



**HAL**  
open science

# SUR L'ORGANISATION DES LAMIPPIDES, COPÉPODES PARASITES DES OCTOCORALLIAIRES

Yves Bouligand

► **To cite this version:**

Yves Bouligand. SUR L'ORGANISATION DES LAMIPPIDES, COPÉPODES PARASITES DES OCTOCORALLIAIRES. *Vie et Milieu*, 1960, pp.335-380. hal-02890067

**HAL Id: hal-02890067**

**<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02890067v1>**

Submitted on 6 Jul 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR L'ORGANISATION DES LAMIPPIDES,  
COPEPODES PARASITES  
DES OCTOCORALLIAIRES (1)

(Première note)

par Yves BOULIGAND

L'observation du dimorphisme sexuel très spectaculaire et parfaitement inattendu de *Linaresia mammillifera* Zulueta 1908, nous a conduit à entreprendre une étude d'ensemble sur la morphologie et l'anatomie de ces parasites.

Au cours des étés 1958 et 1959 quelques dragages effectués au cap Creus, en Espagne, ont permis de récolter de nombreux *Paramuricea chamaeleon* (von Koch) souvent larges et hauts de plus d'un mètre; la variété jaune et rouge semble la plus fréquente; cependant quelques spécimens de ces gorgonaires étaient entièrement rouges sombres. Ils étaient parasités par de très nombreux *Lamippe setigera* Zulueta et *Lamippe parva* Zulueta ; nous avons recueilli également quelques mâles de *Linaresia mammillifera* Zulueta en compagnie de spécimens extraordinaires qui sont, en définitive, les femelles de cette espèce. Nous ne pouvions pas admettre *a priori* que ces êtres d'aspect étoilé (planches 7, 8) étaient les femelles de *Linaresia*, restées inconnues pour A. DE ZULUETA ; on n'avait jamais observé jusqu'alors de dimorphisme sexuel dans ce groupe, dans l'ensemble très homogène. C'est M. DELAMARE DEBOUTTEVILLE qui a pu montrer le premier que ces animaux étaient les femelles de ces Lamippides en les comparant aux *Cucumaricola notabilis* décrits dans un travail récent de M<sup>lle</sup> Nellie PATERSON (1958).

Nous avons apporté une particulière attention aux jeunes femelles (2) qui portent tous les appendices du mâle et possèdent les ébauches des expansions latérales qui font l'originalité de la femelle adulte.

(1) Reçu le 10 mars 1960.

(2) Je n'ai récolté que 7 jeunes femelles.

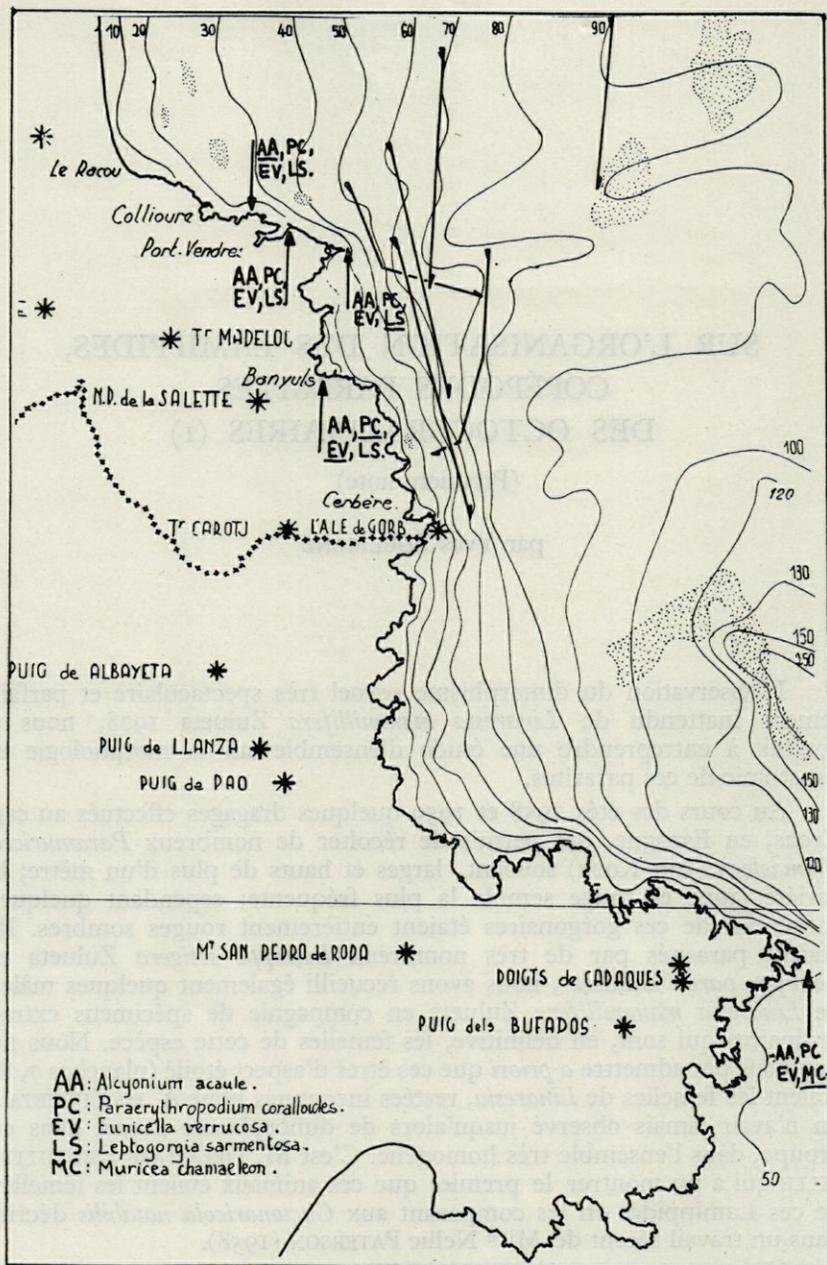


Planche I. — Lieux de récolte des hôtes, dans les environs de Banyuls-sur-Mer ; les initiales du nom de genre et d'espèce des différents octocoralliaires que nous avons examinés sont indiqués le long de la côte où ils ont été recueillis par dragage ou par plongée. Plus au large, sont inscrits les traits de chalutage qui nous ont permis de recueillir des Alcyons, des Veretilles, des Pennatules et des Ptéroïdes. Nous avons souligné les initiales lorsque les hôtes étaient particulièrement parasités.

Je veux exprimer ma profonde gratitude à MM. les professeurs FAURÉ-FREMIET, membre de l'Institut, et PETIT, directeur du Laboratoire Arago, qui m'ont permis de bénéficier de l'excellente initiation à la recherche que m'a proposée M. DELAMARE DEBOUTTEVILLE.

Je dois toute ma reconnaissance à M<sup>me</sup> TIXIER-DURIVALT qui a déterminé un grand nombre des espèces d'Octocoralliaires que j'ai examinées. Que soient remerciés également M. LAMOTTE, directeur du Laboratoire de Zoologie de l'E. N. S., M<sup>lle</sup> G. BOBIN, directeur à l'École pratique des Hautes Études et M. THOMOT, qui m'ont apporté l'enseignement, les conseils et la sympathie.

Que MM. PARIS, LAUBIER et BOUTIÈRE, chef de travaux et assistants au Laboratoire Arago, croient à mes sentiments de gratitude et d'amitié. Je ne peux pas oublier les nombreux services qu'ils m'ont rendu pendant tout mon séjour à Banyuls, où je n'ai rencontré que des amis.

M. DANOY m'a beaucoup instruit en dessin et a illustré ce travail en exécutant les planches 7, 8 et 9; je lui dis toute ma reconnaissance.

Je remercie également le personnel du laboratoire, les marins et mes camarades. Je pense en particulier à Claude MONNIOT qui a beaucoup plongé pour recueillir des Octocoralliaires sur lesquels la bonne fortune m'a permis de trouver des faits très intéressants.

## DÉFINITION DE LA FAMILLE DES LAMIPPIDES

La plupart des espèces connues de Lamippides vivent dans la cavité gastrovasculaire des Octocoralliaires. L'espèce *Linaresia mammillifera* vit dans la mésogée, pendant les stades jeunes au moins; nous ne pouvons encore décider si les *Lamippella faurei* vivent dans la mésogée ou dans les canaux du coenosarc; nous avons schématisé sur la planche 2 la distribution de ces Copépodes dans les *Alcyonium palmatum* et les *Paramuricea chamaeleon*; en réalité, ils sont beaucoup moins nombreux que ne pourrait le laisser supposer le schéma. On pourra noter la position d'une femelle adulte de *Linaresia mammillifera* en place dans un polype et ses œufs placés dorsalement.

En général, le corps est recouvert d'un tégument, fin, souple et élastique, permettant à l'animal de se déplacer par des mouvements péristaltiques souvent très puissants; sur la face ventrale, on distingue de l'avant vers l'arrière une paire d'antennules ( $a_1$ ), une paire d'antennes ( $a_2$ ), une bouche (B) réduite à un orifice chez *Linaresia mammillifera* et pouvant comporter deux maxillipèdes bien formés et des pièces appendiculaires très complexes abritées dans un cône buccal orné de formations paragnathales complexes dans ses parties les plus profondes (1), 2 paires de pattes  $p_1$  et  $p_2$  présentant des caractères très originaux qui se conservent avec une grande fidélité chez tous les Lamippides connus. Plus en arrière, on distingue les orifices génitaux unis en une fente de libération des spermatophores chez le mâle et différenciés en 2 vulves ovigères

(1) Nous avons analysé la structure du complexe buccal des espèces *Enalcyonium rubicundum*, *Lamippella aciculifera* dans une note récente (BOULIGAND, 1960).

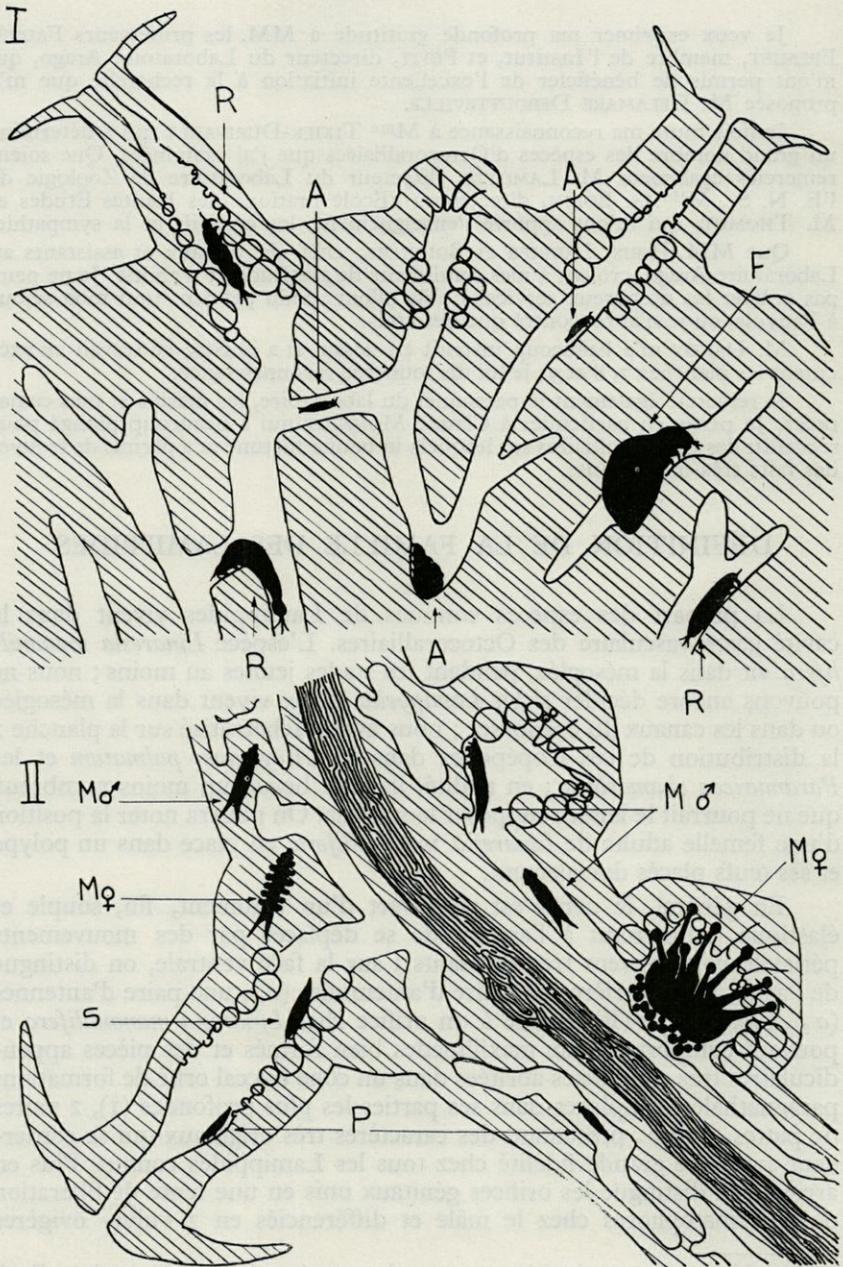


Planche 2. — Localisation des Lamippides dans l'hôte. I : Hôte. *Alcyonium palmatum* Pallas : A, *Lamippina aciculifera* ; F, *Lamippella faurei* ; R, *Enalcyonium rubicundum*. — II : Hôte. *Paramuricea chamaeleon* (Von Koch) : M, *Linaresia mammillifera* ; P, *Enalcyonium parvum* ; S, *Enalcyonium setigerum*.

chez la femelle ; le corps se termine par une furca (*f*) dont la structure est très variable dans le groupe ; sur la région céphalique, on peut observer dorsalement et latéralement des épaisissements chitineux très ornements et souvent perforés d'orifices dont la disposition n'est pas toujours régulière ; ces ornements ne réalisent parfois qu'une symétrie approchée ; d'autres sclérifications se rencontrent chez certaines espèces au niveau de la furca. Elles peuvent être impaires, ventrales et armées d'un appendice portant 2 ou 3 épines ; des sclérifications paires peuvent renforcer les deux bras de la furca, et constituer une base où s'insèrent les soies.

Le genre *Lamippe*, créé par BRUZELIUS en 1858, est tout à fait original par son complexe buccal muni d'une paire de très forts maxillipèdes triarticulés ; les autres espèces décrites depuis cette date par CLAPARÈDE (1867), OLSSON (1869), JOLIET (1882), SCOTT (1896), DE ZULUETA (1908, 1910), HUMES (1957) doivent être placées dans le genre *Enalcyonium* (génératype *Enalcyonium rubicundum* Olsson 1868) (1) ; cependant les espèces créées par A. DE ZULUETA sous les noms de *Lamippe papillifera*, *Lamippe aciculifera* et *Lamippe brementi* forment une seule et même espèce d'un genre nouveau *Lamippina aciculifera* (Zul.) (BOULIGAND, 1960). Ce genre est caractérisé par la présence de maxillipèdes, mais se distingue de *Lamippe rubra* par l'existence sur les pattes thoraciques d'une rame interne digitée, probablement endopodiale. Cette espèce présente en outre un important dimorphisme sexuel. En 1914, Charles GRAVIER introduit le genre *Isidicola* porteur de maxillipèdes comme *Lamippe* et *Lamippina* mais dépourvu d'acicules et formant des galles sur les Isidacées qu'il parasite (2).

Nous avons créé le genre *Lamippella* (BOULIGAND et DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1959) pour recevoir une espèce ne portant pas de maxillipèdes et différente du genre *Enalcyonium* par l'existence de nombreuses papilles à la surface du corps, par des antennes semblant triarticulées au premier abord, et par des sclérifications nucales et latérales allongées transversalement et libres entre elles. Nous pouvons donner un tableau résumé des genres connus de Lamippides et leurs principaux caractères :

Genre *Lamippina* : des acicules, 2 maxillipèdes, un endopodite digité sur  $p_1$  et  $p_2$ .

Genre *Lamippe* : des acicules, 2 maxillipèdes, pas d'endopodite digité sur  $p_1$  et  $p_2$ .

(1) Nous avons donné une redescription de cette espèce dans une récente publication (BOULIGAND, 1960).

(2) Les acicules présents chez certains Lamippides sont de fines aiguilles souples, rétractiles, apparaissant le plus souvent au niveau des digitations de la furca, s'épanouissant parfois en bouquet à l'extérieur. Ces acicules naissent sur toute la surface du tégument chez *Enalcyonium chattoni* (Zul.) ou à l'extrémité des soies des différents appendices. Les genres *Lamippe* et *Lamippina* portent des acicules (cf. planche 13).

Genre *Enalcyonium* : des acicules ou non, pas de maxillipède, pas de papilles.

Genre *Lamippella* : pas d'acicule, pas de maxillipède, des papilles, pas de dimorphisme sexuel.

Genre *Linaresia* : pas d'acicule, pas de maxillipède, des papilles, dimorphisme sexuel très poussé.

Genre *Isidicola* : pas d'acicule, 2 maxillipèdes, des galles.

