

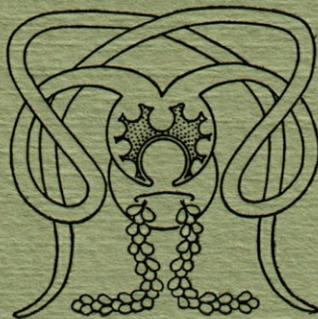
# VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

Université de Paris - Biologie Marine - Banyuls-sur-Mer

Périodique d'Ecologie générale

Tome XII - 1961 - Fasc. 2



HERMANN

115, Bd St-Germain, Paris VI\*

# VIE ET MILIEU

---

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO  
UNIVERSITE DE PARIS

---

**Vie et Milieu** paraît par fascicules trimestriels. Chaque volume, comprenant 4 fascicules, contient 700 pages environ.

Les manuscrits sont reçus par M. G. PETIT, Directeur de la publication, ou par M. L. LAUBIER, secrétaire de rédaction (Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, Pyrénées-Orientales).

Les manuscrits, dactylographiés à double interligne avec marge, seront présentés sous leur forme définitive pour l'impression. Les noms scientifiques seront soulignés d'un seul trait, les autres indications typographiques doivent être laissées aux soins de la rédaction. L'emplacement des figures sera indiqué au crayon en marge du texte, les légendes étant groupées sur une feuille séparée. La bibliographie, groupée en fin d'article par ordre alphabétique, sera conforme au modèle ci-dessous :

FOREST J. and HOLTHUIS L.-B., 1960. — The occurrence of *Scyllarus pygmaeus* (Bate) in the mediterranean. *Crustaceana*, 1 (2) : 156-163, 1 figure.

PRUVOT G., 1895 a. — Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Arch. Zool. exp. gén.*, (3) 3 : 629-658, pl. xxx.

Cinquante tirages à part sont offerts aux auteurs. Les exemplaires supplémentaires seront facturés à prix coûtant par l'imprimeur.

Les demandes d'abonnement sont reçues par la librairie Hermann, 115, boulevard Saint-Germain, Paris (6<sup>o</sup>), qui assure également la vente par fascicules séparés. Les demandes d'échanges doivent être adressées au Laboratoire Arago.

Abonnement (un an) : France . . . . . 25 N. F.

Etranger . . . . . 30 N. F.

Prix du fascicule . . . . . 7 N. F.

Tous livres ou mémoires envoyés à la rédaction seront analysés dans le premier fascicule à paraître.

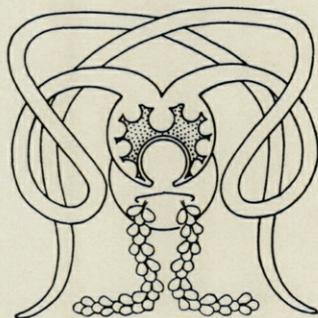
# VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

Université de Paris - Biologie Marine - Banyuls-sur-Mer

Périodique d'Ecologie générale

Tome XII - 1961 - Fasc. 2



HERMANN

115, Bd St-Germain, Paris VI\*



## SOMMAIRE

- D. DAVENPORT, D. M. ROSS et L. SUTTON. — The remote control of nematocyst-discharge in the attachment of *Calliactis parasitica* to shells of hermit crabs . . . . . 197
- Lucien LAUBIER. — *Podarkeopsis galangau* n. g., n. sp., Hésionide des vases côtières de Banyuls-sur-Mer . . . . . 211
- Vilho PERTTUNEN. — Réactions de *Ligia italica* F. à la lumière et à l'humidité de l'air . . . . . 219
- Lucien LAUBIER. — Contribution à la faunistique du coralligène. V. *Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken, Copépode parasite d'Annélide Polychète en Méditerranée occidentale . . . . . 261
- Claude et Françoise MONNIOT. — Recherches sur les Ascidies interstitielles des gravelles à *Amphioxus* . . . . . 269
- Jehanne-Françoise MANIER et René ORMIÈRES. — *Alacrinella limnoriae* n. g., n. sp., Trichomycète *Eccrinidae* parasite du rectum de *Limnoria tripunctata* Menziès (Isopode) . . . . . 285
- Harro BUCHLI. — Observations préliminaires sur le rythme d'activité et la biologie de *Nemesia caementaria* Latr. . . . . 297

Bernadette POMÈS. — Quelques données histologiques et cytologiques sur l'organe sensoriel de la ligne latérale du Vairon : *Phoxinus laevis* (L.), *Cyprinidae* ..... 305

Joseph TRAVÉ. — Contribution à l'étude des *Oribatulidae* (Oribates, Acariens) ..... 313

Jacques DENIS. — Description d'une araignée nouvelle des Pyrénées-Orientales ..... 353

J. BERNARD. — Quelques Helminthes de micromammifères récoltés dans les Vosges ..... 357

SOMMAIRE

*Documents faunistiques et écologiques* ..... 375

Marie SONGEUR. — Ostracodes du psammon marin de la région du Croisic ..... 375

Françoise MONNIOT. — Sur la présence à Banyuls de *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller) ..... 377

Jacques REBECQ et Claude LERAY. — Métacercaires de *Prosorhynchus cf. crucibulum* (Rudolphi 1819) (*Trematoda, Bucephalidae*) chez deux *Gobiesocidae* (Téléostéens) ..... 378

P.-J.-H. van BREE. — Note sur les Amphibiens et Reptiles de la Massane ..... 380

Jacques LEBLANC. — Contribution à la faunistique du corail-  
ligé. V. *Hesperobius arcuatus* Steenstrup et Lütken.  
Copépode parasite d'Annélide Polychète en Méditer-  
ranée occidentale ..... 261

Claude et Françoise MONNIOT. — Recherches sur les  
Ascidies interstitielles des gravelles à amphioxus ..... 260

Jeanne-Françoise MANIER et René ORMIÈRES. — Alacri-  
nella limnoriae n. g., n. sp., Trichomyxete Bactériidae  
parasite du rectum de *Limnoria riparia* Menzies  
(Isopode) ..... 282

Hatto BUCHLI. — Observations préliminaires sur le rythme  
d'activité et la biologie de *Nemesis caementaria* Latr. ..... 297

# THE REMOTE CONTROL OF NEMATOCYST-DISCHARGE IN THE ATTACHMENT OF *CALLIACTIS PARASITICA* TO SHELLS OF HERMIT CRABS

By D. DAVENPORT (1), D. M. ROSS (2),  
and L. SUTTON (2)

## INTRODUCTION

The subject of the control of nematocysts has greatly interested zoologists for almost a century. A number of early workers (CHUN, 1881; CHAPEAUX, 1892; GRENACHER, 1895, etc...) believed that they are under nervous control, but PANTIN (1942) has summarized more recent views thus : « The balance of histological evidence is against the presence of nerves running to the cnidoblasts (PARKER and VAN ALSTYNE, 1942; WEILL, 1934). The physiological evidence points fairly clearly to the cnidae being independent effectors... it is not possible to obtain a cnida response by the conduction of excitation from a distant stimulus... There is neither conducted excitation nor inhibition ». Yet in his 1952 Croonian Lecture he said : « Perhaps... nervous action is indirect and may raise or lower the threshold of such structures to direct stimulation even though it cannot cause their discharge ».

The problem is still by no means settled. It has been said that the threshold of discharge of nematocysts is affected by internal factors and the general condition of the animal, as

(1) The University of California, Santa Barbara. Supported by the John Simon Guggenheim Memorial Foundation.

(2) Department of Zoology, University College, London.  
Present address : Department of Zoology, the University of Alberta, Edmonton, Canada. Supported by a grant of the Department of Scientific and Industrial Research (London).

well as by external factors, e.g. food extracts as used by PANTIN (1942) and EWER (1947). HYMAN (1940) and PANTIN (1942) state that the nematocysts of well-fed coelenterates fail to discharge against food animals. On this point two recently completed studies are in direct contradiction. M<sup>lle</sup> BOUCHET (1961), a student of prof. WEILL, working with *Hydra attenuata*, presents evidence in support of HYMAN and PANTIN and says : « si les nématocystes représentent effectivement des « effecteurs indépendants » dont la décharge ne peut être déclenchée que par des facteurs agissant directement sur eux ou sur leurs nématoblastes, cette décharge peut être inhibée par un contrôle, de nature encore inconnue, mettant en jeu un facteur qui dépend de l'état général de l'animal et qui se manifeste au niveau de tous ses tentacules. Ainsi le déclenchement de la décharge nématocystique implique non seulement des facteurs physiques et cytophysiologiques, mais des phénomènes corrélatifs de la physiologie générale de l'organisme... » On the other hand, BURNETT, LENTZ and WARREN (1960), working with *Pelmatohydra oligactis*, present evidence that the fully fed animal is capable of discharging nematocysts and subduing prey.

Other workers have speculated that external factors may cause a coelenterate to « inactivate » its nematocysts, in particular in the well-known symbioses between coelenterates and fishes (BAERENDS, 1957, p. 252). But although this possibility is interesting, evidence of such a phenomenon is to date completely lacking. Up to the present time it has never been conclusively demonstrated that information is transmitted to the nematocysts within the animal (1).

In the course of recent work by one of us (ROSS, 1960) on the behaviour of the actinian *Calliactis parasitica* and its host *Pagurus bernhardus*, it has been shown that « a chemical stimulus contained in the organic deposits which normally exist on a hermit-crab shell is an essential ingredient in the sensory situation which elicits the attachment behaviour of *Calliactis* ». FAUROT (1910, 1932) described this behaviour of *Calliactis* in its association with the crab *Dardanus arrosor* (= *P. striatus*), in which partnership attachment is usually assisted by the crab. ROSS (1960) was able to give a fuller account of the anemone's behaviour, since *P. bernhardus* does not assist attachment in any way, and *Calliactis* attaches readily to large empty *Buccinum* shells, making observation of the attachment process much easier. ROSS says that the

---

(1) We have recently learned of an unpublished observation by PICKENS that a nudibranch which feeds on the tentacles of the Siphonophore *Physalia* is paralyzed and killed if the tentacle on which it is feeding is severed some inches proximally to it.

first step in the process of attachment is that «... the tentacles explore the surface of the shell very actively and many of them adhere to the shell, perhaps by glutinous nematocysts, forming an attachment firm enough to hold the anemone on the shell even when the crab moves about ».

The work to be described here arose out of later observations by ROSS and SUTTON (unpublished). Not only is the described neuromuscular response relatively « specific for shell » but so also is the tentacular « sticking » or attachment. Moreover, judged subjectively, the « stickiness » of the tentacles to this specifically-acting « shell-factor » *changes in time* in accordance with changes in the situation of the anemone. This is shown by the fact that free anemones readily stick to host shells if the shells are brought into contact with their tentacles, whereas anemones which have already settled on shells rarely stick to another shell in this way. Apparently the attachment process is inhibited when an anemone is settled on a shell.

We wished to find out whether the subjective judgement that nematocyst attachment to shell is inhibited when the anemone is already on the shell could be supported by conclusive quantitative evidence. In what follows we present such evidence and show that for at least one type of nematocyst in one actinian, the firmly held belief that nematocysts are independent effectors (e. g. NICOL, 1960) can no longer be maintained.

## MATERIAL AND METHODS

For our first experiments six *C. parasitica* living on *Buccinum* shells inhabited by *P. bernhardus* were used. These animals had been transported from Plymouth to Banyuls and thrived in the laboratory circulation at 15°-16°. Our second and third series of experiments were conducted with 60 *C. parasitica* attached to the shells of gastropods of several genera inhabited by *Dardanus arrosor*.

A standard test consisted of touching with a physiologically active shell a series of ten tentacles selected at random in each experimental anemone. When testing *Calliactis* from Plymouth the tip of the spire of an active *Buccinum* shell was brought carefully into contact with the tip of a tentacle. The tentacles of *Calliactis* from Banyuls were similarly tested with the spire of a *Cassis* shell or the tip of the spine of a *Murex* shell. A positive response (+) was recorded if contact by the tip of the shell to the tip of the tentacle resulted in any adhesion whatever. Immediate

retraction or no adhesion was recorded as a zero (0). Although it was not possible to record the fact numerically in the data, the typical response of a single « shell-sensitive » tentacle was to adhere strongly to the shell without eliciting any neuromuscular response of the disk or of neighbouring tentacles other than a slight waving of the tentacles which occasionally occurred in highly sensitive animals. Controls tested by glass rods drawn to a fine bead, which had been washed in detergent, distilled water, 70 % alcohol, absolute alcohol and alcohol/ether usually gave no response whatever, although in highly sensitive animals occasional adhesion would occur. Controls by similar rods, the tips of which had been dipped in food juices (*Mytilus*) and dried, invariably resulted in powerful adhesion, clumping of neighbouring tentacles and partial retraction of the margin of the disk. The total response to stimulation by shell of a single tentacle of an animal « sensitized to shell » is therefore subjectively quite different from its response to food.

#### THE OBSERVATION OF ATTACHMENT BY NEMATOCYSTS

It was not impossible that the tentacles adhered to the shell by some other means than by nematocyst discharge. Therefore, it was necessary to find some way of observing the discharge of nematocysts from the living tentacle in response to shell. Firstly, isolated tentacles were tested with shell and although such tentacles occasionally gave bursts of nematocyst discharge to strong stimulation by small pieces of active shell, the discharge provoked did not seem great enough to accomplish strong adhesion. It was noted, however, that stimulation by pieces of shell often resulted in the release of strings of mucus of considerable tensile strength and that one could often move the isolated tentacle by a string of mucus extending to it from the piece of shell. But the production of the mucus strings by an isolated tentacle under such stimulation was not fast enough to effect the rapid and apparently « triggered » attachment that had been observed in « sensitized » animals on contact by shell to the tentacles *in situ*.

Finally, while observation was made under the dissecting microscope at 100 X, a small piece of active shell was held by fine forceps and brought carefully into contact with the tentacle tips of a « sensitized » animal. Under these conditions rapid, « triggered » attachment occurred to the piece of shell and on withdrawal the tip of the tentacle was seen clearly to be attached

by threads to the shell so that the tentacular surface gave the exact appearance of a typical nematocyst response to active substances pictured by PANTIN (1942, fig. 2 A), in which the surface of the tentacle is raised into « peaks » by the tension of the nematocyst threads. In addition small pieces of shell were further divided to the size of small sand grains and « salted » into liquid Cutex on a slide. The slide was then dried and used as an « artificial shell ». Control slides carrying dried Cutex alone did not adhere to tentacle tips, but those carrying bits of shell adhered to them. This gave the observer the opportunity to cut off an adhered tip and observe its attachment under high power. Masses of nematocyst threads were thus observed to connect the tip of the tentacle to the small pieces of shell cemented onto the slide.

There is therefore no doubt that typical shell attachment is effected by nematocysts, although the behavioural acts of tentacular exploration and neuromuscular attachment may also be reinforced by the secretion of mucus of high tensile strength.

## EXPERIMENTS

No. 1. Our first experiment was exploratory in that several situations were tested somewhat empirically. We report it in full because it gave broad indication of the possible variability to be expected, and thus made it possible for us to design the more crucial tests of experiments No. 2 and No. 3. The results may be observed in fig. 1. The experiment consists of a series of scores from tests of ten tentacles selected at random from each of six Plymouth *Calliactis*, for a total of 60 «tentacle contacts» per score. These scores were done at varying intervals under the different conditions described in what follows. All tests were conducted with an active *Buccinum* shell.

At 1200 on Oct. 28 the animals, four of which were on empty *Buccinum* shells and two of which were on inhabited shells, were scored. The total positives were 15/60 (A). Immediately after this score, the test shell was brought into contact with the entire tentacular crown of each anemone in the belief that such treatment might sensitize the tentacles. An immediate count conducted after this treatment resulted in a drop to 6/60 (B). At this point the anemones were carefully peeled from their host shells and allowed to remain free in the aquaria. At the end of 2½ hours they were all expanded and unattached, and were scored to give 27/60 (C). Immediately thereafter they were again massively stimulated by contact of the entire crown of tentacles with the shell, and this treatment resulted in a second marked drop in the number of

positives to 8/60 (D.). Again the animals were allowed to remain unattached, and after another hour (1630) were scored. The positives had risen to 38/60 (E.). A third immediate massive contact with shell resulted in another drop in sensitivity to 12/60 (F.). After this, there being evidence that massive contact with

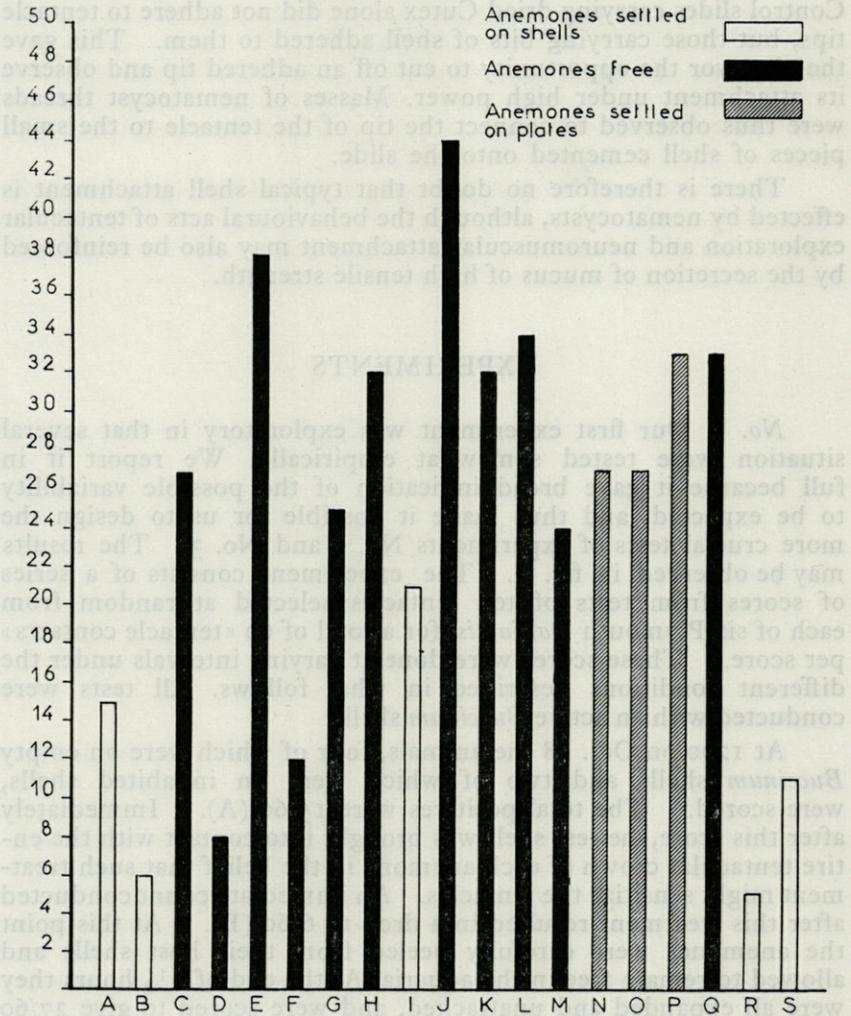


Fig. 1. — Experiment No. 1. Vertical = positive scores out of 60 « tentacle-contacts ». Horizontal = time (intervals between scores not constant). For the conditions of each score, see the text.

shell resulted in an immediate steep drop in sensitivity, such treatment was discontinued for the series. At 1730 the unattached anemones were again counted to score 25/60 (G) and at 2100 gave a score of 32/60 (H). At this time the animals were allowed to climb onto shells and remain on them overnight. Scored on the morning of Oct. 29 at 0900 they gave a score of 21/60 (I). They were then again removed from the shells and allowed to remain free and unattached to surfaces. After opening they gave at 1200, 1600, 1800, and 2000 scores of 44/60 (J), 32/60 (K), 34/60 (L), and 24/60 (M). The animals were then placed in an aquarium overnight where they were given an opportunity to attach themselves to glass plates. On the morning of Oct. 30 when firmly settled on the plates they were counted at 1000, 1200, and 1400 to give scores of 27/60 (N), 27/60 (O) and 33/60 (P). At 1400 they were removed from the plates and allowed to remain free and unattached. Tested at 2000 when they were expanded they scored 33/60 again (Q). Finally the animals were once more allowed to climb onto shells and the next morning (Oct. 31) were scored on the shells to give at 1000 and later at 1400 5/60 (R) and 11/60 (S) only.

Examination of the results of this experiment (fig. 1) indicated to us that the level of sensitivity of the tentacles to shell when the animal is attached to shell (A, I, R, S), is lower than when it is unattached to a surface (C, E, G, H, J, K, L, M, Q). There was also evidence that the sensitivity of tentacles when animals are attached to glass plates (N, O, P) is not very different from that of free animals. It also appeared that the level of sensitivity may change with considerable rapidity, since massive contact of shell with the tentacular crown effected much lower scores if the animals were immediately scored thereafter (B, D, F). The data also indicated that there may be rhythmic sensitivity-changes during the day, but that there may be marked differences in sensitivity affected by different conditions at the same time of day could be noted when we compared the scores for the animals made on Oct. 29 and 30 at 1400 when unattached, 44/60 (J) and 33/60 (P), with those made for the same hour on Oct. 31 when the animals were attached to shells, 11/60 (S).

No. 2. The above experiment showed the necessity of designing further ones which would exclude any effects of internal rhythmic changes and which might provide conclusive evidence that the tentacles of *Calliactis* are much more sensitive to shell when the animals are unattached than when they are *in situ* on their host's shell. Two such experiments follow, the data for the first of which are presented in detail in table I.

TABLE I  
EXPERIMENT No 2A

Anemone n°	TENTACLE CONTACTS										TENTACLE CONTACTS									
	On shells at 1300										Free at 1700									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+
6	+	0	+	0	+	0	0	0	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+
7	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+
9	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	+	0	0	+	+	+
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	0	+	+	0	+
	Positives 9/100										Positives 62/100									
	Free at 1300										On shells at 1700									
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	+	0	+	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	+	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
16	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
18	+	0	+	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	+	0	0	+	0	+	+	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0
	Positives 36/100										Positives 10/100									

On Oct. 31 (experiment No. 2. A), a sample of 20 recently collected *Dardanus arrosor* with anemones were selected. Ten of the *Calliactis* were removed from shells and placed in several aquaria. Ten of the hermits with anemones were placed singly in aquaria so that the anemones would open without disturbance from other crabs. By 1300 the next day, Nov. 1, all the anemones were expanded and ready for scoring. Meanwhile, the anemones which had been removed from their hosts had been prevented by occasional manipulation by a glass rod from settling by their bases on the surfaces of their aquaria. As in the preceding experiment scores were made by testing at random ten tentacles from each anemone. Table I indicates that the scores for the ten anemones (1-10) on the shells of their hosts totalled 9 positives out of 100 « tentacle-contacts », while the score for their unattached counterparts (11-20) totalled 36 positives out of 100 contacts.

