

SUR UN COPÉPODE, *SUNARISTES PAGURI* HESSE 1867
ET UN POLYCHÈTE, *POLYDORA CILIATA* (JOHNSTON) 1838,
ASSOCIÉS AU PAGURE *DIOGENES PUGILATOR* (ROUX)
DANS LA MER NOIRE ET LA MÉDITERRANÉE.
LA NOTION DE CRYPTOTROPISME

par Radu CODREANU et Valérie MACK-FIRA

SOMMAIRE

I. — *Sunaristes paguri* HESSE 1867.

Bibliographie. Matériel. Remarques systématiques. Sexualité et développement. Écologie et cryptotropisme. Répartition géographique et origine.

II. — *Polydora ciliata* (JOHNSTON) 1838.

Introduction bibliographique. Matériel et taxonomie. Relations écologiques et cryptotropisme.

Index bibliographique.

INTRODUCTION

Au cours des recherches sur les Épicarides et le Rhizocéphale d'un Pagure, *Diogenes pugilator* (ROUX) du littoral roumain de la Mer noire, poursuivies sur plusieurs milliers d'exemplaires-hôtes (R. CODREANU, 1941 ; R. et M. CODREANU, 1959), l'un de nous fut amené à constater la présence de deux autres Articulés, associés à ces derniers (1). Il s'agit d'un Copépode Harpacticide, *Sunaristes paguri* HESSE, exclusivement commensal des Pagures, tandis que le Polychète Spionidien, *Polydora ciliata* (JOHNSTON) y est, par contre, sporadique. Ultérieurement, nous les avons retrouvés dans des matériaux méditerranéens, aimablement transmis par le prof. J.-M. PÉRÈS de la Station marine d'Endoume (Marseille). Nous exposons ci-après les résultats acquis sur chacun d'eux.

I. — *SUNARISTES PAGURI* HESSE 1867.

(fig. 1-8)

Bibliographie (2).

A celle, soigneusement réunie par LANG (1948, p. 161) dans sa monumentale monographie des Harpacticides, il est à ajouter les travaux suivants. CHEVREUX (1908) rencontre

1) Nous tenons à rappeler l'obligeant concours de notre jeune collègue M. D. DANCAU, au début de nos observations sur le vivant à la Station zoologique marine d'Agigea.

2) Nous remercions vivement MM. Prof. H. BOSCHMA (Leiden), J. H. STOCK (Amsterdam), R. B. PIKE (Millport), R. B. CLARK (Bristol) et J. P. HARDING (British Museum) pour les importants services bibliographiques qu'ils ont bien voulu nous rendre.

S. paguri à Grandcamps (Calvados), où les Bernards-l'Hermitte étaient vendus sur le marché, comme aliment, et ses exemplaires furent déterminés par Sars. BRIAN (1932, p. 19, fig. 6) et CAULLERY (1950, p. 28) s'en occupent dans leurs ouvrages généraux sur le parasitisme. LEENHOUTS (1950 a, b), VERVOORT (1950, fig.) et STOCK (1952, fig. a, b) le signalent en compagnie du *Pagurus bernhardus* (L.) en maintes stations tout le long de la côte hollandaise (Texelstroom, Callantsoog, Katwijk, Westerschelde, etc.). Il est mentionné avec le même hôte aux environs de Plymouth Mar. Biol. Ass., 1957, p. 162). Enfin, STOCK (1960, p. 219) le cite en Méditerranée (Banyuls), vivant dans les coquilles habitées par le *Clibanarius erythropus* (LATR.).

N ^o	Localité	Date	<i>Sumaristes paguri</i>				
			Nom- bre total	♂	♀	♀ ♀ ovigères	Copépodites
1	Agigea ..	11-16/VIII/1955.....	10	2	5		3
2	»	27/VIII - 1/IX/1955 ..	26	16	5	1	4
3	23 August	21-25/VIII/1956.....	11	5	5		1
4	»	15-20/VIII/1957.....	23	9	4	1	9
5	Mangalia	13-18/VIII/1957.....	20	7	4	4	5
6	Marseille	10/V/1959	1	1			
7	» Plage du Prado 2-5 m	10/IX/1959.....	9	4	4		1
Totaux			100	44	27	6	23

TABLE I. — *S. paguri* HESSE, liste des récoltes en Mer noire et Méditerranée.

Matériel.

Nous avons disposé en tout de 100 *S. paguri*, dont 90 de la Mer noire, extraits des coquilles de *Nassa reticulata* (L.), hébergeant des *Diogenes pugilator*, et 10 exemplaires de la Méditerranée, provenant des coquilles de *N. mutabilis* (L.), occupées par le même Pagure. Le tableau I montre les détails de nos récoltes.

Remarques systématiques.

Après la description originale, fort inexacte, de HESSE (1867, p. 205, pl. IV, fig. 11-25), plusieurs auteurs, MÜLLER (1884), Th. et A. SCOTT (1897, p. 490), Sars (1903, p. 14, pl. VI, VII ; 1919, p. 19, pl. XII) ont bien décrit et figuré les deux sexes de *S. paguri*, d'après des échantillons de la Mer du nord et de l'Océan atlantique. Du fait qu'il a gardé des caractères primitifs liés à une taille exceptionnellement grande parmi les Harpacticides, LANG (1948) s'en réfère souvent dans la partie générale de sa monographie, mais de ses nombreuses figures originales, manquent cependant la *pars molaris* de la mandibule, l'hypopharynx, les péréiopodes II-IV, la furca, la vulve et les appendices sexuellement modifiés du mâle.

Nous allons relever dans ce qui suit, les différences constatées chez les spécimens pontiques (fig. 1, 2) et méditerranéens, par rapport au type de l'espèce, limité jusqu'à présent aux côtes nord-ouest de l'Europe. Ainsi, le segment thoracique, porteur des péréiopodes I n'est pas toujours recouvert par le bord postérieur de la carapace céphalothoracique et s'en détache assez distinctement, tantôt chez le mâle, tantôt chez la femelle (fig. 1 B, C, 2 B). Ceci est d'ailleurs conforme aux dessins de MÜLLER (1884, pl. III, fig. 1) et STOCK (1952, p. 70, fig. a) et constitue un trait de rapprochement avec le genre *Canuella*, d'après la diagnose de LANG (1948, p. 162).

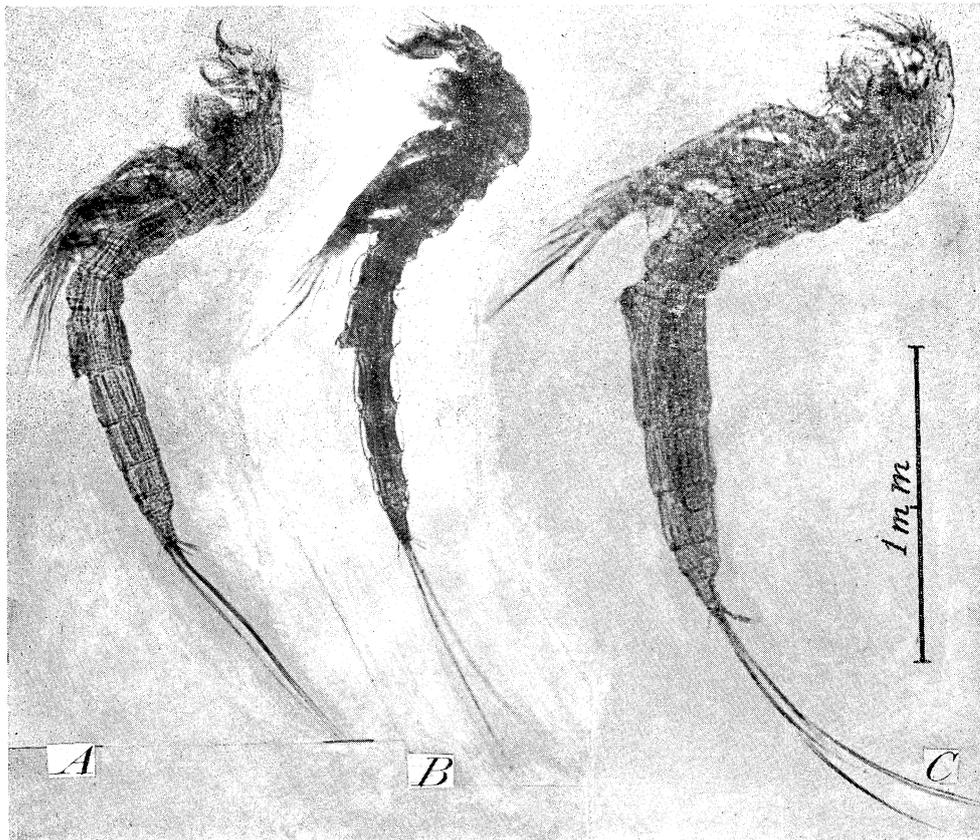


FIG. 1. — *S. paguri* adultes, habitus, côté gauche (Agigea, 27/ VIII/1955; de Beauchamp, glycérine). A, ♂ (1,7 mm); B, ♂ (1,9 mm); C ♀ (2,2 mm). Segment des péréiopodes I recouvert (A) ou non (B,C) par la carapace céphalothoracique (N. SAVULESCO phot.) × 42 environ.

En accord avec MÜLLER (1884, p. 14, pl. III, fig. 2) et Th. et A. SCOTT (1897, p. 490, pl. XI, fig. 2), l'antenne I des femelles compte 5 articles, alors que SÆRS (1903, p. 14, pl. VI, fig. a') la désigne comme six-articulée et LANG (1948, p. 160) indique 5-6 articles, mais la représente uniquement avec cinq (fig. 6 a, p. 38 ; fig. 70 a, p. 93). De ceux-ci, le plus fort est le premier, et l'avant-dernier, le plus court. Le second peut sembler divisé, et SÆRS y a figuré deux articles, parce que formant la courbure des antennes, il offre, comme d'ailleurs l'article basal, deux sclérites ventraux, au lieu d'un seul, vraisemblablement pour faciliter la flexion et en rapport avec la disposition des muscles (voir LANG, 1948, p. 93, fig. 70 a).