Il semble que nous devions attribuer une origine phylétique commune aux espèces présentant des acicules issus soit des digitations furcales soit des nombreuses soies appendiculaires. Ces acicules portent toujours des gouttelettes d'une substance réfringente pouvant se résoudre en petits chapelets de granules agités de mouvement brownien et libérés dans le milieu ; ce phénomène ayant déjà attiré l'attention de A. DE ZULUETA se reproduit de la même manière chez un grand nombre d'espèces et il ne semble pas être le résultat d'une convergence, étant donné sa grande originalité ; nous ne pourrions décider de l'origine phylétique commune de ces espèces à acicules que lorsque nous connaîtrons un beaucoup plus grand nombre d'espèces de Lamippides. De toute façon, ces considérations nous inclinent à penser que le genre *Enalcyonium* n'est pas naturel et que l'homogénéité de la morphologie masque d'importantes divergences phylétiques. Nous avons tenté d'exprimer (planche 3) la permanence de la morphologie appendiculaire des Lamippides ; l'organisation des pattes thoraciques étant très originale, nous pensons trouver dans la disposition invariable des sclérites qui la constituent une définition très sûre de la famille et un excellent moyen de reconnaître un Copépoïde de ce groupe. Au centre de la planche, les figures  $a_2$  et  $p$  sont deux représentations schématiques de l'antenne et de la patte thoracique. On reconnaît différents sclérites que nous avons appelés  $oa_2$ ,  $1a_2$ ,  $2a_2$ ,  $3a_2$ ,  $4a_2$ ,  $5a_2$  ;  $oa_2$  est un sclérite basal présent dans toutes les espèces que nous avons récoltées à Banyuls.  $oa_2$  est articulé sur un épaississement chitineux que nous désignons par  $\alpha$  (le sclérite  $\alpha$  est porté par une région latérale du complexe céphalique ; sur la partie la plus antérieure de  $\alpha$ , s'insère l'antennule  $a_1$ ) ;  $1a_2$  est lié en général à  $oa_2$  par 2 condyles articulaires que nous appellerons  $C_1$  (0,1) et  $C_2$  (0,1). Les articulations des segments suivants sont assez variées ; elles se font parfois le long d'arêtes articulaires [il y a souvent entre  $2a_2$  et  $3a_2$  une arête articulaire  $a$  (2, 3)]. La griffe terminale est toujours formée de deux pièces  $4a_2$  et  $5a_2$ . *Enalcyonium parvum* est la seule espèce que nous connaissions où la griffe terminale ne semble formée que d'une pièce ; au niveau de l'articulation de  $4a_2$  sur  $3a_2$ , 2 petits sclérites  $a$  et  $b$  sont toujours présents. En  $a'_2$  et  $a''_2$ , nous avons dessiné les sclérites des antennes des espèces *Linaresia mammillifera* (jeune ♀) et *Enalcyonium parvum* ; ces sclérites ont été écartés par translation et nous espérons que ces vues perspectives rendront plus intelli-

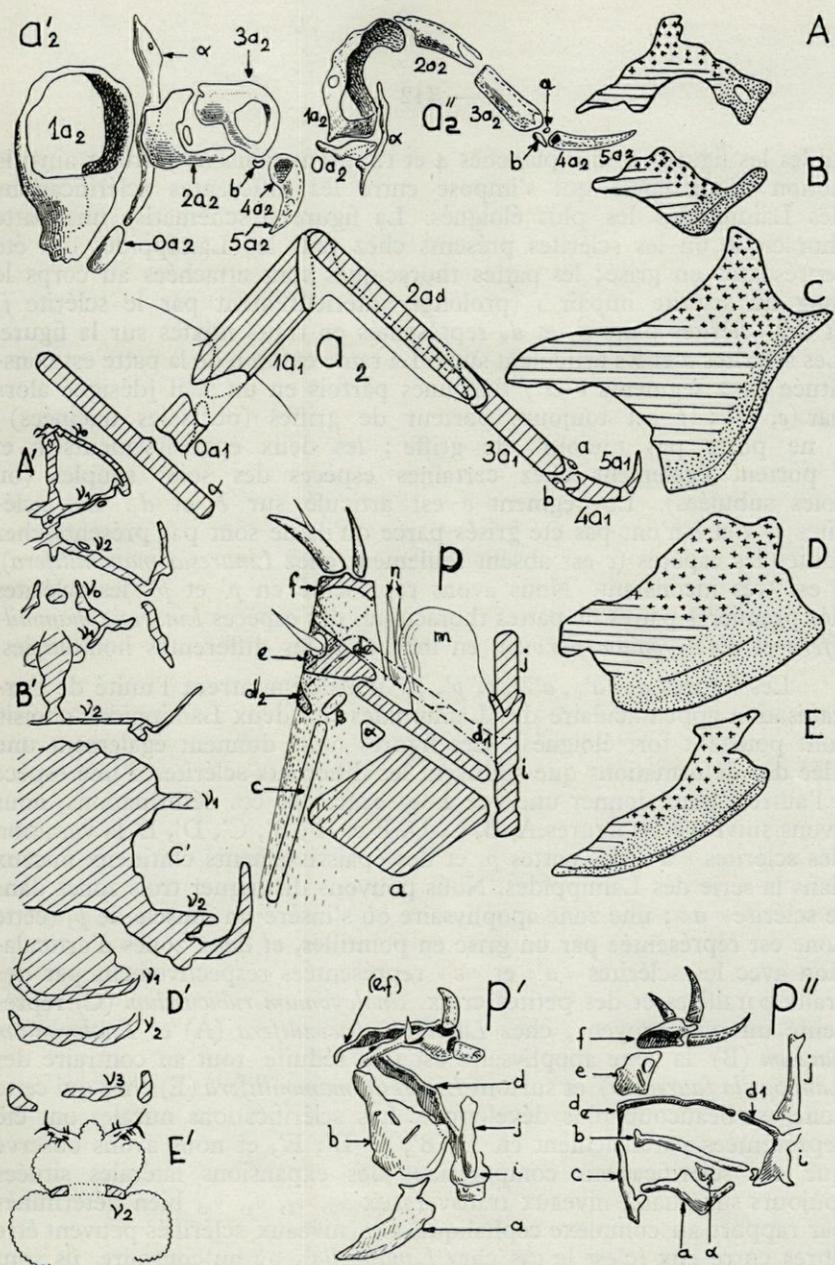


Planche 3. —  $a_2$  : schéma de l'antenne des Lamippides;

$a'_2$  et  $a''_2$  dessin en perspective des sclérites supposés plus ou moins écartés des antennes de *Linaresia mammillifera* et *Enalcyonium parvum*;  $p$  : schéma d'une patte thoracique de Lamippide;  $p'$  et  $p''$  : sclérites supposés plus ou moins écartés des pattes  $p_1$  de *Linaresia mammillifera* et *Enalcyonium parvum*. — A, B, C, D, E : Variation du sclérite « a » de la patte thoracique,  $p_1$  dans les cinq espèces : A, *Lamippina aciculifera*; B, *Enalcyonium parvum*; C, *Enalcyonium rubicundum*; D, *Lamippella faurei*; E, *Linaresia mammillifera*. — A', B', C', D', E' : Variation des sclérifications nucales dans les mêmes espèces. Erratum : Sur  $a_2$ , lire  $oa_2$ ,  $1a_2$  ...  $5a_2$ .

gibles les figures  $a_2$  des planches 4 et 12. Nous pensons justifier ainsi la notion d'homologie qui s'impose entre les différentes sclérifications des Lamippides les plus éloignés. La figure  $p$  schématise une patte thoracique où les sclérites présents chez tous les Lamippides ont été représentés en grisé; les pattes thoraciques sont attachées au corps le long du sclérite impair  $i$  (prolongé antérieurement par le sclérite  $j$ ) et des sclérites pairs  $d_1$  et  $d_2$  représentés en traits mixtes sur la figure. Les sclérites  $a$  et  $b$  s'articulent sur  $i$ . La rame externe de la patte est constituée de 2 segments  $e$  et  $f$  fusionnés parfois en un seul [désigné alors par  $(e, f)$ ];  $f$  est toujours porteur de griffes (ou soies uncinées);  $e$  ne porte pas toujours de griffe; les deux épaissements  $e$  et  $f$  portent également chez certaines espèces des soies souples (ou soies subulées). Le segment  $e$  est articulé sur  $b$  et  $d_2$ . Les sclérites  $c$ ,  $\alpha$  et  $b$  n'ont pas été grisés parce qu'ils ne sont pas présents chez toutes les espèces ( $c$  est absent seulement chez *Linaresia mammillifera*),  $b$  est très inconstant. Nous avons représenté en  $p'$  et  $p''$  les sclérites des premières paires de pattes thoraciques des espèces *Linaresia mammillifera* et *Enalcyonium parvum*, en indiquant les différentes homologies.

Les figures  $a_2, a'_2, a''_2, p, p', p''$  nous démontrent l'unité de l'organisation appendiculaire des Lamippides (les deux Lamippides choisis sont pourtant fort éloignés). Ces figures nous donnent également une idée des déformations que subissent les différents sclérites d'une espèce à l'autre; pour donner une vue assez exacte de ces déformations, nous avons suivi sur les figures A, B, C, D, E et A', B', C', D', E' la variation des sclérites «  $a$  » des pattes  $p_1$  et des épaissements chitineux nucaux dans la série des Lamippides. Nous pouvons distinguer trois zones dans le sclérite «  $a$  »; une zone apophysaire où s'insère un muscle de  $p_1$  (cette zone est représentée par un grisé en pointillés, et deux zones d'articulation avec les sclérites «  $a$  » et «  $c$  » représentées respectivement par des traits parallèles et des petites croix. *Enalcyonium rubicundum* (C) représente un type moyen; chez *Lamippina aciculifera* (A) et *Enalcyonium parvum* (B) la zone apophysaire est très réduite tout au contraire des *Lamippella faurei* (D) et surtout *Linaresia mammillifera* (E) chez qui cette zone est beaucoup plus développée. Les sclérifications nucales ont été représentées parallèlement en A', B', C', D', E', et nous avons observé que ces sclérifications comportaient des expansions latérales situées toujours sur quatre niveaux transversaux  $v_0, v_1, v_2, v_3$ , bien déterminés par rapport au complexe céphalique. Ces niveaux sclérifiés peuvent être libres entre eux (c'est le cas chez *Lamippella*), où au contraire, ils sont liés par des ponts impairs que nous appellerons ( $v_0, v_1$ ), ( $v_1, v_2$ ) et  $v_2p$  suivant qu'ils relient  $v_0$  et  $v_1$ ,  $v_1$  et  $v_2$  ou qu'ils forment une languette postérieure à  $v_2$ .

L'étude morphologique des Lamippides associés aux *Paramuricea chamaeleon* (von Koch) va nous permettre de préciser la définition de ce groupe où l'on peut mettre en relief la grande variation anatomique que

semble voiler l'unité de la morphologie; nous exposerons seulement dans ce travail les résultats histologiques qui nous sont apparus comme bien acquis. Les travaux sur l'histologie des Copépodes parasites sont encore peu nombreux et ceci nous engage à une grande prudence dans l'interprétation de nos coupes; nous dirons tout de suite qu'il y a deux points sur lesquels nous hésitons: nous ne savons pas si les ovaires ont une origine paire ou impaire (cette origine nous semble paire chez *Enalcyonium rubicundum* et impaire chez *Linaresia mammillifera*, mais nous n'oserons pas l'affirmer). Nous ne pouvons savoir également si les oviductes sont confluent ou non dans leur partie la plus antérieure, ou seulement contigus; nous avons adopté dans nos reconstitutions les structures qui nous paraissaient les plus vraisemblables à ce sujet. Nous donnons, en outre, une description des différents états du tube digestif de *Lamippella faurei* que nous avons observé; ce tube digestif nous a semblé disparaître chez certains spécimens fixés alors qu'ils étaient bien vivants et en bon état. Mais le nombre des spécimens étudiés étant encore très réduit, nous pensons qu'il faut rester encore prudent sur l'énoncé de cette particularité anatomique. Elle pourrait constituer un argument en faveur de l'idée suivant laquelle les *Lamippella* doivent être rapprochées à bien des égards des *Linaresia*. Les observations morphologiques ont été réalisées après fixation à l'alcool et éclaircissement dans une liqueur acide à 50° — 70°C (Marc André I ou acide lactique) pendant 20 à 40 minutes. Les préparations étaient montées dans le Marc-André II ou dans l'acide lactique. Certaines observations ont dû être réalisées en montant le Copépode dans l'eau pure; nous avons fixé notre matériel avec du Bouin alcoolique (six heures) et du Flemming (douze heures). Les meilleurs temps de fixation obtenus avec le Bouin alcoolique, pour la femelle adulte de *Linaresia mammillifera*, étaient de 8 heures. Nous avons effectué des triples colorations de Prenant et de Masson (méthode lente à l'hématoxyline ferrique) et réalisé quelques colorations à l'Azan.

## MORPHOLOGIE DES LAMIPPIDES<sup>1</sup> PARASITES DE *PARAMURICEA CHAMAELEON* (VON KOCH)

### *ENALCYONIUM PARVUM* (Zulueta) 1908 (planche 4)

Un exemplaire mâle de cette espèce a été représenté sur les figures *h*, *n*, *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub>, *p*<sub>1</sub>, *p*<sub>2</sub>, *sp* et *f*; les vulves ovigères *v* ont été étudiées sur un exemplaire femelle; cette espèce très fréquente peut se trouver par milliers sur certains échantillons de *Paramuricea chamaeleon*; ce Copépode a la forme d'un cigare, mesurant 450 μ de long et 70 μ de large environ; sa couleur est rouge orangé et les parties les plus antérieures de l'animal, peu colorées, sont plutôt translucides et permettent de voir un œil nauplien assez interne, d'un beau rose violacé; il n'y a pas de rétrécissement même léger séparant le complexe céphalique du reste du corps; on observe des mouvements péristaltiques, assez forts.

Les antennules *a*<sub>1</sub> sont terminées chacune par deux fortes soies arrondies à leur extrémité (ainsi nous sont-elles apparues après montage au MARC ANDRÉ).

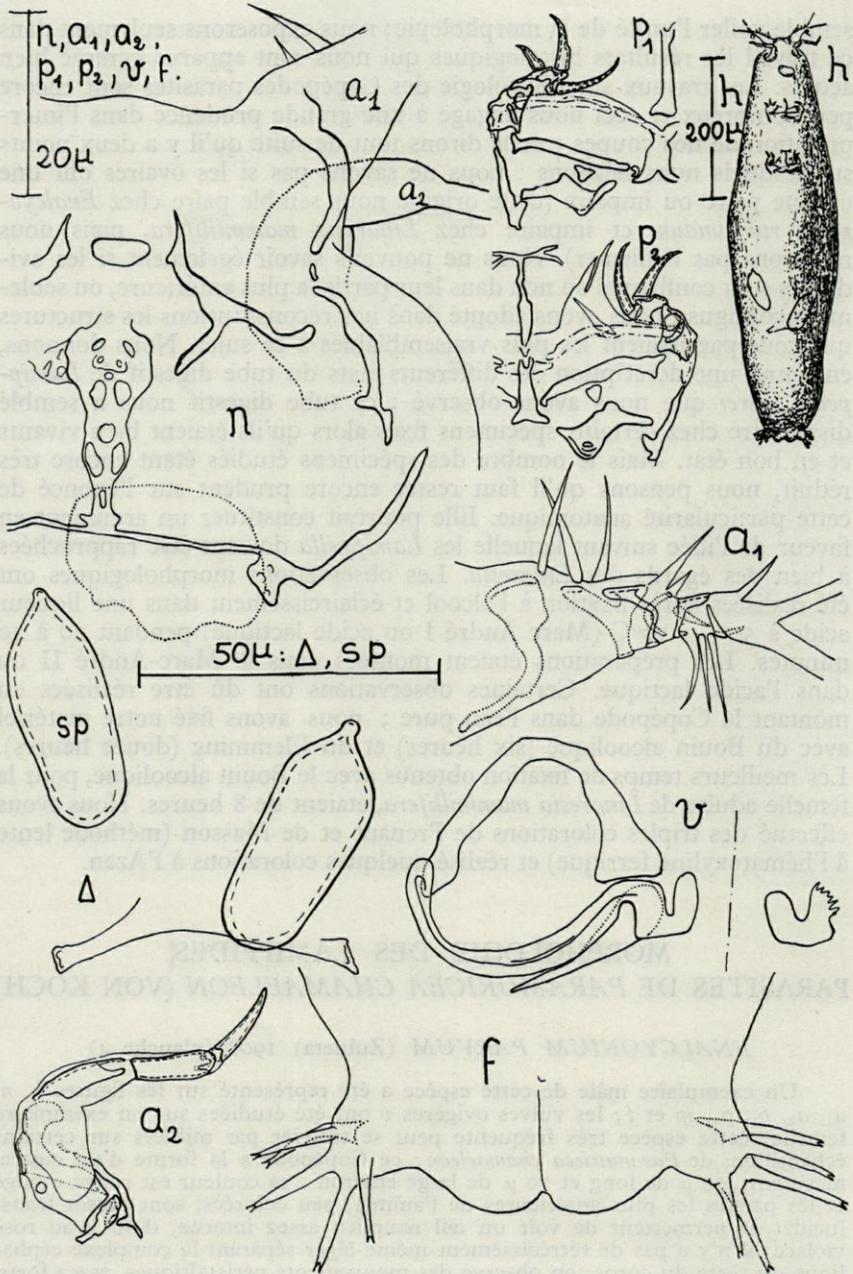


Planche 4. — Morphologie de *Enalcyonium parvum*; h : habitus mâle; n : sclérifications nucales; a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, p<sub>1</sub> et p<sub>2</sub> : antennule, antenne et pattes thoraciques en vue ventrale; f : furca; Δ : fente de libération des spermatophores sp.; v : vulve ovigères.

Les autres soies bien visibles au contraste de phase semblent également arrondies à leur extrémité malgré la forme pointue que nous leur avons donné un peu conventionnellement sur la figure  $a_1$ ; on peut distinguer 6 soies antérieures, 3 soies postérieures et 1 soie dorsale en plus des 2 soies terminales; il est difficile de reconnaître sur quels sclérites sont attachées ces soies; cette antennule possède 5 sclérites, le plus proximal d'entre eux est dorsal, le second à la forme d'un Y, une des branches admettant un fin prolongement ventral. Le troisième sclérite, en forme de croissant, semble constituer la base de la soie dorsale; un quatrième et un cinquième sclérites sont placés à l'extrémité de l'antenne en position ventrale.

On observe facilement les antennes quadri-articulées constituant le principal dispositif d'accrochage à la paroi de la cavité gastro-vasculaire; on observe (planche 4, fig.  $a_2$ ; planche 3, fig.  $a'_2$  et  $a''_2$ ) les sclérites  $\alpha$ ,  $0a_2$ ,  $1a_2$ ,  $2a_2$ ,  $3a_2$ ,  $4a_2$  et  $5a_2$ ; la séparation de ces deux derniers segments n'a pas pu être décelée sur nos échantillons; les segments sont articulés entre eux par les condyles et arêtes articulaires suivants :

$C(\alpha, 0)$  entre  $\alpha$  et  $0a_2$ ,  $C_1(0, 1)$  et  $C_2(0, 1)$  entre  $0a_2$  et  $1a_2$ ;  $2a_2$  est articulé sur  $1a_2$  par l'arête articulaire  $a(1, 2)$ ; entre  $3a_2$  et  $4a_2$  il y a 2 articulations par condyle  $C_1(3, 4)$  et  $C_2(3, 4)$ .

Les 2 paires de pattes sont caractérisées par un allongement des sclérites dans le sens transversal. Le segment  $f$  de la rame externe porte 3 griffes sur la première paire de pattes et 2 seulement sur la seconde. Les segments  $e$  sont inermes; il n'y a pas de rame interne sur  $p_1$ ;  $p_2$  en possède une qui porte 2 digitations issues d'un massif renforcé ventralement par un sclérite; la pièce impaire  $j$  des pattes  $p_2$  a une forme très caractéristique en T. Les sclérifications nucales sont allongées et étroites; on peut y reconnaître les niveaux  $v_0$ ,  $v_1$ ,  $v_2$  (planche 4, fig.  $n$ ; planche 3, fig.  $B'$ ); la conformation de ce squelette nocal rappelle celui de *Lamippe rubra* Bruzelius.

La fente  $\Delta$  de libération des spermatophores  $sp$  n'est pas ornementée. La forme en bouteille des spermatophores est très classique chez les Copépodes.

Chaque vulve ovigère semble formée de trois pièces chitineuses; on peut distinguer 1 sclérite hémicirculaire antérieur avec la concavité tournée vers l'arrière; 1 sclérite hémicirculaire postérieur assure la fermeture de l'oviducte et est constitué d'une lèvre postérieure et d'une lèvre antérieure s'écartant pendant la ponte; l'étréouesse de ce dispositif doit étrangler plus ou moins l'œuf lorsqu'il quitte l'oviducte; nous n'avons pas eu la chance d'observer la ponte; ce sclérite essentiel possède une terminaison en crochet à son extrémité la plus proche du plan de symétrie du Copépode — un sclérite moins important semble s'articuler ou confluer avec l'extrémité en crochet du sclérite précédent. Les 2 bras de la furca sont courts et portent 5 digitations aciculifères.

#### *ENALCYONIUM SETIGERUM* (Zulueta) 1908 (planches 5 et 6)

La femelle est seule connue, cette espèce est beaucoup moins abondante que la précédente; nous avons étudié la morphologie sur 1 exemplaire femelle d'après lequel ont été réalisées les 2 planches. Cette espèce est assez trapue, mesure environ 700  $\mu$  de long et 150  $\mu$  de large, et est d'une couleur blanchâtre; nous ne savons pas encore si elle possède un œil nauplien; le complexe céphalique est séparé du reste du corps par un rétrécissement léger appuyé par quelques sclérites latéraux. L'antennule  $a_1$ , très allongée, possède une longue soie terminale bien effilée; toutes les soies ont des terminaisons pointues dans cette espèce; on distingue 9 soies antérieures, 2 soies postérieures et 1 soie dorsale; 3 sclérites dorsaux et quelques sclérifications peu nettes précèdent les soies terminales.

