes thoraciques en fonction de la longueur du céphalothorax (L).
Les courbes ont été décalées l'une par rapport à l'autre pour que le graphique soit plus lisible.

CONCLUSIONS

Il ressort de ces résultats que la croissance des pattes thoraciques, chez *Munida bamffica*, comporte deux phases :

- 1^o Une phase juvénile;
- 2^o Une phase de maturité.

Tant que le céphalothorax n'a pas atteint une longueur de 11 mm. 5, il n'existe pratiquement aucune différence sexuelle dans la croissance des pattes. Au contraire, au delà d'une longueur céphalothoracique de 11 mm. 5, la croissance relative du chélipède s'accélère chez le mâle et présente la plus forte allométrie majorante; elle se trouve par contre ralentie chez la femelle.

Dans la première phase, les divers appendices thoraciques grandissent chacun d'une manière qui lui est propre, tandis que dans la deuxième phase ils égalisent tous leur croissance.

Si l'on envisage une corrélation possible entre le développement des organes génitaux et la croissance des pattes thoraciques, on assiste donc, après la maturité sexuelle :

- 1^o A une faible répercussion du développement des testicules accélérant la croissance des chélipèdes;
- 2^o A une influence ovarienne inhibitrice de la croissance, s'étendant non seulement aux chélipèdes, mais aux trois pattes suivantes.

Une semblable influence de l'ovaire, retardant la croissance des pattes thoraciques, est connue chez les Crabes. Elle est manifeste, par exemple, après la mue de puberté, pour les femelles de *Maia squinado*, ainsi que l'a montré G. TEISSIER. Son étude précise des *Maia* révèle, par contre, une complexité plus grande des processus de croissance des divers appendices. La mue de puberté n'est pas, en effet, chez les *Maia*, la seule mue critique marquant la croissance des appendices. Il existe une « mue de prépuberté » qui fait apparaître les premières différences sexuelles notables : la croissance relative des pattes s'accélère dans les deux sexes, très faiblement chez la femelle, d'une façon très marquée chez le mâle. Cette première mue critique est marquée sur la courbe de croissance par un simple point anguleux; une discontinuité très importante marque la mue de puberté qui produit des changements plus profonds dans les proportions des divers appendices et accentue les différences sexuelles.

Il est intéressant de signaler aussi qu'à l'inverse de ce qui se passe chez *Munida bamffica*, la puberté agit de façon spécifique sur les divers appendices des *Maia*, alors qu'une même loi de croissance est valable pour tous les appendices chez les *Maia* immatures.

Les Brachyrhynques se comportent d'une façon plus simple, se rapprochant des phénomènes observés chez *Munida bamffica*. Chez les espèces *Cancer pagurus* (Linné), *Carcinus maenas* (Pennant), *Xantho floridus* (Montagu) et *Pilumnus hirtellus* (Linné), P. DRACH a montré que le développement de l'ovaire avait une action inhibitrice de la croissance des chélipèdes. Il fait ressortir en outre que le développement des testicules est sans action sur la croissance des pinces chez les espèces où l'allométrie est fortement majorante, et a une action accélératrice marquée chez celles où l'allométrie est, à l'origine, faiblement majorante.

CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES ET CROISSANCE

Nous avons vu que des caractères sexuels secondaires très nets portaient, chez *Munida bamffica* et chez l'ensemble des Galathéidés, sur les pléopodes, du moins lorsqu'il s'agit d'animaux adultes. Les femelles immatures ont des pléopodes de type mâle et il existe une longue période de transformation pendant laquelle les pléopodes 3 à 5 acquièrent leur morphologie définitive, d'une manière tout à fait progressive, au cours de plusieurs mues (CH. PÉREZ).

Cette évolution se produit, chez *Munida bamffica*, entre des tailles du céphalothorax variant de 9 à 12 millimètres environ.