Les antennules sont abondamment hérissées de différentes soies, surtout du côté dorsal, se répartissant comme suit chez la femelle : 1 sur le premier article, 11 sur le 2^e, 18 sur le 3^e, 6 sur le 4^e et 11 sur le 5^e. Beaucoup d'entre elles sont singulièrement spinulées, nettement

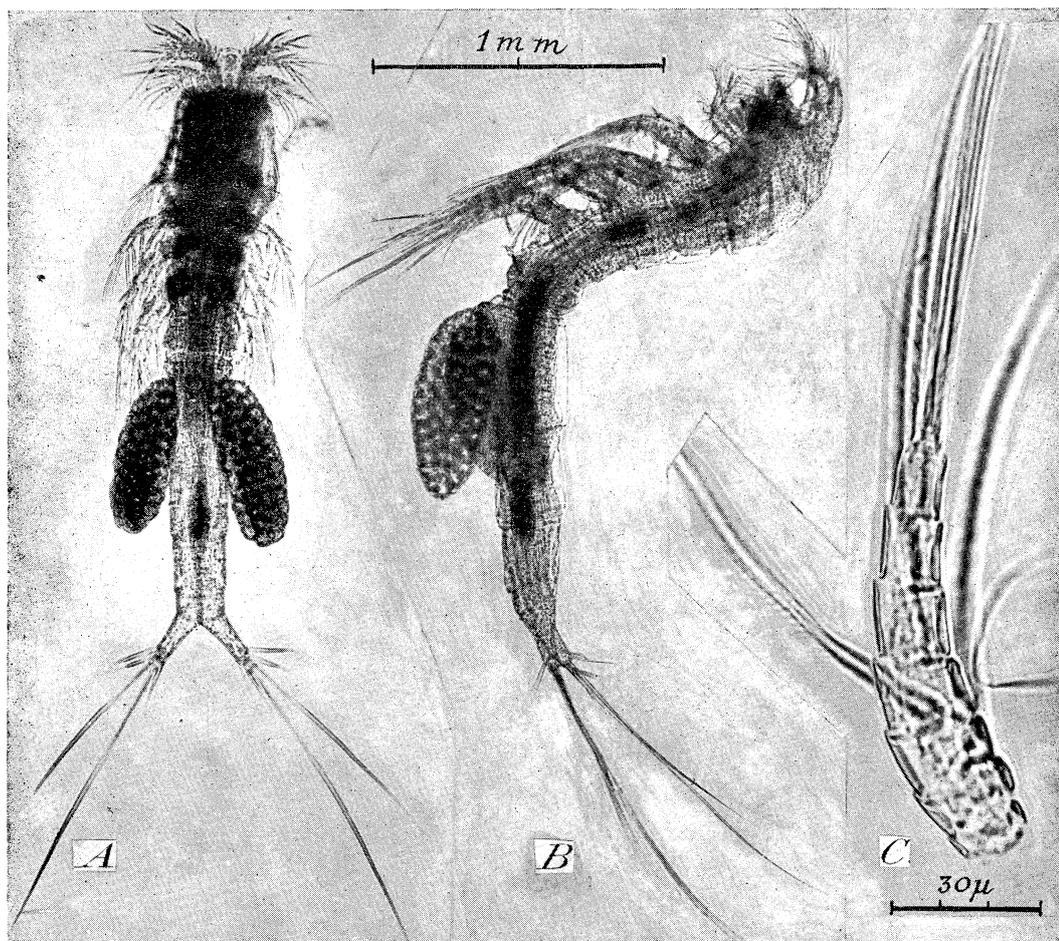


FIG. 2. — *S. paguri* (de Beauchamp, glycérine). A, ♀ ovigère, vue dorsale (2,3 mm, Mangalia, 13.VIII.1957); B, ♀ ovigère, côté gauche (2,4 mm, 23 August, 15.VIII.1957); C, exopodite antenne II gauche, face antérieure, 7 articles (♂, 1,9 mm, Agigea, 27.VIII.1955); du côté interne, coque vide Cilié épizoïque (N. Savulesco phot.) A, B \times 40; C, \times 650.

distinctes des soies pennées proprement dites. Chez les femelles de la Mer noire et Méditerranée, on observe constamment 2 aesthètesques articulées, granuleuses, insérées au milieu et au bord distal du 3^e article. C'est la dernière qui est la plus longue et la seule indiquée par Sars (*loc. cit.*) et Lang (*loc. cit.* et p. 35) chez les *Sumaristes* atlantiques. Th. et A. Scott (*loc. cit.*) en figurent également une, mais à un niveau très proximal.

Les deux aesthètesques se retrouvent sur les antennules préhensibles hautement spécialisées des mâles, correspondant au type « chirocère » de Lang (1948, p. 42). Leur position permet d'établir certaines homologues avec la structure antennulaire généralisée des femelles et d'apprécier ainsi les modifications secondaires des articles (fig. 3). Si l'on tient également compte de la répartition numérique des autres phanères, il en ressort que chez les mâles, il y a eu fusionnement des articles 2 et 3, pour mieux soutenir le développement hypertrophique

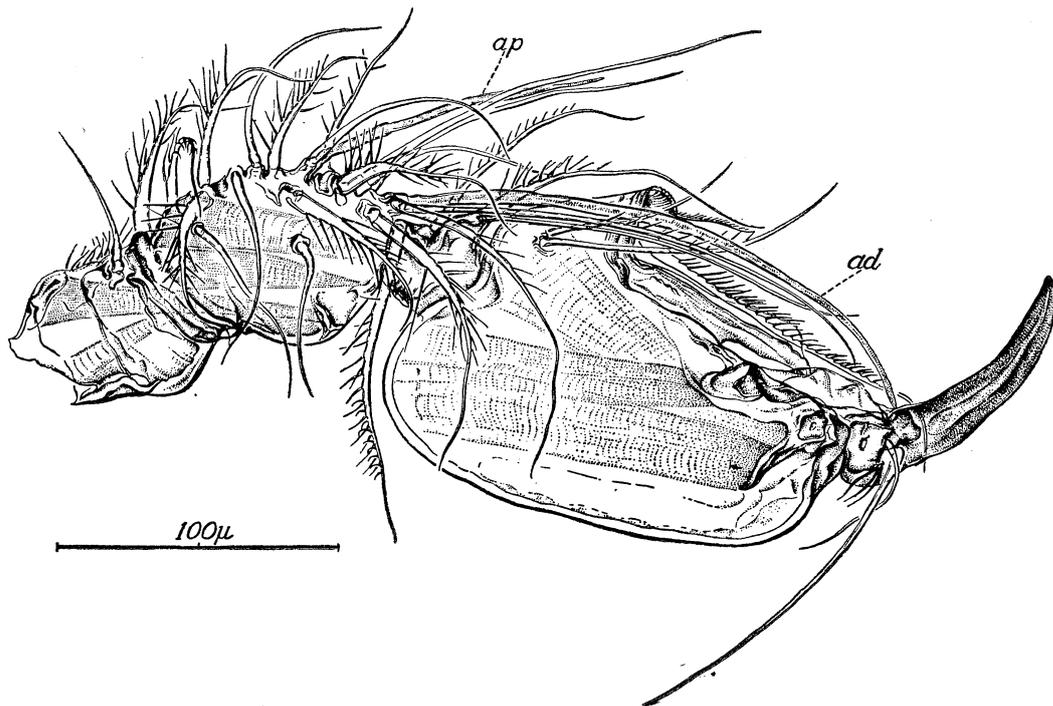


FIG. 3. — *S. paguri* ♂ (1,9 mm, Agigea, 27/VIII/1955), antenne I droite, face externe, $\times 370$. a.p., a.d. = aesthetasques proximale et distale.



FIG. 4. — *S. paguri* ♀ (2,47 mm, Agigea, 27/VIII/1955) antenne II droite, face postérieure, exopodite à 7 articles, $\times 370$.

des articles 4 et 5. Coaptés en une véritable pince, ceux-ci montrent un puissant crochet chitineux qui se rabat dans la gouttière palmaire d'un volumineux bulbe musculaire (fig. 3). Cette pince provient des deux derniers articles, les plus réduits dans les antennules femelles et presque dépourvus de muscles.

En somme, les 5 articles des antennules mâles ne sont pas directement homologues à ceux de la femelle, du fait de leur soudure proximale, conservant néanmoins la musculature primitive (fig. 3) et d'une subdivision médiane, liée au fonctionnement de la pince hypertrophique distale. Le problème apparaît plus compliqué chez un autre Harpacticide, le *Tigriopus brevicornis*, ayant des antennules mâles également chélifformes (LANG, 1948, p. 42, fig. 70c, d, p. 93) et seule l'étude de leur différenciation ontogénique saura l'éclaircir définitivement.

D'après LANG (1948, p. 47-50, fig. 11b ; fig. 71a, p. 93), l'exopodite des antennes II n'est que six-articulé chez *Sumaristes*, par suite de la disparition de son article proximal, qui persiste cependant dans d'autres genres de *Canuellidae* (*ibid.*, p. 160). Or, nos exemplaires pontiques et méditerranéens montrent clairement ce premier article, que l'on détache facilement avec les 6 autres (fig. 2c), dont il ne diffère que par l'absence de la soie pennée de l'angle distal interne de chacun d'eux (fig. 4). La persistance de cet article étant un caractère primitif, servant à la séparation de certains genres de *Canuellidae* (LANG, *loc. cit.*), il importe d'élucider si les antennes II chez les *Sumaristes* de l'Atlantique, ont également un endopodite 7-articulé ou non.

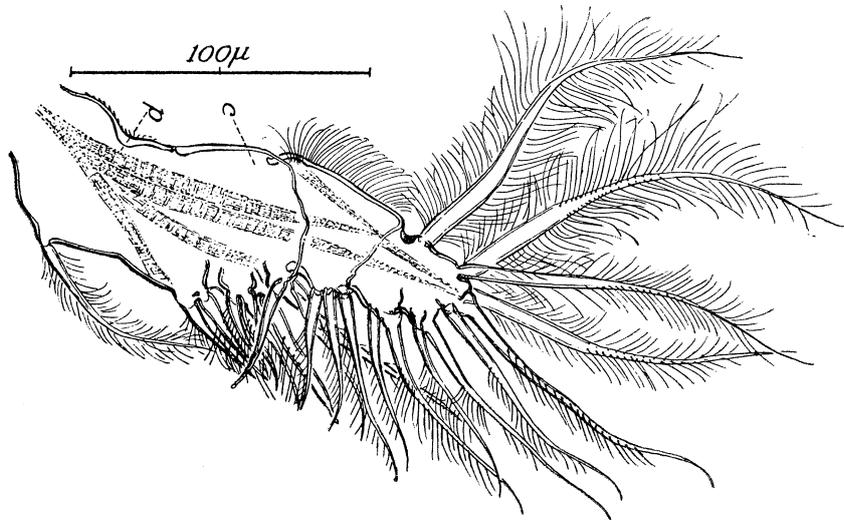


FIG. 5. — *S. paguri* ♀ (exemplaire fig. 4), maxillipède gauche, face antérieure, $\times 400$. *c* = coxa; *p* = praecoxa.

Les appendices céphaliques offrent une remarquable constance structurale, en sorte qu'il n'y a à signaler que de légères variations du nombre de certains phanères. Aux antennes II, le dernier article de l'exopodite porte 4 soies chez la femelle et seulement 3 chez le mâle (fig. 4). Leur 2^{ème} article endopodial ne présente que 1-2 soies apicales internes, tandis que LANG (1948, fig. 71a, p. 93) y figure 3, contrairement à Th. et A. SCOTT (1897, pl. XI, fig. 3) et SARS (1903, pl. VI, fig. a2), où l'on en voit également deux. D'autre part, l'endopodite mandibulaire, typiquement pourvu de 8 soies terminales (LANG, 1948, fig. 21a, p. 52 ; fig. 72, p. 93) peut n'en avoir que 7 du côté droit, chez les exemplaires pontiques. Le second article endopodial de la maxillule offre constamment 5 soies apicales, bien indiquées par Th. et A. SCOTT (*ibid.* fig. 5) et SARS (*ibid.*, fig. m), pourtant LANG (1948, fig. 21b, p. 52 ; fig. 24a, p. 56 ; fig. 73, p. 93) n'en représente que trois. L'endopodite de la maxille II a ses articles 2 et 3 encore plus réduits

chez les spécimens de la Méditerranée que chez ceux de la Mer noire, mais il y conserve 8 soies, rarement 7 (comparer : LANG, 1948, fig. 25b, p. 56 ; fig. 66b, p. 89).

Aux maxillipèdes, les seules limites articulaires nettes sont celles du basis vis-à-vis du coxa d'une part et de l'endopodite d'autre part, dans les matériaux pontiques (fig. 5). De plus, chez les échantillons méditerranéens, les deux premières limites proximales, dessinées par les auteurs (SARS, 1903, pl. VII, fig. mp2 ; LANG, 1948, fig. 27a, p. 60 ; fig. 74, p. 101) se réduisent à de faibles traces médianes, le protopodite entier semble formé d'une seule pièce, qui n'est visiblement délimitée que par rapport à l'endopodite. Th. et A. SCOTT (1897, pl. XI, fig. 7) et SARS (*loc. cit.*) y ajoutent à tort un minuscule article apical supplémentaire. À une soie près, la phanérotaxie en est concordante, telle que la montre notre figure 5. Quant au labrum, il a une forme rectangulaire, au bord antérieur légèrement divisé par une échancrure médiane en deux lobes couverts d'une fine pilosité, dont la fig. 76 a de LANG (1948, p. 101) n'est qu'une vue partielle.