Immediately after these counts the samples of anemones were placed in a reverse situation, anemones 1-10 being separated from their hosts' shells and 11-20 being allowed to climb on shells. By 1700 these animals were ready for scoring. Animals 1-10, which at 1300 when on their hosts had given a score of 9/100, now gave a positive score of 62/100, and animals 11-20, which when free had given a score of 36/100, now gave a score of 10/100.

Meanwhile on Nov. 1 (Experiment No. 2 B) a second series of fresh animals were selected for a duplicate experiment. At 1000 anemones 21-40 were selected, 21-30 being allowed to remain on hosts, while 31-40 were carefully removed from their shells and allowed to remain free in aquaria. By 2100 all anemones were open and ready for counting. The score for animals 21-30 which were on shells gave 1/100, while the score for the free animals (31-40) gave 35/100. Immediately after this test the situation of the animals was reversed, animals 21-30 being freed and 31-40 allowed to climb on shells. At 0900 the next day when all animals were expanded and ready for testing, animals 21-30 which had given a score when on shells of 1/100 now gave a score of 50/100, while animals 31-40 which had given a count of 35/100 when free, now when attached gave a score of 2/100.

No. 3. Experiment No. 1 gave evidence that there was no great difference in sensitivity to shell between the condition when animals were free and their condition when settled on glass. We wished to determine whether the mere act of attachment by the pedal disk to any substratum resulted in a marked raising of the threshold of discharge by shell or whether for this rise to occur settlement on shell (and implied « shell-recognition ») was indeed necessary.

On Dec. 1 a fresh series of 20 animals were collected. Ten *Calliactis* were removed from shells and allowed to attach themselves firmly by their pedal disks to chemically clean Petri dishes. A second ten were allowed to remain on their hosts' shells. Both sets of animals were tested on Dec. 4, immediately after which the situation of the animals was reversed, the sample which had been on shells being removed and allowed to settle on dishes and the sample which had been on dishes allowed in turn to climb onto shells. On Dec. 7 the animals were again scored.

Fig. 2 shows the results. As can be seen, the ten animals which on Dec. 4 when on dishes had given a score of 47/100,

now on Dec. 7, when on shells gave a score of 9/100, while the ten which on Dec. 4 on shells had given a score of 14/100, now on Dec. 7 when on dishes gave a score of 35/100.

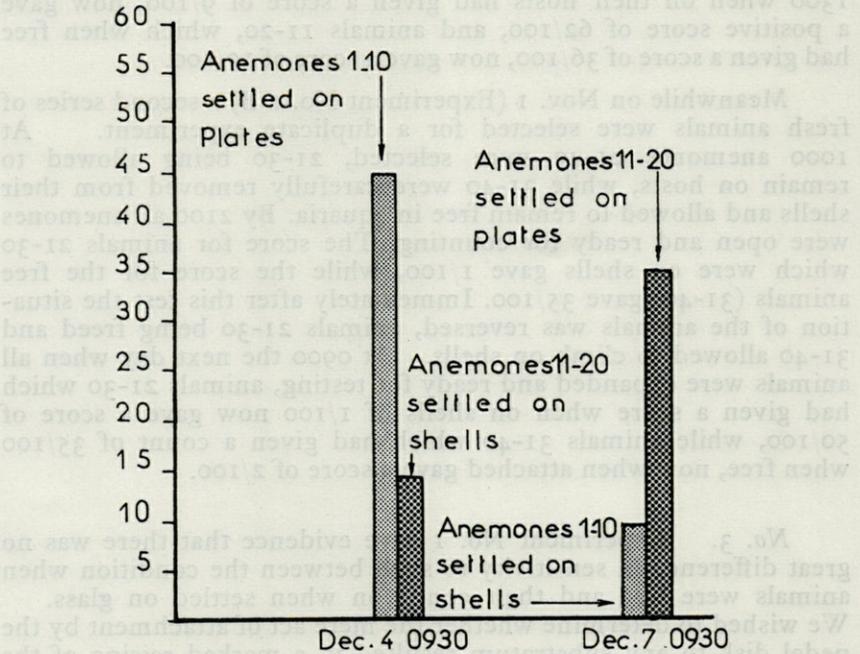


Fig. 2. — Experiment No. 3. Vertical = positive scores out of 100 «tentacle-contacts». Horizontal = date and hour of scores.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The above experiments give quantitative evidence that there is a marked change in threshold of discharge of those nematocysts which are concerned in shell attachment during the course of events which occur when an anemone climbs onto its host's shell. Free anemones or those that have settled on clean, smooth surfaces (Petri dishes) show in general a low threshold of discharge, while anemones *in situ* on shell generally have a high threshold. This accords with the observation that when several animals are together in one aquarium, one rarely sees the tentacles of an anemone which has settled on one shell adhering to another shell.

The only conclusion that can be drawn from these observations is that an anemone receives information from the contact of the pedal disk with the shell which alters the state of the shell-specific mechanism of nematocyst attachment. The source of this information cannot be specified as yet. It could be received from chemoreceptors in the pedal disk responding to organic material on the shell. This might explain why the threshold is much higher when the animal is firmly settled on shell than when on clean glass. We know already that the tentacles are sensitive to some alkali-destroyable substance on the shell rather than to the shell surface as such (ROSS, 1960). But the information might come from some other sense organs responding to the roughness or shape of the shell as compared to smooth glass or plastic surfaces. It should be possible to test these alternatives using anemones settled on alkali-cleaned shells and suitably roughened or shaped glass or plastic surfaces.

Experiment No. 1 gave information that immediately after massive contact with shell via the crown of tentacles, there is a marked rise in the threshold of discharge. This observation along with other subjective ones carried out during routine testing indicates that the time element concerned in the transmission of information may not be long, perhaps, a matter of minutes at most. But because one must wait for the tentacles to expand before testing, long periods usually elapse after detachment or settling before the threshold of nematocyst discharge can be determined. Therefore one cannot gain information about the method of control from the time scale of threshold changes. At present one can only state that the nematocysts concerned in attachment can no longer be regarded as independent effectors and must leave the physiological mechanism whereby they are controlled to be elucidated later. Likewise, the micro-anatomical characteristics of the nematocysts concerned remain to be investigated by a specialist in these structures. That they are not the same as those concerned in feeding seems obvious from their response specificity. If they are proven to be different, a further conclusion follows logically. Those sensitive to food generally have a low threshold to food when the animals are *in situ* on the hosts' shells, while, as shown, those sensitive to shell have a high threshold to shell. The anemone « discriminates », one type of nematocyst being inhibited when the other is not.

Two final subjective observations should be reported which may have some bearing on future investigations. In the course of several hundred « tentacle contacts » made during these experiments it was frequently observed that groups of tentacles on the disk of the anemone would be « shell-sensitive » when others in their

vicinity would not. Likewise one could get a subjective impression of whether an anemone would or would not have a low threshold to shell by observing its state of expansion and general tentacular activity. It was clear at the outset that many factors affected the threshold of discharge both quickly and over a longer period of time, and for this reason it was necessary to employ a statistical approach to the problem. Later work may indicate experimental conditions which will give more nearly all-or-nothing performances by the shell-sensitive nematocysts.

In conclusion, the authors wish to express their appreciation to the Director and members of the staff of the Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, for their generosity and kind assistance in making these investigations possible.

### SUMMARY

1. The method whereby *Calliactis parasitica* attaches itself to the shell of its host hermit-crab by means of shell-specific nematocysts has been investigated.
2. Evidence is presented that the threshold of discharge of these nematocysts changes markedly in accordance with the attachment behaviour of the animal, the threshold of discharge being low in free animals and high in animals *in situ* on shells.
3. Evidence is presented that the state of discharge is controlled by the receipt of specific information by the anemone from contact with the host's shell. The nature of this information and the mechanism of its transmittal remain to be investigated.

### RÉSUMÉ

1. Le mécanisme par lequel *Calliactis parasitica* se fixe sur la coquille de son hôte par l'intermédiaire de nématocystes réagissant spécifiquement au contact de la coquille a été étudié dans ce travail.
2. Le seuil de décharge de ces nématocystes varie de façon marquée suivant l'état de l'animal : ce seuil de décharge, très bas chez des animaux libres (c'est-à-dire fixés sur un autre substrat que sur une coquille), devient très élevé chez des animaux en place sur une coquille.
3. Enfin, il est démontré que la décharge est commandée par la réception par l'anémone d'une information spécifique lors d'un contact avec la coquille de son hôte. Il reste à étudier la nature de cette information et sa transmission.

REFERENCES

- BAERENDS (G.), 1957. — The ethological analysis of fish behaviour. In : *The Physiology of Fishes.*, M.E. Brown, Edit. New York.
- BOUCHET (C.), 1961. — Le contrôle de la décharge nématocystique chez l'Hydre. *C.R. Acad. Sc., Paris*, CCLII, pp. 327-328.
- BURNETT (A.-L.), LENTZ (T.) and WARREN (M.), 1960. — The question of control of the nematocyst discharge reaction by fully fed Hydra. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, XC, pp. 247-267.
- CHAPEAUX (M.), 1892. — Contributions à l'étude de l'appareil de relation des Hydroméduses. *Arch. Biol. Paris*, XII, pp. 647-682.
- CHUN (C.), 1881. — Die Natur und Wirkungsweise der Nesselzellen bei Coelenteraten. *Zool. Anz.*, IV, pp. 646-650.
- EWER (R.), 1947. — On the functions and mode of action of the nematocysts of Hydra. *Proc. Zool. Soc. London*, CXVII, pp. 364-376.
- FAUROT (L.), 1910. — Étude sur les associations entre les Pagures et les Actinies. *Arch. Zool. exp. gén.*, V, pp. 421-486.
- FAUROT (L.), 1932. — Actinies et Pagures. Étude de psychologie animale. *Arch. Zool. exp. gén.*, LXXIV, pp. 139-154.
- GRENACHER (H.), 1895. — Über die Nesselkapseln von *Hydra*. *Zool. Anz.*, XVIII, pp. 310-321.
- HYMAN (L.), 1940. — The Invertebrates : Protozoa through Ctenophora. New York.
- NICOL (C.), 1960. — The biology of marine animals. London.
- PANTIN (C.), 1942. — The excitation of nematocysts. *J. exp. Biol.*, XIX, pp. 294-310.
- PANTIN (C.), 1952. — Croonian Lecture. The Elementary Nervous System. *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B.*, CXL, pp. 104-168.
- PARKER (G.) and VAN ALSTYNE (M.), 1932. — The control and discharge of nematocysts especially in *Metridium* and *Physalia*. *J. Exper. Zool.*, LVIII, pp. 329-344.
- ROSS (D. M.), 1960. — The association between the hermit crab *Eupagurus bernhardus* (L.) and the sea anemone *Calliactis parasitica* (Couch). *Proc. Zool. Soc. London.*, CXXXIV, pp. 43-57.
- WEILL (R.), 1934. — Contribution à l'étude des Cnidaire et leurs nématocystes. Paris.



**PODARKEOPSIS GALANGAUI n. g., n. sp.,  
HÉSIONIDE DES VASES CÔTIÈRES  
DE BANYULS-SUR-MER**

par Lucien LAUBIER

J'ai récolté cette forme nouvelle de Polychètes parmi la microfaune de la couche superficielle des vases côtières situées à la limite des fonds coralligènes; j'ai déjà eu l'occasion de décrire ailleurs (LAUBIER, 1960), provenant du même milieu, une autre forme nouvelle appartenant à la petite famille des *Ctenodrilidae*, et je pense qu'une prospection attentive de ces petites Annélides des sédiments meubles révélera certainement encore d'autres types intéressants.

Étant données ses caractéristiques morphologiques, et bien que ma description ne soit malheureusement fondée que sur un unique exemplaire mutilé, je place cet *Hesionidae* dans un cadre générique nouveau, certainement proche du genre *Podarke* Ehlers 1864. Pour cette raison, je propose de nommer ce genre *Podarkeopsis* et j'en donne la diagnose qui suit :

Genre : *Podarkeopsis* n.

Générotype : *Podarkeopsis galangau* n. g., n. sp. (1).

Diagnose : Hésionide de très petite taille, à corps légèrement aplati et bien segmenté; prostomium quadrangulaire portant deux

---

(1) Que M. Michel GALANGAU, technicien au Laboratoire Arago, trouve dans cette dédicace ma profonde gratitude pour la complaisance avec laquelle il m'a toujours fait profiter de son expérience.

palpes ventraux biarticulés et trois antennes dorsales, l'antenne médiane étant très courte; 8 paires de cirres tentaculaires plus ou moins nettement articulés, les dorsaux beaucoup plus longs que les ventraux, supportés par de courts cirrophores aciculés; trompe inerme, bordée d'une série de papilles molles; parapodes subbirèmes, cirres ventraux et dorsaux bien développés, mais beaucoup plus courts que les cirres tentaculaires; soies ventrales composées à article denticulé terminé en rostre unidenté recourbé avec épine sous-rostrale; soies dorsales simples bifides de type *Podarke*; extrémité postérieure et pygidium inconnus.

*Podarkeopsis galangai* n. g., n. sp.

*Localité :*

Prélèvement de vase côtière effectué le 18 septembre 1959, par 30 mètres de profondeur, face au lieu-dit « rech de Milan »; la technique de récolte consiste à traîner horizontalement sur le fond une simple nappe à mailles fines, qui concentre automatiquement la faune; la microfaune est ensuite recueillie dans les eaux de lavage de la nappe de filet, après décantation et triage (1).

Cette description a été réalisée d'après un type unique tronqué postérieurement, et comptant 10 segments seulement: il s'agit cependant, à coup sûr, d'un spécimen adulte, car j'ai observé des œufs blanc opaque très nombreux, localisés à la base des parapodes, comme c'est le cas chez de nombreux Hésionides. Le type de cette forme a été déposé dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Paris (entrée n° 21, 1960).

*Taille, coloration :*

Animal de très petite taille; longueur du type : 2 m/m environ; largeur : presque 1 m/m, parapodes compris. Sur le vivant, le corps est presque totalement translucide, seuls les œufs blancs sont bien visibles par transparence; 4 yeux rouges vifs sont disposés en trapèze largement ouvert vers l'avant sur le prostomium; la paire antérieure, de forme ovale, est beaucoup plus grosse que la paire postérieure, arrondie.

*Prostomium :*

Prostomium de forme subrectangulaire; deux gros palpes biarticulés sont insérés ventralement au bord antérieur, très

---

(1) Cette technique de concentration de la microfaune des vases m'a été indiquée par M. REES, du British Museum, que je remercie bien sincèrement.

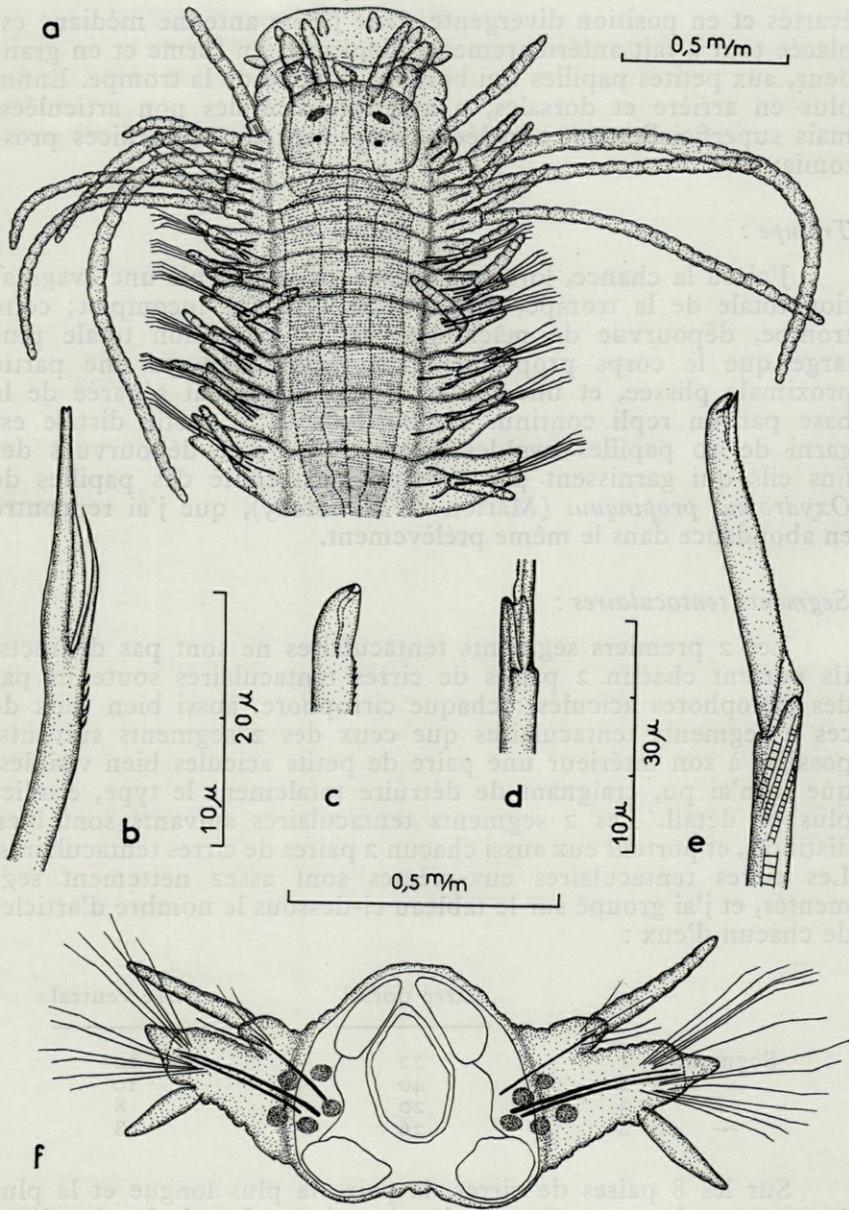


Fig. 1. — *Podarkeopsis galangai* n. g., n. sp.; a, vue dorsale; b, soie dorsale bifide; c, soie composée, détail; d, articulation, détail; e, soie composée; f, un segment terminal; b, c, d, échelle 20 microns, e, échelle 30 microns.

écartés et en position divergente. Une petite antenne médiane est placée tout à fait antérieurement, identique, en forme et en grandeur, aux petites papilles qui bordent l'entrée de la trompe. Enfin, plus en arrière et dorsales, 2 antennes latérales non articulées, mais superficiellement annelées, complètent les appendices prostomiaux.

*Trompe :*

J'ai eu la chance, lors de l'anesthésie, d'obtenir une évagination totale de la trompe, bien que le type fut incomplet; cette trompe, dépourvue de mâchoires, est en extension totale plus large que le corps proprement dit. Elle comporte une partie proximale plissée, et une partie distale nettement séparée de la base par un repli continu. Le bord de cette partie distale est garni de 10 papilles ovoïdes nues, c'est-à-dire dépourvues des fins cils qui garnissent par exemple l'extrémité des papilles de *Oxydromus propinquus* (Marion et Bobretzky), que j'ai rencontré en abondance dans le même prélèvement.

*Segments tentaculaires :*

Les 2 premiers segments tentaculaires ne sont pas distincts. Ils portent chacun 2 paires de cirres tentaculaires soutenus par des cirrophores aciculés : chaque cirrophore, aussi bien ceux de ces 2 segments tentaculaires que ceux des 2 segments suivants, possède à son intérieur une paire de petits acicules bien visibles, que je n'ai pu, craignant de détruire totalement le type, étudier plus en détail. Les 2 segments tentaculaires suivants sont bien distincts, et portent eux aussi chacun 2 paires de cirres tentaculaires. Les cirres tentaculaires eux-mêmes sont assez nettement segmentés, et j'ai groupé sur le tableau ci-dessous le nombre d'articles de chacun d'eux :

	Cirre dorsal	Cirre ventral
Segment n° 1	22	10
— n° 2	40	10
— n° 3	20	8
— n° 4	26	8

Sur les 8 paires de cirres, la paire la plus longue et la plus épaisse est donc portée par le cirrophore dorsal du deuxième segment tentaculaire; les cirres ventraux sont toujours beaucoup plus courts que les cirres dorsaux correspondants.

*Corps :*

Les segments du corps sont tous identiques. Ils portent de chaque côté un parapode subbirème; la rame dorsale comporte un cirre d'environ une demi-douzaine d'articles plus ou moins bien segmentés et un mamelon sétigère peu développé, situé juste à la base de ce cirre; ce mamelon sétigère dorsal, soutenu par un acicule, porte 3 ou 4 soies de 2 types. A la rame ventrale, le mamelon sétigère, bien développé, soutenu par 2 acicules et garni de nombreuses soies composées d'une seule sorte, porte ventralement un cirre bien développé, mais non articulé.

*Soies :*

Les soies ventrales sont des soies composées, à article plus ou moins allongé; la hampe, épaisse, à surface finement striée, est intérieurement structurée en colonnette centrale unique. Au niveau de l'articulation, cette unique colonnette disparaît pour faire place à plusieurs autres petites colonnettes en cul-de-sac, elles aussi cloisonnées transversalement; cette structure est très semblable à celle décrite par BOBIN (1944) chez *Perinereis cultrifera* (Grube). L'articulation elle-même est fortement hétérogomphe et porte un article qui lui est relié, sur toute la longueur de l'articulation, par une lamelle d'abord épaisse (partie proximale), ensuite très mince (partie distale de l'articulation), et à peine visible entre les deux petites dents qui terminent la grande branche articulaire.