Sur les antennes, on reconnaît les segments  $\alpha$ ,  $0a_2$ ,  $1a_2$ ,  $2a_2$ ,  $3a_2$ ,  $4a_2$  et  $5a_2$  (ces 2 derniers segments sont bien individualisés dans cette espèce); les

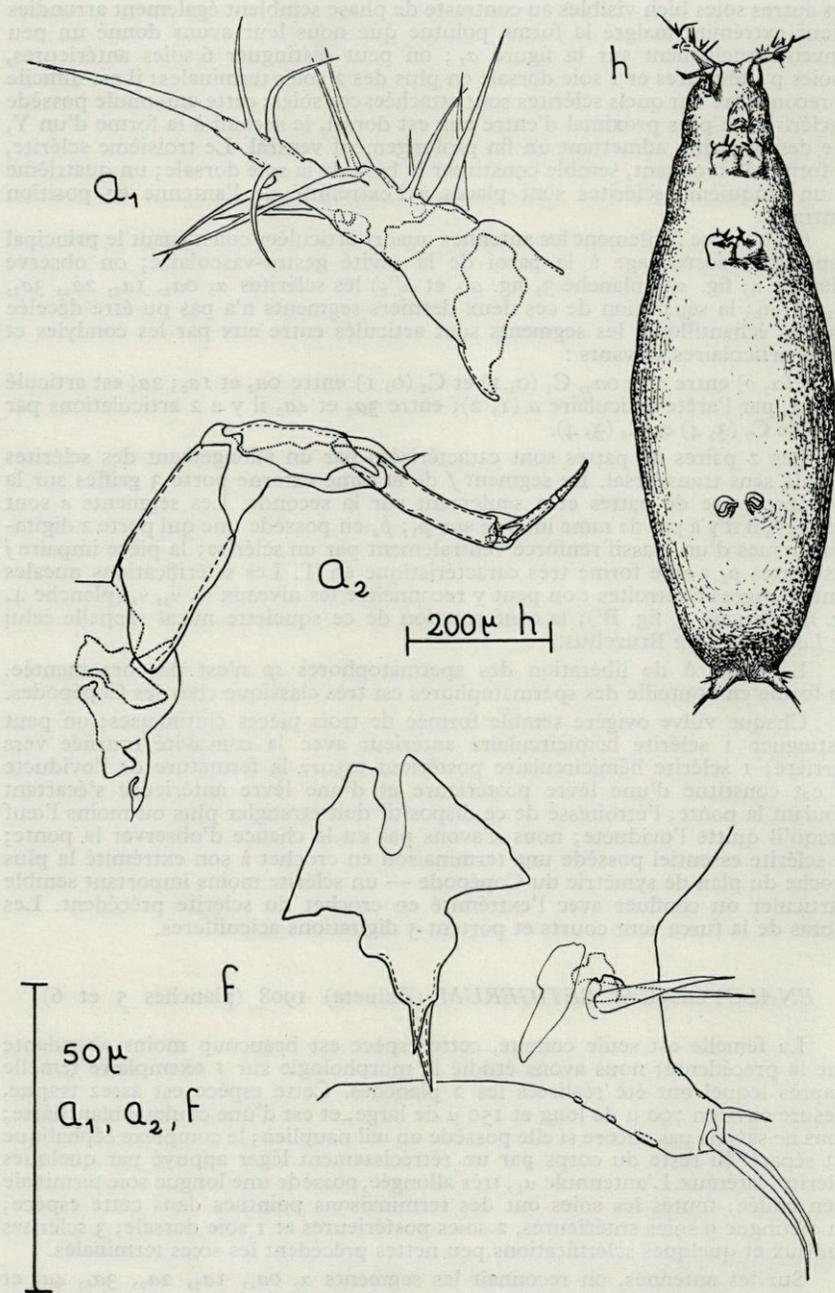


Planche 5. — Morphologie de *Enalcyonium setigerum* (Zul). *h* : habitus ♀; *a<sub>1</sub>* et *a<sub>2</sub>* : antennule et antenne en vue ventrale; *f* : furca et son organe impair en vue ventrale.

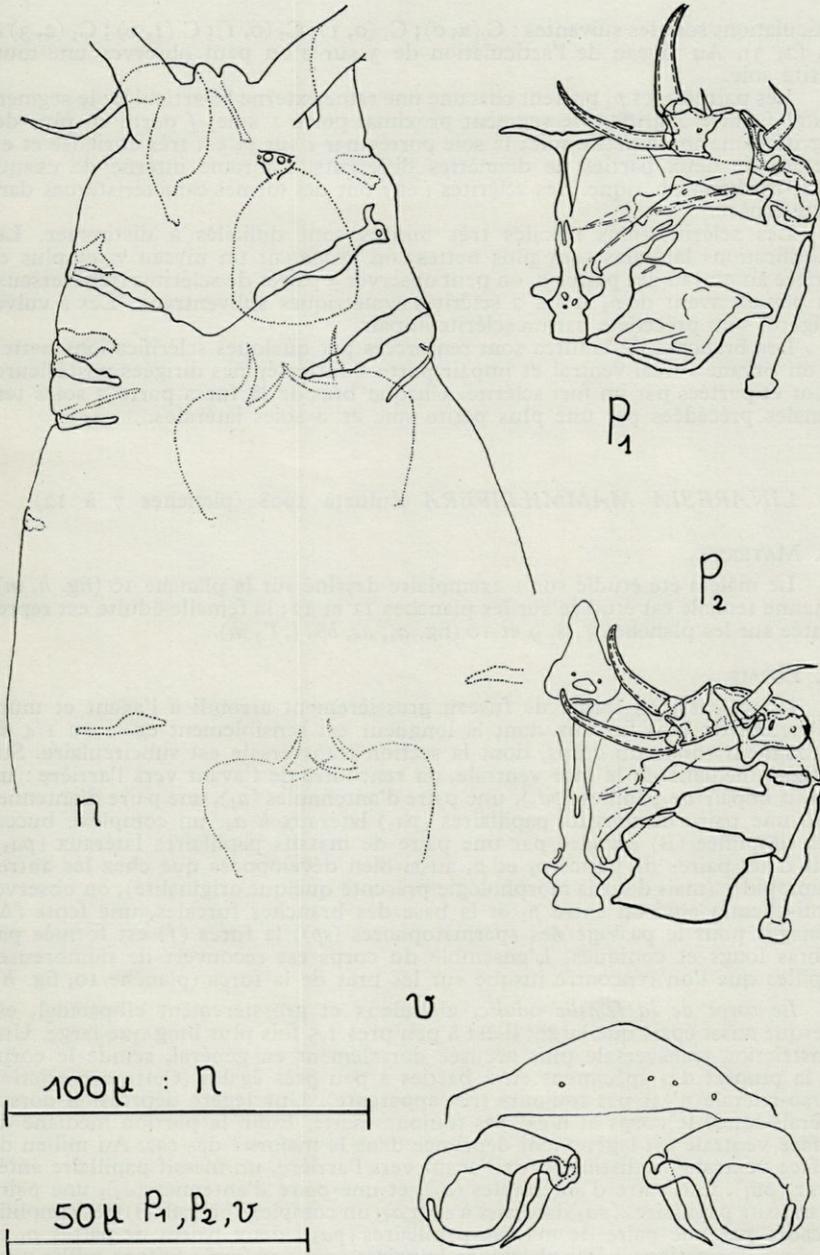


Planche 6. — *Enalcyonium setigerum* (Zul.). —  $n$  : sclérifications nucales;  $P_1, P_2$  : pattes thoraciques;  $v$  : vulves ovigères.

articulations sont les suivantes : C ( $\alpha$ , 0); C<sub>1</sub> (0, 1); C<sub>2</sub> (0, 1); C (1, 2); C<sub>1</sub> (2, 3) et C<sub>2</sub> (2, 3). Au niveau de l'articulation de 3 sur 2 on peut observer une toute petite soie.

Les pattes  $p_1$  et  $p_2$  portent chacune une rame externe bi-articulée; le segment distal  $f$  porte 2 griffes; le segment proximal porte 1 soie;  $f$  porte en plus des 2 griffes une toute petite soie; la soie portée par  $e$  sur  $p_2$  est très curieuse et est formée de deux parties de diamètres différents. La rame interne de chaque patte est hémisphérique. Les sclérites  $i$  et  $j$  ont des formes caractéristiques dans cette espèce.

Les sclérifications nucales très minces sont difficiles à distinguer. Les sclérifications latérales sont plus nettes; on reconnaît un niveau  $v_1$  et plus en arrière au niveau des pattes  $p_1$  on peut observer 3 paires de sclérites transversaux; un peu en avant de  $p_2$  il y a 2 sclérites symétriques subventraux. Les 2 vulves ovigères sont précédées par un sclérite impair.

Les branches de la furca sont renforcées par quelques sclérifications nettes, et un organe furcal ventral et impair porte 2 fortes épines dirigées postérieurement et portées par un fort sclérite. Chaque bras de la furca porte 2 soies terminales précédées par une plus petite soie et 2 soies latérales.

### LINAREZIA MAMMILLIFERA Zulueta 1908 (planches 7 à 12)

#### 1. MATÉRIEL.

Le mâle a été étudié sur 1 exemplaire dessiné sur la planche 10 (fig.  $h$ ,  $m$ ); la jeune femelle est étudiée sur les planches 11 et 12; la femelle adulte est représentée sur les planches 7, 8, 9 et 10 (fig.  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b\beta$ ,  $l$ ,  $l'$ ,  $m$ ).

#### 2. FORME.

Le mâle est en forme de fuseau grossièrement arrondi à l'avant et muni à l'arrière de bras furcaux dont la longueur est sensiblement égale au 1/4 de la longueur totale du corps, dont la section transversale est subcirculaire. Sur la ligne médiane de la face ventrale, on rencontre de l'avant vers l'arrière : un massif impair de papilles ( $pa_1$ ), une paire d'antennules ( $a_1$ ), une paire d'antennes ( $a_2$ ), une paire de massifs papillaires ( $pa_2$ ) latéraux à  $a_2$ , un complexe buccal très simplifiée (B) encadré par une paire de massifs papillaires latéraux ( $pa_3$ ), puis deux paires de pattes  $p_1$  et  $p_2$  aussi bien développées que chez les autres Lamippides (mais dont la morphologie présente quelque originalité); on observe, à mi-chemin environ entre  $p_2$  et la base des branches furcales, une fente ( $\Delta$ ) ménagée pour le passage des spermatophores ( $sp$ ); la furca ( $f$ ) est formée par 2 bras longs et coniques. L'ensemble du corps est recouvert de nombreuses papilles que l'on rencontre jusque sur les bras de la furca (planche 10, fig.  $h$ ).

Le corps de la femelle adulte, globuleux et grossièrement ellipsoïdal, est presque aussi épais que large; il est à peu près 1,5 fois plus long que large. Une constriction transversale plus accusée dorsalement en général, scinde le corps de la plupart des spécimens en 2 parties à peu près égales (Cette constriction dorso-latérale n'est pas toujours très apparente). Une légère dépression dorso-latérale longe le corps et n'est pas toujours nette. Enfin la portion médiane de la face ventrale est légèrement déprimée dans la majorité des cas. Au milieu de la face ventrale on distingue, de l'avant vers l'arrière, un massif papillaire antérieur ( $pa_1$ ), une paire d'antennules ( $a_1$ ), et une paire d'antennes ( $a_2$ ), une paire de massifs papillaires ( $pa_2$ ) latéraux à  $a_1$  et  $a_2$ , un complexe buccal (B) très simplifié encadré par une paire de massifs papillaires ( $pa_3$ ), deux paires de pattes  $p_1$  et  $p_2$ , deux formations hémisphériques impaires ( $org_1$ ) et ( $org_2$ ) faisant saillie ventralement, et une troisième formation ( $org_3$ ) apparaissant sur certains spécimens, comme étant de même nature que  $org_1$  et  $org_2$  alors que sur d'autres spéci-

mens cet *org*<sub>3</sub> se résout en deux petits massifs symétriques; souvent des structures intermédiaires apparaissent. Nous pensons que ces organes segmentaires *org*<sub>1</sub>, *org*<sub>2</sub> et *org*<sub>3</sub> sont de même nature et il est très intéressant de souligner leur ressemblance morphologique avec *p*<sub>1</sub> et *p*<sub>2</sub>. Enfin, précédant la furca, deux tubercules génitaux (*og*) portant les vulves ovigères « *v* » encadrent une formation quadrangulaire terminale assez énigmatique. Deux bras furcaux, dont la longueur peut varier du quart à la totalité de celle du corps, sont repliés sur le dos.

Des prolongements cylindro-coniques pairs aussi longs en moyenne que la largeur du corps, sont issus des régions ventro-latérales; ces ramifications dont le diamètre décroît distalement, présentent des plis et des bourrelets annulaires très serrés. 5 paires de ramifications (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) (*a* étant la ramification la plus céphalique) sont bifurquées sur le dernier quart de leur longueur; l'une des bifurcations se terminant par un renflement sphérique, tandis que l'autre sans terminaison spéciale, est à peu près à angle droit de la précédente; 3 paires de ramifications ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) attachées au corps latéralement contre *a*, *b*, *c*, se terminent également par un renflement sphérique; le diamètre de ces terminaisons en forme de boule est à peu près égal au double du diamètre de la partie la plus distale du bras qui les soutient. La partie proximale de ces ramifications a un diamètre à peu près égal à celui des boules et environ égal au dixième de la largeur du corps. Sur tout le corps et ses prolongements, on peut observer des amincissements ponctuels de la chitine très épaisse ailleurs et qui correspondent aux papilles du mâle (planches 7, 8 et 9).

Le corps de la jeune femelle se distingue de celui du mâle adulte par les caractères suivants : les massifs papillaires *pa*<sub>1</sub>, *pa*<sub>2</sub> et *pa*<sub>3</sub> sont beaucoup plus développés, et il faut se reporter aux figures *h*, *h'*, planches 10 et 11, pour apprécier cette différence. Pour donner un ordre de grandeur, *pa*<sub>3</sub> est de diamètre sensiblement égal à la largeur des paires de pattes qui sont identiques chez le mâle et la jeune femelle. Les appendices *a*<sub>1</sub>, *a*<sub>2</sub>, *p*<sub>1</sub> et *p*<sub>2</sub> sont absolument semblables à ceux du mâle; la bouche B est réduite également à un simple orifice; en outre, la jeune femelle porte des expansions latérales très réduites par rapport à celles de l'adulte; ces expansions peuvent être appelées de la même manière, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, et  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Les expansions *a* et *b* sont insérées exactement au niveau de *p*<sub>1</sub> et *p*<sub>2</sub>; *a*, *b*, *c*, *d*, et *e*, sont disposées le long du corps régulièrement espacées d'un intervalle justement égal à la distance qui sépare *p*<sub>1</sub> et *p*<sub>2</sub> (il y a peut-être un léger resserrement entre *c*, *d* et *e*); ces expansions *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, sont attachées suivant la ligne de contour apparent des spécimens observés ventralement ou dorsalement quand ils sont au repos. Les expansions  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sont attachées au corps au même niveau que *a*, *b* et *c*; les bases de  $\alpha$  et *a*,  $\beta$  et *b*,  $\gamma$  et *c*, sont contiguës,  $\alpha$  étant plus dorsale que *a*,  $\beta$  plus dorsale que *b* et  $\gamma$  plus dorsale que *c*.

Les expansions  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sont toutes de formes cylindriques à peu près 2 fois plus longues que larges (et sont à peu près aussi longues que les paires de pattes sont larges); elles sont arrondies à leur extrémité la plus distale. Les expansions *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, de forme cylindrique 3 fois plus longues que larges (et longues à peu près comme les 3/4 de la largeur du corps) portent un renflement dorsal qui est évidemment l'ébauche de la bifurcation sans terminaison en boule de la femelle adulte : ces expansions *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, sont légèrement plus larges que les  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Le corps porte de nombreuses papilles qui existent également sur les prolongements latéraux

### 3. DIMENSIONS.

Le mâle mesure, avec sa furca, 1 000  $\mu$  de long, 200  $\mu$  de large; la femelle adulte mesure 1 100  $\mu$  de long sans compter la furca et 700  $\mu$  de large sans compter les expansions latérales. Avec celles-ci, elle peut atteindre 1 700  $\mu$ . Je n'ai pu observer que 7 spécimens seulement de la jeune femelle. Celui qui est dessiné ventralement fait 850  $\mu$  de long; celui qui est dessiné dorsalement mesure 950  $\mu$ .

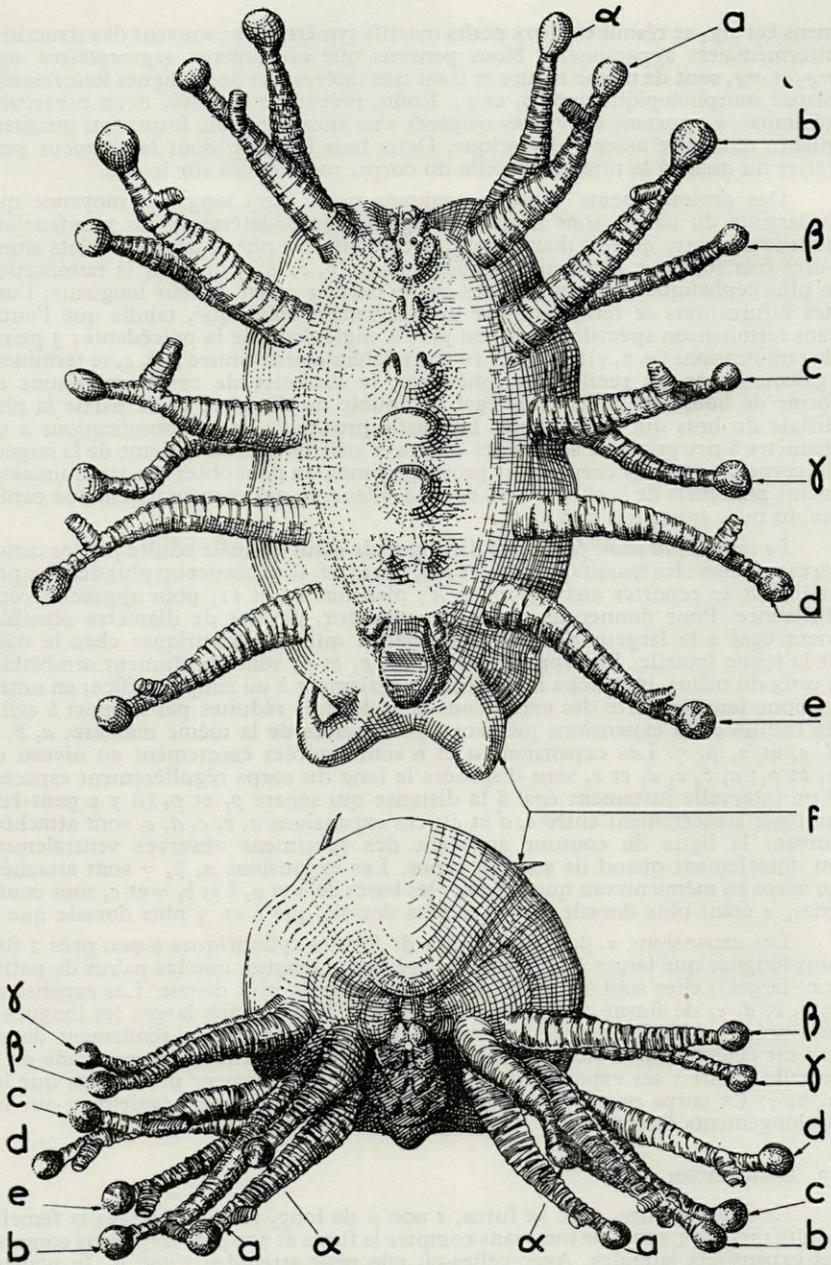


Planche 7. — *Linaresia mammillifera* Zul. femelle adulte : habitus en vue ventrale et antérieure : a, b, c, d, e, α, β, γ désignent les différentes expansions latérales.