Périopode I						Périopode II					
Exopodite			Endopodite			Exopodite			Endopodite		
Articles						Articles					
I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2	3
I é	I é + I S	3 é + 4 S	I S	I S	3 é + 3 S	I é	I é + I S	3 é + 4 S	I S	I S	2 é + 3 S
I	2	7	I	I	6	I	2	7	I	I	5

Périopode III						Périopode IV					
Exopodite			Endopodite			Exopodite			Endopodite		
Articles						Articles					
I	2	3	I	2	3	I	2	3	I	2	3
I é	I é + I S	2 é + 3 S	I S	I S	I é + 2 S	I é	I é + I S	I é + 3 S	I S	0	I é + 2 S
I	2	5	I	I	3	I	2	4	I	0	3

TABLE II. — *S. paguri* HESSE, chaetotaxie des périopodes I-IV, (é épines, s soies pennées).

Les périopodes I-IV, aux deux rames triarticulées, sont munis exactement des mêmes phanères en Mer noire, comme en Méditerranée, et nous en donnons l'énumération complète dans le tableau II. Nos données correspondent parfaitement (1) aux figures de SARS (1903,

(1) Du fait que l'extrémité du premier endopodite porte un maximum de phanères, son épine médiane se superpose à la base de la longue soie ciliée qui la suit, et ne s'insère pas à côté d'elle, telle que ces auteurs la figurent.

pl. VII, p. 1-4) et de Th. et A. SCOTT (1897, pl. XII, fig. 2, 3) concernant les *Smaristes* femelles de l'Atlantique, mais on remarque d'importantes différences par rapport au tableau de LANG, (1948, p. 168), notamment pour les phanères de tous les exopodites et du dernier endopodite. C'est d'autant plus surprenant que ses chiffres sont en désaccord manifeste avec ses propres

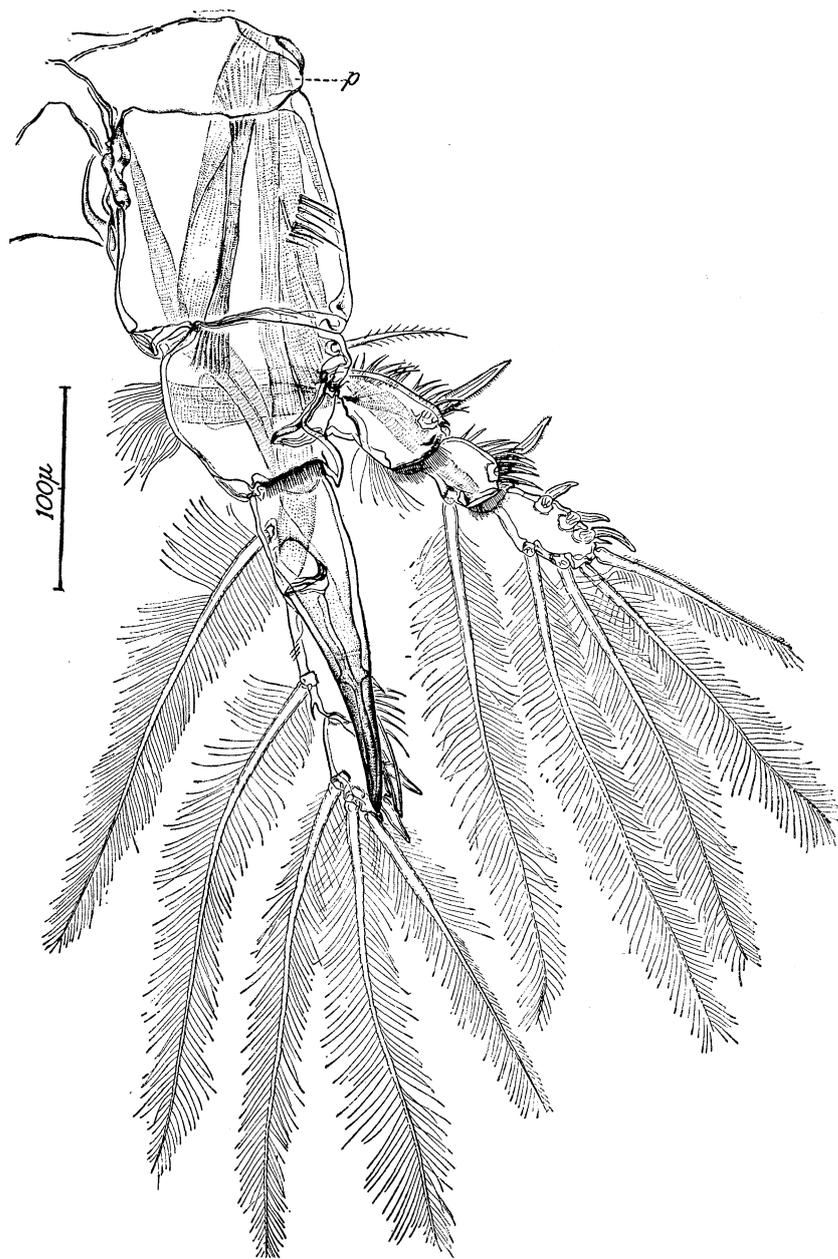


FIG. 6. — *S. paguri* ♂ (exemplaire fig. 3), *périopode* II gauche, face antérieure, $\times 270$; *p* = praecoxa.

texte et figure (1948, p. 63-64, fig. 32 b), lorsqu'il décrit le périopode I de *S. paguri*, comme exemple de chaetotaxie primitive.

Les règles générales qu'il énonce sur la réduction des soies et des épines des péréiopodes, si elles sont valables pour les variations systématiques chez les Harpacticides, ne semblent cependant pas s'appliquer à la régression des phanères dans la série des péréiopodes d'une même espèce. Enfin, malgré son avis contraire (*ibid.* p. 61), des praecoxas étroits sont visibles aux péréiopodes IV, tout aussi bien qu'aux autres paires (*ibid.* fig. 75 a, p. 101) et que SARS (1903, pl. VII, p. 4) a d'ailleurs figurés.

Afin de comprendre la profonde modification sexuelle des péréiopodes II mâles (fig. 6), on doit les comparer, comme pour les antennules, à ceux moins différenciés de la femelle, où les endopodites ont l'angle distal externe des articles 1 et 2, déjà prolongé en une courte dent, inarticulée. Celle-ci devient au premier article endopodial chez le mâle, un formidable harpon, dont la base embrasse toute la largeur de cet article, tandis que la pointe, — en une chitine brune, semblable au dactyle des antennules et aux crochets des ouvertures génitales, — atteint l'extrémité même de l'endopodite. Le second crochet, partiellement caché sous le premier, longe le 3^e article endopodial sur tout son bord externe. Corrélativement à l'hypertrophie du crochet supérieur, le muscle extenseur de l'endopodite s'arrête au bord distal interne du premier article, passant par un large trou proximal du crochet, au-dessous duquel suit la base rétrécie du 2^e article. Celui-ci semble rabougri par rapport aux proportions hypertéliques du harpon qui le recouvre.

Au niveau de l'articulation distale du 2^e article endopodial, à la racine du crochet inférieur, il y a une frange externe de spinules réfringentes qui représentent un caractère sexuel mâle, apparaissant aux deux articulations des endopodites III et IV, à l'exclusion des femelles. Par contre, les péréiopodes I ont leurs deux premiers articles endopodiaux entièrement bordés du côté externe par une frange de spinules, sans distinction de sexe.

Les phanères articulés des péréiopodes ne paraissent pas susceptibles de modifications sexuelles ; tout au plus, à la 2^e paire de pattes, les trois épines externes de l'article terminal de l'exopodite, restent plus courtes chez le mâle que chez la femelle. Cependant, les soies pennées semblent présenter une certaine plasticité morphogène, vu la nette asymétrie des barbules de celles qui occupent la position la plus externe, au bout des deux rames (fig. 6). Enfin, dans nos matériaux, l'endopodite des péréiopodes IV dépasse à peine le 2^e article de l'exopodite chez la femelle, étant plus long chez le mâle, comme dans les figures de Th. et A. SCOTT (1897, pl. XII, fig. 3) et SARS (1903, pl. VII, p. 4), que ceux-ci assignent pourtant à des femelles.

Les anomalies suivantes furent notées chez les exemplaires de Marseille : au péréiopode II du mâle, l'exopodite droit n'a que deux articles, le second portant 5 soies pennées assez courtes et aucune épine ; le péréiopode III du même côté a les articles exopodiaux 2 et 3 avec, chacun, une épine de moins ; enfin, la femelle manque d'une épine, également à droite, au dernier article de l'exopodite II. Si les cas de cet ordre peuvent être interprétés comme des régénérats hypotypiques consécutifs à des blessures, provoquées peut-être par le Pagure, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit d'une absence *bilatérale*. Par exemple, chez le mâle disséqué d'Agigea, les exopodites de la IV^e paire ont leur 2^e article dépourvu de la soie pennée interne typique.

Aux péréiopodes V, rudimentaires, les 3 courtes soies ne sont pas nettement barbelées dans tous les spécimens examinés.

LANG (1948, p. 28) indique chez *S. paguri* 8 soies furcales, nombre maximum parmi les Harpacticides, mais en réalité il n'y a que 7 sur chaque branche, conformément d'ailleurs à Th. et A. SCOTT (1897, pl. XII, fig. 7) et SARS (1903, pl. VII, Urs, mais non pas 1919, pl. XII, ♂ où il n'en figure que 6).

Nous montrons dans un graphique (fig. 7) la variation de la taille de nos exemplaires suivant le sexe et leur stade de développement. Sans les soies furcales, les ♂ ♂ mesurent 1,4 - 2,2 mm de long, en moyenne 1,88 mm, tandis que la longueur des ♀ ♀ est de 1,6 - 2,6 mm, avec une moyenne de 2,3 mm en général et de 2,36 mm pour les ♀ ♀ ovigères. Les dimensions extrêmes, avec les soies furcales sont de 2,2 - 3,3 mm chez les ♂ ♂ et de 2,6 - 3,9 mm chez les ♀ ♀.

En comparaison des données des auteurs concernant les *Sumaristes* atlantiques ($\sigma\sigma = 2-2,3$ mm, $\text{♀♀} 2,5 - 3$ mm), en Mer noire et Méditerranée ils sont plus petits, surtout dans le sexe ♀♀ , ce qui s'accorde avec les constatations de MONARD (1928, p. 263, 281) portant sur l'ensemble des Harpacticides de ces deux régions. L'augmentation de la taille

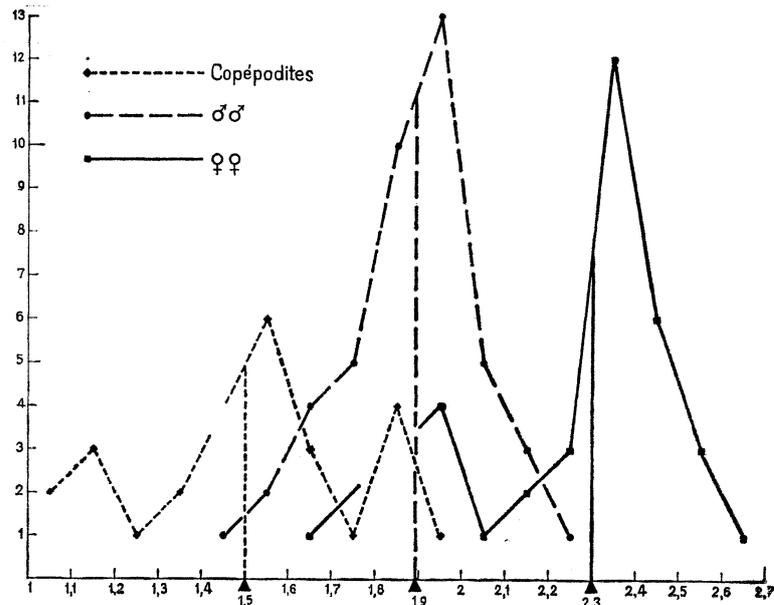


FIG. 7. — *S. paguri*, variation de la taille des copépodites, des $\sigma\sigma$ et ♀♀ adultes (Mer noire et Méditerranée).