Les mensurations nous ont révélé un autre variant sexuel : la longueur des appendices thoraciques. Il y a intérêt à en établir ici le lien avec les caractères sexuels plus manifestes portant sur les pléopodes. Or il est manifeste que, chez *Munida bamffica*, les différences sexuelles relatives à la longueur des pattes thoraciques n'apparaissent qu'à la fin de l'évolution des pléopodes, ou à un stade très avancé de leur transformation. C'est le contraire de ce qui se passe chez les Crabes, où tous les caractères sexuels secondaires apparaissent d'une manière plus ou moins brusque, à un stade précis que CH. PÉREZ a appelé « mue de puberté ». Chez *Maia squinado*, que G. TEISSIER a étudiée d'une manière particulièrement précise, trois étapes caractéristiques du développement se retrouvent exactement pour différents variants sexuels tels que la longueur des appendices locomoteurs et la largeur de l'abdomen.

Chez les Galathéidés, et en particulier chez *Munida bamffica*, on ne peut définir qu'à deux ou trois mues près le stade de maturité génitale, parce que les manifestations qui encadrent la phase de puberté, définie par les caractères sexuels externes, sont échelonnées. Les divers appendices acquièrent leur différenciation définitive dans un ordre déterminé : le cinquième pléopode acquiert le premier sa forme femelle ; suivent ensuite

les pléopodes 4 et 3 et enfin, lorsque l'évolution de ces derniers est terminée, apparaissent les modalités sexuelles dans la croissance des appendices thoraciques. La crise de puberté n'a rien de brutal et elle s'achève tardivement par une modification dans la croissance des pattes. Il est intéressant de remarquer que la différenciation morphologique sexuelle s'établit ainsi d'arrière en avant, tandis que, d'une façon tout à fait générale, chez tous les animaux segmentés, la différenciation morphologique somatique progresse dans l'ontogénie, d'avant en arrière.

Si l'on admet l'hypothèse explicative que toute l'histoire du développement serait commandée par une sécrétion hormonale de la gonade, chaque organe serait donc sensible à cette hormone à un moment donné : les trois pléopodes le seraient successivement, de l'arrière vers l'avant, puis, à leur tour, les pattes locomotrices.

Nous retrouverions ici la notion de « seuils différentiels » établie par A. PÉZARD chez les Vertébrés, en particulier chez les Oiseaux. Chez le Coq, par exemple, A. PÉZARD a observé, pendant la crise de puberté, un départ échelonné des divers caractères sexuels : la crête se développe d'abord, puis apparaît le chant, suivi de très près par l'instinct sexuel et l'humeur combattive. Le « seuil de réceptivité » n'est pas le même pour tous les caractères dépendant du testicule. Il en est de même dans le cas de l'ovaire.

On peut penser à une semblable dissociation du complexe des caractères sexuels chez *Munida bamffica*.

ÉTUDE COMPARÉE DE LA CROISSANCE DES PATTES CHEZ UN AUTRE GALATHÉIDÉ : *GALATHEA SQUAMIFERA*

La complexité des processus de croissance des appendices thoraciques chez *Munida bamffica* m'a amenée à la comparer à celle des mêmes appendices chez un autre Galathéidé. J'ai choisi une Galathée proprement dite : *Galathea squamifera* (Leach). Sur un lot de *Galathea squamifera* prises à Roscoff en septembre et octobre derniers, les mêmes mensurations ont été faites : d'une part, la longueur du céphalothorax et, d'autre part, la pince; la troisième patte P_3 , et P_5 , dernière patte. L'épine rostrale, beaucoup moins fragile, est comprise, cette fois, dans la longueur du céphalothorax. Le nombre des individus mesurés est de 480 (226 mâles et 214 femelles). Il m'a semblé inutile d'en mesurer davantage, les résultats étant suffisamment nets pour le but visé. Les chiffres des mensurations sont groupés dans les tableaux III et IV, et figurés en coordonnées logarithmiques, dans le graphique II. L'échelle employée est la même que dans le graphique I, concernant *Munida bamffica*.