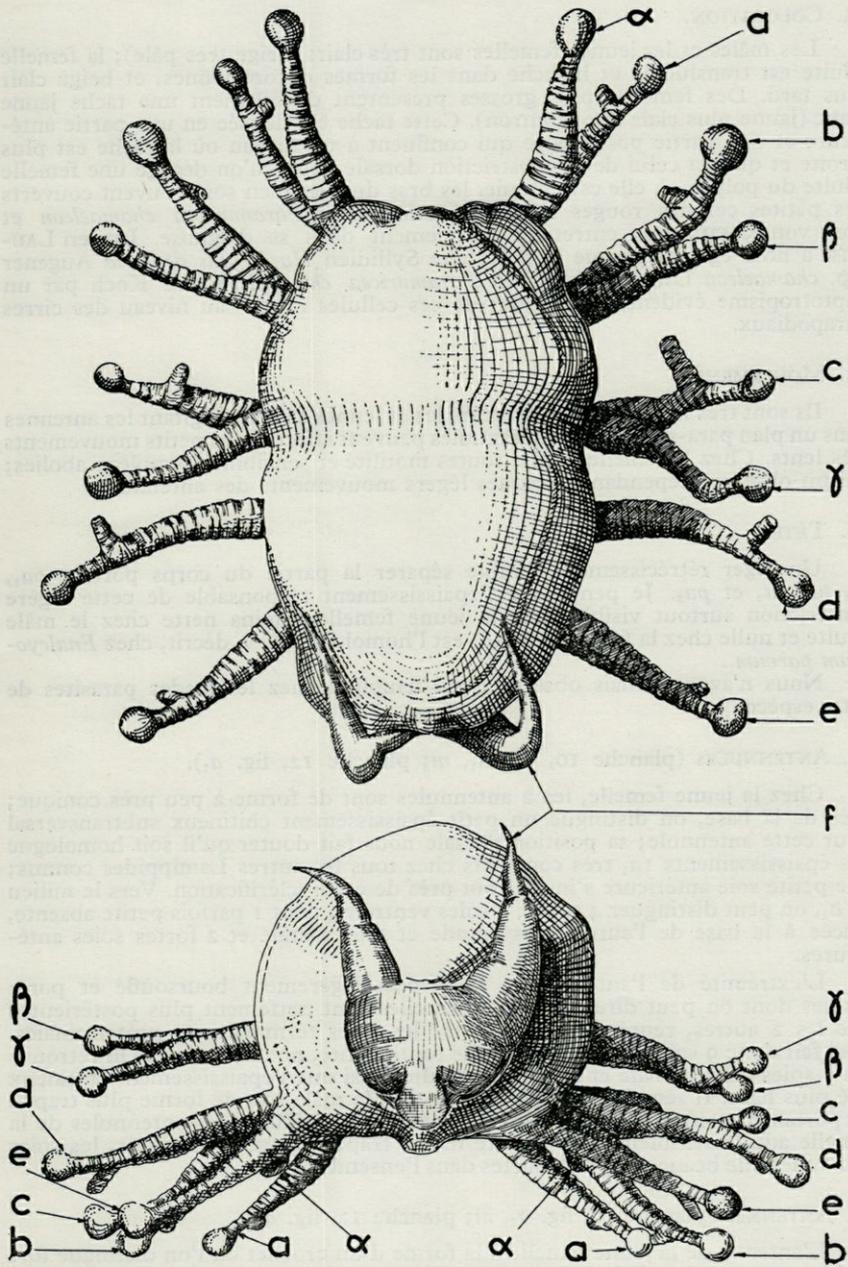


Planche 8. — *Linaresia mammillifera* Zul., femelle adulte, habitus en vue dorsale et postérieure.

#### 4. COLORATION.

Les mâles et les jeunes femelles sont très clairs (beige très pâle); la femelle adulte est translucide et blanche dans les formes encore jeunes, et beige clair plus tard. Des femelles plus grosses présentent dorsalement une tache jaune franc (jaune plus clair que le citron). Cette tache est divisée en une partie antérieure et une partie postérieure qui confluent à un niveau où la tache est plus étroite et qui est celui de la constriction dorsale. Lorsqu'on dégage une femelle adulte du polype où elle est enfouie, les bras du spécimen sont souvent couverts des petites cellules rouges si caractéristiques de *Paramuricea chamaeleon* et dont von KOCH nous entretient longuement dans sa diagnose. Lucien LAUBIER a noté également que le Polychète Syllidien *Haplosyllis depressa* Augener ssp. *chamaeleon* Laubier, associé à *Paramuricea chamaeleon* von Koch par un haptotropisme évident, est couvert de ces cellules rouges au niveau des cirres parapodiaux.

#### 5. MOUVEMENTS.

Ils sont très faibles. J'ai observé mâles et jeunes femelles agitant les antennes dans un plan para-sagittal. Les antennules peuvent effectuer de petits mouvements très lents. Chez la femelle adulte toutes motilité et sensibilité semblent abolies; j'ai pu observer cependant quelques légers mouvements des antennules.

#### 6. TÊTE.

Un léger rétrécissement semble séparer la partie du corps portant  $pa_1$ ,  $a_1$ ,  $pa_2$ ,  $a_2$  et  $pa_3$ . Je pense que l'épaississement responsable de cette légère constriction surtout visible chez la jeune femelle (moins nette chez le mâle adulte et nulle chez la femelle adulte) est l'homologue de  $v_2$  décrit, chez *Enalcyonium parvum*.

Nous n'avons jamais observé d'œil nauplien chez les stades parasites de cette espèce.

#### 7. ANTENNULES (planche 10, fig. $a_1$ , $m$ ; planche 12, fig. $a_1$ ).

Chez la jeune femelle, les 2 antennules sont de forme à peu près conique; près de la base, on distingue un petit épaississement chitineux subtransversal pour cette antennule; sa position dorsale nous fait douter qu'il soit homologue des épaississements  $1a_1$  très constants chez tous les autres Lamippides connus; une petite soie antérieure s'insère tout près de cette sclérisation. Vers le milieu de  $a_1$ , on peut distinguer 4 soies : 2 soies ventrales, dont 1 parfois petite absente, placée à la base de l'autre, plus grande et plus distale et 2 fortes soies antérieures.

L'extrémité de l'antennule a un aspect légèrement boursoufflé et porte 5 soies dont on peut dire que 3 d'entre elles sont nettement plus postérieures que les 2 autres, représentant peut-être les soies terminales et préterminales. Ceci fait donc 9 soies, plus une dixième toute petite, non constante. On retrouve ces 9 soies chez le mâle et la femelle adulte ainsi que l'épaississement chitineux cité plus haut. Il semble que l'antennule chez le mâle soit de forme plus trapue en portant toutefois des soies plus longues et plus effilées; les antennules de la femelle adulte semblent au contraire moins trapues et plus allongées, les soies étant chez elle beaucoup plus courtes dans l'ensemble.

#### 8. ANTENNES (planche 10, fig. $a_2$ , $m$ ; planche 12, fig. $a_2$ ).

L'antenne de la jeune femelle a la forme d'un crochet où l'on distingue fort mal la segmentation (à la loupe binoculaire par exemple). Antonio DE ZULUETA avait très bien observé chez le mâle les 4 segments qui la constituent. Nous retrou-

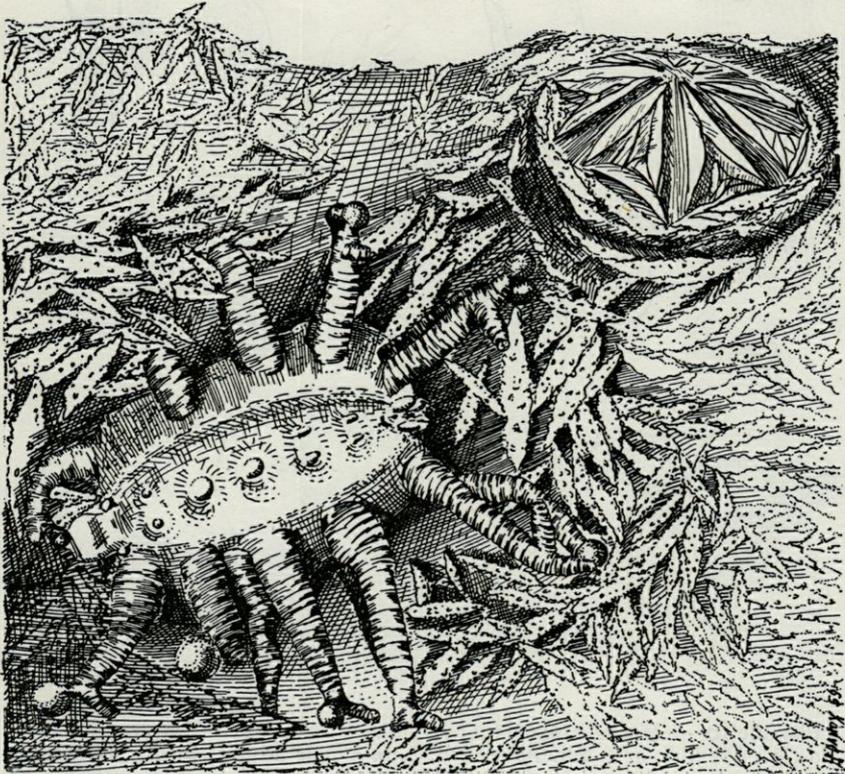
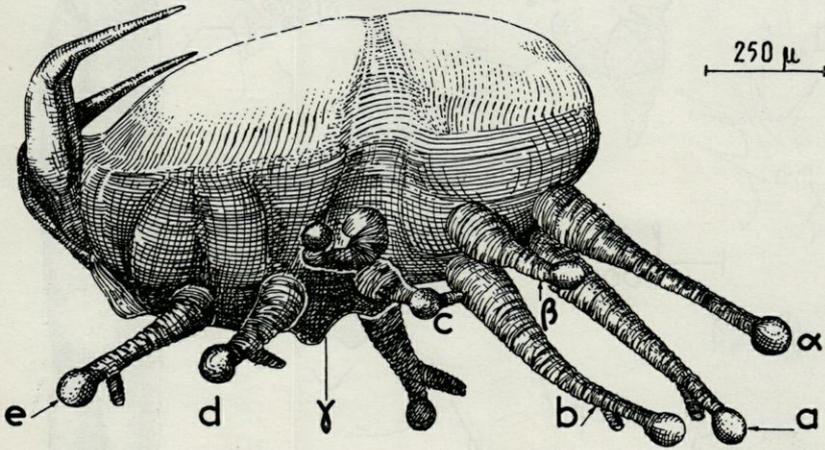


Planche 9. — *Linaresia mammillifera* Zul., femelle adulte; en haut : habitus en vue latérale; en bas : animal vu en place dans un polype de *Paramuricea chamaeleon*; on observe sur cette figure les innombrables spicules de ce gorgonaire; à droite un polype est refermé sur lui-même; si un polype est parasité, le petit couvercle formé par la convergence des spicules est séparé du calice par la femelle qui le ronge; elle apparaît alors avec ses bras à l'extérieur.

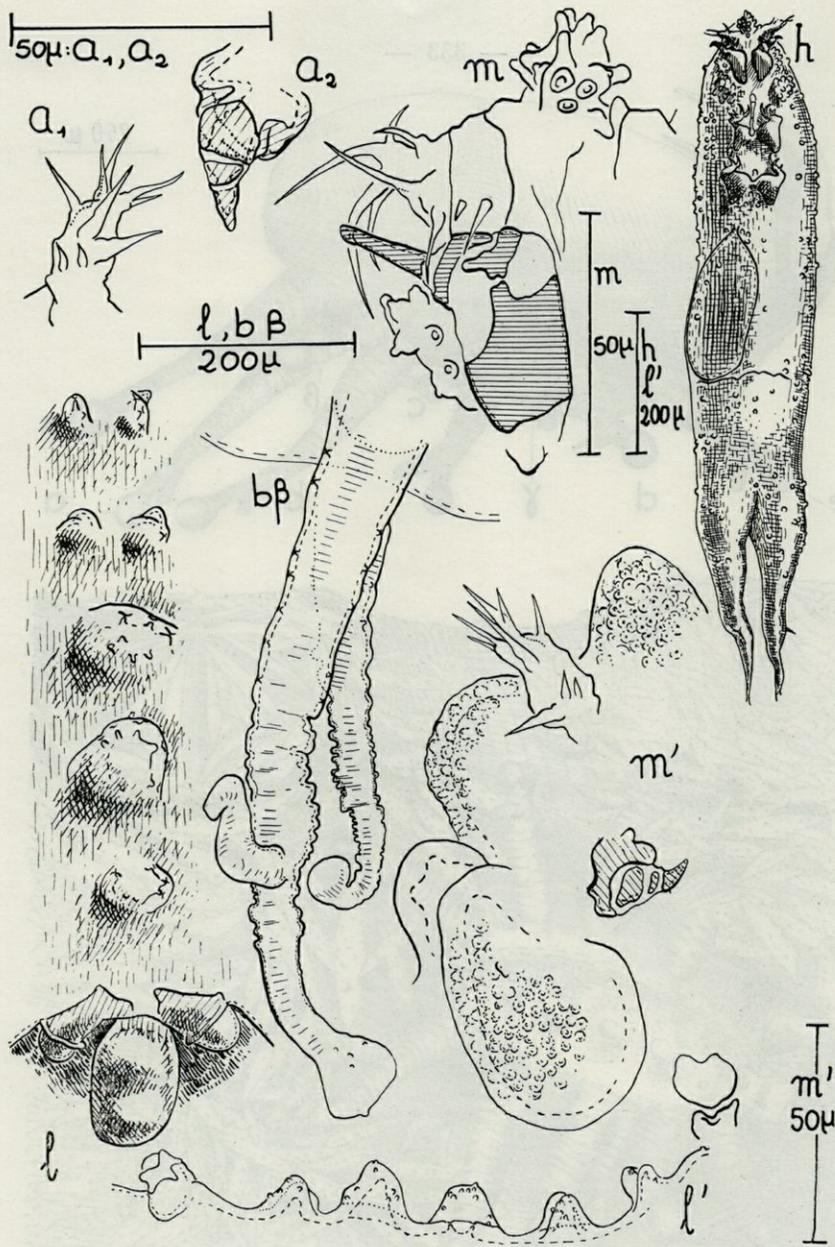


Planche 10. — *Linaresia mammillifera* Zul.

$a_1, a_2, b\beta, l, l', m'$  : femelle adulte;  $h, m$  : mâle adulte;  $a_1, a_2$  : antennule et antenne ;  $b\beta$  : expansions latérales (noter les amincissements cuticulaires correspondant aux papilles du mâle et de la jeune femelle).

$h$  : habitus mâle;  $l, l'$  : vues ventrale et latérale des paires de pattes  $p_1$  et  $p_{23}$  des organes  $org_{13}, org_{23}, org_3$  et des vulves ovigères de la femelle adulte;  $m, m'$  : portion céphalique droite en vue ventrale chez le ♂ et la ♀; on reconnaît les massifs papillaires, les antennes et les antennules.

vons de la même manière  $1a_2$ ,  $2a_2$ ,  $3a_2$ ,  $4a_2$  et  $5a_2$ ;  $oa_2$  est présent, mais ses contours semblent diffus et cet épaississement est quelque peu difficile à dessiner (1).  $oa_2$  est plus petit que la griffe terminale (en longueur) et semble 3 fois plus étroit que long. Le segment basal  $1a_2$  est tronçonné et présente un fort prolongement postérieur par lequel il s'articule à  $oa_2$ . Le segment  $2a_2$  incomplet est en forme de fer à cheval. Chaque extrémité de ce segment représente un condyle articulaire qui n'est plus très marqué. La partie la plus large de ce segment est située dans la partie la plus concave de l'antenne. Une grande surface de chitine mince, diamétralement opposée à ce segment, permet à l'ensemble des 2 derniers segments de se replier autour de  $2a_2$ , jouant le rôle d'une charnière.

$2a_2$  est suivi d'un petit épaississement  $f$  dont nous ne connaissons pas d'homologue dans la série des Lamippides. Il s'agit probablement d'une portion de  $2a_2$  qui s'est séparée de ce segment à la faveur des flexions de l'antenne. Le segment  $3a_2$  s'articule sur  $2a_2$  en deux points; ce segment est circulaire et l'une de ses articulations avec le segment précédent est portée sur un long prolongement postérieur; entre  $3a_2$  et  $4a_2$ , on observe un épaississement porté par un repli interne de la cuticule molle; cette sclérisation représente l'un des sclérites  $a$  ou  $b$  observés chez *Enalcyonium parvum* par exemple. La griffe terminale formée de  $4a_2$  et  $5a_2$  présente une articulation peu nette entre ces deux dernières pièces. Notons l'existence d'un épaississement latéro-ventral pair homologue de  $\alpha$  chez *Enalcyonium parvum*. Cette sclérisation est ici longitudinale, alors que son extrémité antérieure est dorsale à  $a_1$  sans qu'on puisse y déceler d'articulation nette; son extrémité postérieure semble bien articulée sur  $oa_2$ . Nous avons donc pour l'antenne les articulations suivantes :

C ( $\alpha$ ,  $oa_2$ ) et C ( $oa_2$ ,  $1a_2$ ) sont des articulations par condyle.

$a$  ( $1a_2$ ,  $2a_2$ ) est une articulation par arête située dans la partie la plus concave de l'antenne;  $2a_2$  et  $3a_2$  sont liés par 2 condyles articulaires  $C_1$  ( $2a_2$ ,  $3a_2$ ) et  $C_2$  ( $2a_2$ ,  $3a_2$ ).

Chez le mâle la forme des segments semble un peu modifiée, mais la structure dans l'ensemble n'est pas plus simple à analyser.  $1a_2$  et  $2a_2$  sont séparés par un condyle articulaire et non une arête ainsi que l'indique la figure de la planche 10; le segment  $2a_2$  se trouve reporté vers la convexité de l'antenne.  $2a_2$  et  $3a_2$  sont liés par  $C_1$  (2, 3) et  $C_2$  (2, 3),  $3a_2$  semble beaucoup plus grêle de forme que chez la jeune femelle. La griffe terminale (où  $4a_2$  et  $5a_2$  semblent fusionnés) est beaucoup plus allongée; ces structures permettent des mouvements plus libres que chez la jeune femelle.

Chez la femelle adulte, les antennes qui ont gardé leur forme générale sont extrêmement régressées, et le tégument de l'ensemble de l'animal est très épais; les sclérites apparaissent sous des contours indécis.

## 9. PATTES $p_1$ ET $p_2$ .

Leur architecture est simple; chez la femelle adulte, elles forment des petites intumescences plus ou moins biramées; la simplification est très poussée, et il ne subsiste aucune sclérisation (planche 10, fig. 1, 1').

$p_1$  et  $p_2$  ont la même structure chez le mâle et la jeune femelle et sont nettement différenciés à ce stade; ces pattes sont caractérisées par la disparition des sclérites  $c$  et  $\alpha$  présents chez les autres Lamippides.

En outre, il n'y a pas de rame interne, et la rame externe est soutenue par un seul sclérite que nous appellerons ( $e$ ,  $f$ ), car il représente probablement les sclérites  $e$  et  $f$  de *Enalcyonium parvum*.

(1) (Cf. planche 12, fig.  $a_2$ ). Le sclérite  $oa_2$  est représenté en trait mixte; sa forme est elliptique et il se trouve à la base du segment  $1a_2$  qui le recouvre par sa partie postérieure.