étant le signe d'une évolution secondaire, il s'en suivrait que la souche de *S. paguri* serait à rechercher dans les mers plus chaudes, ce que ne dément pas l'ensemble de sa répartition géographique. Néanmoins, la diminution de taille que nous venons de relever, nous apparaît en premier lieu corrélative de celle des hôtes de *Sumaristes*, — Pagures et leurs coquilles — qui sont notablement plus petits en Mer noire et Méditerranée que dans l'Atlantique.

Sur le vivant, leur corps transparent, réfringent, légèrement rose-jaunâtre, laisse apercevoir le pigment de l'œil, d'un rouge plus ou moins foncé, enserrant deux sphères cristallines. Chez les femelles, les ovaires, les oviductes à l'approche de la ponte et les deux sacs ovigères tranchent en un violet intense, tandis que les mâles se signalent par le brun-noir des crochets fortement chitinisés de leurs antennules et des péréiopodes de la II-e paire. Chez *S. paguri*, il y a donc différence de coloration entre l'œil et les œufs (HESSE, 1867, p. 209 et contrairement à LANG, 1948, p. 34, 118), bien que d'après LWOFF (1927), le pigment oculaire des Harpacticides est un caroténoïde provenant des réserves vitellines.

En conséquence des remarques taxonomiques précédentes, la diagnose du genre *Sumaristes* donnée par LANG (1948, p. 160) doit être amendée comme suit :

Sumaristes HESSE

Sumaristes n. g. HESSE 1867, p. 205.

Syn. *Longipedina* n. g. W. MÜLLER, 1884, p. 19.

Sumaristes, THOMPSON et A. SCOTT, 1903, p. 255 (*part.*) ; SARS, 1903, p. 14 ; A. SCOTT, 1909, p. 198 ; PESTA, 1932, p. 11 ; LANG, 1948, p. 160.

Segment porteur des péréiopodes I rentrant plus ou moins sous la carapace céphalothoracique (fig. 1 B, C, 2 B), à laquelle il est soudé. Diplosomite génital femelle sans suture transverse (fig. 1 C, 2 B). Opercule anal inerme. Furca variablement divergente (fig. 2 A). Antennules de 5 articles. Antennes à l'exopodite 7 articulé, l'article proximal régressé (fig. 2 C, 4). Exopodite mandibulaire formé de 3 articles. Épipedite de la maxillule représenté par 2 soies. Péréiopodes I - IV aux deux rames triarticulées, chaetotaxie conforme au tabl. II. Coxa des péréiopodes I avec une forte soie interne. Péréiopodes V réduits à 4 soies sessiles. Chez le mâle, antennules chéeliformes puissantes (fig. 3) et endopodites des péréiopodes II aux articles 1 et 2 formant chacun un long processus chitineux externe (fig. 6). Commensal des *Pagurus fabricius* (= *Eupagurus* BRANDT) ⁽¹⁾ et d'autres genres de Pagures plus petits. Espèce unique. Taille maximum : 2,3 mm (♂), 3 mm (♀).

Malgré sa vaste dispersion géographique, sur laquelle nous reviendrons ci-après, le genre *Sumaristes* reste monotypique, car les 3 espèces du Ceylan, à écologie d'ailleurs inconnue, qui lui furent attribuées par THOMPSON et SCOTT (1903, p. 256) ⁽²⁾, appartiennent en réalité au genre *Canuella* (A. SCOTT, 1909, p. 197 ; SEWELL, 1940, p. 133).

Il importe de relever que l'espèce type du dernier genre, *C. perplexa* Th. et A. SCOTT, 1893, répandue dans la Mer noire (LANG, 1948, p. 163) et généralement considérée comme benthonique libre, posséderait en fait des aptitudes écologiques multiples. STOCK (1952, p. 70), la trouve même dans les coquilles des Pagures et d'autre part, dans le plancton, sur les côtes des Pays-Bas (Noord Texelstroom dans Waddenzee).

Sexualité et développement.

Généralement, chez les Harpacticides, il y a prédominance numérique des femelles (LANG, 1948, p. 1514) et pour les *Sumaristes* de la Mer du nord, MÜLLER (1884, p. 21) indique 20 ♀ ♀ : 1 ♂ à Sylt, tandis que LANG (1948, p. 1515) trouve dans le Gullmar Fjord, 36 ♀ ♀ : 10 ♂ ♂. Par contre, nous notons 29 ♀ ♀ (43 %) : 39 ♂ ♂ (57 %) en Mer noire et 4 ♀ ♀ : 5 ♂ ♂ en Méditerranée. Doit-on conclure à une raréfaction des mâles vers le nord ⁽³⁾.

Par ailleurs, la proportion des sexes montre des oscillations d'une époque à l'autre (tabl. I) : à côté de mâles en excès, il y en a en nombre égal avec les femelles ou même en minorité. Il est plus curieux de constater une forte majorité de mâles parmi les copépodites, soit 6 ♀ ♀ (26 %) : 17 ♂ ♂ (74 %). Les copépodites mâles pourraient être en réalité plus nombreux, car toutes les supposées femelles étant à un très jeune stade (1,05 - 1,2 mm), il n'est pas exclu d'y avoir compté quelques mâles indifférenciés.

D'après LANG (1948, p. 161), il y a une période de reproduction au début de juillet et les deux sexes meurent bientôt après. STOCK (1952, p. 69) signale des femelles œuvées fin juillet en Hollande. Nous avons observé des femelles ovigères dans la première, aussi bien que dans la seconde moitié d'août (tabl. I). Mais il ne semble pas que l'excès des mâles soit dû à la mortalité des femelles, car il est encore plus accusé chez les copépodites de la génération suivante. D'ailleurs, la plupart des *Sumaristes* adultes (32 sur 43) de la première partie du tableau de LANG (1948, p. 162) proviennent des coquilles de 92 - 56 mm, qui manquent dans la seconde partie, où la grosse majorité des *Sumaristes* sont des jeunes liés à des coquilles de 51 - 41 mm. La comparaison de ces deux lots suggère plutôt une attraction des adultes pour les grandes coquilles que leur mort consécutive à la ponte.

Les sacs ovigères, de 0,7 × 0,25 mm, donc de 1/4 - 1/3 de la longueur totale de la femelle (fig. 2 A, B), renferment chacun environ 80-90 œufs, jusqu'à 77 μ de diamètre, disposés en deux couches, de 4 - 5 rangées longitudinales. Les ovules d'un copépodite ♀ de 1,05 mm mesurent au maximum 20 μ.

Chez les 23 copépodites étudiés, nous avons pu distinguer 4 stades, que nous considérons provisoirement homologues aux stades II - V du développement des *Longipedia* (NICHOLLS,

(1) D'après FOREST, 1958, p. 99.

(2) Voir également SARS, 1903, p. 15.

1935, p. 38). D'après notre tabl. III, le plus jeune stade observé ne présente que 2 segments abdominaux après le 5^e thoracique, ses péréiopodes sont encore incomplètement développés, les rames des paires I - III étant biarticulées, celles de la IV-e paire, uniarticulées, et les péréiopodes V uniquement formés de deux courtes soies. Il n'y a pas trace d'ouverture génitale, cependant l'un des exemplaires a des ovules de 14 - 20 μ et les deux principaux caractères sexuels secondaires, — antennules et endopodites des péréiopodes II, — ont l'aspect indifférencié, propre aux femelles.

Au stade suivant (copépodite III), les rames des péréiopodes IV deviennent également biarticulées, mais l'abdomen est encore à 2 segments et le champ génital demeure indistinct. Le passage au copépodite IV est marqué par l'apparition d'un troisième segment abdominal, néanmoins les rames des péréiopodes I - IV ne dépassent pas l'état biarticulé. Chez la plupart des spécimens au bord postérieur du premier sternite abdominal, apparaissent les courtes soies caractéristiques de l'orifice mâle. Le copépodite V et dernier se reconnaît à ses péréiopodes

Stade Copépodite	Nombre segments abdominaux	Nombre articles rames péréiopodes		Nombre soies péréiopode V	Champ génital	Antenne I	Crochet endopodite péréiopode II	Taille (en mm)	Nombre et sexe	En cours de mue
		I-III	IV							
I	1 ?									
II	2	2	1	2	indistinct	type ♀ 3-4 art.	indifférencié	1,05 - 1,1	3 ♀ ?	
III	2	2	2	3 ?	indistinct	type ♀ 4 art.	faible	1,15	1 ♀ ?	
IV	3	2	2	3 - 4 ?	indistinct : 2 ex. type ♂ : 4 ex.	type ♀ 4 art.	faible	1,2 - 1,5 1,1 - 1,5	2 ♀ ? 4 ♂	
V	4	3	3	4	type ♂	type ♀ 4 art.	moyen ou fort	1,55 - 1,95	13 ♂	3 ex.

Tabl. III. — *S. paguri* HESSE, stades copépodites IV et leurs caractéristiques (art. articles ; ex. exemplaires).

I - IV aux rames définitivement triarticulées, mais il lui manque le 5^e segment abdominal, le plus court de tous, qui n'apparaîtra qu'après la mue suivante, menant à l'adulte.

Trois sujets à ce stade, de 1,55 - 1,8 mm de long, étaient en train de muer, montrant leur abdomen rétracté sous la cuticule larvaire et les grandes soies articulées de la furca et des péréiopodes, proximalemeent enfoncées dans le corps. D'autre part, 3 ♂♂ de 1,5 - 1,9 mm, venaient justement de muer, en jugeant d'après les pointes encore blanches de leurs antennules.

Au courant d'août, il y a, en dehors des adultes, prépondérance numérique des copépodites au stade V, et tous semblaient être exclusivement mâles, d'après l'ébauche génitale se dessinant nettement à l'angle postéro-ventral proéminent de leur premier segment abdominal. Ceci nous amène à discuter, — en rapport avec cet indéniable excès de mâles, — l'ordre de la différenciation des caractères sexuels, qui y sont particulièrement accusés (tabl. III).

Aux péréiopodes II, le crochet du bord distal externe du premier article endopodial, apparaît très tôt, étant souvent égal à la moitié de l'article suivant. Mais à ce degré que nous appelons « faible », il semble aussi présent dans les copépodites ♀ ♀ aux stades III et IV. Chez les copépodites ♂ ♂ au stade V, le crochet est « moyen » ou « fort », selon qu'il égale ou dépasse le 2^e article, toutefois sa longueur ne concorde pas toujours avec la taille du sujet. Sa croissance et chitinisation ne sont définitivement atteintes que chez les ♂ ♂ adultes.

Les copépodites ♂ ♂ aux IV-e et V-e stades, tout en ayant un champ génital distinct, n'offrent que des antennules de type femelle indifférencié, avec une seule aesthétasque distale et les deux articles basilaires incomplètement séparés. La transformation chéliforme si caractéristique des antennules est donc très tardive chez les ♂ ♂ se produisant à la mue du copépodite V, et les 3 exemplaires qui s'y préparent ont de ce fait leurs antennules nettement gonflées distalement.