Qu'il soit long ou court (suivant sa position sur le parapode), l'article lui-même conserve toujours la même structure; strié obliquement, il est finement denticulé sur son bord mince, et se termine par une dent principale recourbée et une épine sous-rostrale bien développée; sur certains articles, j'ai pu constater que cette épine sous-rostrale n'est en réalité qu'un reste de ce qui correspond probablement à la coiffe de certaines soies de Polychètes (par exemple les crochets des Spionidiens) : les parois latérales de cette coiffe, très fines, disparaissent probablement par usure sur de vieilles soies, où l'on ne distingue plus alors qu'une simple épine sous-rostrale.

Les soies dorsales sont de 2 sortes; sur les 3 ou 4 soies du faisceau dorsal, on observe 1 ou 2 soies simples aciculaires, et 2 soies simples bifides très fines semblables à celle de *Podarke pallida* (Claparède) par exemple. Elles en diffèrent cependant légèrement par le nombre des dents [4 en moyenne chez *Podarkeopsis galangau* n.g., n. sp. contre une vingtaine chez *Podarke pallida* (Clap.)], par la forme de la grande branche, qui se termine en large extrémité portant un sillon médian (et non en pointe fine comme chez

*P. pallida*) et par une fine membrane fixée du côté interne de la grande branche; sur certaines préparations, j'ai cru tout d'abord que cette membrane reliait sur toute leur longueur branche longue et branche courte; d'autres observations plus poussées semblent bien démontrer que la branche courte est entièrement libre; étant donnée la taille des structures en question (environ 1 micron), il m'a été impossible de préciser plus en détail la morphologie de ces soies bifides.

Les acicules dorsaux et ventraux sont semblables entre eux et ne méritent pas de description détaillée : une colonnette centrale transversalement cloisonnée, et une couche externe finement striée plus ou moins obliquement; la pointe est droite, fortement atténuée. L'acicule dorsal, un peu plus petit que les ventraux, est toujours présent; à la rame ventrale, il y a 2 acicules, dont un plus développé que l'autre.

L'extrémité postérieure du corps et le pygidium me sont actuellement inconnus.

#### DISCUSSION SYSTÉMATIQUE.

*Podarkeopsis* n. g. est, à coup sûr, étroitement allié au genre *Podarke* Ehlers, et plus particulièrement aux espèces de *Podarke* portant quelques soies dorsales simples bifides, par exemple *P. pallida* (Clap.), *P. angustifrons* (Grube) 1878, etc... Il s'en distingue cependant suffisamment pour justifier la création d'un genre nouveau par les caractères suivants : 8 paires de cirres tentaculaires disposés sur 4 segments, dont 3 bien distincts — cirres tentaculaires dorsaux beaucoup plus longs que les cirres dorsaux des segments sétigères — antenne impaire rudimentaire — forme générale des appendices, longs et non fusiformes, relativement bien articulés par rapport à ceux des *Podarke*.

Les autres genres d'Hésionides qui ont été rapprochés du genre *Podarke* s'en éloignent au moins autant que *Podarkeopsis* n. g. : *Irmula* Ehlers 1913 (générotype et unique espèce : *Irmula spissipes* Ehlers 1913, Afrique du Sud) possède des parapodes uniramés, donc dépourvus de soies simples bifides dorsales, et ne porte que 6 paires de cirres tentaculaires; *Micropodarke* Okuda 1938 (générotype et unique espèce : *Micropodarke amemiyai* Okuda 1938, Japon) a lui aussi des parapodes uniramés; il est en outre dépourvu d'antenne médiane impaire, mais ceci s'explique peut-être par le très mauvais état des 2 spécimens types décrits par l'auteur japonais. Quant à *Parapodarke* Czerniawsky 1882 (générotype et unique espèce : *P. lubrica* Czerniawsky 1882, Mer Noire), très brièvement décrit, et dont l'iconographie ne figurait pas dans l'exemplaire du volume 57 du *Bulletin de la*

*Société impériale des naturalistes de Moscou* que j'ai eu entre les mains (exemplaire de la bibliothèque du Muséum national d'histoire naturelle, Paris), il possède seulement 6 paires de cirres tentaculaires et reste actuellement totalement indéterminable.

Ces différents genres, comme *Podarke* lui-même, possèdent tous 6 paires de cirres tentaculaires et non 8, comme c'est le cas chez *Podarkeopsis* n. g.; les genres d'Hésionides à 8 paires de cirres tentaculaires et 3 antennes sont des formes souvent de grande taille, et qui diffèrent totalement de ce dernier : par exemple *Leocrates* Kinberg 1866 ou *Oxydromus* Grube 1855.

Depuis la récolte de septembre 1959, j'ai essayé, toujours en vain, de retrouver cette forme; je ne doute pas cependant que de nouvelles recherches me permettront de compléter cette description en ce qui concerne la partie postérieure et la biologie de *Podarkeopsis galangau* n. g., n. sp.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOBIN (G.), 1944. — Morphogenèse des soies chez les Annélides Polychètes. *Ann. Inst. Océan.*, XXII, 1.
- CLAPARÈDE (E.), 1864. — Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres (P.-O.). *Soc. Phys. Hist. nat. Genève, Mém.*, vol. XVII, pt. 2, pp. 463-600.
- CZERNIAWSKY (V.), 1882. — Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam. *Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou*, vol. LVII, pp. 146-198.
- EHLERS (E.), 1864. — Die Borstenwürmer nach systematischen und anatomischen Untersuchungen dargestellt. Leipzig, W. Engelmann, pp. 1-268, pls. 1-11.
- GRUBE (A.-E.), 1855. — Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. *Arch. Naturg.*, Berlin, vol. XXI, pp. 81-128.  
— 1878. — Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntniss der Anneliden-Fauna der Philippinen... *Mém. Acad. Sc. St Petersburg*, XV.
- KINBERG (J.-G.-H.), 1866. — Annulata nova. *Oefv. Vet. Akad. Stockholm, Förh.*, vol. XXII, pp. 167-179 et pp. 239-258.
- LAUBIER (L.), 1960. — *Monticellina heterochaeta* n. g., n. sp., un nouveau Cténodrilidé des vases côtières de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, XI, 4, pp. 601-604.
- OKUDA (S.), 1938. — Polychaetous Annelids from the vicinity of the Mitsui Institute of marine Biology. *Japan. Journ. Zool.*, VIII, pp. 75-105.



## RÉACTIONS DE *LIGIA ITALICA* F.

### A LA LUMIÈRE ET A L'HUMIDITÉ DE L'AIR (1)

par Vilho PERTTUNEN

#### INTRODUCTION

Bien que les tropismes de plusieurs espèces d'Isopodes terrestres aient été étudiés (ABBOTT, 1918; HENKE, 1930; DIETRICH, 1931; GUNN, 1937; MILLER, 1938; WALOFF, 1941; CLOUDSLEY-THOMPSON, 1952, 1956; PARDI 1954) on ne connaît que peu de choses sur ces réactions chez *Ligia*, genre parmi les Isopodes terrestres qui dépend entièrement de la proximité de l'eau salée pour sa reproduction et sa survie. Quelques aspects de l'écologie de *Megaligia exotica* (ONDO, 1958), *Ligia baudiniana* (BARNES, 1932, 1934, 1935, 1936, 1938), *Ligia oceanica* (NICHOLLS, 1931; LAFON, 1948) et quelques autres espèces (ARCANGELI, 1953; EDNEY, 1954) ont été étudiés. Quant à *Ligia italica*, espèce qui vit sur les rives rocheuses de la Méditerranée (VANDEL, 1948), aucune recherche expérimentale n'a été faite sur les différents facteurs de milieu qui déterminent son comportement. L'été 1959, (2) j'ai eu l'occasion

(1) Reçu le 15 juillet 1960.

(2) Du 1<sup>er</sup> au 31 juillet 1959, l'auteur et sa femme ont séjourné au Laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer. Nous tenons à remercier M. le professeur PETIT et M. DELAMARE DEBOUTTEVILLE pour les excellentes facilités de travail dans ce Laboratoire. L'auteur veut exprimer également sa gratitude à M<sup>me</sup> Simonne HOLMA pour la correction du manuscrit.

de travailler au Laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer où cette espèce se trouve en grand nombre dans les environs immédiats du laboratoire (MATSAKIS, 1955).

De nombreuses expériences ont été effectuées sur les réactions à la lumière et à l'humidité de l'air, deux facteurs importants de l'ambiance nécessaire à cette espèce, ainsi que sur les différentes combinaisons de ces deux facteurs.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les spécimens de *Ligia italica* ont été recueillis sur les roches et sous les pierres au bord de la Méditerranée près du laboratoire et conservés dans des cuves en verre sur le fond desquelles étaient placés du sable imbibé d'eau salée et de petites pierres. Des algues recueillies sur les rochers au niveau de l'eau servaient de nourriture aux Ligies. Pour la plupart des expériences, les adultes seuls ont été utilisés. Dans quelques cas, de grandes larves ont aussi été utilisées pour vérifier si les réactions sont en général les mêmes que celles des adultes. Un nouveau matériel était recueilli presque chaque jour et les spécimens n'étaient gardés dans les cuves que quelques jours au plus. Seuls les individus bien portants et actifs étaient utilisés pour les expériences.

L'appareil, pour la plupart des expériences était une chambre à option (GUNN et KENNEDY, 1936; WIGGLESWORTH, 1941; PERTTUNEN, 1953) constituée par deux couvercles de boîtes de Petri de 15 cm de diamètre et de 1,5 cm de hauteur, mis l'un sur l'autre et formant une chambre. Le couvercle du bas était divisé par une cloison en verre en deux compartiments contenant de l'eau ou des solutions saturées (une quantité de sel non dissoute se trouvait toujours sur le fond) de différents sels. Entre les deux couvercles il y avait un espace recouvert d'une fine gaze métallique sur laquelle les animaux pouvaient se déplacer. La chambre était isolée de l'air extérieur par une bande gommée « scotch » fixée autour du bord. Dans le couvercle du haut était ménagé une petite ouverture permettant l'introduction des animaux au début des expériences. Après cette introduction l'ouverture était recouverte par un morceau de bande gommée. Grâce aux solutions saturées, un gradient d'humidité s'établissait dans la chambre. Le niveau de solution était à peu près de 2 mm sous la gaze sur laquelle se trouvaient les Ligies et ainsi les valeurs hygrométriques (mesurées dans quelques cas avec les hygromètres « Edney ») sur la gaze où les animaux couraient, étaient assez près des valeurs théoriques qui sont produites par les sels dans une chambre isolée (cf. PERTTUNEN, 1953). Les produits chimiques utilisés et les humidités relatives correspondantes étaient les suivants :

H <sub>2</sub> O	100 %	H.R.	Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	56 %	H.R.
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	97 %	H.R.	MgCl <sub>2</sub>	34 %	H.R.
KCL	87 %	H.R.	Silica-gel	0 %	H.R.
NaCl	77 %	H.R.			

Les mesures hygrométriques ont montré que, en une heure, l'humidité dans les deux compartiments avait atteint l'équilibre. Les expériences sur l'effet de l'humidité étaient toujours commencées après.

Chaque chambre à option était entourée par un cylindre de carton noir fermé à la partie supérieure. Ainsi les animaux se trouvaient dans une obscurité totale sauf pendant les courts instants où le couvercle était enlevé pour compter le nombre d'animaux dans les 2 parties de l'appareil. Par le trou pratiqué dans le couvercle, 10 Ligies à la fois étaient introduites dans la chambre et observées toutes les 5 minutes pendant 1 heure, afin de noter leurs positions successives dans chacun des deux compartiments. Chaque essai a été répété cinq fois avec toujours de nouveaux animaux; ainsi pour chaque gradient d'humidité, les essais ont été réalisés avec 50 Ligies. La plupart des expériences sur l'humidité ont été réalisées à une température d'environ 28° C, et dans quelques essais à une température de 19° C. Presque toutes les expériences ont été réalisées pendant le jour, et une série d'expériences à minuit pour savoir s'il y avait une différence dans les réactions à différents moments de la journée.

L'appareil pour étudier les réactions à la lumière était identique dans le principe. La solution concentrée de NaCl au fond de la chambre était la même dans les deux moitiés, pour donner une humidité d'environ 77 % H.R. (JANISCH, 1938) dans les deux moitiés de la chambre sur le tamis. La salle d'expériences était totalement obscure, mais la chambre à option était éclairée par une lampe de microscope dont on pouvait repérer exactement la position au-dessus de la chambre; l'éclairage expérimental était vérifié à l'aide d'un luxmètre (Evans electroselenium Ltd). Les murs de l'appareil à option étaient entourés par un carton noir, une moitié était aussi recouverte par le carton et l'autre moitié seulement était éclairée. La source de lumière était si haute au-dessus de l'appareil qu'il n'existait aucun gradient thermique notable entre les deux moitiés de la chambre. Les différentes intensités de lumière étaient obtenues par filtres neutres (Ilford). La plupart des essais à la lumière ont été réalisés à une température de 28° C et quelques-uns aux températures de 6°, 10°, 19° et 40° C.

Quelques séries d'expériences ont aussi été faites en immergeant des Ligies dans de l'eau douce ou salée. Dans ce cas, la partie basse consistait en une simple cuve sans séparation, et les murs et la moitié du couvercle étaient recouverts d'un carton noir.

Dans les expériences à la lumière, 10 spécimens à la fois ont été utilisés dans chaque chambre, chaque expérience a été répétée cinq fois avec de nouvelles Ligies, en tout avec 50 individus. Les positions des animaux ont été notées toutes les demi-minutes pendant 15 minutes.

Dans quelques essais sur l'effet de la dessiccation sur la réaction hygrotrópique ou phototropique, les expériences ont duré beaucoup plus longtemps, plusieurs heures même. Les animaux ont été desséchés dans les dessiccateurs sur une couche de silica-gel à une température de 28° C. Les pourcentages de cas de mort ont été aussi notés toutes les heures pendant la dessiccation.

Pour les essais à des températures plus basses, on utilisait la chambre froide où l'on pouvait régulariser la température de la pièce entière.

Une série d'expériences a été aussi réalisée pour étudier les mécanismes de réaction dans un certain gradient d'humidité et le comportement dans la zone marginale des deux humidités en question. Dans ces essais, un individu à la fois était introduit par le trou dans la chambre à option éclairée (10 lux), et le trajet de cet individu était tracé sur un papier; toutes les demi-minutes, une courte ligne transversale était marquée en travers du trajet et les arrêts brefs étaient représentés par un petit cercle. Les moments exacts où les Ligies traversaient la ligne étaient aussi marqués sur le papier. Les longueurs de ces trajets ont été mesurées après l'expérience à l'aide d'un curvimètre.

## RÉSULTATS

### I. — LES RÉACTIONS DE *Ligia italica* A L'HUMIDITÉ DE L'AIR

Les résultats ont été notés dans les figures 1-3 et les tableaux I-VI. Le pourcentage des animaux en excédent dans le compartiment humide a été calculé pour chaque gradient d'humidité avec la formule  $\frac{100 (H - S)}{N}$ , où H représente le nombre d'animaux dans le compartiment humide, S le nombre d'individus dans le compartiment sec, et N le nombre total d'animaux, celui-ci comprenant aussi les animaux observés sur la ligne médiane. Dans les graphiques, les pourcentages (+) au-dessus de la ligne en traits discontinus (ordonnée 0) indiquent la majorité des animaux dans la moitié humide, les pourcentages (—) au-dessous de cette ligne

TABLEAU I

Réactions de *Ligia italica* aux différents gradients de l'humidité de l'air. Chaque chiffre représente cinq expériences sur 50 spécimens en tout.

Humidités relatives	Intensité de la réaction, $\frac{100(H - S)}{N}$ à intervalles successifs de 10 min.						Moyenne M/10-60	Différence d'humidité	Tempéra- ture
	10	20	30	40	50	60			
100-97	26	49	73	67	77	73	61	3	28° C
100-87	57	65	60	73	78	82	69	13	28° C
100-77	40	48	49	50	66	69	54	23	28° C
87-77	62	63	59	36	63	57	57	10	28° C
77-56	69	64	64	63	61	40	60	21	28° C
77-34	60	85	67	68	64	63	68	43	28° C
77-34	60	72	68	63	60	59	64	43	19° C
77-34 (minuit)	69	67	76	80	83	86	77	43	28° C
56-34	43	68	79	82	88	90	75	21	28° C
34- 0	57	67	56	82	61	65	65	34	28° C

indiquent la majorité dans la moitié sèche de la chambre à option. Les différents gradients d'humidité relative offerts aux Ligies ont été les suivants :

100-97 % H.R.	77-56 % H.R.
100-87 % H.R.	77-34 % H.R.
100-77 % H.R.	56-34 % H.R.
87-77 % H.R.	34-0 % H.R.

a) Les réactions aux différences d'humidité.

Le tableau 1 montre que les Ligies ont bien réagi à toutes les différences d'humidité offertes, même à un écart d'humidité aussi faible que 3 % (100 - 97 % H.R.). Les animaux ont été

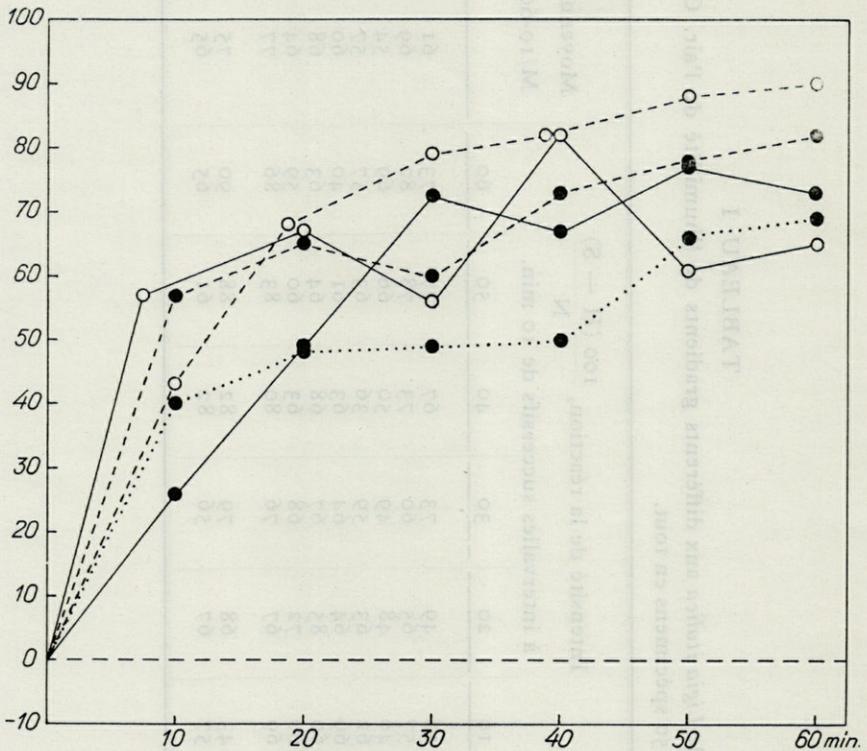


Fig. 1. — Réaction de *Ligia italica* à l'humidité de l'air dans la chambre à option. Ordonnées : intensité de la réaction,  $\frac{100(H-S)}{N}$ ; abscisses : temps en minutes.

—•—•— = 100 - 97 % H.R. ; - - - - - = 100 - 87 % H.R. ;  
 ..... = 100 - 77 % H.R. ; - · - · - · = 56 - 34 % H.R. ;  
 ○—○—○ = 34 - 0 % H.R..

dans tous les cas hygropositifs. Aux écarts de plus de 3 % (100 - 87 %, 100 - 77 % H.R.), l'intensité de la réaction ne devient pas plus forte. Entre les différences de 3 % (100 - 97 % H.R.) et 43 % (77 - 34 % H.R.) il n'y a pas eu de changement notable dans les intensités de la réaction. Ainsi un niveau d'humidité plus élevé dans l'échelle hygrométrique ne semble avoir aucun effet. Les valeurs de l'intensité de la réaction sont à peu près les mêmes si l'humidité la plus élevée dans l'appareil à option est de 100 %, 87 %, 77 %, 56 % ou 34 %; le pourcentage de l'excédent reste dans tous les cas autour de 60-70 %. On peut observer ces faits dans les graphiques de la figure 1 où les réactions à l'humidité dans l'extrémité humide de l'échelle hygrométrique et les réactions aux différences dans la partie sèche ont été comparées.

*b) Les mécanismes de réaction.*

Les trajets de 10 Ligies isolées ont été étudiés dans la chambre à option (34-77 % H.R., éclairage uniforme 10 Lux), et les résultats des analyses ont été donnés dans les tableaux II-VI. En somme, 77 m de trajets ont été mesurés avec un curvimètre et les distances parcourues et les temps passés dans l'air sec ou humide ainsi que le nombre d'arrêts ont été calculés pour chaque demi-minute d'expérience.

Le tableau II montre les distances moyennes parcourues par les Ligies pendant chaque période de 3 minutes dans la moitié sèche et dans la moitié humide en 15 minutes. Chaque chiffre représente une moyenne de 10 expériences. Pendant chaque période de 3 minutes, le trajet parcouru dans l'air sec est toujours plus court que dans l'air humide, mais la différence est très légère. La distance moyenne dans l'air sec varie entre 67 et 97 cm, dans l'air humide entre 77 et 108 cm pour une période de 3 minutes. La distance moyenne pour 15 minutes est de 387 cm dans l'air sec et 440 cm dans l'air humide, les pourcentages correspondants étant de 47 % et 53 %. Pendant les 3 premières minutes les distances parcourues sont nettement plus longues que pendant les périodes successives de même durée dans l'air sec (97 cm) et l'air humide (108 cm), mais les pourcentages sont à peu près les mêmes dans tous les cas (variation seulement de 46 % à 48 % dans l'air sec). Évidemment les distances plus longues parcourues au début des expériences sont dues à la plus grande vélocité dans l'état d'excitation causé par la manipulation des Ligies au cours de leur introduction à travers le trou dans la chambre à option.

Le tableau II montre aussi les temps moyens passés dans l'air sec et dans l'air humide en périodes successives de 3 minutes dans 10 expériences avec des Ligies isolées. La différence est

TABLEAU II

Analyse de la locomotion chez 10 *Ligia italica* dans la chambre à option, par 10 expériences de 15 min. (28° C, 10 lux, 77-34 % H.R.)