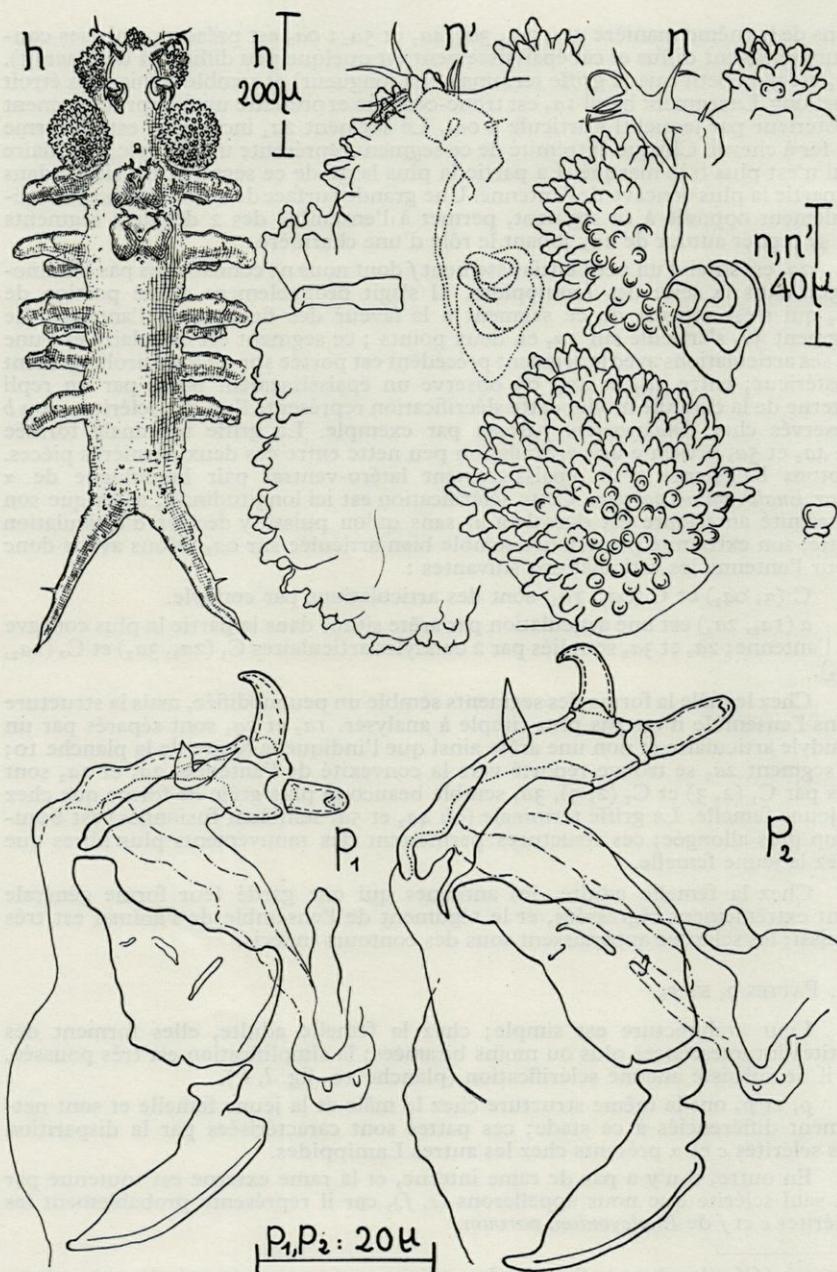


Planche II. — *Linaresia mammillifera* Zul., jeune femelle, *h* : habitus; *n* : vue ventrale de la partie céphalique antérieure droite, où l'on reconnaît les trois massifs papillaires (*pa*<sub>1</sub>, *pa*<sub>2</sub>, *pa*<sub>3</sub>). L'antennule et l'antenne réunis par le sclérite α et la bouche. *n'* : vue dorsale de la partie antérieure droite du complexe céphalique; *p*<sub>1</sub> et *p*<sub>2</sub> : pattes thoraciques en vue ventrale.

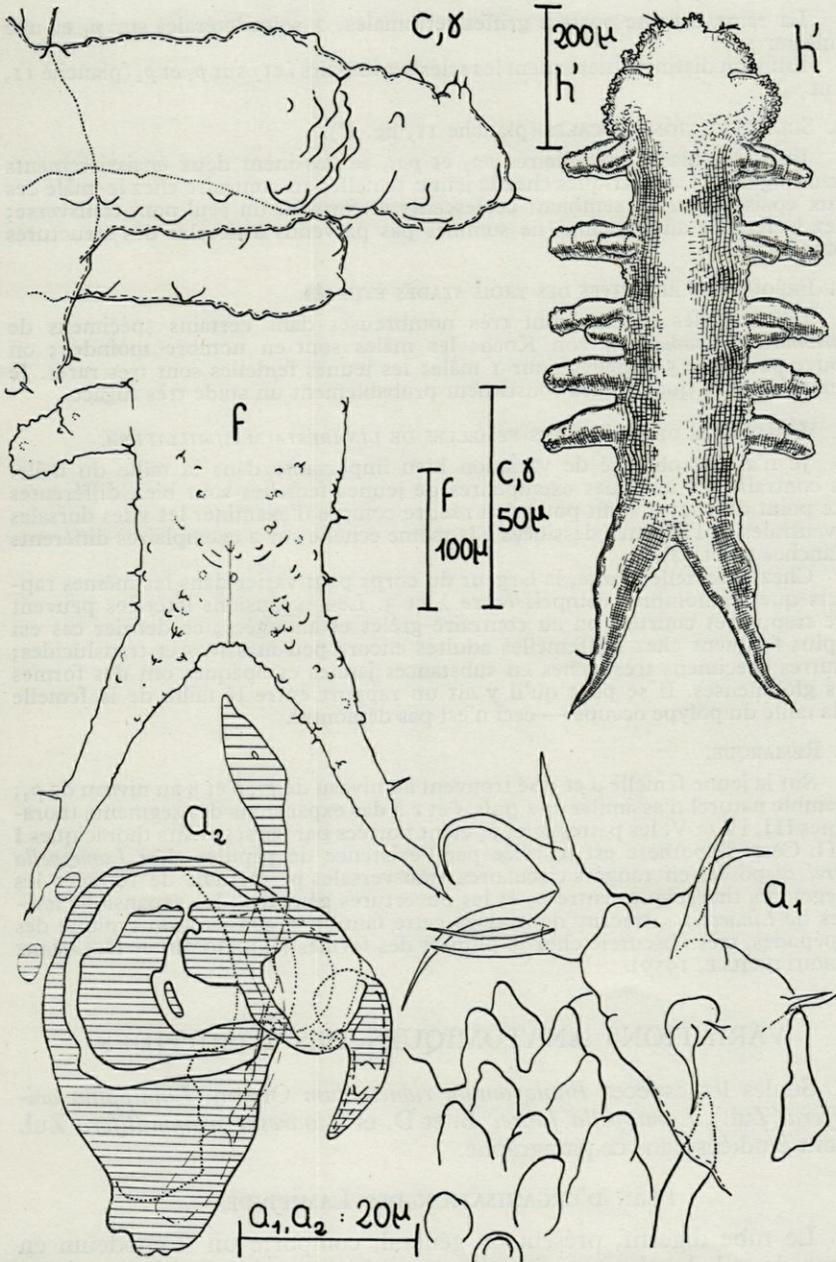


Planche 12. — *Linaresia mammillifera* Zul. jeune femelle. —  $a_1, a_2$ , antennule et antenne en vue ventrale;  $c, \delta$ , expansions latérales en vue ventrale;  $f$ , furca;  $h$ , habitus dorsal.

La rame externe porte 2 griffes terminales, 2 soies latérales sur  $p_1$  et une seule sur  $p_2$ .

Enfin on distingue nettement les sclérites impairs  $i$  et  $j$  sur  $p_1$  et  $p_2$  (planche II,  $p_1$  et  $p_2$ ).

#### 10. SCLÉRIFICATIONS NUCALES (planche II, fig. n°).

Entre les massifs papillaires  $pa_2$  et  $pa_3$ , se dessinent deux épaississements quadrangulaires symétriques chez la jeune femelle; au contraire chez le mâle ces deux épaississements semblent coalescents et forment un seul pont transverse; chez la femelle adulte, nous ne sommes pas parvenus à déceler des structures homologues.

#### 11. FRÉQUENCES RELATIVES DES TROIS STADES ÉTUDIÉS.

Les femelles adultes sont très nombreuses dans certains spécimens de *Paramuricea chamaeleon* von Koch; les mâles sont en nombre moindre; on trouve peut-être 5 femelles pour 1 mâle; les jeunes femelles sont très rares. Je n'en ai observé que 7; elles constituent probablement un stade très fugace.

#### 12. VARIABILITÉ DES SPÉCIMENS FEMELLES DE *LINARESIA MAMMILLIFERA*.

Je n'ai pas observé de variation bien importante dans la taille du mâle. Au contraire les quelques exemplaires de jeunes femelles sont bien différentes à ce point de vue; il suffit pour s'en rendre compte d'examiner les vues dorsales et ventrales de l'habitus, dessinées à la même échelle sur 2 exemplaires différents (planches II et 12).

Chez la femelle adulte, la largeur du corps peut varier dans les mêmes rapports que les nombres compris entre 2 et 3. Les expansions latérales peuvent être trapues et courtes, ou au contraire grêles et allongées; ce dernier cas est le plus fréquent chez les femelles adultes encore peu massives et translucides; d'autres spécimens très riches en substances jaunes et opaques ont des formes très globuleuses. Il se peut qu'il y ait un rapport entre la taille de la femelle et la taille du polype occupé — ceci n'est pas démontré.

#### 13. REMARQUE.

Sur la jeune femelle  $a$  et  $\alpha$  se trouvent au niveau de  $p_1$ ,  $b$  et  $\beta$  au niveau de  $p_2$ ; il semble naturel d'assimiler  $c$ ,  $\alpha$  puis  $d$  et  $e$  à des expansions des segments thoraciques III, IV et V, les pattes  $p_1$  et  $p_2$  étant portées par les segments thoraciques I et II. Cette hypothèse est justifiée par l'existence de papilles chez *Lamippella faurei* disposées en rangées circulaires transversales permettant de retracer les 3 segments thoraciques entre  $p_2$  et les ouvertures génitales; les expansions latérales de *Linaresia* retracent donc dans cette famille la constitution typique des Copépodes, très obscurcie chez la plupart des formes (BOULIGAND et DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1959).

## VARIATIONS ANATOMIQUES DES LAMIPPIDES

Seules les espèces *Enalcyonium rubicundum* Olsson, *Lamippina aciculifera* (Zul.), *Lamippella faurei* B. et D. et *Linaresia mammillifera* Zul. seront étudiées dans ce paragraphe.

### PLAN D'ORGANISATION DES LAMIPPIDES

Le tube digestif, présent en général, comporte un stomodeum en forme de col de cygne prolongé par un mesenteron rectiligne et sans coecum; le proctodeum débouche au niveau de l'anus placé entre les

deux branches de la furca ; le stomodeum traverse une masse nerveuse périoesophagienne. Chez la femelle, les ovaires et les oviductes sont limités par des membranes que nous ne pouvons pas déceler avec certitude sur nos coupes ; chez *Linaresia mammillifera*, les deux ovaires semblent avoir une origine impaire ; au contraire, chez *Enalcyonium rubicundum*, ils sont distincts ; chez tous les Lamippides, les ovules en attente de vitellogenèse se rassemblent dans les oviductes qui occupent presque toute la longueur du corps ; les oviductes sont contigus dans leur partie la plus antérieure ; une section transversale des oviductes coupe en moyenne deux ou trois ovules ; les œufs sont évacués par les segments terminaux des oviductes, où débouchent les deux branches du réceptacle séminal impair. Chez le mâle, les spermatozoïdes se présentent sous forme filamenteuse ; on les observe dans les testicules et dans les canaux déférents ; ils se rassemblent dans les spermatophores sécrétés par les deux vésicules séminales ; deux canaux éjaculateurs permettent la libération de ceux-ci. L'ensemble de ces organes baigne dans un tissu interstitiel, souvent lâche, permettant la circulation du milieu intérieur ; la circulation est assurée le plus efficacement par les mouvements péristaltiques chez les espèces capables de ces déformations ; les échanges respiratoires se font au niveau du tégument.

Cette organisation est représentée sur les planches 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22 et 23. Nous avons montré (planche 15) quelle est l'importance relative de la musculature transversale et longitudinale chez deux espèces présentant un certain péristaltisme ; on peut voir le grand développement du tissu interstitiel dont certaines cellules sont particulièrement sidérophiles ; les oviductes, le système nerveux et le mésenteron y sont également figurés ; nous donnons sur la planche 17 le schéma le plus vraisemblable de l'organisation de *Enalcyonium rubicundum* ♀. Nous l'avons établi d'après 14 spécimens (Bouin-Hématoxyline ferrique) ; cette espèce étant pourvue d'un très fort péristaltisme, les différents organes se trouvent toujours déplacés les uns par rapport aux autres et nous donnons la disposition moyenne qui nous est apparue la plus probable. L'œsophage et la masse nerveuse périoesophagienne sont représentés (fig. *b* planche 15, fig. *a* planche 16, fig. *c* planche 18, fig. *d* planche 21). Les différentes connexions dans l'appareil génital femelle, schématisé planche 17 et 22, sont dessinées sur la planche 21, figures *a*, *b*, *e* ; en *a*, on observe les ovules rassemblés dans les oviductes qui semblent plus ou moins fusionnés dans leur partie antérieure et le réceptacle séminal ; en *b*, sur une coupe parasagittale de *Linaresia* ♀, nous avons dessiné le réceptacle séminal (*r. s.*), l'oviducte terminal et l'ovaire situé dorsalement par rapport à un vaste espace rempli d'un tissu où les noyaux sont rares ou même absents et apparaissant comme très vacuolisé sur nos coupes ; on observe (fig. *c*) la connexion entre le réceptacle séminal et l'oviducte terminal. L'organisation d'un mâle de *Lamippella faurei* est étudiée sur les planches 18, 19 et 20. Sur la planche 19 la coupe représentée traverse

les deux testicules où l'on distingue plusieurs stades de la spermatogénèse; les spermatozoïdes s'engagent dans le canal déférent (*cd*); la vésicule séminale est coupée tangentiellement; le spermatophore est dessiné (planche 18, fig. *e*) avec le canal éjaculateur.

PRÉCISIONS SUR LES STRUCTURES CONSTANTES  
DE L'ANATOMIE DES LAMIPPIDES

*Le tube digestif.*

L'œsophage est constitué d'un épithélium plasmodial, simple, tapissé du côté de la lumière par une couche de chitine (1) et entouré par un réseau de fibres musculaires striées parfois, très déliées, longitudinales, transversales, parfois obliques. La partie antérieure de l'œsophage est ornée de paragnathes et porte deux pièces chitineuses, homologues des mandibules, unies par un muscle impair, ventral, attaché à de fortes apophyses. Des muscles fixés à la partie dorsale de l'œsophage, s'insèrent sur l'avant du cadre buccal et permettent des mouvements de succion (ces structures musculaires n'existent pas chez *Linaresia mammillifera*).

L'intestin est l'objet de très nombreuses variations et sera traité au troisième paragraphe. Le rectum, mal défini chez *Linaresia mammillifera*, est formé chez les autres genres étudiés par un épithélium simple et plasmodiral, muni d'un revêtement de chitine du côté de la lumière; le rectum est enserré par quelques muscles transversaux.

*Le système nerveux.*

Les coupes réalisées dans du matériel fixé au Bouin alcoolique pendant 6 heures, et colorées par l'hématoxyline ferrique, nous ont permis de repérer les centres nerveux et les différents nerfs qui en sont issus.

Une masse périœsophagienne riche en noyaux dans sa périphérie est reliée à certains ganglions que l'on observe facilement à la base des antennules et des antennes. Chez *Enalcyonium rubicundum* nous avons mis en évidence :

Une paire de nerfs antérieurs médians innervant le muscle mandibulaire (*n. m. m.* (planche 17).

Une paire de nerfs antérieurs latéraux innervant probablement  $a_1$  et  $a_2$ . (2) (planche 18, fig. C).

Une paire de nerfs postérieurs longitudinaux et ventraux (planche 16, fig. *a*).

Cette disposition nerveuse est figurée dans la reconstitution de *E. rubicundum* (planche 17).

(1) Cette couche de chitine est colorée par le bleu d'aniline dans la triple coloration de Masson.

(2) Les connectifs reliant les ganglions cérébroïdes et les ganglions préantennulaires et préantennaires sont réunis probablement sur un long trajet.

*L'appareil reproducteur mâle.*

Deux testicules presque sphériques sont placés à l'arrière du corps à un niveau situé entre la fente de libération des spermatophores et la furca. Les spermatozoïdes se rassemblent dans les parties antérieures de ces glandes avant de s'engager dans les canaux déférents, dont la paroi est constituée par une couche de cellules cylindriques. Les deux vésicules séminales secrètent la coque du spermatophore (planche 19). Les deux canaux éjaculateurs (planche 18, fig. e) présentent un revêtement vraisemblablement chitineux du côté de la lumière ; ce revêtement interne, coloré par le bleu d'aniline dans la triple coloration de Masson, reste visible sur les spécimens mâles qui ont été éclaircis par l'acide lactique pour l'observation morphologique.

L'orifice du spermatophore porte un long canal cylindrique hérissé de barbules inclinées à 45° dans le sens de l'écoulement des spermatozoïdes. Ce canal apparaît après la formation du spermatophore proprement dit ; en effet, les préparations morphologiques montrent des spermatophores en position chez le mâle, et ces appareils sont suivis ou non d'un canalicule. Lorsque le spermatophore est éjaculé, son ouverture et son canal sont probablement les derniers à sortir, si l'on juge par la disposition des barbules, qui milite nettement en faveur de cette hypothèse.

*L'appareil reproducteur femelle.*

Les ovaires se forment à un niveau moyen du corps et les œufs se rassemblent dans deux oviductes que l'on peut dégager facilement par dissection ; nous avons trouvé de nombreuses femelles portant un ou deux spermatophores dont le canal semblait pénétrer le corps à un niveau un peu antérieur à celui des vulves ovigères (planches 15, 16 fig. i ; 17 ; 21 fig. a ; 22).

*Remarques.*

Certains organes se retrouvent d'une manière constante chez les Lamippides et nous ne connaissons pas leur rôle ; par exemple, les glandes frontales, et la glande placée exactement au sommet du cône buccal. Une glande munie d'une large lumière et débouchant non loin des antennes *a1*, a peut-être un rôle dans l'excrétion des déchets. Elle est tapissée d'un épithélium simple plus ou moins pavimenteux (planche 16, fig. h).

ORGANISATIONS ANATOMIQUES PARTICULIÈRES  
AUX ESPÈCES ÉTUDIÉES

Le tégument ne porte aucune pigmentation qui lui soit propre. Son élasticité est évidente chez *E. rubicundum* et *E. pallidum* : le très grand péristaltisme nécessite cette élasticité. *E. pallidum* éclairci par une liqueur acide peut, entre lame et lamelle, quadrupler sa surface sous l'effet d'une faible pression exercée sur la lamelle.