Tout aussi tardive pourrait être la soudure des deux premiers segments abdominaux de la femelle (voir également HUMES, 1960, p. 293 chez *Sacodiscus*), mais l'absence totale de copépodites ♀ ♀ au stade V, nous interdit toute information à cet égard.

Si l'on considère la variation de la taille des copépodites et des adultes des deux sexes (graphique fig. 7) en corrélation avec l'incontestable excès des ♂ ♂ on serait tenté peut-être de penser à une éventuelle phase mâle précédant la différenciation sexuelle femelle. Ce qui s'y oppose formellement, c'est l'extrême spécialisation des antennules et des endopodites des péréiopodes II chez le mâle, qui ne semblent pas susceptibles de revenir à l'état généralisé initial, propre à la femelle.

Il y subsiste une énigme, que seule une étude méthodique du développement de *Sumaristes* sera à même de résoudre. La différenciation tardive et d'emblée des caractères les plus saillants dans les deux sexes (antennules chélifformes du mâle, diplosomite génital femelle ?) suggère l'intervention d'agents endocriniens réalisant la détermination sexuelle génétique.

Écologie et cryptotropisme.

Dans l'Atlantique, *S. paguri* vit à l'intérieur des coquilles de *Buccinum* et *Fusus*, habitées par les grands Pagures, généralement *Pagurus bernhardus* (L.) et aussi *Pagurus prideauxi* LEACH (NORMAN et SCOTT, 1906, p. 135), tandis qu'en Méditerranée et en Mer noire, il est associé à des Pagures plus petits : *Clibanarius erythropus* (LATR.) (STOCK, 1960, p. 219) et *Diogenes pugilator* (ROUX), ce dernier occupant respectivement les coquilles de *Nassa mutabilis* (L.) et *N. reticulata* (L.), d'après nos observations.

MÜLLER (1884, p. 21) assigne à *S. paguri* une fréquence de plus de 50 % dans la Mer du nord et LANG (1948, p. 162) trouve en Suède un chiffre extrêmement élevé, soit environ 200 %, mais uniquement dans des coquilles de *Buccinum* au-dessus de 41 mm de haut. Par contre, VERVOORT (1950, p. 140) indique en Hollande, un pourcentage de 8 % et STOCK (1960, p. 219) approximativement de 13 % en Méditerranée.

Dans nos différentes récoltes en Mer noire et Méditerranée, la fréquence de *S. paguri* montre de fortes oscillations, de 9 % - 250 %, (tabl. IV), qui restent néanmoins comparables aux chiffres des auteurs. Comme LANG (*ibid.*) le fait remarquer, *Sumaristes* semble éviter les Pagures habitant les petites coquilles, et nous ne l'avons jamais trouvé dans celles de *Nassa reticulata* de moins de 17-18 mm de haut, ni dans celles plus basses de *N. (Cyclope) neritea* (L.).

C'est peut-être pourquoi dans les matériaux de Marseille, nous avons pu l'observer avec *Diogenes pugilator* (ROUX) et absolument pas en compagnie de *Clibanarius erythropus* (LATR.), avec lequel STOCK (*loc. cit.*) le signale pourtant à Banyuls. En effet, à Marseille, sur 74 coquilles de *Nassa mutabilis*, occupées par *D. pugilator*, 52 sont au-dessus de 20,5 mm (tabl. IV), tandis que sur 78 *Cl. erythropus* de la même provenance, logeant dans diverses coquilles, 8 seulement en habitent plus hautes de 20 mm. Mais l'écart n'est pas aussi appréciable entre les tailles des Pagures eux-mêmes dans les deux populations : longueur céphalothoracique moyenne de 8,1 mm chez *Diogenes* et de 7,4 mm chez *Clibanarius* ; de plus, 9 de ce dernier ont un céphalothorax de 11-12 mm, valeur non atteinte par les *Diogenes*. Les *Sumaristes* vivaient avec des *Diogenes* ayant un céphalothorax de 8-10 mm, et 9 mm en moyenne.

S. paguri semble généralement doué d'une large faculté d'accommodation par rapport à la grandeur des Pagures et de leurs logements, laquelle varie notablement selon la région géographique considérée. Exemple, les dimensions-limites des coquilles de *Buccinum* atlantiques fréquentées par les *Sunaristes* sont de 92 - 41 mm (LANG, *loc. cit.*), alors qu'elles baissent à 27 - 17 mm chez les *Nassa* de la Mer noire. Ces différences influent en revanche la taille et

N°	Localité	Date récolte	Hauteur mm <i>Nassa reticulata</i>	Nombre <i>Diogenes</i>	Nombre <i>Sunaristes</i>	Fréquence en %
1	Agigea	27/VIII/1955.....		13	4	31
2	»	30/VIII/1955.....	23-18	22	6	27
3	»	1/IX/1955.....	25-18	24	10	42
4	23 August	21-25/VIII/1956..	23-17	122	11	9
5	»	15-20/VIII/1957..	25-18	4	10	250
6	Mangalia	13/VIII/1957.....	27-18	9	5	56
7	Marseille, Plage Prado	10/IX/1959.....	<i>Nassa mutabilis</i> 26,5 - 20,5	52	9	17
Totaux				246	55	22

TABL. IV. — *S. paguri* HESSE, fréquence en Mer noire et Méditerranée.

surtout le nombre maximum des *Sunaristes* vivant dans la même coquille, qui est de 12 - 13 individus dans un *Buccinum* boréal (LANG, *ibid.* ; STOCK, 1952, p. 69), et pas plus de 4 dans une *Nassa* pontique (tabl. V). Dommage que nous ignorions les Pagures auxquels les *Sunaristes* sont associés au Ceylan (THOMPSON et A. SCOTT, 1903, p. 255) et à la Nouvelle-Guinée (A. SCOTT, 1909, p. 198), mais il est clair qu'en dépit de sa réelle importance, la variation de la taille de ses hôtes ne fut pas un obstacle à une aussi vaste expansion géographique.

Le tabl. V précise certaines relations de *S. paguri* avec *D. pugilator* et ses parasites, dans 32 cas observés en Mer noire et Méditerranée. Si 64 % de ses hôtes sont des ♂♂, il semblerait que c'est en raison des coquilles plus grandes dont ils disposent, corrélativement à leur taille supérieure à celle des ♀♀ (R. et M. CODREANU, 1959, p. 321, 331 ; R. CODREANU, 1960, p. 133). Mais d'autre part, les *Sunaristes* sont associés à un grand nombre (58 %) de ♀♀ ovigères de *Diogenes*, dont les pontes font sûrement diminuer l'espace disponible à l'intérieur des coquilles. Il en est de même lorsqu'ils coexistent avec des *Diogenes* porteurs d'un *Septosaccus cuenoti* DUBOSCOQ, et d'autant plus dans un cas de double infestation par ce Rhizocéphale et l'Épicaride abdominal, *Parathelges racovitzai* CODREANU. Dans une coquille donnée, les *Sunaristes* peuvent être de sexe contraire ou du même sexe, adultes et copépodites. Le tabl. V montre également l'incidence possible avec le Polychète *Polydora ciliata* (JOHNSTON), que nous étudions plus loin et qui occupe une partie de l'espace apical interne de la coquille. Afin d'éclaircir ces relations multiples, l'emploi de coquilles artificielles transparentes saurait rendre d'importants services.

N ^o	Localité	Date récolte	Hau- teur en mm <i>Nassa</i> <i>reti-</i> <i>culata</i>	Sexes <i>Diogenes</i>		total	Nombre <i>Sunaristes</i>		Co- pé- po- dites	Parasites <i>Diogenes</i>	<i>Polydora</i> <i>ciliata</i>	
				♂	♀		♂	♀				
1	Agigea	30/VIII/ 1955	23	♂		2	1	1				
			22		♀ + ♀	1	1					
			20		♀ ov.							1
			19		♀	2	1	1				
			18	♂		1	1					
2	»	1/IX/1955	25	♂		1	1					
			23	♂		1	1					
			23	♂		1	1					1
			22	♂		1	1					
			22	♂		1		1				
			20		♀	1	1					
			20		♀ ov.	1	1					
			18		♀ ov.	2	2					
			18	♂		1		1			<i>Sept +</i>	
			14		♀						<i>Parath.</i>	1
3	23 August	21-25/VIII/ 1956	23	♂		2		1	1			
			21	♂		1	1				<i>Sept.</i>	
			21	♂		1		1				
			20		♀ ov.	2	2					
			20		♀	1		1				<i>Sept.</i>
			19	♂		1		1				
			19	♂		1	1					
			17,5		♀	1	1					
			17	♂		1		1				
4	»	15/VIII/ 1957	25	♂		2	1	1 OV.				
			24		♀ ov.	2	2					
			22	♂		4	2	2				
			20	♂								1
			18	♂		3		1	2			1
16		♀ ov.										
5	Marseille, Plage Prado	10/IX/ 1959	<i>Nassa</i> <i>muta-</i> <i>bilis</i>									
			26,5		♀ ov.	4	2	2				
			22,5		♀ ov.	1		1				
			22,3	♂		1	1					
			21,8		♀ ov.	1		1				
			21,1	♂		1			1			
			20,5	♂		1	1					
16,7	♂							<i>Pseud.</i>	1			
Totaux			37	22	15	47	26	17	4		6	

TABL. V. — *S. paguri* HESSE, répartition en rapport avec les caractéristiques de son hôte, *D. pugilator* (ROUX), en Mer noire et Méditerranée (ov. ovigère; Parath. *Parathelges racovitzi* ♀ + ♂; Pseud. *Pseudione diogeni* ♀ + ♂; Sept. *Septosaccus cuenoti*; *) pléopodes biramés.

Selon la plupart des auteurs (MÜLLER, 1884, p. 21 ; LANG, 1948, p. 161 ; VERVOORT, 1950, p. 140), les *Sumaristes* logeraient dans les deux derniers tours de spire des coquilles de *Buccinum*, alors que la Mar. Biol. Ass. (1957, p. 162), en indique la partie supérieure, et nous-mêmes les avons plusieurs fois trouvés dans la région apicale des coquilles de *Nassa*. Est-ce là leur siège habituel ou seulement un refuge lorsqu'on casse la coquille ?

Ils ne quittent pas les *Diogenes* après 4-5 jours de captivité et peuvent quelque temps survivre parmi les débris de leurs coquilles. Leurs mouvements sont vifs, tantôt ils nagent vigoureusement, tantôt ils glissent prestement sur leurs péréiopodes et changent brusquement d'allure, en soulevant leur abdomen et le frappant fortement contre le céphalothorax (fig. 1).

Si on leur offre un tube en verre, obliquement placé, ils s'y engagent et montent instantanément. Ce simple essai permet d'exclure le géotropisme et la photophobie dans l'analyse de leur attraction pour les coquilles des Pagures. Il ne s'agit pas de thigmotaxie, car ils ne se cantonnent pas à la portion effilée d'une pipette, et nous savons aussi leur affinité pour les grandes coquilles. Ce n'est, non plus, un acte de stéréotropisme, puisqu'ils ne se promènent jamais à la surface des coquilles. La cohabitation avec les Pagures les ravitaille constamment en nourriture et sécrétions diverses, mais leur tendance de pénétration, tellement prompte, est indépendante de ces avantages.

C'est pourquoi cette réaction manifeste de *Sumaristes* nous apparaît particulièrement favorable pour étayer la notion de *cryptotropisme*, que l'un de nous a définie à propos des Pagures eux-mêmes (CODREANU, 1960, p. 129, note), en opposition avec celle de stéréotropisme, appliquée par RABAUD (1941). Le cryptotropisme en tant que tendance très répandue dans différents groupes d'animaux qui s'enfouissent, cherchant irrésistiblement ou se construisant un abri, n'est, certes, pas toujours une réaction élémentaire, ni une modalité unique. RABAUD (1951) a bien mis en évidence la superposition des facteurs dans divers cas de ce qu'il attribue improprement au stéréotropisme. Il sera donc nécessaire de démontrer la nature de l'excitant spécifique du cryptotropisme par une judicieuse analyse expérimentale. Mais dès maintenant, ce phénomène ne nous semble pas pouvoir se ramener au stéréotropisme (attraction par une surface solide), pas plus qu'à la thigmotaxie (besoin d'un contact étroit du tégument avec un solide). Le terme de *cryptotropisme* (ou *écotactisme*) convient le mieux pour en exprimer le véritable sens.