Intervalles de 3 min	Distance moyenne parcourue à l'humidité de				Temps moyen passé à l'humidité de				Vitesse moyenne à l'humidité de		Durée totale des arrêts de plus de 30 sec à l'humidité de		Nombre total de courts arrêts (moins de 30 sec) à l'humidité de	
	34 % H.R.		77 % H.R.		34 % H.R.		77 % H.R.		34 % H.R.	77 % H.R.	34 % H.R.	77 % H.R.	34 % H.R.	77 % H.R.
	cm	%	cm	%	sec	%	sec	%	cm/min	cm/min	sec	sec		
0- 3	97	47	108	53	40	22	140	78	146	46	—	210	—	31
3- 6	77	48	82	52	38	21	142	79	122	35	—	360	—	25
6- 9	75	46	89	54	41	23	139	77	110	38	—	210	—	34
9-12	67	47	77	53	43	24	137	76	94	34	—	180	2	32
12-15	71	46	84	54	37	21	143	79	115	35	—	330	3	28
Moyenne 15 min pour 1 Ligie	387	47	440	53	199	22	701	78	117	38	0	129	< 1	15

très nette ; dans l'air sec la variation est de 37 à 43 sec, et dans l'air humide de 137 à 143 sec pour une période de 3 mn, le temps moyen d'une Ligie pour une durée de 15 mn étant 199 sec (22 %) dans l'air sec et 701 sec (78 %) dans l'air humide. Il n'y a

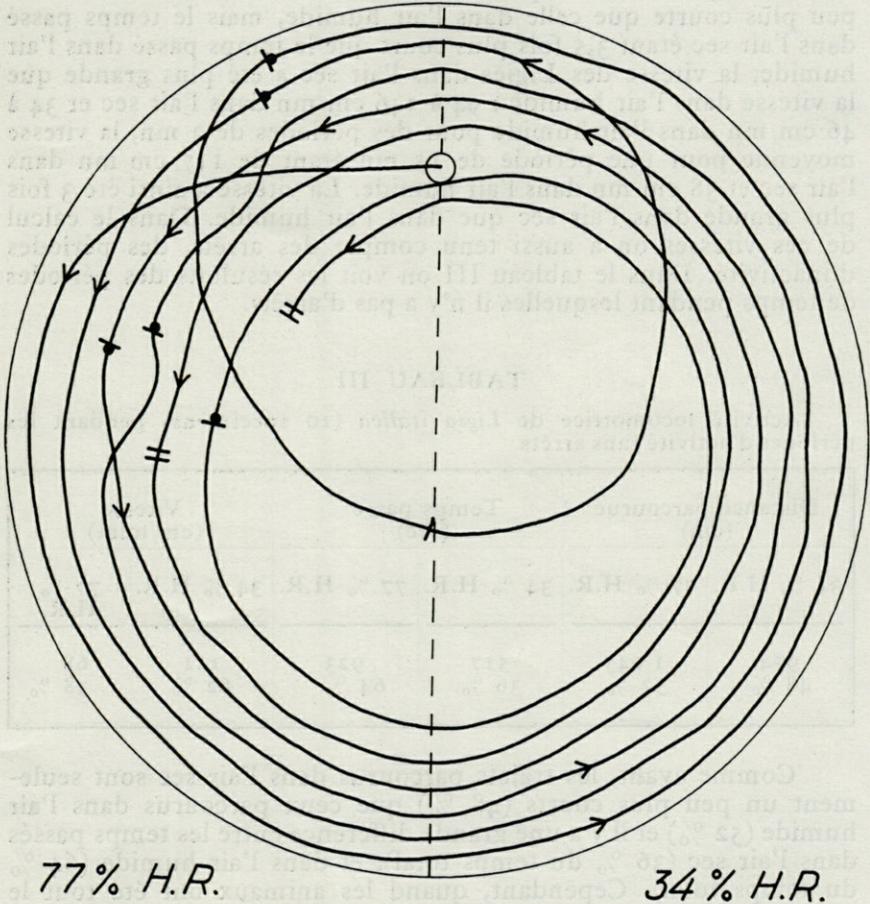


Fig. 2. — Réaction orthocinétique. Dans l'air sec la Ligie se déplace rapidement, dans l'air humide l'activité locomotrice est plus faible. (Exemple des trajets des spécimens solitaires de *Ligia italica* dans la chambre à option. Les intervalles successifs de 30 secondes sont indiqués par de courtes lignes en travers du trajet. Les flèches indiquent la direction du mouvement de l'animal. Quand la Ligie a fait plusieurs rondes près de la paroi de la chambre, son trajet a été dessiné, pour plus de clarté, comme des lignes concentriques. Le cercle ouvert indique le trou d'insertion dans le couvercle. Les petits points sur le trajet indiquent de courts arrêts de moins de 30 secondes. Température 28° C; éclairage 10 lux; les humidités de l'air 77 - 34 % H.R.).

pas de différence entre le temps passé dans l'air sec au début de l'expérience (les 3 premières minutes) et pendant les périodes successives de même durée. Le même fait est valable pour les temps passés dans l'air humide.

Comme la distance parcourue dans l'air sec est seulement un peu plus courte que celle dans l'air humide, mais le temps passé dans l'air sec étant 3,5 fois plus court que le temps passé dans l'air humide, la vitesse des Ligies dans l'air sec a été plus grande que la vitesse dans l'air humide : 94 à 146 cm/mn dans l'air sec et 34 à 46 cm/mn dans l'air humide pour des périodes de 3 mn, la vitesse moyenne pour une période de 15 mn étant de 117 cm/mn dans l'air sec et 38 cm/mn dans l'air humide. La vitesse a ainsi été 3 fois plus grande dans l'air sec que dans l'air humide. Dans le calcul de ces vitesses on a aussi tenu compte des arrêts, des périodes d'inactivité. Dans le tableau III on voit les résultats des périodes de temps pendant lesquelles il n'y a pas d'arrêts.

TABLEAU III

Activité locomotrice de *Ligia italica* (10 spécimens) pendant les périodes d'activité sans arrêts.

Distance parcourue (cm)		Temps passé (sec)		Vitesse (cm/min.)	
34 % H.R.	77 % H.R.	34 % H.R.	77 % H.R.	34 % H.R.	77 % H.R.
954 48 %	1 045 52 %	517 36 %	923 64 %	111 62 %	68 38 %

Comme avant, les trajets parcourus dans l'air sec sont seulement un peu plus courts (48 %) que ceux parcourus dans l'air humide (52 %) et il y a une grande différence entre les temps passés dans l'air sec (36 % du temps total), et dans l'air humide (64 % du temps total). Cependant, quand les animaux ont été tout le temps en mouvement, le temps passé dans l'air humide a été à peu près 2 fois plus long, tandis que dans le tableau II où tous les cas ont été indiqués (avec les périodes où il s'est produit des arrêts) le temps total passé dans l'air humide a été 3,5 fois plus long. La vitesse moyenne dans les cas où les animaux ont couru tout le temps a été à peu près la même (111 cm/mn) dans l'air sec que la vitesse moyenne dans tous les cas (117 cm/mn). Dans l'air humide, la vitesse moyenne dans les cas où les Ligies ont été actives tout le temps (68 cm/mn) a été beaucoup plus grande que

dans tous les cas (38 cm/mn). Cependant, même quand les Ligies sont actives, il y a toujours une différence très nette entre la vitesse dans l'air sec et la vitesse dans l'air humide.

TABLEAU IV

Activité locomotrice de *Ligia italica* (10 spécimens) pendant toutes les expériences quand les périodes d'arrêt ont été soustraites du temps total.

Distance parcourue (cm)		Temps passé (sec)		Vitesse (cm/min.)	
34 % H.R.	77 % H.R.	34 % H.R.	77 % H.R.	34 % H.R.	77 % H.R.
3 877 46 %	4 410 54 %	1 912 36 %	3 473 64 %	122 62 %	76 38 %

On peut également calculer la vitesse pendant l'activité par soustraction des temps d'arrêts, du temps total calculé (tableau IV). On voit la durée des arrêts d'une demi-minute ou plus dans le tableau II; la durée des arrêts plus courts a été estimée être de 15 sec chacun. De cette façon, le temps total passé par les Ligies en état actif a été 1912 sec (36 %) dans l'air sec, et 3473 sec (64 %) dans l'air humide. Les pourcentages sont exactement les mêmes que dans les cas où seuls les temps des Ligies continuellement actives ont été mesurés. Les vitesses relatives correspondantes sont aussi presque les mêmes dans les deux cas : 122 cm/mn = 62 % dans l'air sec, et 76 cm/mm = 38 % dans l'air humide.

La vitesse de *Ligia italica* dans l'air sec est ainsi nettement plus grande que dans l'air humide, même si on ne tient pas compte des arrêts dans les calculs. La réaction orthocinétique (FRAENKEL et GUNN, 1940) est ainsi un facteur important dans la réaction de cette espèce au gradient hygrométrique.

Le tableau II montre aussi les périodes d'inactivité, les temps (en secondes) où les Ligies ont été immobiles plus d'une demi-minute, et aussi le nombre de courts arrêts (durée de moins d'une demi-minute) pour chaque période de 3 mn. Ces valeurs sont les nombres totaux pour 10 Ligies et seuls les nombres du bas sont des valeurs moyennes de 15 mn pour une Ligie. Le tableau II montre que dans l'air humide une Ligie a été immobile pendant une expérience de 15 mn, en moyenne 129 sec, et que en plus, elle s'est arrêtée 15 fois pour une période plus courte. Si l'on estime que la durée moyenne des arrêts courts est de 15 sec, la Ligie a été

TABLEAU V

Variation individuelle dans la locomotion de *Ligia italica* dans la chambre à option (28° C, 10 Lux, 77-34 % H.R.).

Spéci- men  n°	Distance parcourue pendant 15 min à l'humidité de				Temps passé à l'humidité de				Vitesse à l'humidité de		
	34 %		77 %		34 %		77 %		34 %	77 %	
	cm	H. R.	cm	H. R.	sec.	H. R.	sec.	H. R.	H. R.	H. R.	
		%	%		%		%		%	cm/mn.	cm/mn.
1	222	43	290	57	131	15	769	85	102	23	
2	379	51	366	49	235	26	665	74	97	33	
3	599	46	697	54	176	20	724	80	204	58	
4	317	47	356	53	134	15	766	85	142	28	
5	43	51	42	49	33	4	867	96	78	3	
6	79	28	192	72	201	22	699	78	24	17	
7	501	50	498	50	324	36	576	64	93	53	
8	678	44	858	56	314	35	586	65	130	88	
9	784	50	783	50	309	34	591	66	152	80	
10	275	46	328	54	130	14	770	86	127	26	
TOTAL	3 877		4410		1 987		7 013				
Moyenne 15 min p. 1 Ligie	388	46	441	54	199	22	701	78	115	41	

en état inactif 354 sec (34 % du temps total) pendant les 701 sec passées au total dans l'air humide au cours de chaque expérience de 15 mn. Dans l'air sec, le comportement est tout à fait différent. Pas un seul arrêt d'une demi-minute n'a été observé pendant les 10 expériences et le nombre total de courts arrêts a été seulement de 5. En conséquence, la durée moyenne des arrêts dans l'air sec pour une période de 15 mn, pour une Ligie, a été presque nulle : moins d'une seconde. Cette différence entre le nombre et la durée des arrêts dans les moitiés sèche et humide de la chambre à option fait aussi partie de la réaction orthocinétique (fig. 2).

Le tableau V montre les variations individuelles dans les trajets parcourus, les temps passés et les vitesses dans l'air sec et l'air humide. Quant aux distances parcourues, chaque chiffre indique la distance totale (en cm) parcourue par chaque individu pendant 15 mn dans l'air sec et dans l'air humide. Les temps représentent aussi la durée totale (en sec) dans l'air sec et humide pendant 15 mn. Le tableau V montre des variations individuelles considérables entre les spécimens. Dans plusieurs cas les distances parcourues sont nettement plus longues dans l'air humide, mais quelquefois les trajets ont été presque de la même longueur dans les deux humidités. Quant aux temps passés, même s'il y a une différence considérable entre les individus, dans chaque cas la Ligie a passé une période beaucoup plus longue dans l'air humide (variation de 64 à 96 % du temps total). En conséquence, la vitesse dans l'air sec a été chez chaque individu plus grande que dans l'air humide.

Ces résultats montrent clairement que la réaction orthocinétique (différence dans la vitesse et dans la durée des arrêts) seule, pourrait expliquer la présence des Ligies en plus grand nombre dans l'air humide que dans l'air sec.

Dans la plupart des cas, la Ligie traverse la ligne médiane sans s'arrêter et sans tourner, mais quelquefois, quand elle est en train de traverser la ligne en courant de l'air humide vers l'air sec, elle s'arrête brusquement un moment, se tourne de 180° et retourne vite vers la moitié humide de la chambre à option, (figure 3). Le tableau VI montre que cette réaction n'est pas très fréquente. Au cours des 10 expériences les Ligies ont fait ce demi-tour 27 fois, tandis qu'elles ont traversé sans s'arrêter la ligne médiane de l'air humide vers l'air sec 173 fois pendant la même période. Quand la Ligie a couru de l'air sec à l'air humide au cours des 10 expériences, l'animal a fait demi-tour seulement une fois et est retourné à l'air sec, tandis que 173 fois, il a traversé la ligne médiane sans tourner ou s'arrêter. Cette réaction avec les crochets de 180° se rattache clairement à la clinotaxie dans la classification de FRAENKEL et GUNN (1940). Comme cette réaction se produit seulement quand

TABLEAU VI

Comportement hygrotopique de 10 *Ligia italica* dans la chambre à option pendant 10 expériences de 15 min. (28° C, 10 Lux, 77-34 % H.R.).

Interval- les de 3 min.	Comportement près de la ligne médiane				Détours effectués loin de la ligne médiane			
	Nombre de détours de 180° quand la Ligie s'approche de la ligne médiane de l'air		Nombre de traversées de la ligne médiane sans détour		Nombre de détours dans l'air		Taux de détours pour 1 heure	
	humide → sec	sec → humide	humide → sec	sec → humide	sec	humide	sec	humide
0- 3	5	1	41	42	3	10	27	26
3- 6	4	—	34	35	7	13	66	33
6- 9	7	—	35	34	7	12	62	31
9-12	7	—	30	29	7	12	59	32
12-15	7	—	33	33	4	8	39	20
TOTAL moy. 1 h.	30	1	173	173	28	55	51	28

la Ligie est en train de traverser la ligne médiane en allant de l'air humide à l'air sec, c'est un mécanisme très efficace pour maintenir l'animal dans l'air humide.

En plus des demi-tours à proximité de la ligne médiane, les Ligies font des détours différents aussi dans les autres parties de la chambre, mais ces détours ne sont pas fréquents. Le tableau VI montre que le nombre absolu de détours au cours des 10 expériences est plus élevé (55) dans l'air humide que dans l'air sec (28), mais si l'on calcule la fréquence pour une unité de temps passé dans les

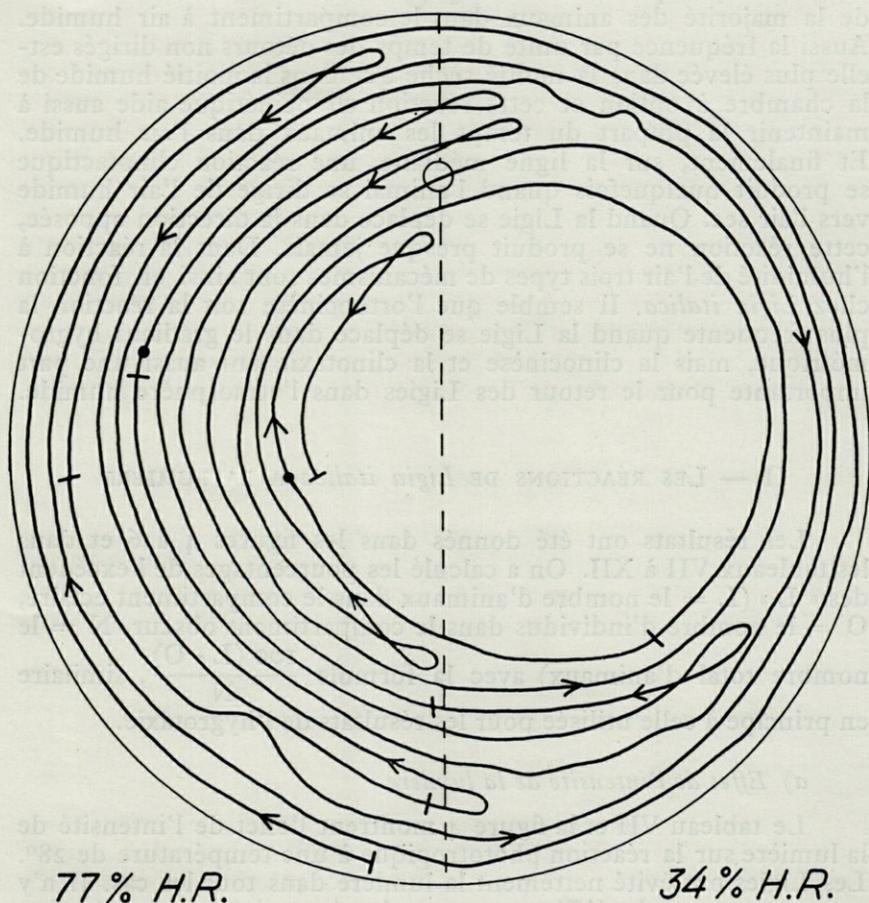


Fig. 3. — Réaction clinotactique. Quand la Ligie est en train de traverser la ligne médiane, en se déplaçant de l'air humide vers l'air sec, elle fait un « crochet », un détour de 180°, à proximité de la ligne et retourne directement dans la moitié humide de la chambre.

deux moitiés de la chambre à option, on trouve que les détours par heure dans l'air sec sont plus fréquents (51) que dans l'air humide (28). Cette réaction est une clinocinèse typique où la fréquence des détours non dirigés dépend de l'intensité stimulante (FRAENKEL et GUNN, 1940).

En conclusion, on peut dire que la Ligie montre une activité différente dans l'air sec et dans l'air humide. La vitesse des Ligies est plus grande dans l'air sec et le nombre et la durée des arrêts sont plus élevés dans l'air humide. Ainsi, la Ligie montre une réaction orthocinétique qui même seule pourrait causer un rassemblement de la majorité des animaux dans le compartiment à air humide. Aussi la fréquence par unité de temps des détours non dirigés est-elle plus élevée dans la moitié sèche que dans la moitié humide de la chambre à option et cette réaction clinocinétique aide aussi à maintenir la plupart du temps les animaux dans l'air humide. Et finalement, sur la ligne médiane, une réaction clinotactique se produit quelquefois quand l'animal se dirige de l'air humide vers l'air sec. Quand la Ligie se déplace dans la direction opposée, cette réaction ne se produit presque jamais. Dans la réaction à l'humidité de l'air trois types de mécanismes sont ainsi en fonction chez *Ligia italica*. Il semble que l'orthocinèse soit la réaction la plus fréquente quand la Ligie se déplace dans le gradient hygrométrique, mais la clinocinèse et la clinotaxie ont aussi une part importante pour le retour des Ligies dans l'atmosphère humide.

## II. — LES RÉACTIONS DE *Ligia italica* A LA LUMIÈRE

Les résultats ont été donnés dans les figures 4 à 6 et dans les tableaux VII à XII. On a calculé les pourcentages de l'excédent des « L » (L = le nombre d'animaux dans le compartiment éclairé, O = le nombre d'individus dans le compartiment obscur, N = le nombre total d'animaux) avec la formule  $\frac{100(L - O)}{N}$ , similaire en principe à celle utilisée pour les résultats de l'hygrotaxie.

### a) Effet de l'intensité de la lumière.

Le tableau VII et la figure 4 montrent l'effet de l'intensité de la lumière sur la réaction phototropique à une température de 28°. Les Ligies ont évité nettement la lumière dans tous les cas. Il n'y a pas beaucoup de différence entre les intensités de la réaction quand l'intensité de la lumière a varié entre 1 lux et 1 000 lux dans la moitié éclairée (les moyennes M/5-15 variant de -80 à -90), mais quand la lumière a été très faible (0, 1 lux), les Ligies ont

TABLEAU VII

Effet de l'intensité de la lumière et de la température sur la réaction phototropique chez *Ligia italica*.  
Chaque chiffre représente 5 expériences sur 50 spécimens en tout. Humidité de l'air 77 % H. R.

Intensité de la lumière dans la moitié éclairée	Température	Intensité de la réaction, $\frac{100(L - O)}{N}$ , à intervalles successifs de 2 min.								Moyenne M/5-15
		1	3	5	7	9	11	13	15	
0,1 lux	28° C	- 6	- 33	- 46	- 50	- 54	- 54	- 56	- 61	- 54
1 lux	28° C	- 52	- 76	- 80	- 77	- 83	- 84	- 84	- 83	- 82
10 lux	28° C	- 51	- 70	- 73	- 80	- 84	- 81	- 81	- 82	- 80
10 lux (minuit)	28° C	- 61	- 72	- 77	- 86	- 83	- 83	- 87	- 87	- 84
1 000 lux	28° C	- 50	- 68	- 77	- 86	- 91	- 94	- 95	- 96	- 90
10 lux	6° C (accl.)	- 7	- 19	- 29	- 33	- 38	- 38	- 40	- 42	- 37
10 lux	10° C (accl.)	+ 8	- 14	- 24	- 38	- 33	- 35	- 33	- 36	- 33
10 lux	10° C. non accl.)	+ 3	0	- 1	+ 3	+ 5	+ 6	+ 4	+ 8	+ 4
10 lux	19° C	- 22	- 50	- 61	- 68	- 73	- 75	- 78	- 77	- 72
10 lux	40° C	+ 47	+ 48	+ 56	+ 57	+ 52	+ 52	+ 53	+ 51	+ 54

été un peu moins photophobiques ( $M/5-15 = -54$ ). Le tableau VII montre aussi qu'il n'y a pas de différence véritable entre l'intensité de la réaction dans les expériences effectuées à minuit ( $M/5-15 = -84$ ) et l'intensité de la réaction dans les expériences effectuées pendant le plein jour ( $M/5-15 = -80$ ) à la même température ( $28^{\circ} \text{C}$ ); éclairage : 10 lux; humidité : 77 % H.R.