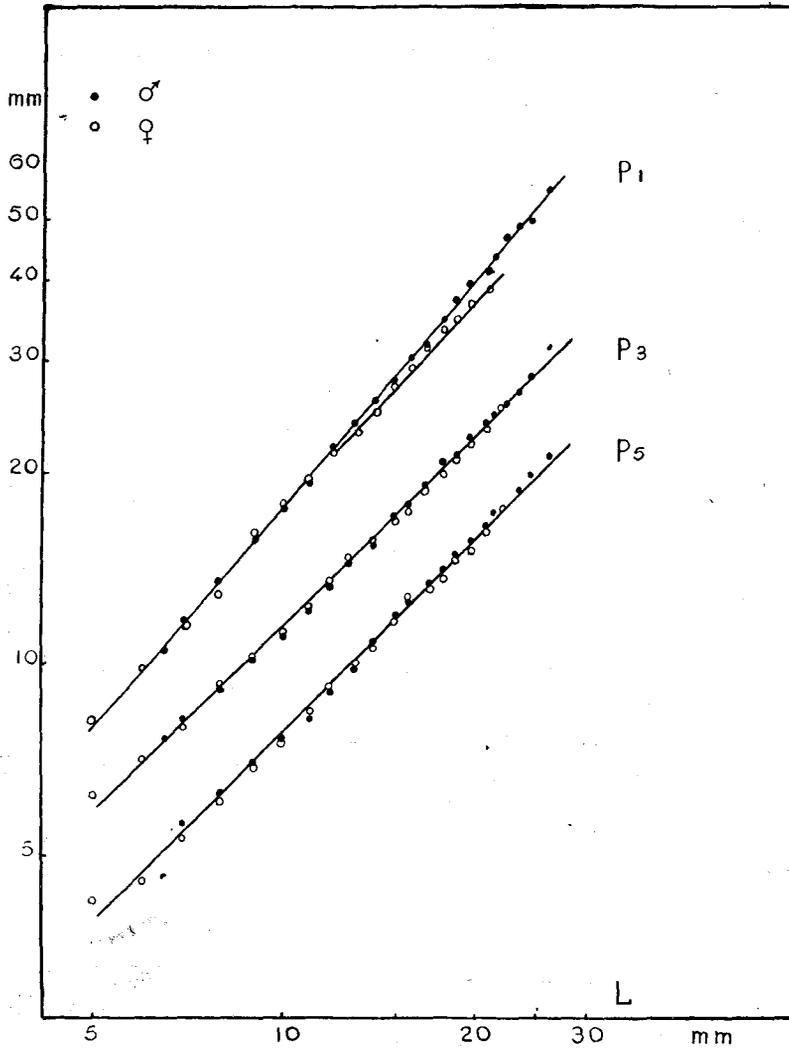
TABLEAU III
Galathea squamifera: Mâles

L	n	P ₁	P ₃	P ₅
6,5	2	10,5	7,5	4,6
7	5	11,8	8,3	5,7
8	12	13,5	9,1	6,3
9	22	15,9	10,2	6,9
10	21	17,6	11,1	7,6
11	20	19,4	12,2	8,3
12	20	21,9	13,3	9,1
13	14	24	14,4	9,7
14	12	26	15,4	10,8
15	15	27,6	17,1	11,9
16	18	30,1	17,9	12,4
17	10	31,8	19,3	13,3
18	11	35	21	14,1
19	17	37,3	21,4	14,9
20	15	39,3	22,7	15,6
21	14	41,5	23,6	16,4
22	10	43,8	24,6	17,3
23	13	47,1	25,8	17,8
24	10	48,9	26,7	18,8
25	4	49,7	28,3	20
26,5	1	56	32	21,5