Répartition géographique et origine.

La découverte de *S. paguri* dans la Mer noire laissait présumer sa présence en Méditerranée, que LANG (1948, p. 170) avait d'ailleurs postulée. Il y fut effectivement trouvé par STOCK (1960, p. 219) à Banyuls, où MONARD (1935, p. 9) l'avait vainement recherché, et par nous-mêmes à Marseille, en compagnie de Pagures différents entre eux et des espèces est-atlantiques. Ainsi, sa distribution géographique apparaît moins discontinue qu'auparavant (LANG, 1948, p. 1539, carte 33), la Méditerranée permettant de relier ses stations extrêmes, de l'Atlantique-est à l'Indo-ouest-pacifique (fig. 8).

D'accord avec EKMAN, LANG (1948, p. 170, 1533, 1542, 1550) admet la possibilité du peuplement en éléments indo-ouest-pacifiques de la faune méditerranéo-atlantique par l'intermédiaire de l'ancienne Mer téthys. D'après sa présence au Ceylan et à la Nouvelle-Guinée, *S. paguri* est à regarder parmi ces relictés téthyques, dont le berceau a certainement été aux tropiques. C'est d'autant plus à regretter l'absence d'une étude morphologique des spécimens de l'Indo-ouest-pacifique, et des données écologiques à leur égard.

A. SCOTT (1896, p. 134) souligne la prédilection de *S. paguri* pour les eaux saumâtres. Sa pénétration depuis le Quaternaire dans la Mer noire, — qui garde une salinité réduite (16-18 ‰) malgré l'apport méditerranéen, — en serait une confirmation. Mais, comme d'autre part, *Sumaristes* est vastement répandu dans les mers à salinité normale, nous y voyons plutôt la preuve de sa large valence écologique et l'intérêt d'en connaître le mécanisme d'adaptation osmotique.

Celle-ci a sûrement favorisé sa propagation extensive, tandis que l'association avec les Pagures l'a fait ajouter à son organisation fondamentale primitive, des caractères nouveaux de spécialisation extrême, tels la taille exceptionnelle et un dimorphisme sexuel très accusé.

Ses deux vecteurs en Mer noire et Méditerranée (*Diogenes pugilator* et *Clibanarius erythropus*), appartiennent à des genres tropicaux, riches en espèces, qui ont pu assurer par relais son expansion à partir de l'Indo-ouest-pacifique jusque sur les côtes européennes. Pour les Épicarides et les Rhizocéphales de plusieurs Décapodes de l'Europe, il a été démontré un peuplement semblable (CODREANU, 1961), mais chez ces parasites, comme d'ailleurs pour les Pagures, on a affaire à des espèces distinctes des mêmes genres.

Par contre, malgré la pluralité de ses hôtes, *S. paguri* offre sur ces immenses étendues géographiques, une étonnante stabilité spécifique. Il y a là un exemple de ce que la variation évolutive ne dépend pas essentiellement des facteurs extérieurs aux organismes.

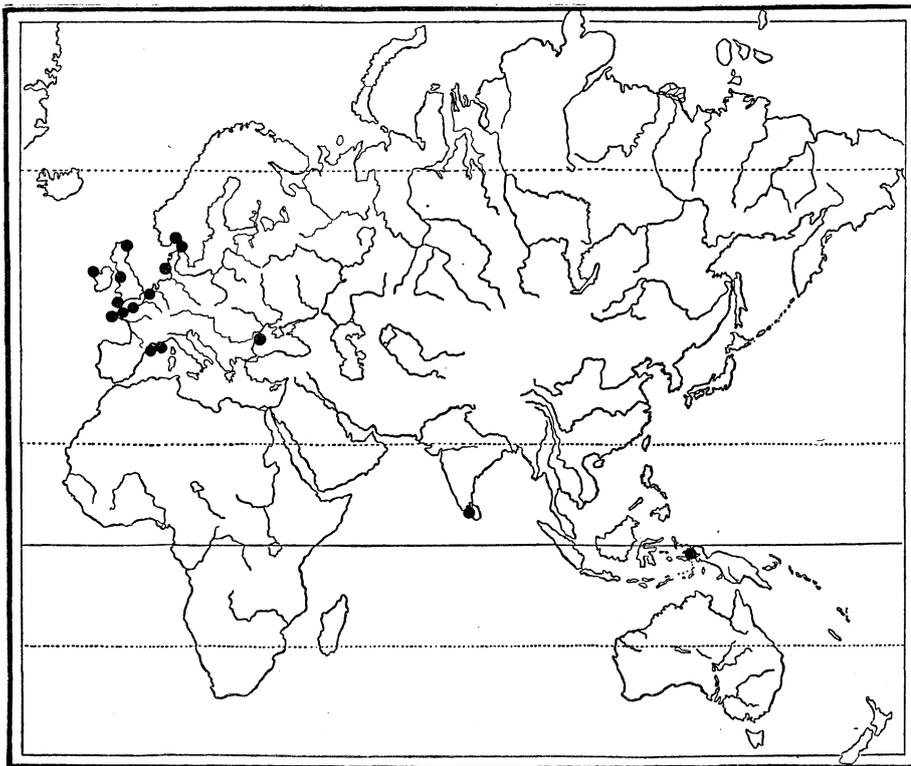


FIG. 8. — *S. paguri*, répartition géographique montrant son origine indo-pacifique.

II. — *POLYDORA CILIATA* (JOHNSTON) 1838.

(fig. 9 - 11)

Introduction bibliographique.

Ces menus Spionidiens d'environ 20 mm de long, joignent à une répartition méditerranéo-atlanto-arctique (FRIEDRICH, 1938, p. 189 ; GAIIEWSKAIA, 1948, p. 130) des aptitudes écologiques des plus variées. Sur la vase, avec ou sans Ulves et Zostères, ils édifient

des tubes de sécrétion, vivant à l'état grégaire (CARAZZI, 1895, p. 7 ; LELOUP, 1937). Ils creusent des galeries dans le *Lithothamnium* et les formations coralligènes (PÉRÈS, 1954, p. 130). Ils exercent une puissante action destructive, en perforant de leurs galeries en U aux deux branches accolées, les roches calcaires (JOYEUX-LAFFUIE, 1893 ; LAMY et ANDRÉ, 1936, p. 957) et même le grès (SÖDERSTRÖM, 1923). Ils percent le vieux coquillage, le test des Balanes (RULLIER et CORNET, 1951, p. 36), s'abritent dans les *Halichondria* (SÖDERSTRÖM, 1923) et endommagent gravement divers Prosobranches, tels *Littorina*, *Gibbula cineraria* (L.), *Nucella lapillus* (L.), (GIARD, 1881, p. 72 ; ANKEL, 1927, p. 219, fig. 213 ; DOLLFUS, 1932 ; LAMY et ANDRÉ, 1936, p. 961 ; LELOUP, 1937 ; Mar. Biol. Ass., 1957, p. 133) et surtout les huîtres vivantes, étant avec *Polydora hoplura* CLAPARÈDE parmi les ennemis les plus redoutables de l'ostréiculture européenne (CARAZZI, 1895, p. 36 ; DOLLFUS, 1921 ; LELOUP, 1937, 1940 ; KORRINGA, 1951, p. 91 ; CLARK, 1956, p. 440).

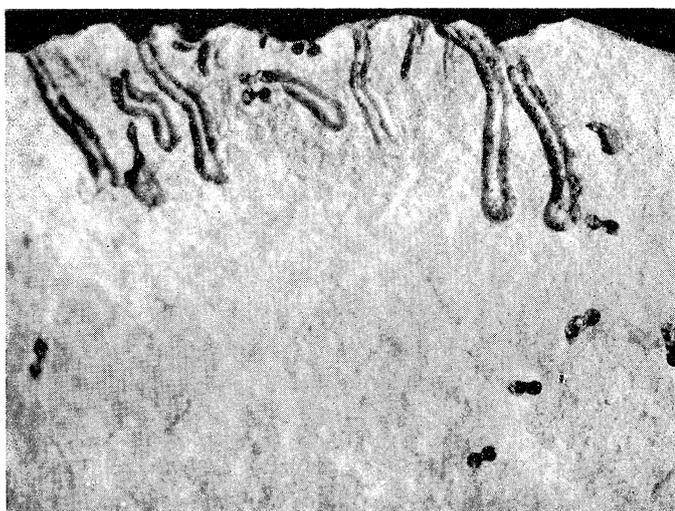


FIG. 9. — *Polydora ciliata*, galeries en U, sections longitudinales et transversales, roche calcaire, Varna, Bulgarie (original T. MARINOV).

Polydora ciliata, encore inconnu en Méditerranée orientale, existe cependant en Mer noire, sur le littoral russe, à Sébastopol, Karadag, Odessa (JAKUBOVA, 1930 ; VINOGRADOV, 1949, p. 62), de même que sur la côte bulgare, à Varna et à l'embouchure du Ropotamo (MARINOV, 1957, p. 111 ; 1959, p. 443). D'autre part, M^{me} DUMITRESCO (1960), qui signale deux autres espèces de *Polydora* dans les eaux prébosporiques, vient d'identifier *P. ciliata* sur le rivage roumain, à Agigea, en faciès pierreuse, à 2,5 - 6 m de profondeur, dans les matériaux recueillis le 27/VIII et 3/X/1960, respectivement par MM. D. KÜHLMANN et M. BACESCO (inédit). MARINOV (1959, p. 443) le trouve tant parmi les moules et les algues, que perforant le calcaire, et nous devons à son obligeance la photographie ci-jointe (fig. 9), absolument superposable aux dessins classiques de RAY LANKESTER (1868, in LAMY et ANDRÉ, 1936, p. 958, fig. 4 a, b) sur le creusement de ce Spionidien.

JAKUBOVA (1930) et VINOGRADOV (1949, p. 62) sont les premiers à faire remarquer qu'en dehors de Balanes, *P. ciliata* perfore les coquilles de *Nassa reticulata* habitées par *Diogenes pugilator*, ce qui amène VINOGRADOV à considérer le *Polydora* comme un commensal du Pagure. Le phénomène semble plus général, car STOCK (1952, p. 71) cite *Polydora* sp. parmi les commensaux du *Pagurus bernhardus* aux Pays-Bas et, d'autre part, RULLIER et CORNET (1951, p. 36) indiquent une espèce proche-parente, *P. hoplura* CLAPARÈDE 1870, trouvée par VEILLET en 1947, dans les coquilles occupées par les *D. pugilator* à Saint-Efflam, en Bretagne. Par ailleurs, *P. hoplura* s'associe au *P. ciliata* pour attaquer les huîtres, et LAUBIER (1959) décrit dans le coralligène

de la Méditerranée, une réaction engainante des Bryozoaires du genre *Schizoporella* vis-à-vis des fourreaux de *P. hoplura*. Plus spécifique apparaît le cas de *Polydora commensalis* que ANDREWS (1891) a fait connaître à Beaufort (North Carolina, U.S.A.) dans 50 % des coquilles d'*Ilyonassa*, utilisées par l'*Eupagurus longicarpus* STIMPS. *P. commensalis* sécrète à l'intérieur des tours terminaux de la spire un étui calcaire, se prolongeant par un canal dans la columelle et aboutissant vers l'ouverture de la coquille. MESNIL (1896, p. 237) regarde ce *Polydora* comme une espèce très nettement caractérisée.