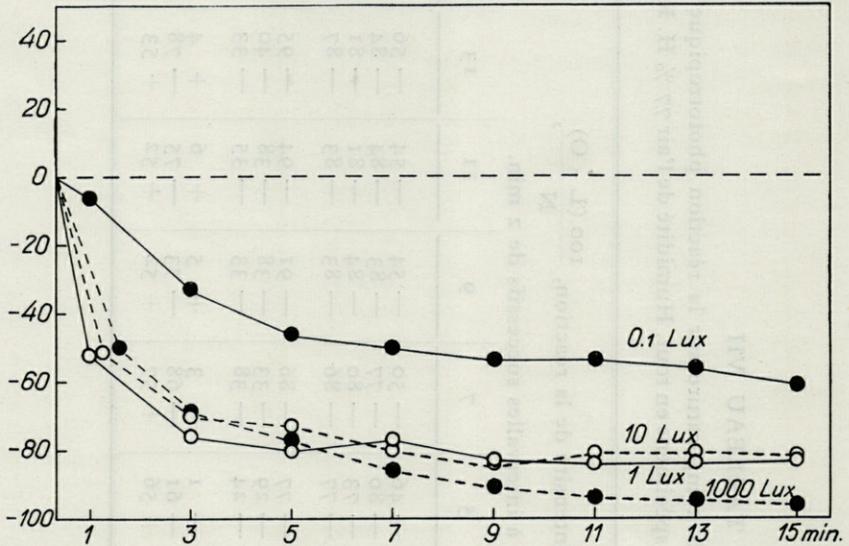


Fig. 4. — Effet de l'intensité de la lumière sur la réaction phototropique chez *Ligia italica*. Ordonnées : intensité de la réaction  $\frac{100 (L-O)}{N}$ ; abscisses : temps en minutes. Humidité relative 77 %.

b) Effet de la température sur la photoréaction.

Le tableau VII et la figure 5 montrent l'effet de la température sur la réaction phototropique chez la Ligie (humidité de l'air 77 % H.R., intensité de la lumière 10 lux dans la moitié éclairée). La température la plus basse dans les expériences était  $6^{\circ} \text{C}$ . Les Ligies introduites à cette température et venant d'une température de  $28^{\circ} \text{C}$  où elles avaient été conservées, s'immobilisaient vite à la température de  $6^{\circ} \text{C}$  et il était impossible de les utiliser pour les expériences. Mais si on les gardait pendant 10 à 15 heures à cette température basse, elles pouvaient de nouveau marcher et réagir dans l'appareil à option. A cette température la majorité des animaux a nettement choisi l'obscurité, mais l'intensité de la

réaction n'a pas été très forte ( $M/5-15 = -37$ ). A la température de  $10^{\circ}\text{C}$ , la réaction a été presque exactement la même ( $M/5-15 = -33$ ), et seuls les individus acclimatés pendant 16 à 17 heures à cette température basse, ont été capables de réagir à la lumière. Dans les expériences à  $19^{\circ}\text{C}$  et  $28^{\circ}\text{C}$ , la réaction photonégative

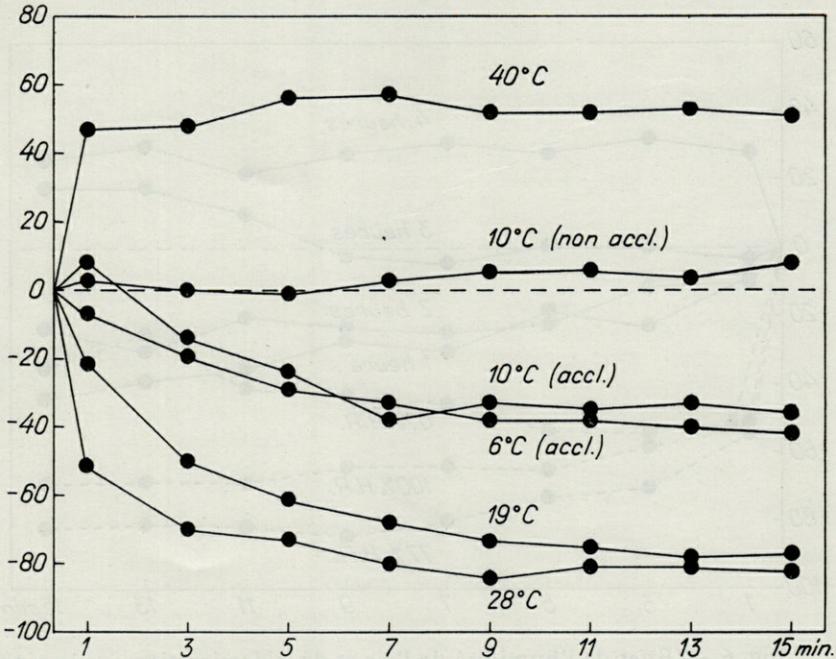


Fig. 5. — Effet de la température sur l'intensité de la réaction phototropique chez *Ligia italica*. Ordonnées : intensité de la réaction  $\frac{100(L - O)}{N}$  ; abscisses : temps en minutes. Humidité relative 77 % ; intensité de la lumière dans la moitié éclairée : 10 lux.

a été beaucoup plus forte ( $M/5-15 = -72$  et  $-80$ ). Mais à la température de  $40^{\circ}\text{C}$ , un renversement se produit et les Ligies deviennent photopositives. Autour de cette température, elles sont très agitées et quelques individus sont finalement paralysés par la chaleur. Il apparaît ainsi que même une température aussi basse que  $6^{\circ}\text{C}$  n'est pas capable de renverser la réaction négative à la lumière, ce qui se produit nettement à une température élevée ( $40^{\circ}\text{C}$ ).

c) Effet de la dessiccation sur la réaction phototropique.

Le degré de l'humidité relative a aussi une influence sur l'intensité de la réaction phototropique, mais il n'y a pas de renversement de la réaction photonégative dans les expériences de courte durée (15 mn). La figure 6 et le tableau VIII montrent qu'à

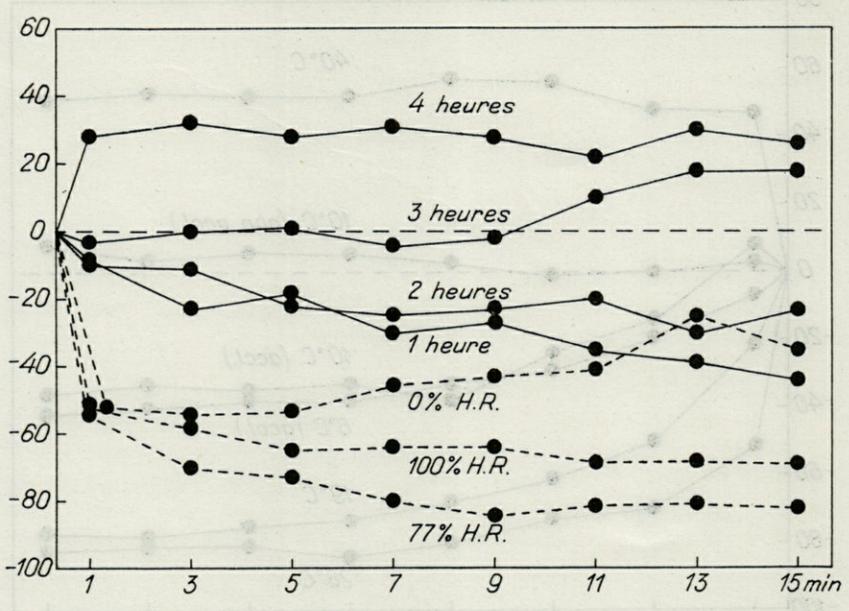


Fig. 6. — Effet de l'humidité de l'air et de la dessiccation sur la réaction phototropique chez *Ligia italica*. La durée de la dessiccation est indiquée dans les graphiques. Ordonnées : intensité de la réaction; abscisses : temps en minutes. Intensité de la lumière dans la moitié éclairée : 10 lux; température 28-30° C.

une humidité de 77 % ou 100 % H.R. l'intensité de la réaction photo-négative est toujours très forte mais dans les expériences où l'humidité a été de 0 % H.R., les Ligies ont été nettement moins photonégatives aux éclairages de 10 lux et 100 lux.

Le tableau IX montre que les Ligies sont très sensibles à la dessiccation : en quelques heures une grande majorité de Ligies exposées à l'air sec (0 % H.R.) sont mortes. En tout 60 individus ont été mis dans 5 chambres où se trouvait une quantité de « silica-gel », sous une gaze métallique sur laquelle étaient les animaux.

TABLEAU VIII

Effet de l'humidité de l'air et de la dessiccation sur la réaction phototropique chez *Ligia italica*. Chaque chiffre représente 5 expériences sur 50 spécimens (10 expériences sur 120 spécimens desséchés) en tout. 28°-30°C.

Intensité de la lumière dans la moitié éclairée	Humidité relative	Durée de la dessiccation	Intensité de la réaction, $\frac{100(L - O)}{N}$								Moyenne M/5-15
			à intervalles successifs de 2 min.								
			1	3	5	7	9	11	13	15	
1 000 lux	77 %	—	— 50	— 68	— 77	— 86	— 91	— 94	— 95	— 96	— 90
1 000 lux	0 %	—	— 33	— 48	— 38	— 50	— 54	— 54	— 61	— 60	— 53
10 lux	100 %	—	— 54	— 58	— 65	— 64	— 64	— 68	— 68	— 69	— 66
10 lux	77 %	—	— 51	— 70	— 73	— 80	— 84	— 81	— 81	— 82	— 80
10 lux	0 %	—	— 52	— 54	— 53	— 45	— 43	— 41	— 25	— 35	— 40
10 lux	0 %	1 heure	— 8	— 22	— 18	— 30	— 26	— 35	— 39	— 44	— 32
10 lux	0 %	2 heures	— 9	— 11	— 22	— 25	— 23	— 20	— 30	— 23	— 23
10 lux	0 %	3 heures	— 3	0	+ 1	— 4	— 2	+ 10	+ 18	+ 18	+ 7
10 lux	0 %	4 heures	+ 28	+ 32	+ 28	+ 31	+ 28	+ 22	+ 30	+ 26	+ 28

Le nombre d'animaux morts ou moribonds (seulement quelques mouvements des pattes et des antennes) a été compté toutes les heures jusqu'à ce que toutes les Ligies soient mortes.

TABLEAU IX

L'effet de la dessiccation de différente durée sur la survivance de *Ligia italica* (5 expériences sur 60 individus). Température 28° C., 0 % H.R.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vivants . . . .	60	57	50	44	27	13	5	2	1	0	0
Moribonds . .	0	1	2	1	6	10	6	2	1	2	0
Morts . . . . .	0	2	8	15	27	37	49	56	58	58	60

Les Ligies ont bien résisté à la dessiccation pendant 2 heures; en 4 heures, un quart des animaux étaient déjà morts et en 5 heures à peu près la moitié. En 6 heures presque 80 % des Ligies étaient mortes ou moribondes. La figure 6 montre que le degré de dessiccation a un effet définitif sur l'intensité et la direction de la photoréaction. Après une dessiccation d'une ou deux heures, la plupart des Ligies ont choisi encore la moitié obscure de la chambre à option, mais l'intensité de la réaction ( $M/5-15 = -23$  et  $-32$ ) a été considérablement réduite comparée avec les intensités de la réaction dans les expériences sur les animaux non desséchés. Après une dessiccation de trois heures, la réaction moyenne est indifférente au début, mais vers la fin de l'expérience les Ligies ont une tendance légère à préférer la lumière. Enfin, quand la dessiccation a duré quatre heures, un renversement s'est définitivement produit dans la réaction phototropique; la plupart des animaux préfèrent alors la lumière, même si l'intensité de la réaction ( $M/5-15 = +28$ ) n'est pas très forte.

III. — LES RÉACTIONS DE *Ligia italica*  
AUX DIFFÉRENTES COMBINAISONS DE LA LUMIÈRE  
ET DE L'HUMIDITÉ DE L'AIR.

Des expériences ont été aussi faites (fig. 7 et tableau X) avec la moitié plus humide éclairée et la moitié sèche obscure. Quand l'éclairage a été moins intense (10 lux ou 100 lux), les Ligies ont choisi l'air sec, bien que cette moitié ait été éclairée. Mais dans ces cas, l'intensité de la réaction n'a pas été aussi forte que dans les

TABLEAU X

Effet du gradient d'humidité sur la réaction phototropique chez *Ligia italica* dans la chambre à option où la moitié sèche a été obscure et la moitié humide éclairée. Chaque chiffre représente 5 expériences sur 50 spécimens en tout. 28° C.

Moitié humide 77 % H.R.	Moitié sèche 34 % H.R.	Intensité de la réaction, $\frac{100 (L - O)}{N}$ , à intervalles successifs de 2 min. (5 min dans l'expérience prolongée)																Moyenne M/5-30	
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	30		
10 lux	obscure	+ 13	+ 29	+ 36	+ 40	+ 44	+ 46	+ 33	+ 39	+ 42	+ 35	+ 38	+ 38	+ 43	+ 43	+ 56	+ 57	+ 42 + 36 - 26	
100 lux	obscure	+ 25	+ 35	+ 24	+ 28	+ 25	+ 29	+ 40	+ 41	+ 29	+ 34	+ 41	+ 40	+ 40	+ 47	+ 45	+ 37		
1 000 lux	obscure	- 20	- 20	- 25	- 37	- 33	- 47	- 42	- 48	- 30	- 28	- 40	- 24	- 10	- 6	- 3	+ 4		
Expérience prolongée		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
1 000 lux	obscure	- 22	- 37	- 45	- 33	- 20	- 3	+ 6	+ 3	+ 15	+ 23	+ 28	+ 24	+ 30	+ 58	+ 63	+ 49	+ 44	+ 50

expériences où l'éclairage a été homogène et où il y avait seulement une différence dans le degré d'humidité entre les deux moitiés de l'appareil. Si l'éclairage dans la moitié humide a été de 1 000 lux, les Ligies n'ont plus choisi la moitié humide et éclairée, mais ont

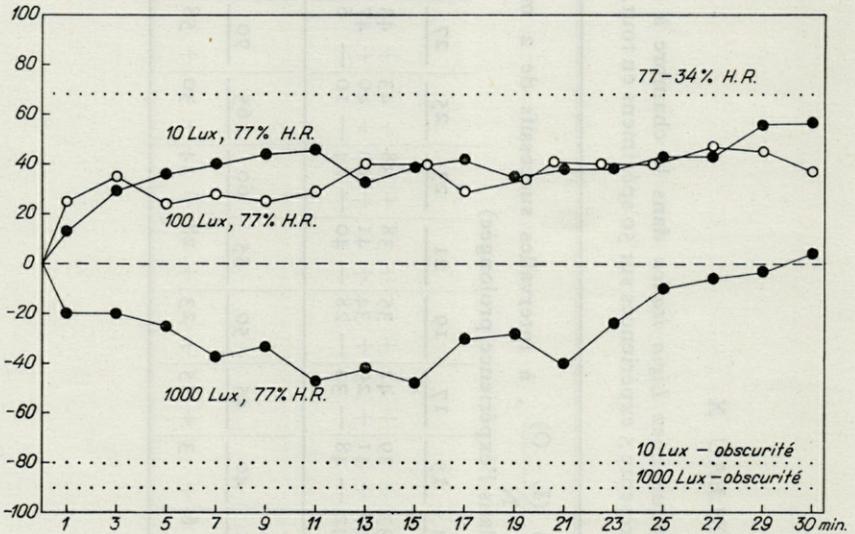


Fig. 7. — Effet du gradient d'humidité sur la réaction phototropique dans la chambre à option où la moitié sèche (34 % H.R.) a été obscure et la moitié humide (77 % H.R.) éclairée (10, 100, 1 000 lux). Température 28 °C. Ordonnées : intensité de la réaction  $\frac{100 (L - O)}{N}$  ; abscisses : temps en minutes. Les lignes pointillées horizontales indiquent les intensités moyennes dans les expériences où il y a eu seulement un gradient d'humidité (77 - 34 % H.R.) ou un gradient de lumière.

nettement préféré au début l'obscurité et l'air sec. Cette préférence a duré à peu près 25 mn ; puis, quand les animaux se sont desséchés, la réaction est devenue indifférente, et, encore plus tard, (fig. 8) photopositive. Ainsi, dans les expériences de courte durée, l'humidité de l'air est le facteur le plus important sous un éclairage faible. Sous les éclairages puissants (1 000 lux), la lumière est le facteur le plus important.

Cependant, dans les expériences de longue durée (fig. 8), avec un éclairage fort dans la moitié humide, on peut remarquer le renversement graduel de la réaction phototropique. Au début, pendant les premières 25 mn les Ligies ont préféré l'obscurité bien que l'air ait été sec. Après, pendant un quart d'heure, elles

sont allées indifféremment dans l'une ou l'autre partie et finalement les animaux ont nettement choisi l'air humide bien que l'éclairage ait été aussi fort que 1 000 lux. L'importance de l'humidité devient de plus en plus marquée dans la réaction quand l'expérience progresse et que l'animal perd de plus en plus d'eau par dessiccation.

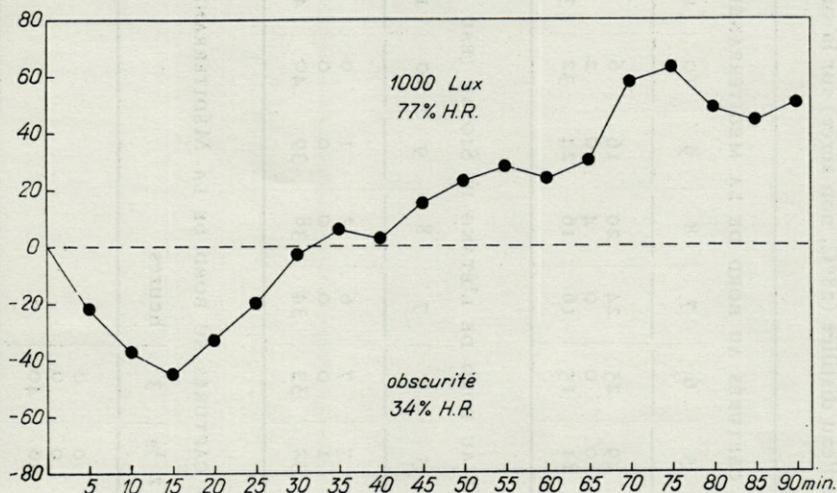


Fig. 8. — Effet du gradient d'humidité sur la réaction phototropique dans une expérience prolongée dans la chambre à option où la moitié sèche (34 % H.R.) a été obscure et la moitié humide (77 % H.R.) éclairée (1 000 lux). Température 28° C. Ordonnées : intensité de la réaction; abscisses : temps en minutes.

#### IV. — LES RÉACTIONS DES LIGIES IMMERGÉES DANS L'EAU

Comme les autres espèces de *Ligia* (NICHOLLS, 1931, BARNES, 1932), *Ligia italica* peut aussi vivre et nager quelque temps tout à fait immergée dans l'eau salée. Elle peut même plonger pour échapper au danger. Quelques expériences ont été faites pour étudier la durée pendant laquelle les Ligies peuvent survivre immergées dans l'eau salée ou dans l'eau douce. Naturellement la durée de ce séjour dépend du degré de l'aération. Dans l'eau bien aérée les Ligies survivent plus longtemps que dans l'eau moins aérée (NICHOLLS, 1931). Des spécimens de *Ligia italica*, ont été mis dans des cuves (diamètre d'environ 10 cm, hauteur 6 cm, 4 individus dans chacune. Dans chaque cuve se trouvait à peu près 200 ml d'eau.

TABLEAU XI

Effet de l'immersion dans l'eau de mer ou dans l'eau distillée (28°C, non aérée) sur la survivance de *Ligia italica* (120 spécimens).

SPÉCIMENS CAPTURÉS AU BORD DE LA MÉDITERRANÉE													
Eau de mer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 h.
Vivants .....	40	39	37	31	29	25	24	20	16	6	5	4	1
Moribonds .....	0	1	1	0	0	0	0	4	0	2	0	1	3
Morts .....	0	0	2	9	11	15	16	16	24	32	35	35	36

SPÉCIMENS CAPTURÉS AU BORD DE L'ÉTANG DE SIGEAN (EAU SAUMATRE)													
Eau de mer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 h.
Vivants .....	23	16	12	10	7	7	6	2	1	0	0	0	0
Moribonds	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Morts	14	21	28	30	32	33	34	38	39	40	40	40	40

SPÉCIMENS CAPTURÉS AU BORD DE LA MÉDITERRANÉE							
Eau distillée	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	heures
Vivants .....	38	26	0	0	0	0	
Moribonds .....	0	11	16	2	0	0	
Morts .....	2	3	24	38	40	40	

Au début des expériences, les Ligies ont été immergées tout de suite dans l'eau où elles ont pu nager librement. Elles n'ont pas essayé de venir à la surface. Il n'y avait aucune aération artificielle.

Le tableau XI montre que dans l'eau salée les Ligies ont pu survivre plusieurs heures. Après une immersion de 7 heures à 28° C la plupart des animaux étaient encore vivants, mais après 9 heures d'immersion la plupart des Ligies étaient mortes. Dans l'eau distillée, dans des conditions identiques, les Ligies ont résisté à une immersion d'une demi-heure, mais après une heure, un tiers des animaux était déjà moribond ou mort, et après une heure et demie il ne restait pas une seule Ligie capable de nager.

Au bord de l'étang de Sigean (près de Narbonne) se trouve une population de *Ligia italica* tout à fait isolée et acclimatée à vivre dans des conditions où la salinité est très réduite (20 ‰ environ) par rapport à celle de l'eau de mer. Une série d'expériences d'immersion a été faite avec des individus de cette population en même temps qu'avec des individus de Banyuls. Il y a une très nette différence dans les temps de survivance entre ces deux populations. Les Ligies de Sigean ont moins bien résisté à l'immersion dans l'eau de la Méditerranée que celles de Banyuls. Après une immersion d'une heure, un tiers environ des spécimens était déjà mort, et après deux heures la majorité; tandis que parmi les Ligies de Banyuls pas un seul individu n'était mort après deux heures.