TABLEAU IV
Galathea squamifera: Femelles

L	n	P ₁	P ₃	P ₅
5	2	8	6,2	4,2
6	4	9,8	7	4,5
7	2	11,7	7,9	5,2
8	7	12,9	9,2	6,1
9	14	16,0	10,2	6,9
10	16	17,5	11,3	7,5
11	21	19,6	12,2	8,4
12	18	21,6	13,2	9,2
13	14	23,4	14,6	10,1
14	6	24,7	15,6	10,7
15	10	27,4	16,9	11,8
16	13	29,5	17,8	12,6
17	14	31,6	18,9	13,2
18	22	33,7	20,1	13,5
19	27	34,6	21,2	14,7
20	12	37,2	22,1	15,1
21	9	40,0	23,8	16,2
22,5	3	45	25,3	17,8

Si nous comparons les deux graphiques, nous retrouvons pour *Galathea squamifera* la manifestation, dans le jeune âge, d'une loi de croissance identique pour les deux sexes et caractérisée par une allométrie majorante



GRAPHIQUE II. — *Galathea squamifera*.

Longueur des pattes thoraciques en fonction de la longueur du céphalothorax (L).

de 1,2. A partir de la maturité sexuelle, les mâles continuent suivant la même loi; chez les femelles, au contraire, se manifeste une crise de puberté ralentissant la croissance du chélicépède qui acquiert une longueur proportionnelle à celle du céphalothorax.

Pour la troisième patte thoracique, les longueurs mesurées chez les femelles adultes se maintiennent légèrement au-dessous des longueurs correspondantes mesurées chez les mâles, mais si peu qu'il n'y a pas lieu semble-t-il, de considérer que les deux sexes obéissent à deux lois de croissance différentes.

Enfin, comme chez le genre *Munida*, il n'existe aucune différence sexuelle pour la dernière patte.

L'analogie la plus intéressante qui se dégage de la comparaison des divers appendices chez *Munida bamffica* et *Galathea squamifera* est donc, chez la femelle, le léger ralentissement de croissance à partir d'une crise de puberté. Il est surtout net pour les chélicèdes et constitue sans doute un caractère général du groupe.

Mais il existe des différences non moins intéressantes. Nous venons de voir que l'accélération tardive de la croissance du chélicède qui caractérise les mâles de *Munida bamffica* n'existe pas chez *Galathea squamifera*. On se rappelle aussi que la dernière patte, chez *Munida bamffica*, obéit à une loi particulière, sa croissance étant caractérisée par une allométrie mince constante. Chez la *Galathea squamifera*, au contraire, elle croît proportionnellement au céphalothorax et exactement comme une autre patte locomotrice, la troisième par exemple. Peut-être les *Munida*, vivant dans une eau profonde et pure, ont-elles moins besoin de nettoyer fréquemment leur cavité branchiale et leur cinquième patte est-elle de ce fait frappée d'une diminution d'activité fonctionnelle. Il serait sans doute prématuré de présenter cette suggestion comme une hypothèse ferme, sans avoir davantage passé en revue les divers types de Galathéidés.

Enfin, une autre différence plus importante, révélée par la comparaison des graphiques I et II, a trait à la crise de puberté. C'est chez des femelles de Galathées dont le céphalothorax atteint 13 à 14 millimètres de longueur, c'est-à-dire chez des femelles ayant atteint la moitié de leur taille définitive, que se manifeste la différence sexuelle dans la croissance du chélicède. Et c'est précisément à cette taille, à une ou deux mues près bien entendu, que commence l'évolution des pléopodes femelles, celle-ci ne devant se terminer que pour une longueur du céphalothorax égale à 16-17 millimètres. En outre, chez les mâles dont la puberté ne se manifeste pas par une modification morphologique des pléopodes, ni par un changement dans l'allure de la croissance, F. BERNARD a observé, par contre, un changement dans la croissance oculaire survenant à une taille du céphalothorax égale à 8-9 millimètres. F. BERNARD n'ayant pas tenu compte, dans ses mensurations, de l'épine rostrale, cette taille correspond à 13-14 millimètres pour la longueur totale du céphalothorax. A ce moment, et en relation avec la phase de puberté, l'auteur observe un ralentissement

dans la croissance de la largeur de l'œil, du nombre et de la largeur des facettes, suivi de l'apparition d'une rangée de facettes géantes pigmentées en brun rouge. Les faits, selon lui, semblent très analogues chez les femelles.