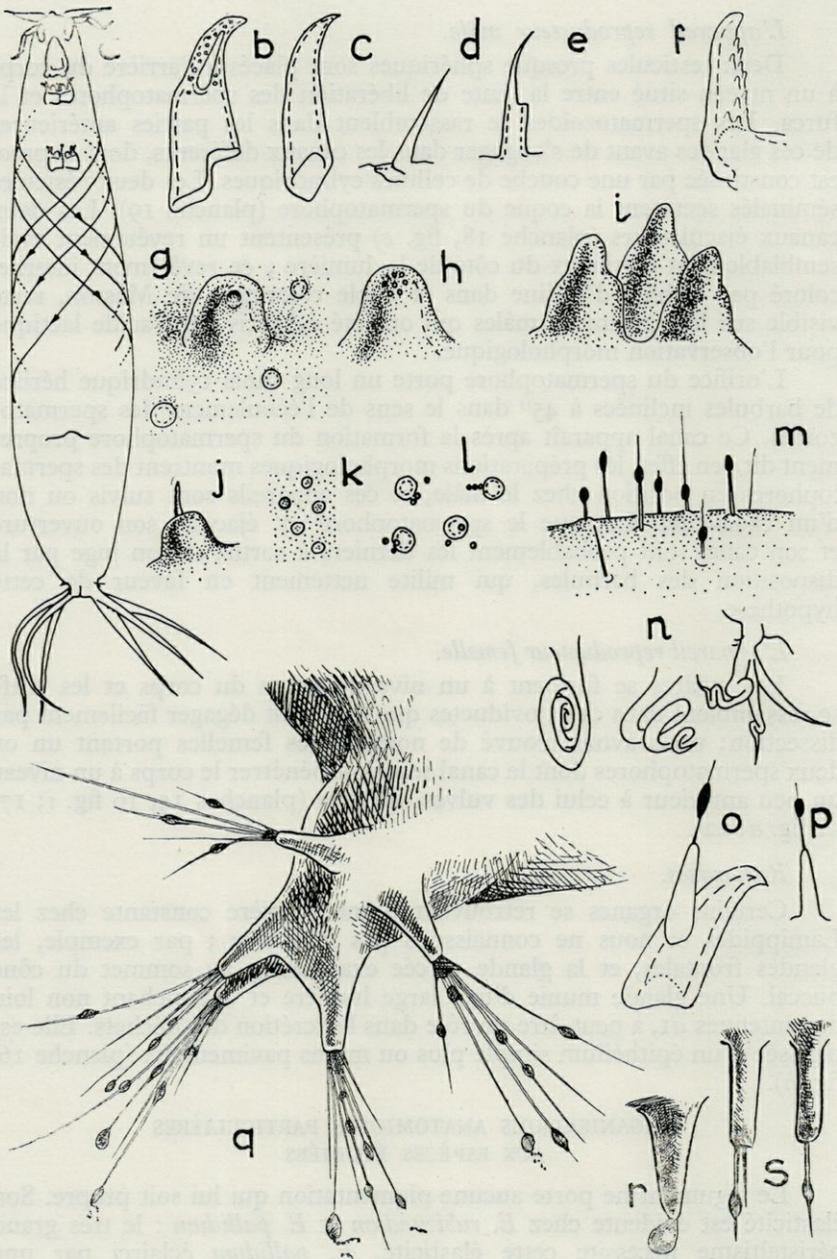


Planche 13. — Le tégument des Lamippides. — a, disposition préférentielle des molécules de scléroprotéines dans le tégument (observation au microscope

J'ai pu montrer, par une étude, au microscope polarisant, l'orientation préférentielle des molécules scléroprotéiques, suivant deux directions inclinées à 45° sur la direction générale du corps. Ceci a été observé sur quelques spécimens de *E. rubicundum* (planche 13, fig. a).

Le tégument porte différentes formations chitineuses :

*Sclérifications* ; l'étude morphologique nous en a présenté un grand nombre d'exemples ; ces sclérifications sont souvent très finement perforées.

*Soies* ; Nous avons représenté sur la planche 13 leur grande variation.

*Papilles* ; les genres *Lamippella*, *Lamippe* et *Linaresia* portent des papilles.

Chez *Lamippella faurei*, elles présentent une perforation centrale ou portent, au contraire, plusieurs petites perforations. De ces papilles sont issues topographiquement des travées cellulaires dont l'orientation n'est jamais bien définie ; ces travées sont parfois chargées de gouttelettes de même nature que les amas très acidophiles qui caractérisent les régions thoraciques ; ces sécrétions semblent provenir de cellules allongées, particulièrement sidérophiles, réparties spécialement à l'avant du corps (planche 13, figs. g, h, planche 18, figs. a, d.).

Sur les six spécimens que nous avons coupés, nous avons observé des amas très acidophiles, intensément colorés par le bleu d'aniline, groupés dans la région des pattes thoraciques ; la plupart des amas semble renfermer une tâche sombre sidérophile représentant peut-être un noyau ; il s'est trouvé par hasard que les six spécimens étaient des mâles. Certaines cellules hautement sidérophiles de cette région renferment dans leur partie la plus antérieure une plage de cette substance acidophile. Chez *Lamippella delamarei*, des papilles sans répartition ordonnée relativement plus petites, montrent une perforation terminale peu nette, des gouttelettes ou granulations peu réfringentes semblent s'y acheminer. (Planche 13 : fig. l).

Chez les *Linaresia mammillifera*, les papilles du mâle et de la jeune femelle se distinguent des précédentes par un amincissement de la chitine (planche : 13, fig. i, j) ; ailleurs, cette cuticule est semblable à celle de *Enalcyonium rubicundum*. Inversement, chez la femelle adulte de *Linaresia*, le tégument est très épaissi et on peut distinguer une épicuticule

---

polarisant) ; b et c, soies uncinées ou griffes de la première paire de pattes de *Lamippella faurei* ; d, soie subulée de l'antennule de *Enalcyonium setigerum* Zul. ; e, soie portée par le sclérite « e » de la deuxième paire de pattes thoraciques de *Enalcyonium setigerum* Zul. ; f, griffe terminale du maxillipède de *Lamippe rubra* Bruzelius ; g, h, papilles de *Lamippella faurei* ; i, papilles de *Linaresia mammillifera* Zul. (massif papillaire de la femelle adulte) ; j, papilles latérales des bras de la jeune femelle de *Linaresia mammillifera* Zul. ; k, papilles de *Lamippe rubra* Bruzelius ; l, papilles de *Lamippella delamarei* ; m, tégument aciculifère de *Enalcyonium chattoni* (Zul.) ; n, aspect des digitations furcales de *Enalcyonium rubicundum* Olsson ; o, p, soies aciculifères de *Enalcyonium chattoni* (Zul.) ; r, s, digitation furcale de *Enalcyonium duthiersi* après (r) et avant (s) fixation.

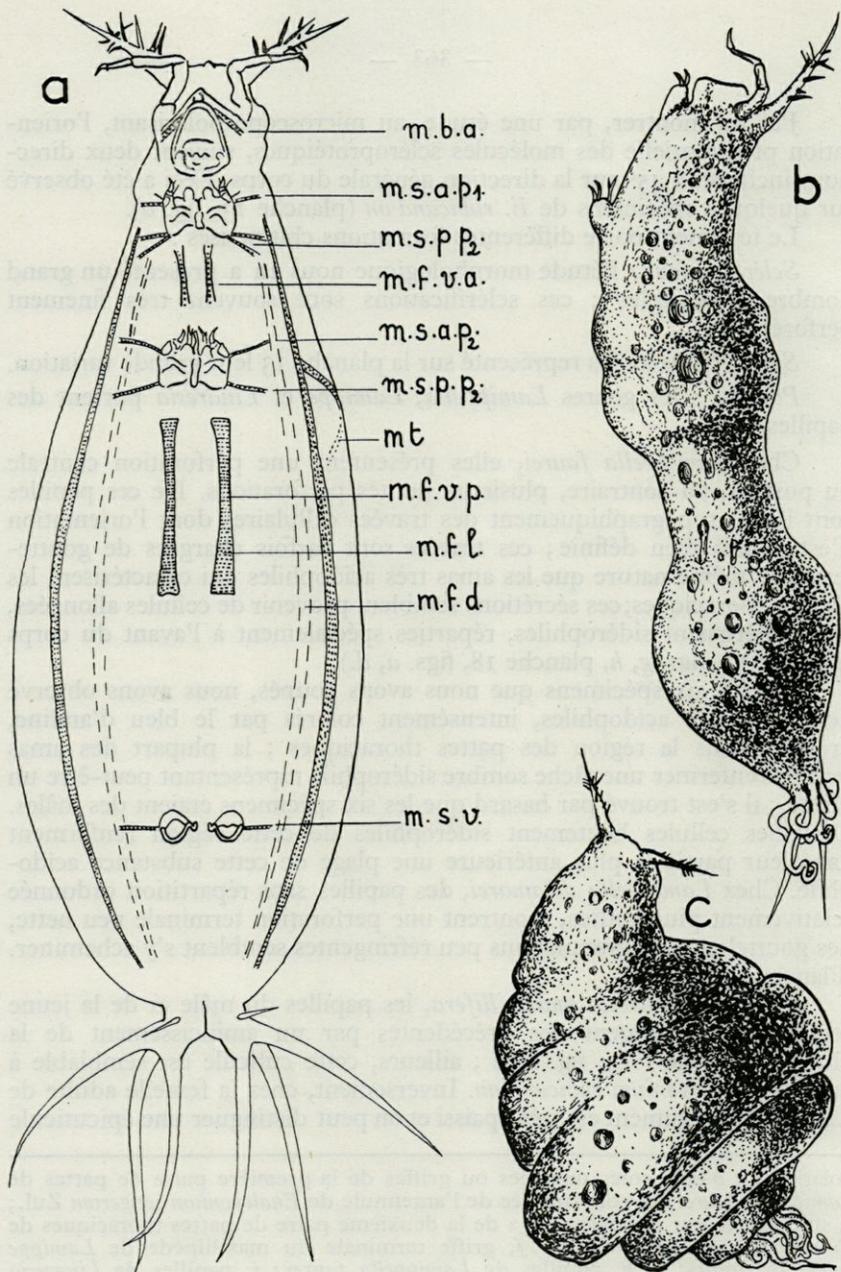


Planche 14. — a, musculature externe de *Enalcyonium rubicundum* Olsson; b et c, deux aspects du péristaltisme dans cette espèce; m. b. a., muscles suspenseurs du cône buccal; m. s. a.  $p_1$ , muscles suspenseurs antérieurs de  $p_1$ ; m. s. p.  $p_1$ , muscles suspenseurs postérieurs de  $p_1$ ; m. f. v. a., muscles fléchisseurs ventraux; m. s. a.  $p_2$ , muscles suspenseurs antérieurs de  $p_2$ ; m. s. p.  $p_2$ , muscles suspenseurs postérieurs de  $p_2$ ; m. f. v. p., muscles fléchisseurs ventraux postérieurs; m. f. l., muscles fléchisseurs latéraux; m. f. d., muscles fléchisseurs dorsaux; m. s. v., muscles suspenseurs des vulves ovigères.

et une endocuticule, beaucoup plus épaisse et sidérophile, qui s'amincit et devient très souple au niveau des expansions latérales. Cette chitine très épaissie est traversée de nombreux canalicules homologues des papilles du mâle et de la jeune femelle ; les différents canalicules sont liés entre eux par des plans de clivage plus ou moins nets donnant au tégument une structure en blocs prismatiques jointifs : chez *Lamippe rubra*, les papilles sont très discrètes (planche 13, fig. k).

*La musculature* (planche 14, 15, 16, fig. b).

*Musculature externe* ; l'histologie de *E. rubicundum* révèle la présence tout le long de l'animal de muscles transversaux pouvant être entièrement circulaires et ne s'attachant pas au tégument. La musculature transversale est très dense ; des muscles longitudinaux plus gros, mais moins nombreux ont pu être repérés.

Nous distinguerons de l'avant vers l'arrière :

- Les muscles suspenseurs du cône buccal (*m. s. c. b.*).
- Les muscles suspenseurs des  $p_1$  et  $p_2$  (*m. s. p\_1* et  $p_2$ ).
- Les muscles fléchisseurs ventraux antérieurs (*m. f. v. a.*).
- Les muscles fléchisseurs ventraux postérieurs (*m. f. v. p.*).
- Les muscles suspenseurs des vulves ovigères (*m. s. v.*).
- Les muscles fléchisseurs latéraux (*m. f. l.*).
- Les muscles fléchisseurs dorsaux (*m. f. d.*) (planche 14 fig. a).

Chez *Lamippella faurei*, les homologues sont difficiles à établir avec les muscles de *Enalcyonium rubicundum*.

Chez *Linaresia mammillifera* les muscles sont très rares et peu nets dans la femelle adulte. Au contraire, les mâles et les jeunes femelles possèdent une musculature en réseau très serré (dans le sens longitudinal et dans le sens transversal).

Chez *Enalcyonium rubicundum*, et *Lamippina aciculifera*, la musculature est striée avec netteté ; des bandes sombres très fortement sidérophiles alternent avec des bandes éosinophiles plus larges divisées en leur milieu par une bande noire très fine, sidérophile. Structure révélée par la triple coloration de PRENANT à l'hématoxyline ferrique).

Cette structure est beaucoup moins nette chez *Lamippella faurei* où les disques clairs semblent plus ou moins envahis par le colorant (les fixations et les colorations ont pourtant été réalisées dans les mêmes conditions que celles des espèces précédentes). Chez *Linaresia mammillifera*, la striation apparaît très peu et semble parfois disparaître complètement.

Les digitations de *E. rubicundum* portent quelques fibres musculaires striées, longitudinales et transversales.

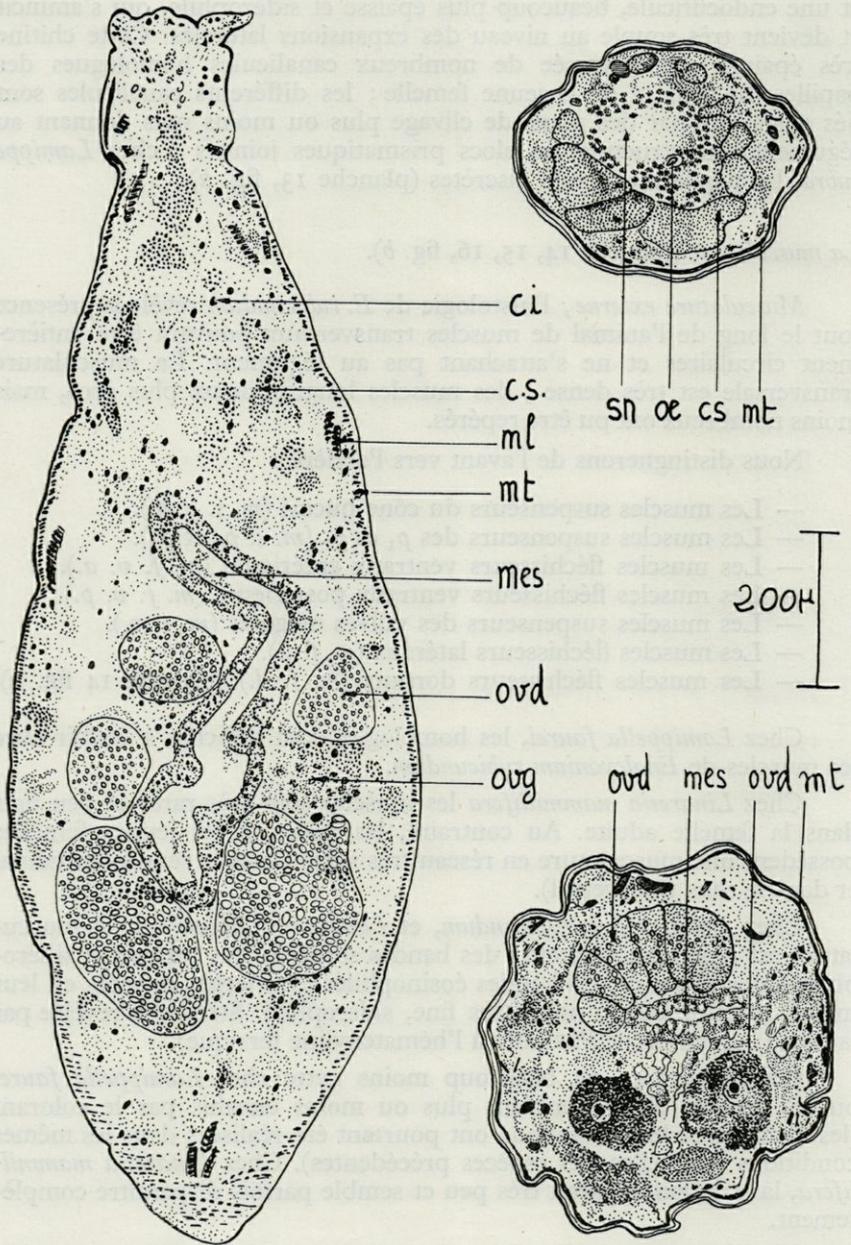


Planche 15. — Coupes frontale de *Enalcyonium rubicundum* Olsson et transversales de *Lamippina aciculifera* (Zul.). Triple coloration de Prenant (méthode lente) après fixation au Bouin. — *c. i.*, cellule interstitielle; *c. s.*, cellule sidérophile; *mes.*, mésenteron; *m. l.*, muscle longitudinal; *m. t.*, muscle transversal; *œ.*, œsophage; *ov.*, ovaire; *ovd.*, oviducte; *ovg.*, ovogénèse; *s. n.*, système nerveux.

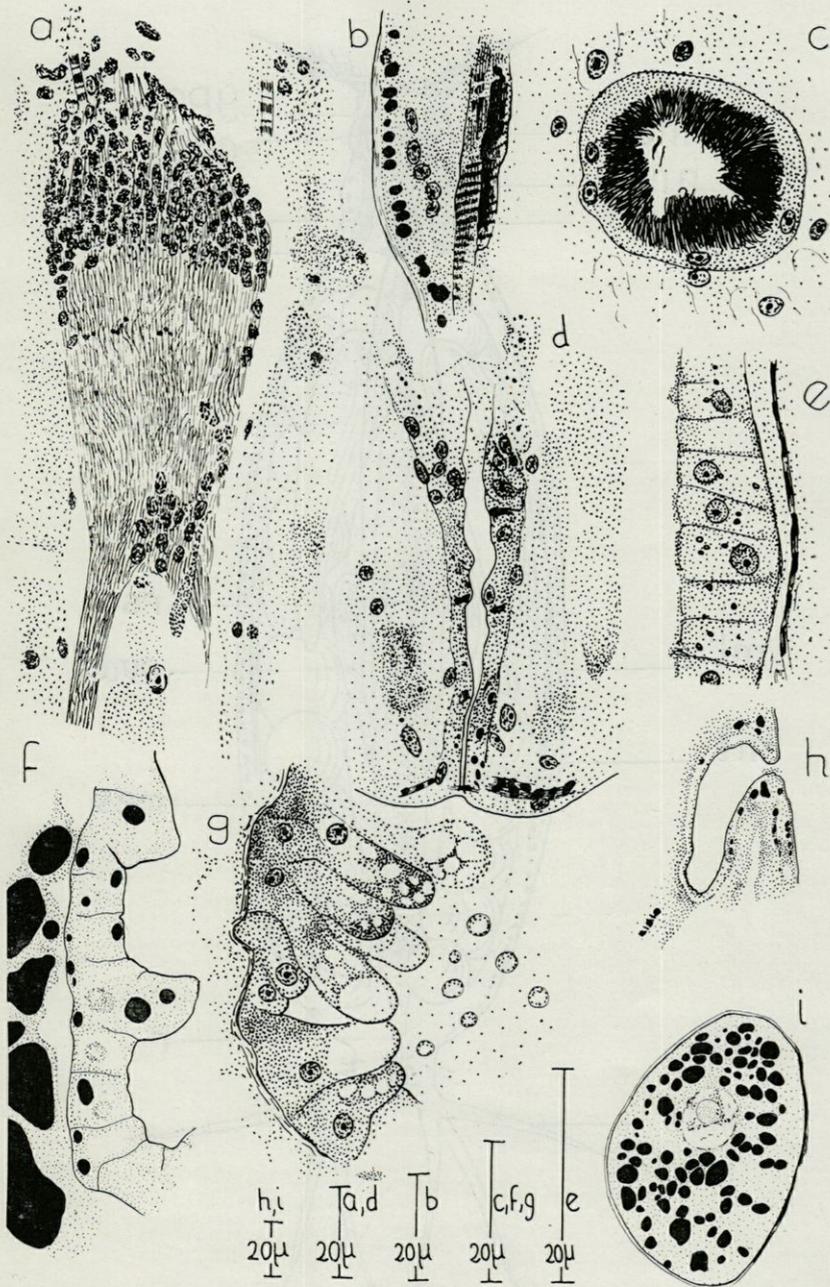


Planche 16. — Détails anatomiques de *Enalcyonium rubicundum* (a, b, d, e, f, h, i) et de *Lamippina aciculifera* (c, g).

a, b, c, d, e, g, h, : Bouin, Hématocycline ferrique (Prenant); f, i, imprégnation osmique; a, système nerveux en coupe frontale; b, tégument, musculature; c, réceptacle séminal; d, rectum; e, f, g, mésenteron; h, glande excrétrice (?); i, ovule en attente de vitellogénèse.