Il est très intéressant de noter qu'une population de *Ligia italica*, qui demeure seulement aux bords de la mer puisse survivre au bord d'un étang où la salinité est très réduite. Les expériences rapportées ci-dessus indiquent que cette population est si bien acclimatée à vivre dans les conditions de l'étang qu'elle ne peut plus résister à l'effet de la haute salinité de la mer. Nous n'avons pas observé s'il existe des différences morphologiques entre ces deux populations, mais il est possible qu'il s'agisse de deux races physiologiques.

Quelques expériences ont aussi été faites sur les réactions à la lumière chez les Ligies immergées dans l'eau salée et distillée. La figure 9 et le tableau XII montrent que la plupart des Ligies ont choisi la moitié obscure dans l'eau de mer (27° C, éclairage de 1 000 lux), mais l'intensité de la réaction ( $M/5-15 = -38$ ) a été considérablement réduite, en comparaison avec l'intensité de la réaction ( $M/5-15 = -90$ ) chez les Ligies exposées à l'air (28° C, 77 % H.R.). Chez les Ligies immergées dans l'eau distillée, après quelques minutes pendant lesquelles il y a eu une tendance photo-positive, la réaction à la lumière a tout à fait disparu ( $M/5-15 = -6$ ). A une température basse (10° C) les Ligies acclimatées à cette température ont évité très nettement la lumière ( $M/5-15 = -77$ ) dans l'eau de mer, même si l'éclairage a été aussi faible que

TABLEAU XII

Réaction phototropique de *Ligia italica* immergée dans l'eau de mer et l'eau distillée.

Intensité de la lumière dans la moitié éclairée	Température	Salinité	Intensité de la réaction, $\frac{100(L - O)}{N}$								Moyenne M/5-15
			à intervalles de 2 min.								
			1	3	5	7	9	11	13	15	
1 000 lux	27° C	eau de mer	- 41	- 46	- 41	- 35	- 45	- 46	- 37	- 25	- 38
1 000 lux	27° C	eau distillée	- 29	- 20	- 9	- 6	- 17	- 5	+	+	6
100 lux	10° C	eau de mer	- 82	- 94	- 91	- 79	- 69	- 78	- 68	- 79	- 77
100 lux	10° C	eau distillée	- 49	- 48	- 49	- 38	- 20	- 6	+	+	19

10 lux. Dans l'eau distillée, à cette température, la réaction a été photonégative (mais l'intensité de la réaction beaucoup moins forte que dans l'eau salée) au début de l'expérience, mais vers la fin de l'expérience la réaction photonégative a disparu.

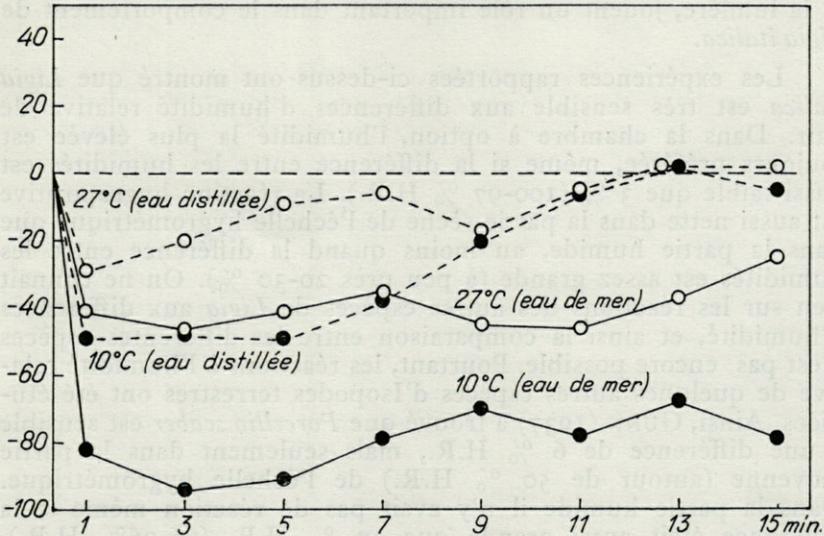


Fig. 9. — Photoréactions des spécimens de *Ligia italica* immergés dans l'eau de mer et l'eau distillée aux températures de 10° C et 27° C. Intensité de la lumière : 1 000 lux (à 27° C) et 10 lux (à 10° C) dans la moitié éclairée. Ordonnées : intensité de la réaction; abscisses : temps en minutes.

## DISCUSSION

Parmi les Isopodes terrestres, les *Ligiidae* sont des formes primitives et encore toutes proches des Isopodes marins (VANDEL, 1943). Les espèces du genre *Ligia* ne peuvent s'éloigner du rivage de la mer; elles ne peuvent vivre longtemps dans un milieu où il n'y a pas d'eau salée à proximité. Dans ce milieu, l'humidité de l'air est naturellement toujours élevée, spécialement dans les crevasses des roches et sous les pierres au bord de la mer où les Ligies passent la nuit. Pendant la nuit les Ligies quittent ces crevasses et on peut les trouver aussi sur les roches, l'humidité de l'air étant alors encore élevée même en dehors des crevasses. Une quantité de facteurs doivent jouer pour retenir les Ligies dans cette ambiance humide et obscure, mais on sait encore très

peu de choses sur les mécanismes de comportement qui sont nécessaires pour que les Ligies puissent éviter les conditions fatales qui règnent hors de ce milieu préféré.

Dans l'étude sur *Ligia italica* dont les résultats ont été rapportés ci-dessus, il a été démontré que deux facteurs au moins, l'humidité et la lumière, jouent un rôle important dans le comportement de *Ligia italica*.

Les expériences rapportées ci-dessus ont montré que *Ligia italica* est très sensible aux différences d'humidité relative de l'air. Dans la chambre à option, l'humidité la plus élevée est toujours préférée, même si la différence entre les humidités est aussi faible que 3 % (100-97 % H.R.). La réaction hygropositive est aussi nette dans la partie sèche de l'échelle hygrométrique que dans la partie humide, au moins quand la différence entre les humidités est assez grande (à peu près 20-30 %). On ne connaît rien sur les réactions des autres espèces de *Ligia* aux différences d'humidité, et ainsi la comparaison entre les différentes espèces n'est pas encore possible. Pourtant, les réactions à l'humidité relative de quelques autres espèces d'Isopodes terrestres ont été étudiées. Ainsi, GUNN (1937) a trouvé que *Porcellio scaber* est sensible à une différence de 6 % H.R., mais seulement dans la partie moyenne (autour de 50 % H.R.) de l'échelle hygrométrique. Dans la partie humide il n'y avait pas de réaction même si la différence était aussi grande que 30 % H.R. (66-96% H.R.). Pourtant, WALOFF (1941) a démontré chez cette espèce une réaction très nette à la différence 75-95 % H.R. Dans la partie sèche de l'échelle hygrométrique il y avait (GUNN, 1937) une réaction si l'humidité la plus élevée dans la chambre à option était 35 % H.R. ou plus, mais l'intensité de la réaction était plus légère que dans la partie moyenne de l'échelle hygrométrique. Ainsi, il existe de considérables différences entre cet Isopode et *Ligia italica* qui, elle, présente des réactions très nettes aux différences d'humidité dans toutes les parties de l'échelle hygrométrique et est spécialement sensible même aux différences très faibles (3 %) proches de 100 % H.R. Sous ce rapport, *Ligia italica* ressemble plutôt à un Diplopede, *Orthomorpha gracilis* (PERTTUNEN, 1953), qui lui aussi est sensible aux très faibles différences d'humidité proches de 100 % H.R. Pourtant, chez cette espèce de mille-pattes, la réaction à l'humidité disparaît dans la partie sèche de l'échelle hygrométrique, et ainsi elle montre une considérable différence par rapport à *Ligia italica*. Cette différence dans la réaction hygrométrique est en corrélation avec la différence de comportement de ces deux espèces dans leur ambiance naturelle. *Orthomorpha gracilis*, une espèce tropicale, existe en Europe seulement dans les serres où l'humidité est toujours très élevée,

spécialement sous les pots à fleurs. Dans ces conditions, *Orthomorpha* ne connaît jamais les humidités réduites, mais si on la transporte dans un milieu sec, elle ne peut résister à la dessiccation et meurt très vite (PERTTUNEN, 1953). Les spécimens de *Ligia italica*, d'autre part, si on les dérange, ou probablement aussi si leurs trous se dessèchent, quittent les crevasses même en plein jour et peuvent courir à grande vitesse, s'arrêtant pour quelques instants de temps en temps sur les roches réchauffées par le soleil. Les Ligies ont ainsi plus de risques d'être soumises à une atmosphère plus sèche que *Orthomorpha* dans son milieu naturel. Même si *Ligia italica* peut très bien résister à l'air sec pendant deux heures (voir tableau IX), un séjour prolongé dans une atmosphère sèche est mortel, aussi est-il spécialement important pour cette espèce d'être capable de réagir aux différences d'humidité aussi dans la partie sèche de l'échelle hygrométrique.

Les expériences ont démontré que l'agrégation de *Ligia italica* dans la partie humide de la chambre à option est produite par trois types de mécanismes de réaction, l'orthocinèse, la clinocinèse, et la clinotaxie, les mêmes mécanismes qui se trouvent aussi chez *Orthomorpha gracilis* (PERTTUNEN, 1953), et en partie aussi (les cinèses) chez quelques Isopodes terrestres (WALOFF, 1941). Il est probable que les mêmes mécanismes jouent aussi un rôle important dans les conditions naturelles. On peut bien penser que, dans le milieu naturel, la réaction orthocinétique, où la vitesse est plus grande dans l'air sec que dans l'air humide et où l'animal s'arrête presque entièrement dans l'air humide, ainsi que la réaction clinocinétique, où le nombre des tours dans une unité de temps est plus grand dans l'air sec que dans l'air humide, peuvent ensemble causer l'agrégation des Ligies dans une ambiance humide. Ces deux mécanismes sont spécialement efficaces dans le gradient diffus (FRAENKEL et GUNN, 1940) où il n'y a pas de grand changement entre les degrés d'humidité. Pour juger de l'importance de la réaction clinotactique dans les conditions naturelles, des mensurations microclimatiques seraient nécessaires, à différents moments de la journée, dans les crevasses et sous les pierres où les Ligies passent le jour et sur les roches où on peut les trouver pendant la nuit. Pour cette réaction, un gradient assez abrupt est nécessaire. Il est intéressant que EDNEY (1954, p. 210) ait trouvé de grandes différences dans l'humidité de l'air sous les pierres (> 98 % H.R.) où il a trouvé des spécimens de *Ligia oceanica* et sur les mêmes pierres (70 % H.R.) exposées au soleil. Il est toujours possible que le gradient entre l'air humide et l'air plus sec soit assez abrupt pour rendre aussi la réaction clinotactique possible. Il faut noter également que dans les conditions méditerranéennes, où *Ligia italica* demeure, la différence peut être encore plus grande.

Dans le milieu naturel, pourtant, l'humidité de l'air n'est presque jamais le seul facteur externe qui influence le comportement. La lumière, la salinité, la température, la pesanteur, et peut-être les stimuli olfactifs jouent certainement leur rôle dans l'orientation. La réaction hygropositive de *Ligia italica*, aussi importante qu'elle soit, est seulement un facteur partiel parmi les réactions qui aident l'animal à se maintenir dans une ambiance favorable.

Le facteur qui est presque toujours en rapport très étroit avec l'humidité dans le milieu naturel de *Ligia italica*, est la lumière. En général, dans les endroits où l'intensité de la lumière est faible (dans les crevasses, sous les pierres) pendant le jour, l'humidité de l'air est souvent plus élevée que dans les endroits éclairés. Mais il y a aussi des trous où l'humidité est loin de 100 % H.R. (EDNEY 1954) et ainsi la réaction à la lumière seule, sans la réaction hygropositive, pourrait mener les Ligies dans des endroits où la dessiccation rapide deviendrait fatale pour ces animaux. Comme quelques autres Isopodes terrestres (ABBOTT, 1918, HENKE, 1930, WALOFF, 1941, CLOUDSLEY-THOMPSON, 1952). *Ligia italica* est aussi photonégative dans un état physiologique normal (les spécimens non desséchés). Elle évite fortement la lumière d'une intensité de 1 lux à 1 000 lux, mais l'intensité de la réaction à la lumière de 0,1 lux est nettement moins marquée. Il est intéressant de noter qu'une autre espèce, *Ligia oceanica*, est si sensible à la lumière que même le clair de lune peut l'empêcher d'émerger de son trou pendant la nuit (NICHOLLS, 1931). Une autre Ligie, *Ligia baudiniana*, apparaît sur les roches en plein jour et est photopositive dans le laboratoire (BARNES, 1932, 1934). Pourtant, la même espèce immergée dans l'eau près du bord de la mer, est photonégative et évite la lumière diffuse qui vient de l'océan (BARNES, 1935). Cependant quand les spécimens de *Ligia italica* étaient immergés dans l'eau de mer (27°) dans la chambre à option les animaux restaient photonégatifs, même si l'intensité de la réaction était plus faible que dans les expériences effectuées dans l'air humide. Dans l'eau salée, à une température basse (10°) la réaction était encore plus photonégative. Dans l'eau distillée la réaction était presque indifférente, même si au début de l'expérience, pendant les premières minutes, les animaux étaient encore photonégatifs. Certainement, si on force une Ligie à plonger dans l'eau entre les roches ou dans une petite mare entre les pierres, elle n'essaie pas de monter sur la roche immédiatement mais reste sur le fond immobile pour quelque temps. Cependant, quand elle remonte, elle est obligée de s'orienter vers la lumière, au moins pour une partie de son trajet. Il est important que la réaction photonégative ne soit pas très forte à ce moment-là. Quelque autre facteur plus influent que la réaction photonégative

doit être en jeu dans le milieu naturel de *Ligia italica* quand elle remonte de l'eau sur la roche. Il est intéressant de noter qu'après l'immersion dans l'eau distillée la réaction photonégative disparaît rapidement et devient indifférente. Pendant les pluies, il est bien possible que des mares temporaires d'eau douce se forment dans un endroit où se trouvent les Ligies. Les expériences rapportées ci-dessus ont montré que même un court séjour dans l'eau non salée peut être fatal pour les spécimens de *Ligia italica*. Il est ainsi important que les animaux deviennent vite indifférents à la lumière et que la réaction photonégative ne les empêche pas de monter rapidement sur la roche au bord de la mare.

Un Amphipode, *Talitrus saltator*, peut utiliser le soleil et la lune comme un compas et réagir aux différences de la lumière polarisée (PARDI et PAPI, 1952, PAPI et PARDI, 1959). On ne sait pas encore si les mêmes facteurs jouent aussi un rôle dans l'orientation de *Ligia italica*.

Il a été démontré ci-dessus que la réaction à la lumière chez *Ligia italica* dépend de la température expérimentale. La réaction photonégative est très forte aux températures de 19° C et 28° C. Aux températures basses (6° et 10°) la réaction est aussi photonégative, mais l'intensité de la réaction est moins forte qu'aux températures autour de 20 et 30° C. A ces températures basses la réaction se produit seulement si les animaux ont été acclimatés à ces températures pour quelques heures. Sinon, la réaction est impossible parce que les Ligies sont immobilisées par le froid. Il apparaît ainsi que les températures basses ne peuvent pas causer un renversement dans la réaction photonégative chez *Ligia italica*. Chez les insectes il y a des cas où les températures basses (autour de 5°-10° C) causent le renversement dans la direction de la réaction à la lumière, mais il a presque toujours été question des insectes photopositifs aux températures normales (DOLLEY et GOLDEN, 1947; PERTTUNEN, 1958, 1959, 1960). Pourtant, quand la température expérimentale est élevée jusqu'à 40° C, un renversement se produit et les spécimens de *Ligia italica* deviennent nettement photopositifs. Cette température est si élevée que quelques individus meurent même pendant une courte expérience, et presque toujours, ils viennent dans la moitié éclairée pour mourir. *Ligia italica* dans son milieu naturel peut être exposée à des températures très élevées. Par exemple, dans un trou humide où se trouvait une grande quantité de Ligies, la température était (le 27 juillet à 17 heures) 28°5 C, et seulement à une dizaine de cm de ce trou sur la roche, où plusieurs Ligies couraient et même restaient immobiles de temps en temps, la température était, immédiatement au-dessus de la surface de la roche, 42° C. EDNEY (1954) a montré que *Ligia oceanica* est capable d'abaisser la tempé-

rature de son corps au-dessous du niveau de la température ambiante dans le milieu sec par transpiration et ainsi de survivre pour quelque temps à des températures qui sont mortelles pour elle dans l'air humide. Il est très probable que cela est aussi vrai pour *Ligia italica*, même si cette espèce est probablement plus résistante aux hautes températures que *Ligia oceanica*. On peut ainsi bien comprendre l'importance du renversement de la réaction photonégative aux températures autour de 40° C chez *Ligia italica*. Si dans les crevasses la température s'élève trop, la réaction photonégative persistante pourrait empêcher les Ligies d'échapper au danger, mais le renversement de la réaction rend la Ligie capable de quitter sa crevasse trop chaude et humide et de se déplacer à la surface de la roche, en plein soleil où la température de son corps sera réduite par la transpiration et l'animal aura la chance de trouver un endroit plus favorable. Le renversement de la réaction photonégative par la température élevée est très mal connu même chez les insectes. Cet effet a été mieux étudié chez les espèces photopositives (PERTTUNEN, 1958-60, et références sur la littérature précédente).

On peut aussi renverser la réaction photonégative de *Ligia italica* par la dessiccation de l'animal, comme l'ont montré les expériences rapportées ci-dessus. Déjà dans les expériences durant seulement 15 mn, la réaction photonégative est moins forte dans l'air sec que dans l'air humide. Après une dessiccation d'une ou deux heures, la réaction moyenne est à peu près indifférente, mais après une dessiccation de quatre heures, la majorité des individus se trouve dans la moitié éclairée de la chambre à option. On doit noter qu'après une dessiccation de quatre heures plusieurs Ligies sont déjà mortes (voir le tableau IX); aussi, seuls les individus résistants ont été utilisés pour les expériences. On peut bien imaginer que ce renversement de la réaction photonégative par la dessiccation est une réaction très importante dans le milieu naturel de *Ligia italica*. En été, pendant de longues périodes sans pluie dans la région de la Méditerranée, plusieurs trous et crevasses se dessèchent et un séjour prolongé y serait mortel pour les Ligies, même si la température ne s'élevait pas jusqu'à un niveau dangereux. Si la réaction photonégative était tout à fait immuable, les Ligies dans les trous secs pourraient mourir en quelques heures à cause de la perte de l'eau. Le renversement de la réaction photonégative est ainsi pour elles très important, spécialement dans les cas où la température n'est pas assez haute pour causer le renversement. Après le changement de la réaction à la lumière, les Ligies peuvent quitter leurs trous et monter même sur les parties exposées au soleil d'où elles peuvent se diriger vers un endroit plus favorable. Le changement dans la réaction photonégative par la dessiccation a été aussi observé

chez quelques autres Isopodes terrestres; chez *Armadillidium vulgare* (HENKE, 1930) et *Oniscus asellus* (WALOFF, 1941; CLOUDSLEY-THOMPSON, 1952). Parmi les Insectes, le même phénomène est connu chez le Doryphore (BREITENBRECHER, 1918) et chez *Tenebrio molitor* (PERTTUNEN et LAHERMAA, 1958); WALOFF (1941) a trouvé que chez *Oniscus asellus* la réaction photonégative initiale est plus forte que la réaction hygropositive. Chez *Ligia italica*, pourtant, les expériences rapportées ci-dessus ont montré que les rapports entre la phototaxie et l'hygrotaxie dépendent de l'intensité de la lumière offerte aux animaux. Quand la moitié humide (77 % H.R.) de la chambre à option a été éclairée et la moitié sèche (34 % H.R.) a été dans l'obscurité, la réaction initiale à la lumière a été photonégative seulement quand l'éclairage a été assez fort (1 000 lux). Mais quand l'éclairage a été moins fort (100 ou 10 lux) les spécimens de *Ligia italica* ont choisi la moitié humide même si elle a été éclairée. Dans ce dernier cas, la réaction hygropositive est dominante comparée avec la réaction photonégative. Pourtant, chez *Oniscus asellus*, WALOFF (1941) a utilisé seulement une seule intensité de lumière, et il est possible que chez cette espèce aussi, on puisse trouver des rapports moins rigides entre la phototaxie et l'hygrotaxie en utilisant différentes intensités de lumière. On doit se rappeler cependant que ces rapports trouvés chez *Ligia italica* concernent seulement la réaction initiale à la lumière. Pendant une expérience prolongée, un renversement graduel se produit dans la réaction photonégative chez les individus qui ont choisi la moitié obscure et sèche. Dans la moitié obscure, les animaux se dessèchent graduellement et deviennent de moins en moins photonégatifs. La tendance à réagir au gradient hygrométrique augmente, et naturellement il n'est même pas nécessaire pour les Ligies de devenir photopositives pour être capables de se rassembler finalement dans la moitié éclairée et humide pendant cette expérience prolongée. Il est suffisant pour les Ligies de devenir indifférentes à la lumière, et après, c'est le gradient hygrométrique qui domine leur comportement. On peut bien voir dans les graphiques présentés, que ce renversement se produit assez rapidement (environ une heure à l'éclairage de 1 000 lux) comparé avec les cas où il n'y a pas de gradient hygrométrique et où la dessiccation est le seul facteur causant le rassemblement final dans la moitié éclairée (en quatre heures même à un éclairage aussi faible que 10 lux). Il semble que par des expériences supplémentaires on pourrait découvrir les corrélations exactes qui gouvernent les rapports entre la phototaxie et l'hygrotaxie quand l'état physiologique de la Ligie est connu. En tout cas, il est un fait bien connu (ANDREWARTHA et BIRCH, 1954, p. 260) c'est que la lumière contrairement à l'humidité ou à la température, est rarement, dans la natu-

re, dangereuse pour la vie d'un Arthropode. Elle est plutôt un « token stimulus » qui guide les animaux vers les endroits où ils trouvent les conditions favorables en ce qui concerne les autres facteurs plus importants. Dans leur milieu naturel, la réaction photonégative guide bien les spécimens de *Ligia italica* vers un endroit favorable dans la plupart des cas. Mais dans les cas où la réaction photonégative les mène ou les maintient dans un endroit moins approprié, il est essentiel pour la survivance de ces animaux que la réaction à la lumière soit modifiable. Les mécanismes physiologiques internes par lesquels la température et la dessiccation causent le renversement dans la photoréaction ne sont pas connus.