En somme, chez *Galathea squamifera*, nous voyons les différents variants sexuels apparaître sensiblement en même temps et encadrer une phase de puberté qui se place au voisinage d'une taille céphalothoracique de 13-14 millimètres environ. Nous ne retrouvons rien de la crise tardive qui, à un stade déjà très avancé de l'évolution des pléopodes, fait apparaître chez *Munida bamffica* un autre variant sexuel : la longueur des pattes thoraciques.

Ces faits relatifs à la croissance des appendices thoraciques s'ajoutent aux caractères morphologiques des *Munida* pour en faire un genre tout à fait distinct des Galathées.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1935. BERNARD (F.). Croissance des yeux chez les mâles de *Galathea squamifera* Leach. (*Bull. Soc. Zool. France*, t. LX, n° 1.)
1888. BONNIER (J.). Les Galatheidæ des côtes de France. (*Bull. scient. de France et Belgique* (3), 1.)
1936. BRINCKMANN (A.). Die nordischen *Munida* arten und ihre Rhizocephalen. (*Bergens Museums Skrifter*, n° 18.)
1936. DRACH (P.). Croissance allométrique et dimorphisme sexuel chez les Brachyours. (*C. R. Acad. Sc. Paris.*)
1936. HUXLEY (J.) et TEISSIER (G.). (*C. R. Soc. Biol.*, CXXI.)
1894. A. MILNE-EDWARDS et BOUVIER. Considérations générales sur les Galathéidés. (*Ann. Sc. nat. Zool.* (7), 16.)
1899. A. MILNE-EDWARDS et BOUVIER. Crustacés Décapodes, Brachyours et Anomoures. (*Expédition sc. Travailleur et Talisman.*)
1900. A. MILNE-EDWARDS et BOUVIER. Crustacés Décapodes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice*. (*Résultats Camp. sc. Prince de Monaco*, XIII.)
1923. PÉREZ (Ch.). Sur la castration parasitaire des Crustacés Décapodes parasités par des Épicarides. (*C. R. Acad. Sc. Paris.*)
1926. PÉREZ (Ch.). Sur quelques caractères sexuels secondaires des Galathéidés. (*Bull. Soc. Zool. France*, LI.)
1926. PÉREZ (Ch.). Sur quelques caractères sexuels secondaires chez les Galathées. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, CLXXXIII.)
1926. PÉREZ (Ch.). Sur les caractères sexuels de la nageoire caudale chez les Galathéidés. (*Ibid.*)
1927. PÉREZ (Ch.). Caractères sexuels de l'abdomen chez les Galathéidés. (*Bull. Biol. Fr. Belg.*, LXI.)