Matériel et taxonomie.

Nous avons obtenu 10 *Polydora* de deux localités, Agigea et 23 August, du littoral roumain de la Mer noire et un seul exemplaire de la Méditerranée, Marseille. Les conditions de récolte pour la plupart d'entre eux figurent au tableau V.

Extraits de leur fourreau et examinés sur le vivant, ces Spionidiens grêles, reconnaissables à leur longue paire de palpes, recourbées et mobiles, ont un corps translucide d'un jaune orangé pâle, sur lequel tranche le réseau sanguin rouge-vermillon. Leur prostomium forme une bandelette allongée, au bord antérieur arrondi, mais échancré après fixation. Il montre postérieurement 4 yeux noirs, punctiformes, disposés en carré et parfois plus petits en avant qu'en arrière. On ne voit pas le pigment mélanique diffus qui d'après MESNIL (1896, p. 211) enfume le prostomium et les angles latéraux du segment buccal, dont les deux lèvres charnues limitent la bouche, telle une fente verticale ventrale.

Il est difficile de dégager les *Polydora* en entier des coquilles cassées de *Nassa*, c'est pourquoi nous n'avons pas observé leurs derniers segments dépourvus de branchies, ni l'extrémité anale cupulaire. Nos spécimens, longs de 15 - 20 mm et d'une largeur de 0,7 mm, ayant jusqu'à 50 sétigères environ, portent des branchies digitiformes allongées, arquées au-dessus de la face dorsale. Latéralement, les faisceaux dorés des soies capillaires et encapuchonnées, ainsi que l'éventail des soies anormales du 5-e sétigère, sont nettement visibles.



FIG. 10. — *P. ciliata* (23 August, 15/VIII/1957) extrémité antérieure, côté gauche, $\times 70$. *b* = branchie; *d*₁, *d*₄, *d*₁₁ = lamelles dorsales du 1^{er}, 4^e et 11^e sétigères; *p* = prostomium; *v*₂ = lamelle ventrale du 2^e sétigère.

Nous confirmons les principaux caractères spécifiques, donnés par CARAZZI (1895, p. 17), MESNIL (1896, p. 210, pl. XIV, fig. 1-8) et FAUVEL (1927 p. 49) : premier sétigère sans soies dorsales, branchies commençant au 7-e sétigère (fig. 10). Mais en dehors de la taille et des

derniers sétigères, la distinction de *P. ciliata* vis-à-vis de *P. hoptura*, ne repose pas sur des caractères tranchés, comme cela ressort d'ailleurs de l'excellent tableau comparatif de MESNIL (1896, p. 236).

Aux descriptions des auteurs, nous ajoutons les remarques suivantes relativement aux spécimens pontiques. Première lamelle dorsale réduite et pointue; celles des segments 2-4 sont claviformes, augmentant de taille; du 6^e au 23^e segment, elles redeviennent angulaires, plus petites que le mamelon sétigère dorsal correspondant et s'atténuent par la suite (fig. 10). Les œufs emplissent le coelome à partir du 23^e sétigère et distendent les segments jusque dans leur partie dorsale, en avant des soies capillaires. Lamelles ventrales des parapodes s'observant surtout avant le 5^e sétigère et difficilement après.

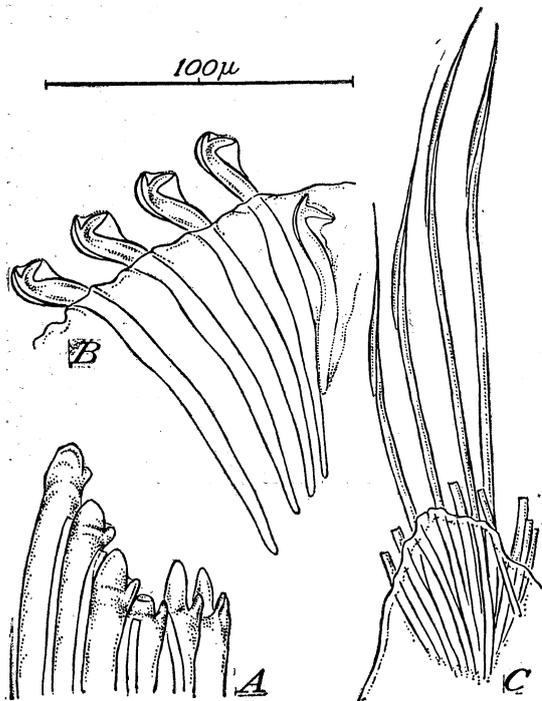


FIG. 11. — *P. ciliata* (Agigea, 27/VIII/1955), différents types de soies : A, soies anormales du 5^e sétigère; B, soies ventrales encapuchonnées, bord supérieur; C, soies dorsales limbées du 11^e sétigère; $\times 400$.

Il y a 5 - 6 soies anormales au 5^e sétigère avec leur grosse pointe droite ou courbée du côté opposé à la petite pointe latérale (fig. 11 A), contrairement à la fig. 6 de MESNIL (1896, pl. XIV). Les premières du côté supérieur ont leurs pointes usées comparativement aux autres. Au 4^e sétigère, rame ventrale avec 5 soies supérieures sur deux rangées et 3 inférieures; 6^e sétigère portant 8 courtes soies ventrales inférieures en crochet. Soies encapuchonnées typiques (fig. 11 B), mais augmentant de 6 - 7 par rangée au 7^e somite jusqu'à 13 sur les segments suivants. Soies capillaires dorsales au nombre de 15 environ, sans diminuer sensiblement vers l'arrière; soies dorsales antérieures et postérieures infléchies distalement, à double contour d'une épaisseur inégale, comme si elles étaient fendues, mais très faiblement limbées (fig. 11 C).

Chez l'exemplaire méditerranéen, il y a 8 - 10 soies capillaires sur deux rangées par faisceau dorsal, la rangée antérieure de moitié plus courte que la postérieure; soies encapuchonnées décroissant de 12 à 6 par faisceau ventral, en direction postérieure.

Relations écologiques et cryptotropisme.

A l'intérieur des coquilles de *Nassa reticulata* habitées par les *Diogenes* pontiques, les fourreaux beige, couverts de détrit, de *Polydora ciliata* se trouvent dans les tours de spire rétrécis de la région apicale, adhérant à la columelle et s'avancant souvent le long de la gouttière columellaire. Seule la coquille de *Nassa mutabilis* de Marseille avait un petit trou latéral près du sommet, et corrélativement, l'étui de son *Polydora* était parsemé de sable grossier, tandis que la plupart des *Nassa* de la Mer noire apparaissaient intactes et celles à l'apex tronqué, l'avaient secondairement obturé. Donc, contrairement aux cas où ils s'attaquent aux Prosobranches vivants, les *P. ciliata* associés aux Pagures ne semblent communiquer avec l'extérieur que par l'ouverture des coquilles et nullement par des orifices propres. D'ailleurs, ces *Polydora* ne paraissent exercer aucune action perforante, leurs étuis ne s'enfonçant pas dans la paroi coquillière.

On n'observe qu'un seul *Polydora* par coquille et souvent c'en est une femelle aux œufs internes ou ayant son paquet allongé d'œufs accolé au fourreau. Dépourvus de coque, ceux-ci mesurent 80 - 100 μ de diamètre pendant la segmentation. Chez les *Polydora*, l'accouplement précédant obligatoirement la ponte (HANNERZ, 1956, p. 100), comment ces femelles solitaires des coquilles des Pagures, sont-elles rejointes par les mâles ? Viennent-elles à s'y installer uniquement pour protéger leur ponte, ou bien cette espèce est douée de parthénogenèse facultative ?

P. ciliata étant typiquement lié au calcaire, alors que *D. pugilator* préfère le sable, leur rencontre est peu probable à partir de l'état adulte du Spionidien. Puisque les larves de *P. ciliata* quittent le fourreau maternel au stade de 3 segments et sont extrêmement abondantes dans le plancton d'été (KORRINGA, 1951, p. 91) jusqu'au stade de 17 segments environ, quand elles infestent les huîtres (HOPKINS, 1958 chez *P. websteri*), c'est vraisemblablement à un stade comparable qu'elles arrivent à s'établir dans les coquilles des Pagures. Amenées par les couches planctoniques sur les fonds de sable, les larves de *Polydora* trouvent peut-être dans ces coquilles, le rare substratum capable de les attirer, d'apaiser leur «faim du calcaire», selon la pittoresque expression de GIARD (1881, p. 73). Est-ce là l'origine de l'association, apparemment fortuite qui nous occupe, mais pourquoi alors les *Polydora* s'abstiennent-ils de perforer ces coquilles et d'y demeurer à plusieurs ?

A propos de la fixation directe des *Spirorbis* sur les grands *Pagurus prideauxi* et *P. bernhardus*, AUGENER (1926) conclut à l'introduction du Polychète par l'ouverture de la coquille, qui est intacte dans le reste. Il en doit être de même pour les *Polydora* et c'est probablement par là qu'à l'éclosion, leurs larves s'échappent pour essayer dans le plancton.

La cohabitation avec les Pagures offre incontestablement aux *Polydora* des facilités de déplacement et de nourriture, ainsi qu'une protection s'ajoutant à celle de leur propre fourreau. La nécessité pour l'espèce de cette protection supplémentaire engendre des actions caractéristiques d'une grande ampleur, telles la perforation des roches et l'infestation des huîtres. Reste à voir si la sécrétion de son tube pourrait s'expliquer comme une réaction thigmotactique due à une sensibilité particulière envers des excitations superficielles. Par contre, l'enfouissement des *Polydora* dans les galeries qu'ils creusent en pierres calcaires ou dans les coquilles, nous semble une manifestation évidente de ce que l'un de nous appelle *cryptotropisme*, que nous avons déjà fait valoir à propos de *Sumaristes paguri*.

L'association des *Polydora* aux Pagures n'est pas obligatoire, pas plus que celle plus fréquente avec les huîtres, mais cette attraction non spécifique pour le vivant, est certainement démonstrative pour l'origine évolutive du commensalisme. CLARK (1956) a nettement souligné l'association facultative d'un autre Polychète libre, *Capitella capitata* FABR. avec le crabe *Pinnixa littoralis* HOLMES femelle, à son tour commensal du Lamelibranche *Schizothaerus capax* GOULD. De son exposé sur l'exemple des cas de commensalisme chez les Polychètes (1), il s'ensuit que leurs larges aptitudes écologiques n'ont cependant abouti qu'à peu de parasites strictement spécialisés et affectés morphologiquement.

Est-ce que cette importante classe d'Annélides renferme-t-elle encore de par ses capacités écologiques généralisées, les potentialités d'une évolution diversifiante future ? Mais, comme d'ailleurs chez *Sumaristes*, le changement durable des relations extérieures ne suffit pas à la déclencher.

*Station zoologique marine d'Agigea et laboratoire de Zoologie, Invertébrés
Université de Bucarest.*

(1) Voir également PARIS, 1955.