## RÉSUMÉ

1. — Les réactions de *Ligia italica*, à la lumière, à l'humidité de l'air, et aux différentes combinaisons de ces deux facteurs ont été étudiées dans la chambre à option.

2. — Les différences d'humidité relative ont été les suivantes : 100-97, 100-87, 100-77, 87-77, 77-56, 56-34, et 34-0 % H.R. Dans tous les cas, les Ligies choisissent l'humidité la plus forte. L'intensité de la réaction est toujours élevée à tous les niveaux de l'échelle hygrométrique. Les Ligies sont très sensibles à une différence aussi faible que 3 % (100-97 % H.R.).

3. — La rapidité des Ligies est toujours plus grande dans l'air sec (34 % H.R.) que dans l'air humide (77 % H.R.). Le temps passé et le nombre et la durée des arrêts sont plus grands dans l'air humide que dans l'air sec, mais les distances parcourues sont seulement un peu plus longues dans la moitié humide que dans la moitié sèche de la chambre à option. Le nombre de détours par unité de temps est plus grand dans l'air sec. En approchant de la ligne médiane, les Ligies font souvent un demi-tour de 180° et retournent à la moitié humide quand elles sont en train de traverser la ligne médiane de l'air humide vers la moitié sèche. Les mécanismes de la réaction à l'humidité sont l'orthocinèse, la clinocinèse et la clinotaxie.

4. — Les Ligies évitent (à 28° C, 77 % H.R.) la lumière de 1 000, 100, 10, 1, et 0.1 lux mais l'intensité de la réaction est un peu plus faible à l'éclairage de 0,1 lux qu'aux autres.

5. — La réaction photonégative est la plus forte à environ 20° et 30 °C. A une température basse (6° ou 10° C) la réaction est

moins forte, mais encore négative. A 40° C un renversement de la réaction se produit et la majorité des Ligies devient photopositive.

6. — Les spécimens de *Ligia italica* résistent bien à la dessiccation (28° C, 0 % H.R.) pendant deux heures; au bout de quatre heures, 25 % des individus sont morts, et après six heures, 80 % sont morts ou moribonds.

7. — Après une dessiccation de une ou deux heures, l'intensité de la réaction photonégative est considérablement réduite; après trois heures la réaction est indifférente, et après quatre heures, la réaction a été renversée et la majorité des Ligies est devenue photopositive.

8. — Quand la moitié humide (77 % H.R.) est éclairée et la moitié sèche (34 % H.R.) dans l'obscurité, les Ligies choisissent la moitié humide et éclairée si l'intensité de la lumière est de 10 ou 100 lux. Si l'éclairage est de 1 000 lux, elles choisissent la moitié obscure et sèche dans les expériences de courte durée. Dans les expériences prolongées, les Ligies se rassemblent d'abord dans la moitié sèche et obscure; après une demi-heure, la réaction est indifférente, et après une heure la réaction s'est renversée et la plupart des Ligies se rassemblent dans la moitié humide et éclairée.

9. — La réaction des Ligies immergées dans l'eau de mer est photonégative, mais moins forte que chez les Ligies placées dans l'air humide. La réaction est plus nette à 10° C qu'à 28° C. Dans l'eau distillée, la réaction est d'abord photonégative mais devient indifférente après quelques minutes.

10. — Les Ligies ramassées au bord de la Méditerranée vivent plusieurs heures immergées dans l'eau de mer (28° C, non aérée artificiellement). Les Ligies d'une population isolée au bord de l'étang de Sigean (eau saumâtre) résistent très mal à l'immersion dans l'eau de la Méditerranée; après une heure, déjà un tiers des spécimens sont morts. Dans l'eau distillée, 30 % des Ligies ramassées au bord de la mer sont déjà mortes ou moribondes après une immersion d'une heure; après une heure et demie, tous les individus sont morts.

11. — La signification écologique de ces réactions dans le milieu naturel de *Ligia italica* est discutée.

## SUMMARY

1. — The reactions of *Ligia italica* to light, the humidity of the air, and different combinations of these two factors have been studied in the alternative chamber.

2. — The following alternative humidities have been used : 100-97, 100-87, 100-77, 87-77, 77-56, 56-34, and 34-0% R.H. The specimens of *Ligia italica* always choose the higher of the two humidities offered. The intensity of the reaction is always high at all levels of the humidity scale. *Ligia* is very sensitive even to a humidity difference as small as 3 % (100-97 % R.H.).

3. — The speed of *Ligia* is always higher in a dry (34 % R.H.) atmosphere than in a moist one (77 % R.H.). The time spent and the number and duration of the halts are greater in the moist air than in the dry, but the distances run are only slightly longer on the moist side of the alternative chamber than on the dry side. The number of changes of direction per unit time is greater in the dry air. When approaching the midline, the animals often turn through 180° and return to the moist air when they are running from the moist side towards the dry. The reaction mechanisms are thus ortho-kinesis, klino-kinesis and klino-taxis.

4. — In the dark-light alternative chamber specimens of *Ligia italica* avoid (28° C, 77 % R.H.) light of 1 000, 100, 10, 1, and 0.1 lux; the reaction is somewhat less marked at a light intensity of 0.1 lux than at the other intensities.

5. — The intensity of the photonegative reaction is highest at temperatures of 20°-30° C. At low temperatures (6° and 10° C) the reaction is less marked but still negative. At 40° C a reversal of the reaction takes place and the majority of the specimens become photopositive.

6. — *Ligia italica* resists desiccation well for two hours (28° C, 0 % R.H.). After four hours, 25 % of the specimens are dead, and after 6 hours 80 % are dead or moribund.

7. — After one or two hours' desiccation the intensity of the photonegative reaction is considerably reduced; after three hours the reaction is indifferent, and after four hours the reaction is reversed and the majority of the specimens have become photopositive.

8. — If the moist half (77 % R.H.) of the alternative chamber is illuminated and the dry half (34 % R.H.) is in darkness, the specimens choose the moist but illuminated side if the intensity of the light is 10 or 100 lux. If the light intensity is 1 000 lux, they choose the dark but dry side in experiments of short duration. In prolonged experiments, the specimens first collect on the dry dark side. After half-an-hour, the reaction is indifferent, and after one hour the reaction is reversed and the majority of the specimens are found on the moist illuminated side.

9. — The reaction of specimens of *Ligia* immersed in sea water is photonegative, but the intensity of the reaction is less high than in the case of specimens placed in moist air. The intensity of the photonegative reaction is higher at 10° C than at 28° C. In distilled water the reaction is at first photonegative but becomes indifferent in some minutes.

10. — The specimens of *Ligia italica* from the shore of the Mediterranean Sea survive many hours' immersion in sea water (28° C, not artificially aerated). The specimens of an isolated population on the shore of the « étang de Sigean » (brackish water) resist immersion in sea water very badly: after 1 hour one-third of the specimens are already dead. In distilled water, 30 % of the specimens collected on the sea shore are already dead or moribund after immersion for one hour; after one and a half hours, all the individuals are dead.

11. — The ecological significance of these reactions in the natural environment of *Ligia italica* is discussed.

Institut de Zoologie  
Université de Helsinki, Finlande

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABBOTT (C.-H.), 1918. — Reactions of land Isopods to light. *Journ. Exp. Zool.*, XXVII, pp. 193-246.
- ANDREWARTHA (H.-G.) et BIRCH (L.-C.), 1954. — The distribution and abundance of animals, *The University of Chicago Press*, Chicago, 782 p.
- ARCANGELI (A.), 1953. — Precisazioni ecologiche sui generi *Ligia* Fabr. e *Tylos* Latr. (Crostacei Isopodi terrestri). *Atti Acc. Sc. Torino*, LXXXVII, pp 1-13.
- BARNES (T.-C.), 1932. — Salt requirements and space orientation of the littoral Isopod *Ligia* in Bermuda. *Biol. Bull.*, LXIII, pp. 496-504.
- BARNES (T.-C.), 1934. — Further observations on the salt requirements of *Ligia* in Bermuda. *Biol. Bull.*, LXVI, pp. 124-132.
- BARNES (T.-C.), 1935. — Salt requirements and orientation of *Ligia* in Bermuda. III. *Biol. Bull.*, LXIX, pp. 259-268.

- BARNES (T.-C.), 1936. — Experiments on *Ligia* in Bermuda. IV. The effects of heavy water and temperature. *Biol. Bull.*, LXX, pp. 109-117.
- BARNES (T.-C.), 1938. — Experiments on *Ligia* in Bermuda. V. Further effects of salts and of heavy sea water. *Biol. Bull.*, LXXIV, pp. 108-116.
- BREITENBRECHER (J.-K.), 1918. — The relation of water to the behavior of the potato beetle in a desert. *Carnegie Inst. Washington Public.*, CCLXIII, pp. 341-384.
- CLOUDSLEY-THOMPSON (J.-L.), 1952. — Studies in diurnal rhythms. II. Changes in the physiological responses of the woodlouse *Oniscus asellus* to environmental stimuli. *Journ. Exp. Biol.*, XXIX, pp. 295-303.
- CLOUDSLEY-THOMPSON (J.-L.), 1956. — Studies in diurnal rhythms. VII. Humidity responses and nocturnal activity in woodlice (Isopoda). *Journ. Exp. Biol.*, XXXIII, pp. 576-582.
- DIETRICH (W.), 1931. — Die lokomotorischen Reaktionen der Landasseln auf Licht und Dunkelheit. *Zeitschr. wiss. Zool.*, CXXXVIII, pp. 187-232.
- DOLLEY (W.-L.) et GOLDEN (L.-H.), 1947. — The effect of sex and age on the temperature at which reversal in reaction to light in *Eristalis tenax* occurs. *Biol. Bull.*, XCII, pp. 178-186.
- EDNEY (E.-B.), 1954. — Woodlice and the land habitat. *Biol. Reviews*, XXIX, pp. 185-219.
- FRAENKEL (G.-S.) et GUNN (D.-L.), 1940. — The orientation of animals. *Clarendon Press*, Oxford, 352 p.
- GUNN (D.-L.), 1937. — The humidity reactions of the woodlouse, *Porcellio scaber* Latreille. *Journ. Exp. Biol.*, XIV, pp. 178-186.
- GUNN (D.-L.) et KENNEDY (J.-S.), 1936. — Apparatus for investigating the reactions of land arthropods to humidity. *Journ. Exp. Biol.*, XIII, pp. 450-459.
- HENKE (K.), 1930. — Die Lichtorientierung und die Bedingungen der Lichtstimmung bei der Rollassel *Armadillidium cinereum* Zenker. *Zeitschr. vergl. Physiol.*, XIII, pp. 534-625.
- JANISCH (E.), 1938. — Über die Methoden zur Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im biologischen Laboratoriumversuch. *Handbuch der biol. Arbeitsmethoden* (Abderhalden), Abt. V, Teil 10,1. *Vergl. Physiol.* III, pp. 87-112.
- LAFON (M.), 1948. — Nouvelles recherches biochimiques et physiologiques sur le squelette tégumentaire des Crustacés. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, XLV, pp. 1-28.
- MATSAKIS (J.), 1955. — Développement postembryonnaire chez *Ligia italica*. *Vie et Milieu*, VI, pp. 113-119.
- MILLER (M.-A.), 1938. — Comparative ecological studies on the terrestrial Isopod Crustacea of the San Francisco Bay Region. *Univ. California Publ. Zool.*, XLIII, pp. 113-142.
- NICHOLLS (A.-G.), 1931. — Studies on *Ligia oceanica*. I. A. Habitat and effect of change of environment. B. Observations on moulting and breeding. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, XVII, pp. 655-673.
- ONDO (Y.), 1958. — Periodic behavior of the shore isopod, *Megaligia exotica* Roux. II. Interrelations of internal physiological conditions and tidal rhythmic changes on the periodic journey (en japonais; résumé anglais). *Japan. Journ. Ecol.*, VIII, pp. 26-34. (Abstract in *Biol. Abstr.* XXXIII, 3782).

- PAPI (F.) et PARDI (L.), 1959. — Nuovi reperti sull'orientamento lunare di *Talitrus saltator* Montagu (Crustacea Amphipoda). *Zeitschr. vergl. Physiol.*, XLI, pp. 583-596.
- PARDI (L.), 1954. — Über die Orientierung von *Tylos latreillii* Aud. et Sav. (Isopoda terrestria). *Zeitschr. Tierpsychol.*, XI, pp. 175-181.
- PARDI (L.) et PAPI (F.), 1952. — Die Sonne als Kompass bei *Talitrus saltator* Montagu (Amphipoda, Talitridae). *Naturwiss.*, XXXIX, pp. 262-263.
- PERTTUNEN (V.), 1953. — Reactions of Diplopods to the relative humidity of the air. Investigations on *Orthomorpha gracilis*, *Iulus terrestris*, and *Schizophyllum sabulosum*. *Ann. Zool. Soc. « Vanamo »*, XVI, pp. 1-69.
- PERTTUNEN (V.), 1958. — The reversal of positive phototaxis by low temperatures in *Blastophagus piniperda* L. (Col., Scolytidae). *Ann. Ent. Fenn.*, XXIV, pp. 12-18.
- PERTTUNEN (V.), 1959. — Effect of temperature on the light reactions of *Blastophagus piniperda* L. (Col., Scolytidae). *Ann. Ent. Fenn.*, XXV, pp. 65-71.
- PERTTUNEN (V.), 1960. — Seasonal variation in the light reactions of *Blastophagus piniperda* L. (Col., Scolytidae) at different temperatures. *Ann. Ent. Fenn.*, XXVI, pp. 86-92.
- PERTTUNEN (V.) et LAHERMAA (M.), 1958. — Reversal of negative phototaxis by desiccation in *Tenebrio molitor* L. (Col., Tenebrionidae). *Ann. Ent. Fenn.*, XXIV, pp. 69-73.
- VANDEL (A.), 1943. — Essai sur l'origine, l'évolution et la classification des *Oniscoidea* (Isopodes terrestres). *Bull. Biol. Fr. et Belg. Suppl.* XXX, pp. 1-136.
- VANDEL (A.), 1948. — L'origine de la Ligie italique (Rapports de *Ligia italica* F. et de *L. gracilipes* B.-L. Crustacés; Isopodes; Oniscoïdes). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, XLIV, pp. 1-14.
- WALOFF (N.), 1941. — The mechanisms of humidity reactions of terrestrial Isopods. *Journ. Exp. Biol.*, XVIII, pp. 115-135.
- WIGGLESWORTH (V.-B.), 1941. — The sensory physiology of the human louse *Pediculus humanus corporis* De Geer (Anoplura). *Parasitology*, XXXIII, pp. 67-109.



CONTRIBUTION A LA FAUNISTIQUE  
DU CORALLIGÈNE

par Lucien LAUBIER

V. — *HERPYLLOBIUS ARCTICUS* Steenstrup et Lütken,  
COPÉPODE PARASITE D'ANNÉLIDE POLYCHÈTE  
EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE.

Le 9 mai 1960, en étudiant une petite collection d'Annélides Polychètes recueillies par dragages sur les fonds coralligènes du cap l'Abeille, j'ai rencontré un spécimen d'*Harmothoe areolata* (Grube) porteur d'une femelle ovigère de Copépoде *Herpyllobiidae* (1). La dissection et l'étude de ce parasite le rattachent incontestablement à l'espèce *Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken 1861, type de la famille. Cette espèce, qui semble d'ailleurs être cosmopolite, n'avait encore jamais été trouvée en Méditerranée; j'ai donc jugé intéressant de signaler cette capture et, étant données l'ancienneté et l'imperfection de nos connaissances sur la morphologie de ce parasite, d'en faire l'étude approfondie.

*Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken 1861

Synonymes : *Silenium polynoes* Krøyer 1863, p. 403; *H. arcticus* Steenstrup 1869, p. 179; *Selenium polynoes* Mc'Intosh 1874, p. 262; *Silenium polynois* Claus 1875, p. 18; *H. arcticus* Levinsen 1877, p. 336; *H. arcticus* Hansen 1897, 1900, p. 11; *H. arcticus* Jensen 1900,

(1) Je remercie sincèrement M. le Professeur C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, qui m'a orienté et conseillé pour l'exécution de ce travail.

p. 61; ? *H. arcticus* Willey 1902, p. 267; *H. arcticus* Haddon 1912, p. 385; *H. arcticus* Gravier 1912 a, p. 26, 1912 b, p. 30, 1913, p. 28; ? *H. arcticus* Brian 1914, p. 12; *H. arcticus* Leigh-Sharpe 1926, p. 269; *Selenium polynoes* Leigh-Sharpe 1926, p. 270; ? *Hedyphanelia superba* Leigh-Sharpe 1926, p. 271, pro *H. arcticus* Brian 1914.

Le parasite était fixé sur la face latéro-ventrale gauche d'un segment sétigère de la partie moyenne du corps, le 21<sup>e</sup> segment exactement. Cette position ventrale semble assez exceptionnelle pour un Herpyllobiidé, et LEIGH-SHARPE (1926, p. 269) n'hésite pas à définir la famille des *Herpyllobiidae* comme des « Copepoda parasitic dorsally on Polynoid worms ». GRAVIER (1913, p. 40) mentionnait déjà avec surprise la localisation observée par Mc'INTOSH (1874, p. 262) sur *Nychia amondseni* [= *Gattyana amondseni* (Malmg.)]; « a specimen of *Selenium polynoes* Krøyer was attached to the ventral aspect of the foot ». L'absence de l'abri offert par les élytres, et l'épaisseur plus forte de la paroi du corps, ne favorisent certainement pas la fixation ventrale des jeunes stades; cependant, le degré de liberté total de l'organe interne du parasite à l'intérieur de la cavité générale de son hôte et les importantes variantes observées dans la localisation dorsale démontrent bien qu'il ne s'agit que d'une position préférentielle, certainement pas indispensable au développement normal du parasite. Cette femelle d'*Herpyllobius arcticus* portait deux sacs ovigères, mais les mâles nains si caractéristiques des Herpyllobiidés étaient absents. L'hôte sur lequel j'ai récolté ce Copépode, *Harmothoe areolata* (Grube), est un *Polynoidae* fréquent sur les fonds coralligènes, et constitue un hôte nouveau pour ce parasite.

#### Description :

Le parasite (fig. 1, a) se compose d'un « corps » externe relié à travers un anneau de chitine à un « suçoir » interne, la fixation sur l'hôte étant assurée par les rebords de cet anneau chitineux; le « corps » porte en outre deux vulves ovigères typiques, et six formations chitinisées localisées près des vulves, que JENSEN (1900) interprète comme les pores de petites glandes; ces formations, paires, sont situées autour de l'aire génitale, une paire entre les vulves et l'anneau de chitine (que j'appellerai formations a), deux autres paires de l'autre côté des vulves (formations b pour les plus proches des vulves, formations c pour les plus éloignées).

#### Vulves ovigères (fig. 1, f, g, et h).

La structure des vulves ovigères diffère peu des descriptions relativement anciennes de LEVINSEN, JENSEN et GRAVIER; seul, ce dernier auteur décrit un cadre chitineux où les deux vulves sont

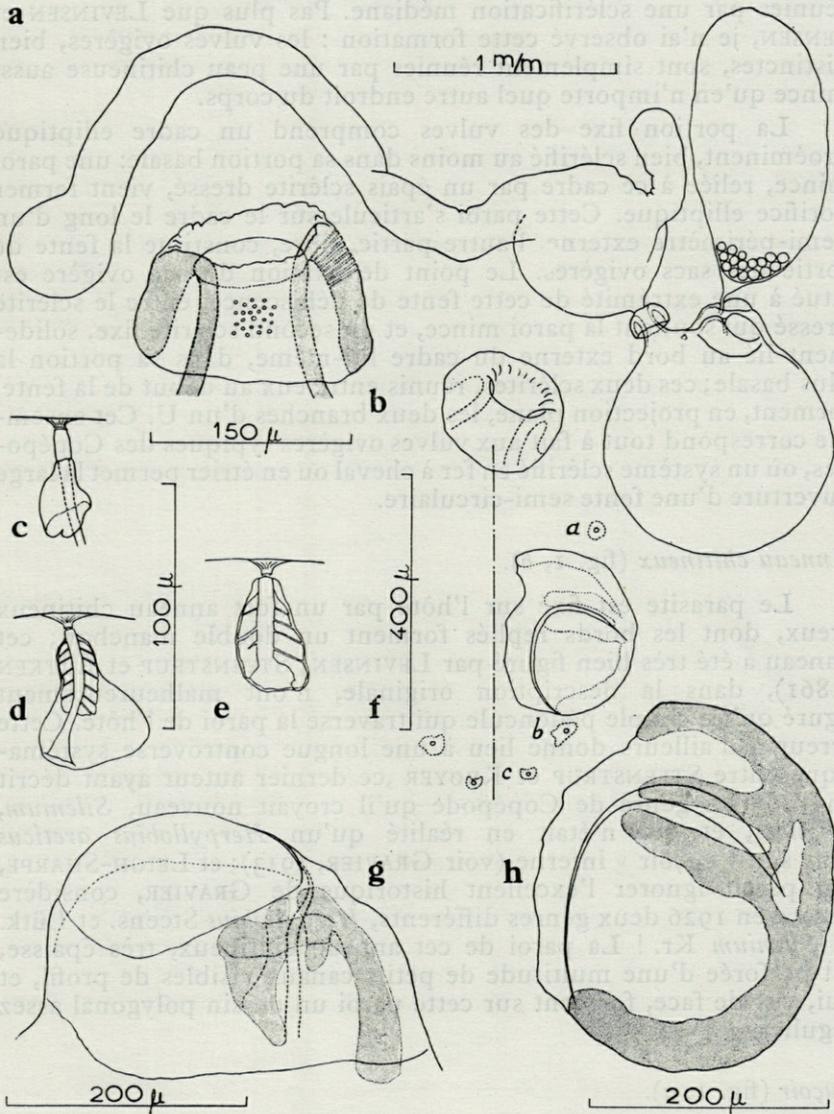


Fig. 1. — *Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken; a, habitus après dissection; b, anneau de soutien; c, formation a, vue de profil; d, formation b, vue de profil; e, formation c, vue de profil; f, vulves ovigères, anneau de fixation et formations chitineuses, vue générale; g, vulve ovigère, vue de profil; h, la même, vue en plan.

réunies par une sclérification médiane. Pas plus que LEVINSEN et JENSEN, je n'ai observé cette formation : les vulves ovigères, bien distinctes, sont simplement réunies par une peau chitineuse aussi mince qu'en n'importe quel autre endroit du corps.