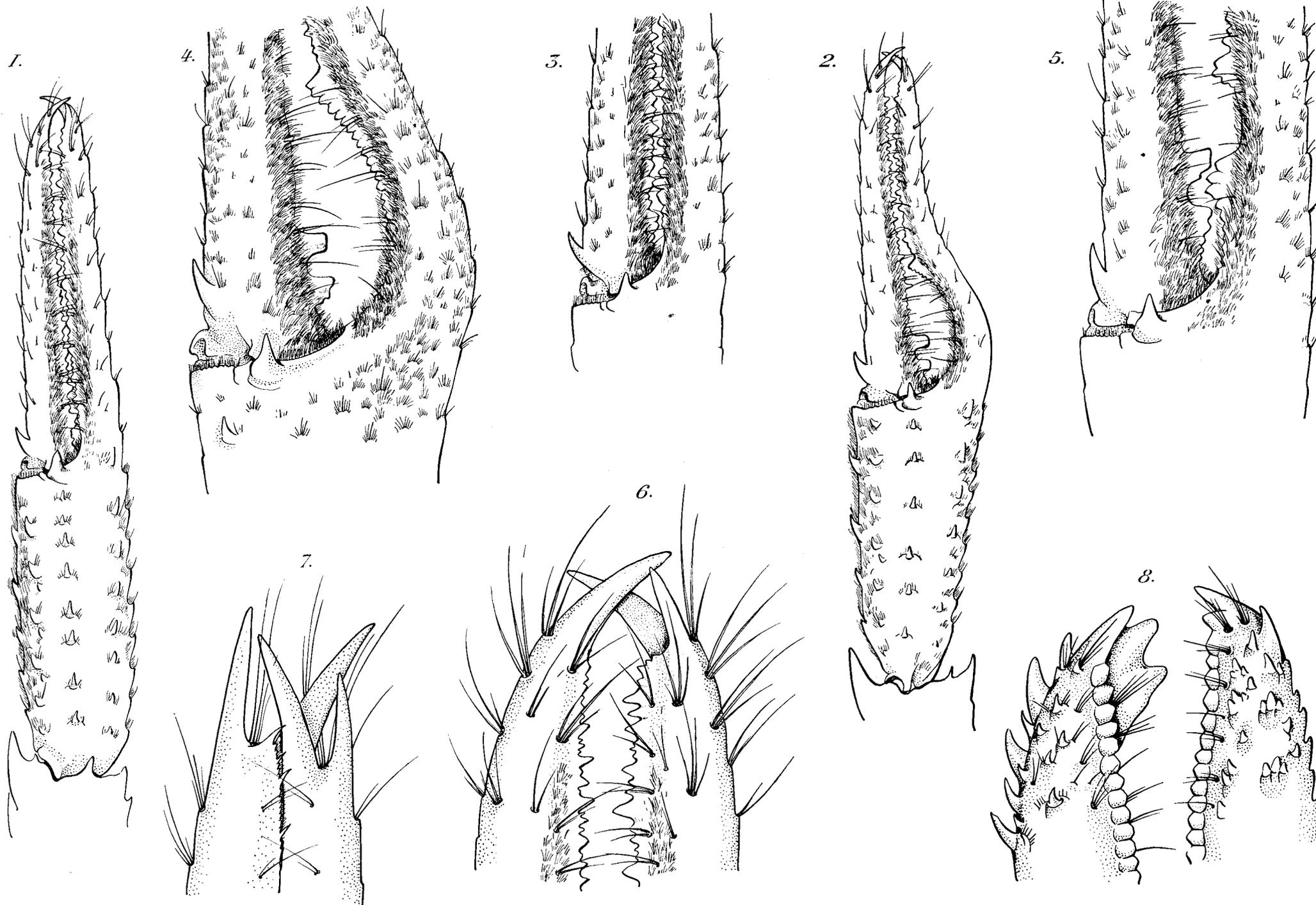
1927. PÉREZ (Ch.). Évolution post-larvaire des pléopodes chez les Galathées. (C. R. Acad. Sc. Paris, CLXXXIV.)
1936. PÉREZ (Ch.). Sur la terminologie de la croissance relative. (C. R. Soc. Biol.)
1905. PZRIBRAM (H.). Die Heterochelie bei decapoden Crustaceen. (Arch. f. Entw. Mech., 19, 1905.)
1914. SELBIE (C. M.). Fisheries Ireland scient. Invest.
1935. TEISSIER (G.). Croissance des variants sexuels chez *Maia squinado*. (Trav. St. biol. Roscoff, fasc. 13.)

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE VI

- FIG. 1. — Pince de type grêle de *Munida bamffica*.
- FIG. 2. — Pince à hiatus.
- FIG. 3. — Détail de la base des doigts; type grêle.
- FIG. 4. — Détail de l'hiatus.
- FIG. 5. — Type intermédiaire.
- FIG. 6. — Extrémité des doigts de la pince de *M. bamffica*.
- FIG. 7. — Extrémité des doigts de *M. curvimana*.
- FIG. 8. — Extrémité des doigts de *Galathea squamifera*.
-

ÉTUDE BIONOMIQUE
DU
POLDER DE L'ABER (ROSCOFF)

PAR
RENAUD PAULIAN et HENRI MOREL



Marthe Ingrand, del.