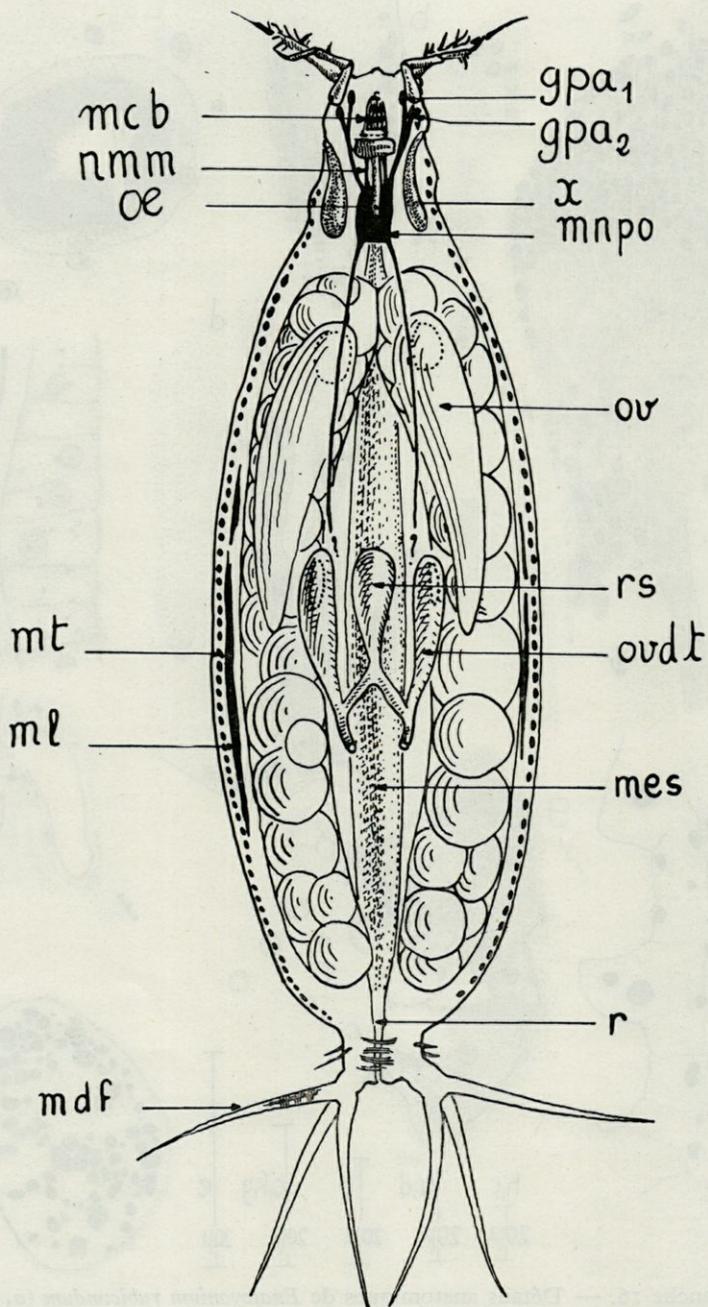


Planche 17. — Reconstitution anatomique de *Enalcyonium rubicundum* femelle. — *g. p. a<sub>1</sub>*, ganglion préantennulaire; *g. p. a<sub>2</sub>*, ganglion préantennaire; *m. c. b.*, muscle du cône buccal; *m. d. f.*, muscle de la furca; *mes.*, mésenteron; *m. l.*, muscle longitudinal; *m. n. o. p.*, masse nerveuse périoesophagienne; *m. t.*, muscle transversal; *n. m. m.*, nerf du muscle mandibulaire; *œ*, œsophage; *ov.*, ovaire; *ovd.*, oviducte; *ovd t.*, oviducte terminal; *r.*, rectum; *r. s.*, réceptacle séminal; *x.*, glande excrétrice (?).

*Musculature interne* ; le tube digestif porte une musculature longitudinale et transversale les fibres circulaires sont les plus externes (1).

*Mesentéron* :

1<sup>o</sup> Cas de *Linaresia mammillifera* :

Le mesentéron est absent chez les stades parasites. (Planche 21).

2<sup>o</sup> Cas de *Lamippella faurei*. Nous avons décelé quatre états possibles du tube digestif. (Planche 18).

— Le mesentéron est absent et semble remplacé par un tissu chargé d'énormes globules lipidiques.

— La lumière reliant stomodeum et proctodeum existe, mais il n'y a pas d'épithélium intestinal ; le bord de la lumière est chargé d'énormes globules lipidiques (fig. 6).

— Un épithélium intestinal bien différencié et formé de cellules en massue dont le pôle apical semble donner naissance aux éléments sphériques anucléés que l'on peut trouver dans l'intestin et même parfois dans l'œsophage ; ces éléments sphériques proviennent du mesentéron, ainsi que le montrent les figures *f* et *g* de la planche 18.

— Un épithélium intestinal simple sans cellules en massue renferme quelques îlots lipidiques et des granulations sidérophiles.

3<sup>o</sup> Cas de *E. rubicundum* et *L. aciculifera*. Nous n'avons pas observé de différence dans la localisation de ces deux espèces dans l'hôte *Alcyonium palmatum* P. Ces deux espèces très différentes par l'histologie de leur mésenteron doivent avoir probablement des régimes alimentaires distincts, ce qui supprimerait toute compétition entre ces deux Lamippides fréquentant le même milieu (planche 16, fig. *g*, *e*).

Chez *L. aciculifera*. Le mesentéron est formé de cellules en massue dont le pôle apical nous est apparu très vacuolisé (Bouin-hématoxyline ferrique) ; la partie renflée de ces cellules en massue semble se désagréger dans la lumière intestinale.

Chez *E. rubicundum*, les cellules beaucoup moins riches en lipides portent de nombreuses granulations sidérophiles. Quelques coupes au Flemming montrent que les lipides n'ont aucune localisation préférentielle dans ces cellules.

*Le réceptacle séminal* : cet organe est figuré sur les planches 16 (fig. *c*), 17, 21 (fig. *a*, *b*, *e*). Chez *Enalcyonium rubicundum* et *Lamippina aciculifera*, le réceptacle séminal est tapissé par un épithélium simple ; on peut distinguer une zone interne hyaline claire et une zone externe riche en spermatozoïdes adoptant une disposition rayonnée (planche 16, fig. *c*) ; le volume de cet organe ne dépasse pas celui d'un œuf.

(1) Nous avons décrit plus haut les structures musculaires de l'œsophage et du rectum.

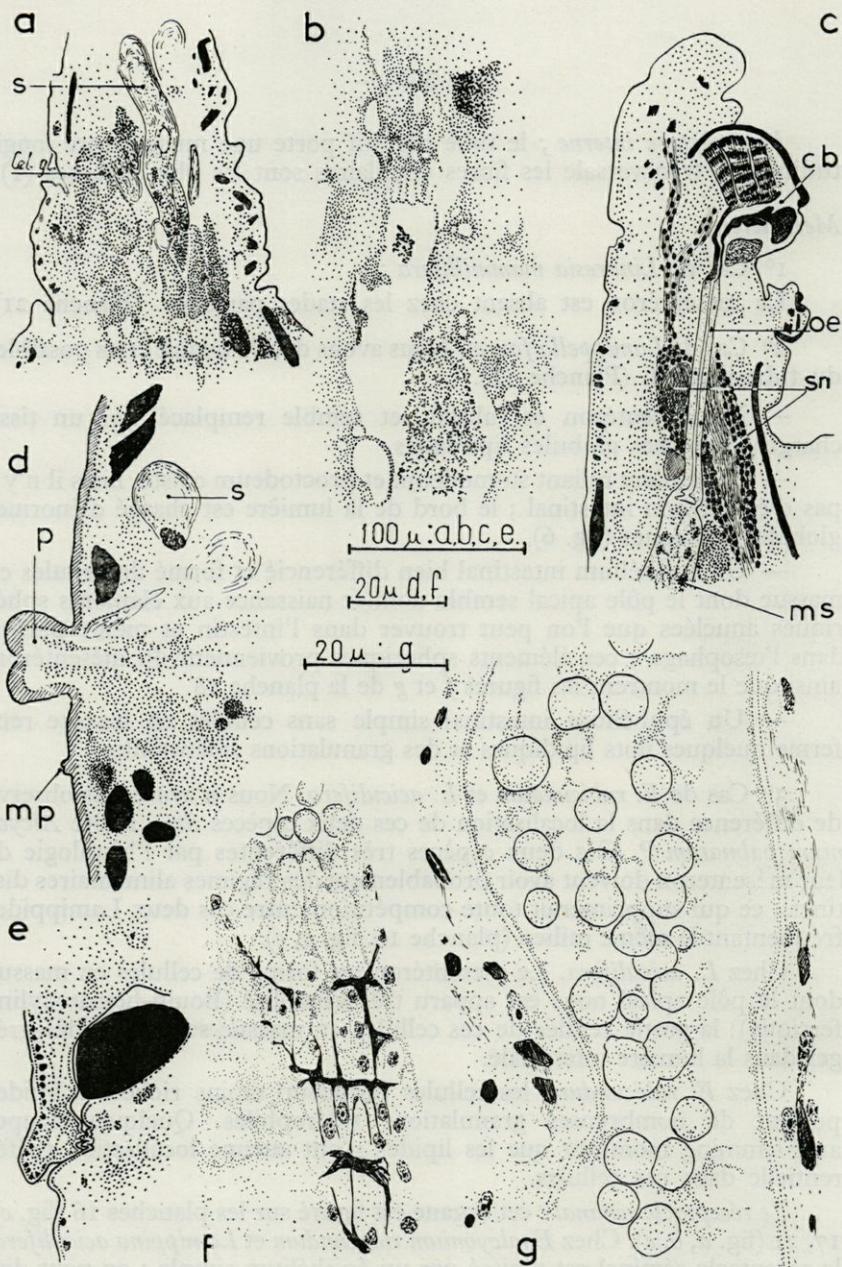


Planche 18. — *Lamippella faurei* mâle : Anatomie : Bouin Hématoxyline ferrique (méthode lente). Procédé de Masson. — *a.*, coupe frontale de la région thoracique; *b.*, coupe sagittale au niveau du mésenteron où l'on ne reconnaît plus d'épithélium intestinal différencié; *c.*, coupe sagittale du stomodaeum, du système nerveux et du cône buccal; *d.*, coupe parasagittale au niveau d'une papille; *e.*, spermatophore et canal éjaculateur; *f.*, coupe tangentielle du mésenteron et sa musculature; *g.*, coupe sagittale du mésenteron moyen; *cb.*, cône buccal; *cel. gl.*, cellule glandulaire; *ms.*, mesenteron; *a.*, œsophage; *p.*, papille; *mp.*, micro-papille; *s.*, sécrétion; *s. n.* système nerveux.

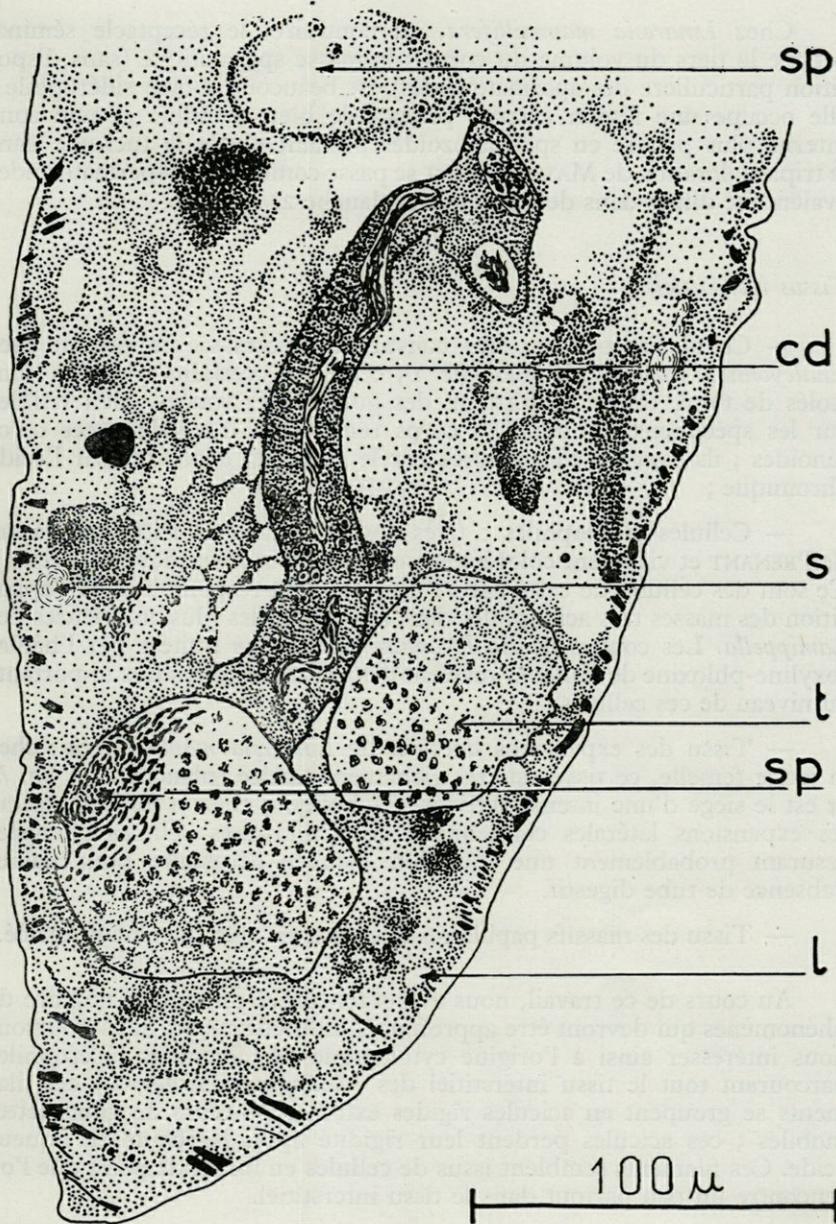


Planche 19. — Coupe parasagittale de *Lamippella faurei*. — *c. d.*, canal déférent; *l.*, lipide (?); *sp.*, spermatozoïde; *s.*, sécrétions; *spt.*, vésicule séminale *t.*, testicule.

Chez *Linaresia mammillifera*, au contraire, le réceptacle séminal occupe le tiers du volume du corps ; la masse spermatique (sans disposition particulière des spermatozoïdes) est beaucoup moins sidérophile ; elle occupe une région externe prenant le bleu d'aniline et une zone interne plus pauvre en spermatozoïdes prenant plutôt la fuchsine dans la triple coloration de MASSON. Tout se passe comme si les spermatozoïdes avaient été dilués dans des sécrétions (planche 21 : fig. e).

#### *Tissus interstitiels.*

— Cellules adipeuses : elles constituent une masse importante chez *Enalcyonium rubicundum* (planche 15 : fig. a), certains globules sont isolés de toute cellule et forment des gouttelettes rouges, bien visibles sur les spécimens vivants. Ces corps renferment des substances caroténoïdes ; ils sont en effet colorés par le Lugol et décolorés par l'acide chromique ;

— Cellules sidérophiles : (très sombres dans la triple coloration de PRENANT et vivement colorées en rouge dans la coloration par l'Azan). Ce sont des cellules de cette nature qui semblent responsables de l'apparition des masses très acidophiles dans les régions les plus antérieures des *Lamippella*. Les coupes de *Enalcyonium rubicundum* traitées par l'hématoxyline-phloxine de GOMORI révèlent des îlots sécrétoires très importants au niveau de ces cellules.

— Tissu des expansions latérales de *Linaresia mammillifera* : chez la jeune femelle, ce tissu est très richement nucléé (planche 21 : fig. h) et est le siège d'une intense activité métabolique ; chez la femelle adulte, les expansions latérales contiennent de nombreuses cellules allongées assurant probablement une nutrition cutanée nécessaire pour pallier l'absence de tube digestif.

— Tissu des massifs papillaires : ce tissu est très richement nucléé.

Au cours de ce travail, nous avons rencontré un certain nombre de phénomènes qui devront être approfondis ultérieurement ; nous pourrions nous intéresser ainsi à l'origine cytologique des filaments sidérophiles parcourant tout le tissu interstitiel des *Lamippina aciculifera* ; ces filaments se groupent en acicules rigides externes porteurs de gouttelettes mobiles ; ces acicules perdent leur rigidité après le séjour en liqueur acide. Ces filaments semblent issus de cellules en forme de poire que l'on rencontre un peu partout dans le tissu interstitiel.

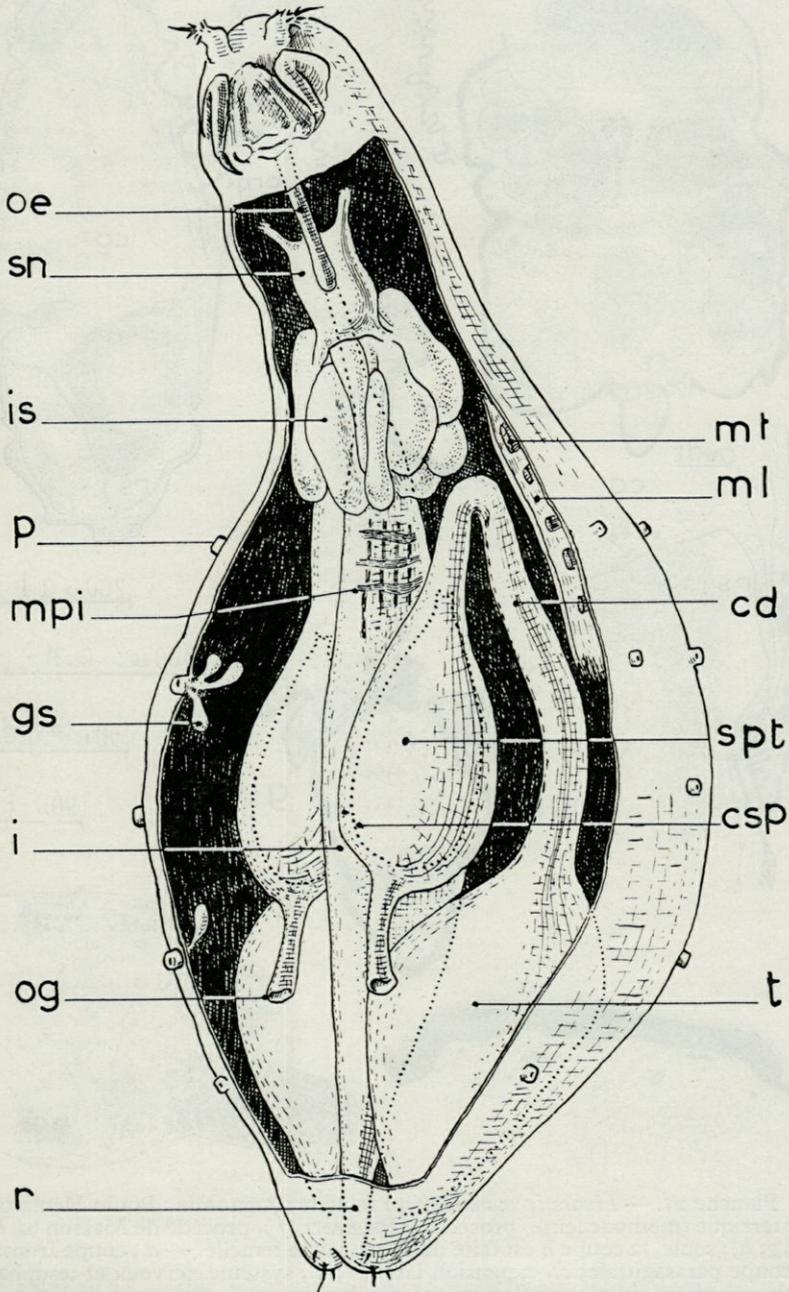


Planche 20. — Reconstitution anatomique de *L. faurei* mâle. — *cd.*, canal déférent; *csp.*, contour du spermatophore; *gs.*, granule de sécrétion; *i.*, intestin; *is.*, îlot de sécrétion; *ml.*, muscle longitudinal; *mpi.*, muscles mésentériques; *mt.*, muscle transversal; *œ.*, œsophage; *og.*, orifice génital à l'extrémité du canal éjaculateur; *p.*, papille; *r.*, rectum; *sn.*, système nerveux; *spt.*, vésicule séminale; *t.*, testicule.