BIBLIOGRAPHIE

I. — *Sunaristes paguri*

- BRIAN (A.), 1931. — Il parassitismo fra gli animali marini. — Genova, 293 p., 93 fig. 1 pl.
- CAULLERY (M.), 1950. — Le parasitisme et la symbiose. — Paris, 358 p., 80 fig.
- CHEVREUX (E.), 1908. — Sur les commensaux du Bernard l'Hermitte. — *Bull. Mus. Nat. Hist. nat.*, Paris, **1**, p. 14-16.
- CODREANU (R.), 1941. — Sur les pagures du littoral roumain de la Mer noire et leurs crustacés parasites. — *Ann. Acad. rom. Bucarest, Mem. Sect. St.*, s.III, **16** (26), p. 1-38, 1 pl.
- 1960. — Sur quelques pagures littoraux de l'Albanie et la présence du Rhizocéphale *Septosaccus cuenoti* DUBOSCQ 1912 dans l'Adriatique. — *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.* vol. **15**, p. 127-140, 7 fig.
- 1961. — Crustacei paraziti cu afinitati indo-pacifice în Marea Neagra. — *Hidrobiologia, Acad. R.P.R., Bucuresti*, **3**, p. 133-146, 1 carte.
- CODREANU (R.) et CODREANU (M. M^{me}). — Données biologiques et statistiques sur un Pagure, *Diogenes pugilator* (ROUX) de la Mer noire et ses crustacés parasites. Essai d'analyse de ses caractères sexuels. — *Ann. sci. Univ. Jassy, Lucr. Ses. Stiint. Agigea*, p. 315-348, 4 tabl., 9 pl.
- HESSE (M.), 1867. — Observations sur des crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. — *Ann. Sci. nat.* 5^e sér., **7**, Zool., Paris, p. 199-216, pl. 4.
- HUMES (A.), 1960. — The Harpacticoid Copepod *Sacodiscus* (= *Unicalteutha*) *ovalis* (C.B. WILSON, 1944) and its copepodid stages. — *Crustaceana, Leiden*, **1**, p. 279-294, 67 fig.
- LANG (K.), 1948. — Monographie der Harpacticiden. I, II, Stockholm, p. 1-1683, 610 fig., 378 cartes, 47 tabl.
- LEENHOOTS (P.), 1950. — Het verse aanspoelsel van najaar 1949. — *Het Zeepaard, ann.* **10** (3), p. 10.
- 1950. — *idem. ibid.*, (4), p. 55-56.
- LWOFF (A.), 1927. — Le cycle du pigment carotinoïde chez *Idya furcata* (BAIRD) (Copépode Harpacticide). — *Bull. biol. France Belgique*, Paris, **61**, p. 193-240, 18 fig.
- MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION, 1957. — Plymouth Marine Fauna. — 3th ed. Plymouth, XLIII, 457 p., 4 cartes.
- MONARD (A.), 1928. — Les Harpacticoides marins de Banyuls. — *Arch. zool. exp. gén.*, Paris, **67**, p. 259-443, 48 fig.
- 1935. — Étude sur la faune des Harpacticoides marins de Roscoff. — *Trav. stat. biol. Roscoff*, **13**, p. 3-89, 235 fig.
- MULLER (W.), 1884. — *Longipedia paguri* n.s. eine Copepode aus den Wohnungen von *Pagurus bernhardus*. — *Arch. f. Naturg. Berlin*, **50**. Jahrg. (1), p. 19-22, pl. III.
- NICHOLLS (A.G.), 1935. — The Larval Stages of *Longipedia coronata* CLAUS, *L. scotti* G.O. SARS, and *L. minor* T. and A. SCOTT, with a Description of the Male of *L. scotti*. — *J. Mar. Biol. Assoc.*, **20**, p. 29-45, 8 fig.
- NORMAN (A.M.) and SCOTT (Th.), 1906. — The Crustacea of Devon and Cornwall. — London, p. 1-232.
- PESTA (O.), 1932. — Krebstiere oder Crustacea. Copepoda Harpacticoida. — *Dabl's Tierw. Deutschl. Jena*, 24. Teil, p. 1-164, 163 fig.
- RABAUD (E.), 1941. — Recherches sur l'adaptation et le comportement des Pagures. — *Arch. zool. exp. gén.*, Paris, **82**, p. 181-285, 24 fig.
- 1951. — Stéréotropisme et géotropisme. — *Vie et Milieu, Paris*, **2**, p. 289-300.
- SARS (G.O.), 1903. — An account of the Crustacea of Norway. V. Copepoda Harpacticoida. — Bergen, p. 1-28, pl. 6-7.
- 1919. — *idem.* VII. Copepoda Suppl. — *ibid.* p. 1-24, pl. 12.
- SCOTT (A.), 1896. — Description of new and rare Copepoda. — *Proc. and Trans. Liverpool Biol. Soc.*, **10**, p. 34-158.
- 1909. — The Copepoda of the Siboga Expedition. Part I. Free-swimming, littoral and semi-parasitic Copepoda. — *Siboga Exp., monogr.*, Leiden, **29** a, 69 pl.

- SCOTT (Th.) and SCOTT (A.), 1897. — Notes on *Sunaristes paguri* HESSE and some other rare Crustacea. — *Ann. a. Mag. of Nat. Hist.*, London, ser. 6, **20**, p. 489-494, pl. XI, XII.
- SEWELL (R.B.S.), 1940. — Copepoda Harpacticoida. — *The John Murray Expedition, 1933-1934*, **7** (2), p. 133-138.
- STOCK (J.H.), 1952. — Heremietkreeften en hun commensalen. — *Natura*, Amsterdam, ann. **49** (5-6), p. 69-71, 4 fig.
- 1960. — Sur quelques Copépodes associés aux invertébrés des côtes du Roussillon. — *Crustaceana Leiden*, **1**, p. 218-257, 20 fig.
- THOMPSON (I.C.) and SCOTT (A.), 1903. — Report on the Copepoda collected by Prof. HERDMAN, at Ceylon, in 1902. — *Ceylon Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar*, Part. I, p. 255-257.
- VERVOORT (W.), 1950. — *Sunaristes paguri* HESSE 1867. — *De Levende Natuur*, **53**, p. 140, 1 fig.

II. — *Polydora ciliata*

- ANDREWS (E.A.), 1891. — A commensal Annelide. — *Amer. Nat. N. Y.*, **25**, p. 25-35, pl. 1-2.
- ANKEL (W.E.), 1927. — Prosobranchia. — *Tierw. N. u. O. See*, **IX**, b¹, p. 219-220, fig. 213.
- AUGENER (H.), 1926. — Über das Vorkommen von *Spirorbis* Röhren an Einsiedler-Krebsen. — *Zool. Anz. Leipzig*, **68**, p. 202-204, 1 fig.
- CARAZZI (D.), 1895. — Revisione del genere *Polydora* BOSCH e cenni su due specie che vivono sulle Ostriche. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, **11**, p. 4-45, pl. 2.
- CLARK (R.B.), 1956. — *Capitella capitata* as a commensal, with a bibliography of Parasitism and commensalism in the Polychaetes. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, ser. 12, **9**, p. 433-448.
- DOLLFUS (R. Ph.), 1921. — Résumé de nos principales connaissances pratiques sur les maladies et les ennemis des Huîtres. — *Off. sci. techn. Pêches marit.*, Paris, *Notes et Mém.*, **7**, p. 1-46.
- 1932. — Sur l'attaque de la coquille des Bigorneaux, *Littorina littorea* L. de Hollande, par *Polydora*. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, Paris, **5**, p. 273-277, fig. 1-4.
- DUMITRESCO (H. Mme), 1960. — Contributions à la connaissance des Polychètes de la Mer noire, spécialement des eaux prébosphoriques. — *Trav. Mus. Hist. nat. « Gr. Antipa »*, Bucarest, **2**, p. 69 - 85, 5 fig.
- FAUVEL (P.), 1927. — Polychètes sédentaires. — *Faune de France*, Paris, **16**, p. 1 - 494.
- FRIEDRICH (H.), 1938. — Polychaeta. — *Tierw. N. u. O. See*, **6**, p. 1-200, 128 fig.
- GAIJEWSKAIA (N.S.), 1948. — Déterminateur de la faune et de la flore des mers nordiques de l'Union Soviétique (en russe), Moscou, 737 p., 136 pl.
- GIARD (A.), 1881. — Deux ennemis de l'ostréiculture. — *Bull. sci. Dép. Nord*, Paris, 2e série, **13**, p. 70-73.
- HANNERZ (L.), 1956. — Larval development of the Polychaete Families *Spionidae* Sars, *Disomidae* MESNIL and *Poecilochaetide* n. fam. in the Gullmar Fjord (Sweden). — *Zool. Bidr. Uppsala*, **31**, p. 1-204, 57 fig.
- HOPKINS (S.H.), 1958. — The planktonic larvae of *Polydora websteri* HARTMAN (Ann. Polych.) and their settling on Oysters. — *Bull. Mar. sci. Gulf and Caribbean, Florida*, **8**, p. 268-277, 6 fig.
- JAKUBOVA (L.I.), 1930. — Liste des Archiannelidae et Polychaeta du golfe de Sébastopol de la Mer noire (en russe). — *Izv. Akad. Nauk S.S.S.R.*, Leningrad, sér. 7 (9), p. 863 - 881.
- JOYEUX-LAFFUÏE (L.), 1893. — Sur la présence et l'action destructive de la *Polydora ciliata* sur les côtes du Calvados. — *Bull. Soc. linn. Normandie*, 4e sér., 5, p. 173-180.
- KORRINGA (P.), 1951. — The shell of *Ostrea edulis* as a habitat. — *Arch. néerland. Zool. Leiden*, **10**, p. 32-152, 13 fig., 16 tabl.
- LAMY (E.) et ANDRÉ (M.), 1936. — Annélides perforant les coquilles de Mollusques. — *C. R. XIIe Congr. int. Zool.*, Lisbonne, p. 946-968, 6 fig.

- LAUBIER (L.), 1959. — Contributions à la faunistique du Coralligène. III. Deux Spionidiens inquilins sur des Bryozoaires Chilostomides. — *Vie et Milieu, Paris*, **10**, p. 347-362, 1 fig.
- LELOUP (E.), 1937. — Contributions à l'étude de la faune belge. — VIII. Les dégâts causés par le ver polychète *Polydora ciliata* (JOHNST.) dans les coquilles des bigorneaux et des huîtres. — *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, **13** (33), p. 1-4, pl. 1, 3 fig.
- 1940. — La flore et la faune du Bassin de Chasse d'Ostende (1937-1938). — *Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, **94**, p. 1-122.
- MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION, 1957. — Plymouth Marine Fauna. — 3-th ed. Plymouth, p. XLIII + 457, 4 cartes.
- MARINOV (T.), 1957. — Beitrag zur Kenntnis unserer Schwarzmeer-Polychaetenfauna. — *Arb. Biol. Meeresstat. Varna*, **19**, p. 105-119.
- 1959. — Sur la faune de Polychètes des amas de moules de la Mer noire. — *C. R. Acad. Bulg. Sci., Sofia*, **12**, p. 443-446.
- MESNIL (F.), 1896. — Études de morphologie externe chez les Annélides. I. — *Bull. sci. France, Belgique, Paris*, **29**, p. 110-287, pl. VII-XV.
- PARIS (J.), 1955. — Commensalisme et parasitisme chez les Annélides Polychètes. — *Vie et Milieu, Paris*, **6**, p. 525-536, 7 fig.
- PÉRÈS (J.M.), 1954. — Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la Méditerranée Occidentale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **8** (13), p. 83-155, 1 pl.
- RULLIER (F.) et CORNET (R.), 1951. — Annélides. — Inventaire Faune Marine Roscoff, Suppl. 3. — *Trav. Stat. biol. Roscoff*, **9**, 63 p.
- SODERSTROM (A.), 1923. — Uber das Bohren von *Polydora ciliata*. — *Zool. Bidr. Uppsala*, **8**, p. 319-326, 5 fig.
- STOCK (J.H.), 1952. — Heremietkreeften en hun commensalen. — *Natura, Amsterdam*, ann. **49** (5-6), p. 69-71, 4 fig.
- VINOGRADOV (C.A.), 1949. — Sur la faune des Vers Annélides (Polychètes) de la Mer noire (en russe). — *Trud. Karadag. Biol. Stantz.*, **8**, *Acad. Sci. R.S.S. Ukraina, Kiev*, 84 p.