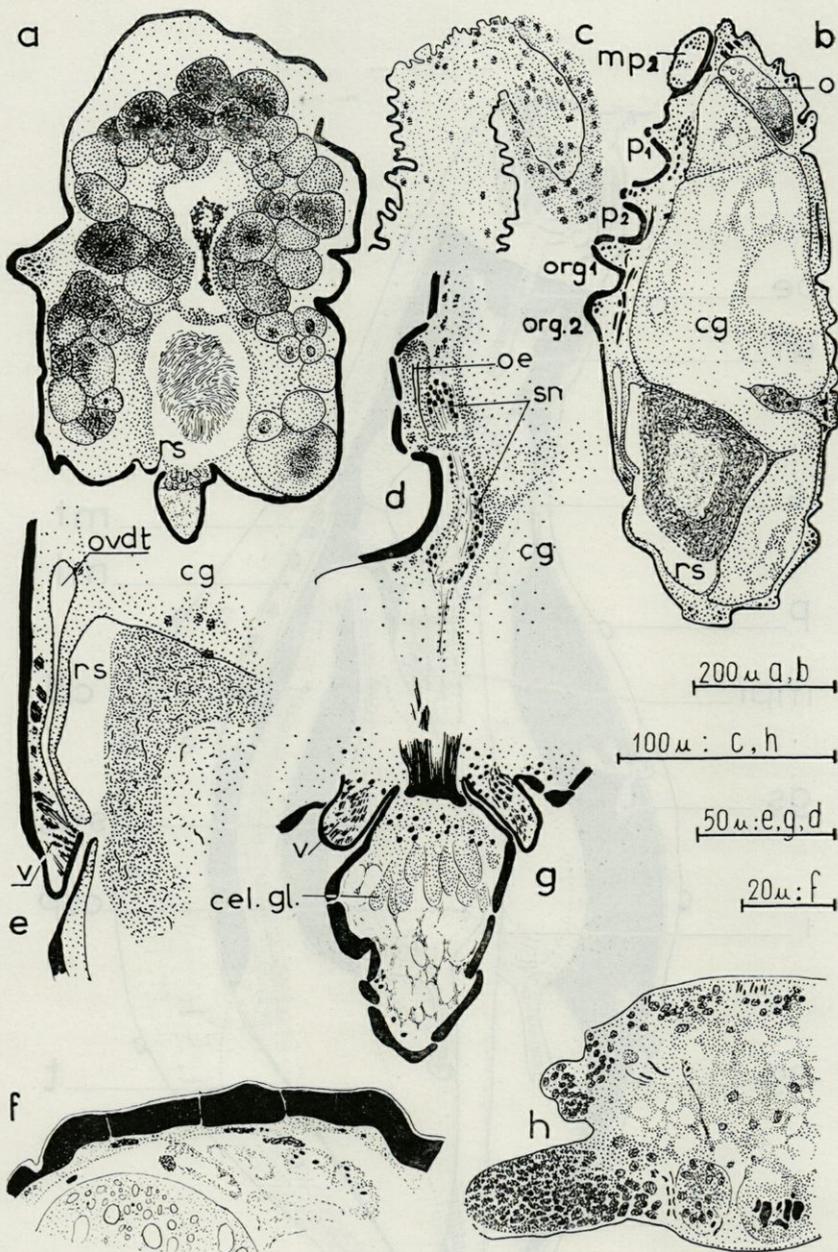


Planche 21. — *Linaresia mammillifera* femelle : Anatomie : Bouin Hématoxyline ferrique (méthode lente) procédé de PRENANT (f), procédé de Masson (a, b, c, d, e, g, h); seule, la coupe h est faite dans une jeune femelle. — a., coupe frontale; b., coupe parasagittale; c., expansion latérale; d., système nerveux et œsophage; e., abouchement du réceptacle séminal sur l'oviducte; f., tégument de la femelle adulte; h., jeune femelle en coupe transversale; o., œuf; œ., œsophage; sn., système nerveux; cg., cavité générale; cel. gl., cellule glandulaire; ovdt., oviducte terminal; ovd., oviducte; rs., réceptacle séminal; mp<sub>2</sub>, massif papillaire n° 2; p<sub>1</sub>, première paire de pattes; org<sub>1</sub> et org<sub>2</sub>, organites 1 et 2; v., vulve ovigère.

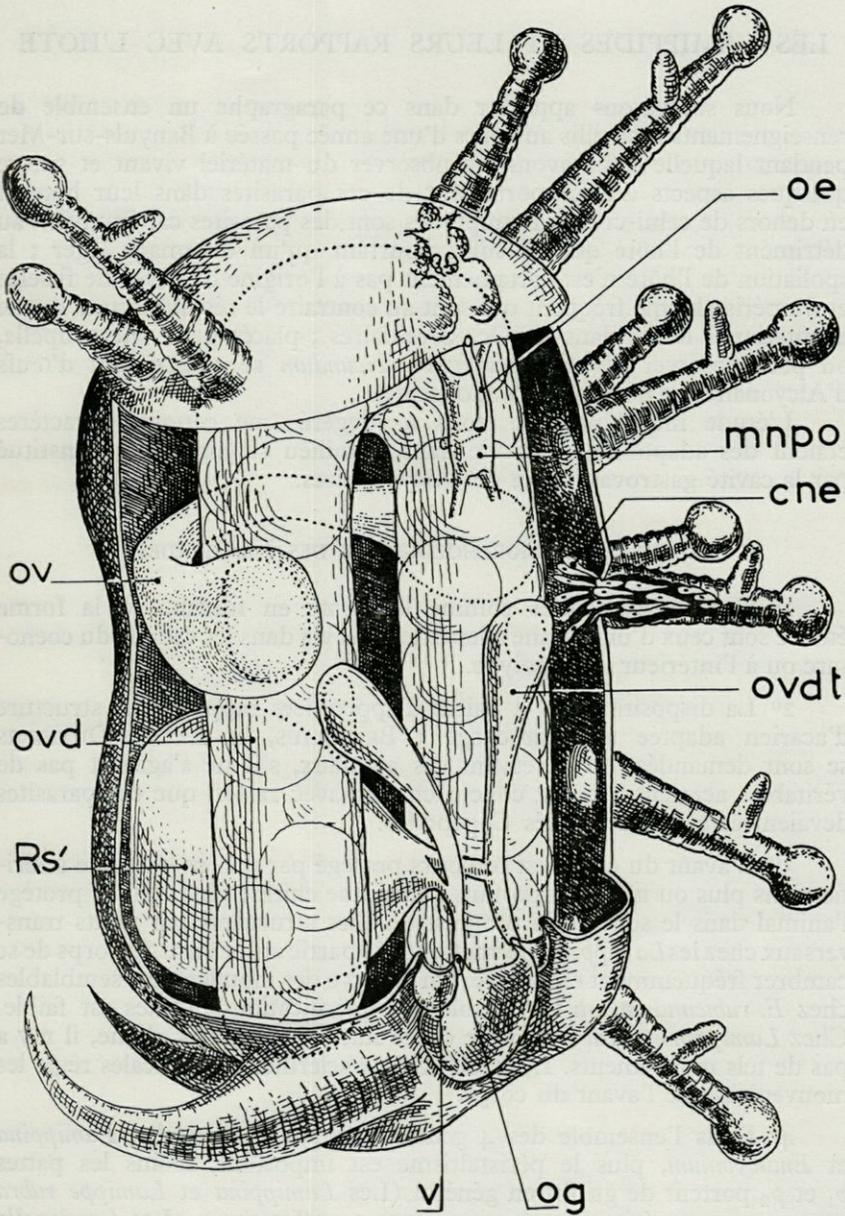


Planche 22. — Reconstitution anatomique de *L. mammillifera*, femelle adulte; *cne.*, cellules nourricières des expansions latérales; *mnp.*, masse nerveuse périœsophagienne; *œ.*, œsophage; *og.*, orifice génital; *ovd.*, oviducte; *ovdt.*, oviducte terminal; *rs.*, réceptacle séminal; *v.*, vulve ovigère.

## LES LAMIPPIDES ET LEURS RAPPORTS AVEC L'HOTE

Nous souhaitons apporter dans ce paragraphe un ensemble de renseignements recueillis au cours d'une année passée à Banyuls-sur-Mer pendant laquelle nous avons pu observer du matériel vivant et suivre quelques aspects du comportement de ces parasites dans leur hôte et en dehors de celui-ci ; les Lamippides sont des parasites car ils vivent au détriment de l'hôte qui ne subit pourtant qu'un dommage léger ; la spoliation de l'hôte n'est certainement pas à l'origine de la forme fuselée et du péristaltisme fréquent qui sont au contraire le résultat d'une bonne adaptation à la vie dans les Octocoralliaires ; placés dans une coupelle, on peut observer les *Enalcyonium rubicundum* se nourrissant d'œufs d'Alcyonaires et de débris d'endoderme.

L'étude morphologique nous a suggéré que certains caractères étaient des adaptations à la vie dans le milieu si particulier constitué par la cavité gastrovasculaire des Alcyonaires.

### ADAPTATIONS MORPHOLOGIQUES DES LAMIPPIDES

1° Certains caractères comme la forme en fuseau, ou la forme étoilée sont ceux d'une bonne adaptation à la vie dans les canaux du coenosarc ou à l'intérieur d'un polype.

2° La disposition des 4 paires d'appendices rappelle une structure d'acarien adaptée à l'accrochage ; BRUZELIUS, et LACAZE-DUTHIERS se sont demandés, en observant ces animaux, s'il ne s'agissait pas de véritables acariens ; ils ont conclu chacun avec raison que ces parasites devaient être des Crustacés Copépodes.

3° L'avant du corps est toujours protégé par un ensemble de sclérifications plus ou moins important ; ainsi une chitine plus épaisse protège l'animal dans le sens de la progression. Les structures par ponts transversaux chez les *Lamippella* permettent à la partie antérieure du corps de se cambrier fréquemment en arrière. On observe des mouvements semblables chez *E. rubicundum*, où l'ensemble des sclérifications nucales est faible. Chez *Lamippina aciculifera* où le cadre nucal semble très rigide, il n'y a pas de tels mouvements. La structure des sclérifications nucales règle les mouvements de l'avant du corps.

4° Dans l'ensemble des 4 genres *Lamippe*, *Lamippella*, *Lamippina* et *Enalcyonium*, plus le péristaltisme est important, moins les pattes  $p_1$  et  $p_2$  portent de griffes en général (Les *Lamippina* et *Lamippe rubra* sont assez peu péristaltiques, et portent 5 griffes sur  $p_1$ . Les *Lamippella* sont également peu péristaltiques et portent 4 griffes sur  $p_1$ . Au contraire, *Enalcyonium rubicundum*, *E. affine*, *E. pusillum*, *E. albidum* portent 2 griffes seulement sur  $p_1$ ).

5° Enfin chez *E. rubicundum*, la structure du tégument observé au microscope polarisant, témoignant d'un arrangement préférentiel des molécules scléroprotéiques dans deux directions perpendiculaires l'une sur l'autre et inclinées à 45° sur l'axe de l'animal, semble la plus adaptée pour répondre aux efforts qui le sollicitent lorsque l'animal sera agité de péristaltisme (planche 13, fig. a).

#### LOCALISATION DANS L'HÔTE (planche 2)

Les espèces du genre *Enalcyonium* semblent toutes localisées dans les canaux du coenosarc et on les rencontre parfois dans les polypes. J'ai observé plus particulièrement *Enalcyonium rubicundum* et *E. duthiersi* : cette dernière espèce progresse dans les canaux la tête en avant ; parfois elle recule sans changer son orientation mais ceci est assez rare. Elle fait très souvent demi-tour et pénètre dans un nouveau canal ; cette espèce ne semble pas se préoccuper du sens du courant de l'eau dans les canaux ; j'ai pu observer les *E. duthiersi* par transparence à travers le tégument des *Paralcyonium elegans* M.-Edw. ; la ponte se fait le plus souvent parmi les œufs de l'octocoralliaire. Certains spécimens sont agités d'un mouvement de rotation autour de l'axe du corps, la tête étant alors contre une paroi d'un canal et le corps perpendiculaire au plan de cette paroi ; cette rotation est assez rapide et l'animal fait au moins un tour par seconde. *Lamippina aciculifera* habite également les canaux du coenosarc et je n'ai pas pu localiser de différence d'habitat entre les *Lamippina* et les *Enalcyonium* chez les Alcyons.

Le cas des *Lamippella faurei* est plus délicat. Chez les Gorgones, leur largeur dépasse de loin celle des canaux, mais ils ne semblent pas être en contact avec la mésoglée ; leur taille devrait les faire pénétrer dans celles-ci, à moins qu'ils ne distendent eux-mêmes les canaux du coenosarc, ou que par un certain mécanisme, ils s'isolent de la mésoglée par des sécrétions ou par une réaction possible des tissus de l'hôte. Le cas de *Linaresia* est plus simple ; on trouve les mâles dans la mésoglée et parfois dans les canaux du coenosarc ; les jeunes femelles et les femelles adultes sont toujours couvertes de mésoglée ainsi que le montrent les coupes histologiques (planche 21, fig. c).

Nous avons schématisé cette localisation dans l'hôte sur la planche 2. Les femelles adultes de *Linaresia* occupent en général un polype. J'ai cependant observé quelques-unes de ces femelles en place dans un canal du coenosarc à des endroits ne communiquant avec aucun polype. La femelle adulte est placée dans le polype avec le côté ventral toujours dirigé vers l'ouverture de celui-ci, qui d'ailleurs est toujours rétracté sur son parasite. Il arrive parfois que les bras du polype sortent à l'extérieur, mais ceci est assez rare ; le couvercle formé par la convergence des spicules du polype rétracté s'est alors détaché de l'octocoralliaire et le parasite apparaît à l'extérieur et peut être confondu à première vue avec un petit polype (planche 9).

Le taux d'infestation des Alcyons est en moyenne de trois *Enalcyonium rubicundum* par hôte (résultat moyen obtenu sur 80 Alcyons observés à Banyuls-sur-Mer) ; nous noterons que pour les *Lamippella* des Gorgones, une *Eunicella* sur cinq semble parasitée en moyenne, et nous trouvons toujours au moins trois ou quatre (parfois 6, 7, 9) parasites ; la fréquence zéro est donc dominante ; les fréquences 1 et 2 *Lamippella* par hôte n'ont jamais été observées.

Cette famille semble universellement répandue dans toutes les mers ce qui témoigne en faveur de son ancienneté. Son aire de répartition est incluse dans celle des Octocoralliaires, famille qui dans l'ensemble des espèces est assez tolérante pour prospérer aussi bien en mer chaude qu'en mer froide et à des profondeurs extrêmement variées.

Nous avons montré dans une récente publication (1960), que la spécificité parasitaire était beaucoup moins rigoureuse que ne le pensaient les auteurs qui ont travaillé sur cette famille avant nous — l'espèce *Lamippella faurei* se retrouve dans des hôtes très éloignés (*Alcyonium palmatum*, *Eunicella verrucosa*, *Parerythropodium coralloïdes*). La spécificité parasitaire n'est pas une règle absolue chez les Copépodes parasites ; ainsi, les Ascidicolidés constituent un ensemble d'espèces dont la plupart sont connues chez plusieurs hôtes ; « on doit s'attendre dans des recherches ultérieures sur les Ascidicolidés, à ce que dans cette famille le phylum du parasite se montre indépendant du phylum de l'hôte » (BRÉMENT, 1909). Sur les 16 espèces que nous connaissons à Banyuls, il n'est pas possible de reconnaître un parallélisme entre l'évolution de l'hôte et du parasite. La spécificité parasitaire ne semble pas être intervenue dans la formation des espèces de Lamippides que nous connaissons.

En conclusion, nous pourrions énoncer quelques faits et hypothèses de travail.

- La spécificité du parasite pour l'hôte ne semble pas rigoureuse.
- Le phylum du parasite semble indépendant du phylum de l'hôte pour les espèces étudiées.
- Les variations morphologiques appendiculaires sont faibles et semblent indépendantes des variations anatomiques très grandes ; il est donc possible que l'on trouve des facteurs de spéciation dans la phase libre et dans l'anatomie de la phase endoparasite.
- Il existe une grande stabilité morphologique (c'est-à-dire du matériel squelettique, à taux de renouvellement peu élevé) ; les structures métamériques sont essentiellement squelettiques chez les Copépodes ; certaines de ces structures qui semblaient abolies désormais chez les Lamippides adultes ne le sont pas complètement dans le matériel héréditaire puisque des néoformations segmentaires retracent une métamérie copépodienne typique.

— On constate une grande variation des structures anatomiques à l'exemple du tube digestif (matériel présentant un taux de renouvellement très élevé).

— Cette grande stabilité morphologique n'est pas compromise dans la réalisation de formes très nouvelles comme *Linaresia mammillifera* Zul.; chez le mâle et la jeune femelle, les structures appendiculaires sont conservées et restent typiques de la famille des Lamippides. Les pattes de la femelle adulte sont très dégradées, mais cette disparition des sclérites est probablement la conséquence de l'épaississement considérable du tégument par rapport à celui des autres Lamippides. L'apparition du dimorphisme sexuel est liée probablement à un grand ensemble de transformations anatomiques dans cette espèce :

- Epaississement du tégument ;
- Disparition du tube digestif ;
- Expansions latérales à rôle nutritif probable ;
- Vie dans la mésoglée ;
- Présence de papilles dont certaines sont rassemblées en massifs ;
- Réceptacle séminal occupant le tiers du corps.

L'analyse comparée de ces différents caractères très originaux doit nous donner quelques chances de déterminer les facteurs qui ont présidé à cette évolution.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOULIGAND (Y.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1959, a. — Le dimorphisme sexuel de *Linaresia mammillifera* Zulueta 1908, Copépode parasite de l'Octocoralliaire *Muricea chamaeleon* Von Koch. *C. R. Acad. Sc. Paris*, CCXLVIII, p. 286-288, 1 figure.
- 1959, b. — *Lamippella faurei* n. g. n. sp. Considérations morphologiques sur la famille des Lamippides, Copépodes parasites des Octocoralliaires. *C. R. Acad. Sci. Paris*, CCXLIX, pp. 1807-1809, 1 figure.
- BOULIGAND (Y.), 1960. — Notes sur la famille des *Lamippidae*. *Crustaceana*, Amsterdam, I, 3, p. 258-278.
- BRUZELIUS (R.), 1958. — Uber einen in der *Penmatula rubra* lebenden Schmarotzer. *Arch. Naturgesch.*, XXV (1), p. 286-290, planche IX.
- CLAPARÈDE (E.), 1867. — Miscellanées zoologiques IV. Sur un crustacé parasite de *Lobularia digitata* Delle Chiaje. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, VIII, pp. 23-28, planche v.
- GRAVIER (Ch.), 1914, a. — *Isidicola antarctica*. *C. R. Acad. Sci. Paris*, CLVIII, pp. 356-358.
- 1914, b. — Crustacés parasites de quelques *Isidae* de l'Antarctique sud-américaine (deuxième expédition antarctique française 1905-1910). Les Alcyonnaires, Appendice pp. 99-110, figures.
- HUMES (A.-G.), 1957. — *Lamippe concinna* sp. n., a copepod parasitic in a West African pennatulid coelenterate. *Parasitology*, XLVII, 3-4, pp. 447-451.