La portion fixe des vulves comprend un cadre elliptique proéminent, bien sclérifié au moins dans sa portion basale: une paroi mince, reliée à ce cadre par un épais sclérite dressé, vient fermer l'orifice elliptique. Cette paroi s'articule sur le cadre le long d'un demi-périmètre externe. L'autre partie, libre, constitue la fente de sortie des sacs ovigères. Le point de fixation du sac ovigère est situé à une extrémité de cette fente de déhiscence, entre le sclérite dressé qui soutient la paroi mince, et un second sclérite fixe, solidement lié au bord externe du cadre lui-même, dans sa portion la plus basale; ces deux sclérites, réunis entre eux au début de la fente, forment, en projection plane, les deux branches d'un U. Cet ensemble correspond tout à fait aux vulves ovigères typiques des Copépodes, où un système sclérifié en fer à cheval ou en étrier permet la large ouverture d'une fente semi-circulaire.

*Anneau chitineux* (fig. 1, b).

Le parasite est fixé sur l'hôte par un fort anneau chitineux creux, dont les bords repliés forment un double manchon; cet anneau a été très bien figuré par LEVINSEN; STEENSTRUP et LÜTKEN (1861), dans la description originale, n'ont malheureusement figuré qu'un simple pédoncule qui traverse la paroi de l'hôte. Cette erreur a d'ailleurs donné lieu à une longue controverse systématique entre STEENSTRUP et KRØYER, ce dernier auteur ayant décrit en 1863 un genre de Copépode qu'il croyait nouveau, *Silenium polynoes*, et qui n'était en réalité qu'un *Herpyllobius arcticus* sans son « suçoir » interne (voir GRAVIER, 1913); et LEIGH-SHARPE, qui paraît ignorer l'excellent historique de GRAVIER, considère encore en 1926 deux genres différents, *Herpyllobius* Steens. et Lütke. et *Silenium* Kr. ! La paroi de cet anneau chitineux, très épaisse, est perforée d'une multitude de petits canaux visibles de profil, et qui, vus de face, forment sur cette paroi un dessin polygonal assez régulier.

*Suçoir* (fig. 1, a).

La partie interne du parasite ne m'a rien montré de particulier; quant au fait de savoir si cette partie est ou n'est pas entourée d'une membrane secrétée par l'Annélide (cette question reste encore en suspens, les conclusions de HADDON ne paraissant pas suffisamment sûres), seul un travail histologique, que je n'ai évidemment pu entreprendre, pourra résoudre ce problème.

*Formations chitineuses* (fig. 1, *c*, *d* et *e*).

Le nombre de formations chitineuses observées par les différents auteurs est assez variable : STEENSTRUP et LÜTKEN, LEVINSEN et HADDON décrivent deux paires de formations chitineuses (formations *b* et *c*); JENSEN a observé quatre paires de formations, la paire située entre l'anneau chitineux et les vulves ovigères (formations *a*) étant, d'après lui, d'une nature différente des 6 autres formations : il nomme ces dernières (formations *b* et *c* et une formation supplémentaire en avant de la paire *c*) « glandes », et se contente de qualifier les deux autres formations (*a*) de « corpuscules chitineux sous la peau »; GRAVIER n'a pas su distinguer ces formations, il observe seulement les points d'attache des mâles sur le corps des femelles : ce sont des rostrs chitineux coniques, disposés irrégulièrement, qui traversent la paroi du corps de la femelle. D'après LEVINSEN, ces formations chitineuses (cet auteur n'a observé que les formations *b* et *c*) seraient les orifices de pénétration des produits sexuels mâles, où se fixeraient les individus mâles. Pour JENSEN, ces formations sont des glandes pourvues d'un orifice externe sur lesquelles s'attachent les mâles, mais qui n'assurent nullement l'intromission des éléments sexuels mâles dans le corps de la femelle.

Sur l'exemplaire de Banyuls, les six formations ont grossièrement la même structure : ce sont des épaissements chitineux situés sous la peau de la femelle, traversés par un fin canalicule dirigé vers l'intérieur du corps de celle-ci; la peau du corps de la femelle forme face à ce canal une légère dépression en entonnoir, d'où part un tube très court, de diamètre égal à celui du canalicule profond; sur aucune des formations, je n'ai pu observer de véritable liaison entre ces deux canaux; il existe au contraire un léger étranglement, une sorte de sphincter, au niveau de cette solution de continuité. L'épaissement chitineux profond est légèrement différent des formations *a* aux deux paires *b* et *c*. Ces dernières ont une structure profonde identique : une masse chitineuse grossièrement conique, traversée sur toute sa longueur par le canal central déjà décrit, est perforée par de très fins canaux, qui débouchent d'un côté dans la lumière axiale, de l'autre dans la cavité du corps; ces minuscules canaux sont parfois obturés du côté du corps, et ne sont peut-être alors que de simples hétérogénéités dans la sclérisation.

Les formations *a* diffèrent de ce type par un épaissement profond plus développé, la portion traversée par les fins canalicules radiaires étant entourée, comme par un manchon, d'une gaine de chitine épaisse complètement dépourvue de fissures ou de canaux véritables, et de nature bien différente à l'observation.

Je n'ai rien vu sur ce spécimen qui puisse rappeler le processus médian situé entre les deux paires *b* et *c*, et qui a été décrit par plusieurs auteurs, STEENSTRUP et LÜTKEN, LEVINSÉN et JENSEN, qui le qualifient de « simple saillie de la peau ».

Il est en définitive très difficile de préciser actuellement le rôle de ces curieuses formations; d'après les différents auteurs, il semble bien, tout au moins, que le nombre et la disposition de ces structures soient très variables; et il est permis de se demander si ces structures ne sont pas des réactions cicatricielles provoquées par l'implantation du rostre du mâle dans le corps de la femelle. A ce propos, il est bon de signaler que GRAVIER, qui n'a observé aucune des formations que nous venons de décrire, a par contre toujours constaté la présence de quatre mâles fixés en des points qui ne lui ont pas paru fixes; les glandes vues et dessinées par JENSEN ne représenteraient alors que le massif chitineux profond avec ses tubules latéraux. La variabilité du nombre et de la disposition de ces formations me paraît être un argument important, et cette hypothèse mériterait d'être vérifiée par l'examen de mâles en place sur la femelle.

#### *Discussion systématique.*

LEIGH-SHARPE, dans sa révision de la famille des *Herpylobiidae* (1926), reprend tout d'abord un vieux nom synonyme de *H. arcticus* : *Silenium polynoes* Krøyer, qui n'est que la partie externe d'un *H. arcticus*; l'espèce *Hedyphanella superba* Leigh-Sharpe, créée dans le même travail pour accueillir un parasite décrit par BRIAN en 1914 sous le nom d'*H. arcticus*, semble bien, elle aussi, être un synonyme : le corps est plus allongé et la partie interne plus trapue que chez *H. arcticus*, mais ces différences paraissent tout à fait insuffisantes pour justifier la création d'une espèce nouvelle, *a fortiori* d'un genre nouveau. Et l'absence de toute étude détaillée de ce spécimen ne permet pas d'être affirmatif, bien que LEIGH-SHARPE ait lui-même retrouvé cette forme à Plymouth.

Une troisième forme rangée par LEIGH-SHARPE dans un genre nouveau, *Sarsilenium*, est peut-être elle aussi synonyme de *H. arcticus* : c'est le *Silenium crassirostris* M. Sars 1870, dont SARS n'a pas observé la partie interne, et qu'il a donc rattaché au genre de KRØYER; il s'agit d'une jeune femelle n'ayant pas encore pondu, dont le corps porte deux lobes abdominaux, qui sont peut-être tout simplement les vulves ovigères distendues (SARS, d'ailleurs, ne décrit pas les vulves ovigères de cette forme); le mâle de cette espèce est identique à celui d'*H. arcticus*, à un détail près : il ne posséderait pas d'antennules, alors que ce dernier en est pourvu. GRAVIER (1913) remarque que « Sars mentionne l'absence d'anten-

nes; mais, lorsque celles-ci sont accolées à la surface du corps, elles sont difficiles à voir ». Le genre *Sarsilenium* Leigh-Sharpe doit donc être placé en synonymie avec *Herpyllobius*, suivant en cela les propres conclusions de SARS, et il n'est même pas sûr que cette forme doive conserver un rang spécifique différent.

Le genre *Herpyllobius* comprend encore une autre espèce malheureusement insuffisamment décrite, et qui ne semble pas correspondre aux caractères du genre : c'est *H. affinis* Hansen 1887, dont le « suçoir » posséderait des prolongements en forme de rhizoïdes rappelant ceux de *Rhizorhina ampeliscae* Hansen 1892. En outre, cette forme ne posséderait pas d'anneau chitineux; peut-être pourra-t-on préciser ses affinités, mais son appartenance au genre *Herpyllobius* paraît actuellement très discutable.

La présence en Méditerranée d'*Herpyllobius arcticus* est d'autant plus intéressante, que ce Copépoïde cosmopolite est le second Herpyllobiïdé trouvé dans cette mer : le premier est *Rhizorhina ampeliscae* Hansen, qui vient d'être récoltée aux environs du Bosphore sur une *Ampelisca* sp. (BĂCESCU et MAYER, 1960). Ce parasite d'Amphipode possède, lui aussi, une vaste aire de répartition (grâce à l'obligeance du docteur BĂCESCU, nous avons pu étudier ces exemplaires de *R. ampeliscae* prébosporiques, qui sont absolument identiques aux spécimens nordiques de HANSEN et de JENSEN).

#### BIBLIOGRAPHIE

- BĂCESCU (M.) et MAYER (R.), 1960. — Nouveaux cas de commensalisme (*Colomastix* et *Tritaeeta*) et de parasitisme (*Rhizorhina*) pour la Mer Noire et quelques observations sur l'*Ampelisca* des eaux prébosporiques. *Trav. Mus. Hist. Nat. « Gr. Antipa »*, II, pp. 87-96.
- BRIAN (A.), 1914. — Copépodes parasites provenant des récentes Campagnes scientifiques de S. A. le Prince Albert I<sup>er</sup> de Monaco ou déposés dans les collections du Musée océanographique. *Bull. Inst. Océanog.*, 286, pp. 12-13.
- CLAUS (C.), 1875. — Neue Beiträge zur Kenntniss parasitischer Copepoden nebst Bemerkungen über das System derselben. *Zeitschr. f. wissen. Zool.*, XXV, p. 18.
- GRAVIER (Ch.), 1912a. — Sur l'histoire d'un Crustacé parasite annélidicole rapporté par la 2<sup>e</sup> Expédition antarctique française. *Bull. Mus. hist. nat.*, XVIII, 1, pp. 26-30.
- GRAVIER (Ch.), 1912b. — Sur l'habitat d'un Crustacé parasite annélidicole (*Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken). *Bull. Mus. hist. nat.*, XVIII, 1, pp. 30-33.
- GRAVIER (Ch.), 1913. — Crustacés parasites d'Annélides Polychètes. 2<sup>e</sup> Expéd. Antarct. Française, pp. 28-43.
- HADDON (K.), 1912. — *Herpyllobius arcticus*. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, LVIII, 2, pp. 385-410.

- HANSEN (H.-J.), 1887. — Oversigt over de paa Dijnphna-Togtet indsamlede Krebsdyr. *Dijnphna-Togtets zool.-bot. Udbytte*, 1887, p. 261.
- HANSEN (H.-J.), 1892. — *Rhizorhina Ampeliscae*. n. gen., n. sp. En ny til *Herpyllobiidae*, n. fam., horende Copepod, snyltende paa *Amp. laevigata* Lilljb. *Entomol. Medd.*, 3B, 5H, pp. 207-234.
- HANSEN (H.-J.), 1897. — The *Choniostomatidae*, a family of Copepoda parasites on Crustacea Malacostraca. Copenhagen, Host et son, publ., 205 p.
- HANSEN (H.-J.), 1900. — *Danmarks Stilling og Tilstand*, II, pp. 124-205.
- JENSEN (S.), 1900. — Nogle Oplysninger om *Rhizorhina Ampeliscae* H.J.H. *Herpyllobius arcticus* Stp.-Ltk. og Fam. *Herpyllobiidae* H.J.H. *Overs. Kong. Danske Vidensk. Selsk. forhandl.*, 1900, n° 1, pp. 61-106.
- KRØYER (H.), 1863. — Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene. *Naturhist. Tidsskr.*, 3° sér., II, p. 403.
- LEIGH-SHARPE (W.-H.), 1926. — The *Herpyllobiidae*. A family of Copepoda parasitic on Polynoid worms. *Parasit.*, XVIII, pp. 269-276.
- LEVINSEN (G.M.R.), 1877. — Om nogle parasitiske Krebsdyr, der snylte hos Annelider. *Vidensk. Meddel. fra den naturhist. Foren. i Kjobenhavn*, 1877, p. 363.
- Mc'INTOSH (W.-C.), 1874. — On the Annelida of the gulf of St. Lawrence. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 4° sér., XIII, p. 262.
- SARS (M.), 1870. — Bidrag til Kundskab om Christianiafjordens Fauna. II. Crustacea. Beskryvelse af nie, paa Annelider snyltende Copepodeformer. *Nyt Magaz. for naturvid.*, XVII, p. 114.
- STEENSTRUP (J.-J.), 1869. — Om *Lesteira*, *Silenium* og *Pegesimallus*, tre af Prof. Dr. H. Kroyer opstillede Slaegter af Snyltekrebs. *Kongl. Danske Vidensk.-Selsk. Skrift.*, pp. 179-202.
- STEENSTRUP (J.-J.) et LÜTKEN (Ch. F.), 1861. — Bidrag til Kundskab om det aabne Hafs Snyltekrebs og Lernaer. *Kongl. Danske Vidensk.-Selsk. Skrift.*, 5° sér., V, p. 426.
- WILLEY (A.), 1902. — Polychaeta. *Rep. on the Collections of Natural History made in the Antarctic region during the voyage of the « Southern Cross »*, p. 267.

RECHERCHES  
SUR LES ASCIDIÉS INTERSTITIELLES  
DES GRAVELLES A *AMPHIOXUS* (2<sup>e</sup> note) (1)

par Claude et Françoise MONNIOT

Parmi les nombreuses Ascidiés vivant dans les gravelles à *Amphioxus* de la région de Banyuls-sur-Mer, nous avons rencontré deux formes d'aspect très différent mais présentant le même plan d'organisation, l'une nouvelle pour la science, de petite taille, à siphons opposés, typiquement interstitielle, mobile, l'autre, récemment décrite par J.-M. PÉRÈS (1955), globuleuse, couverte de sable et immobile.

Ces deux formes pourraient en principe correspondre à la diagnose du genre *Heterostigma* Arnböck-Christie-Linde 1924, telle qu'elle a été modifiée par cet auteur en 1928. Cependant l'étude de la branchie de ces deux formes a permis de mettre en évidence des différences fondamentales qui nous obligent à scinder le genre *Heterostigma* en deux. Nous plaçons dans le genre *Heterostigma*, suivant sa diagnose originale, l'espèce *H. fagei* n. sp., et nous créons un nouveau genre pour recevoir les deux espèces *H. gravellophila* Pérès 1955 (2) et *H. singularis* (Van Name) (= *Caesira singularis* Van Name 1912).

Après avoir étudié *H. fagei* n. sp. et *H. gravellophila* Pérès, nous croyons préférable de revenir à la définition originale du genre *Heterostigma* (qui comprend à notre sens deux espèces : *H. separ*

(1) Première note de l'un d'entre nous (F. MONNIOT) : WEINSTEIN F., 1961. — *Psammostyela delamarei*, n.g., n. sp., Ascidié interstitielle des sables à *Amphioxus*. (*loc. cit.*)

(2) Nous remercions Monsieur le Professeur J.-M. PÉRÈS de la Station Marine d'Endoume, qui a bien voulu relire notre manuscrit et nous faire bénéficier de ses précieux conseils.

Arnbäck-Christie-Linde et *H. fagei* n. sp.); et nous proposons le nouveau genre *Cratostigma* qui renfermera *H. gravellophila* et *H. singularis*.

DESCRIPTION DE *Heterostigma fagei* n. sp.

Cette espèce est dédiée à Monsieur le Professeur FAGE, Membre de l'Institut, qui s'est intéressé à ces formes curieuses d'Ascidies interstitielles. De très petite taille (1 à 2 mm), arrondie, elle a des siphons opposés et allongés. La tunique mince et transparente porte un ou deux rhizoïdes longs et fins. Les siphons, de coloration orangée, coniques, sont couverts intérieurement et extérieurement d'un grand nombre de spinules. Ceux-ci simples et courts, identiques sur les faces interne et externe, s'étendent jusqu'à la base des siphons (fig. 1, B et Pl. I, B).

Le corps est incolore, très contractile. Le manteau étroitement accolé à la tunique comporte des granulations de ptérines irrégulièrement disposées. On y observe deux systèmes de muscles, les uns longitudinaux, les autres transversaux, disposés en sphincter dans les siphons comme dans le reste du corps. Le manteau est lié histologiquement à la tunique. La tunique est sécrétée principalement par une assise cellulaire sur laquelle s'insèrent les fibres musculaires.

Les tentacules coronaux sont simples, cylindriques, de deux ordres, alternativement courts et longs. Le tubercule vibratile n'est visible à la dissection que sous forme d'un bouton arrondi.

Le raphé est lisse, droit, entier et peu élevé. L'endostyle, court et large, s'interrompt avant l'œsophage. La branchie ne s'étend pas jusqu'au siphon buccal. Elle est formée de deux plans légèrement gauchis adhérents au raphé et à l'endostyle, qui se rejoignent pour former une gouttière prolongeant ce dernier. La branchie reste au stade de protostigmates transversaux. Généralement seuls, les deux premiers d'entre eux se sont divisés en six stigmates transversaux qui secondairement s'arquent en infundibula centrés sous les sinus (fig. 2, A). Toutes les spires sont ouvertes du côté du raphé sauf la première touchant l'endostyle, ouverte vers celui-ci. La branchie dans son entier comprend six sinus longitudinaux de chaque côté dont certains présentent des papilles tournées vers le raphé. Souvent les individus sexuellement mûrs, mais jeunes, n'ont pas de vrais infundibula, mais la première rangée de stigmates montre seulement une ébauche de spiralisation.

L'œsophage court mais net et l'estomac sont en partie situés sous la branchie; seule l'anse intestinale en boucle large et fermée est franchement située sur la face gauche (fig. 2, C). L'estomac est

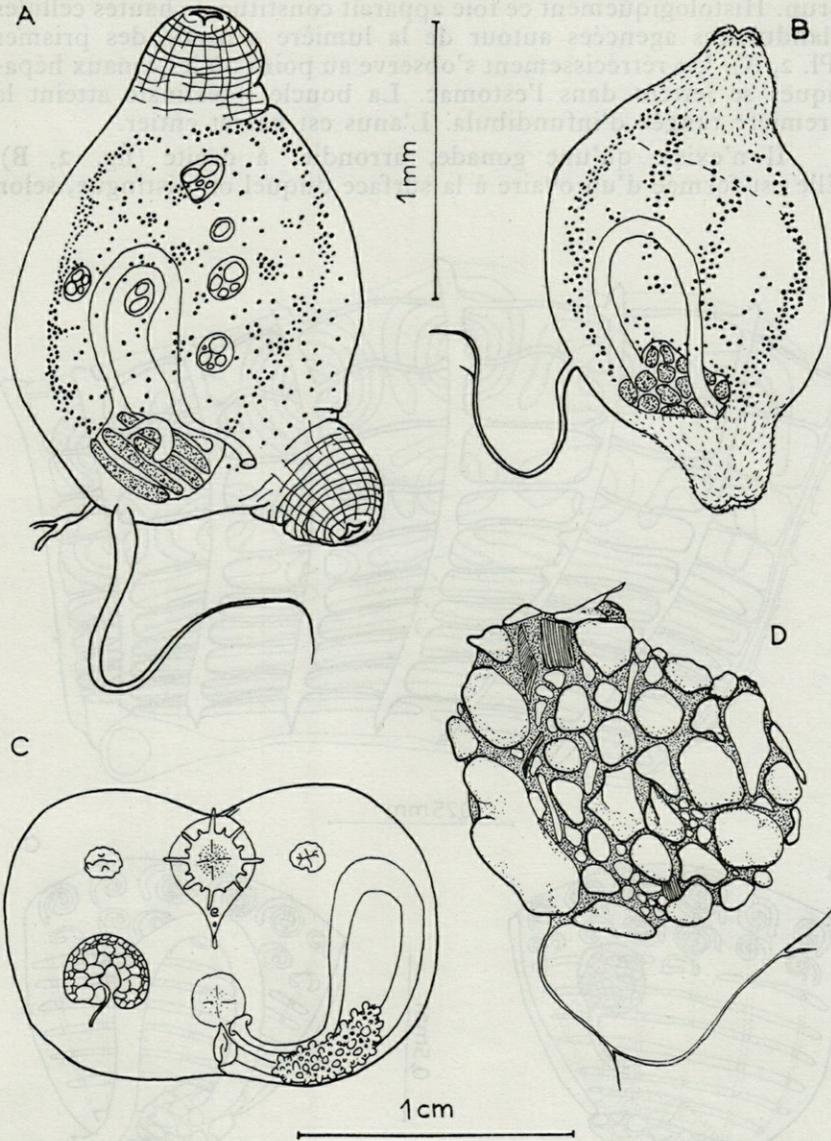


Fig. 1. — A, *Psammostyela delamarei* Weinstein; B, *Heterostigma fagei* n. sp.; C, *Cratostigma gravellophila* (Pérès), tube digestif et gonade; D, *C. gravellophila*, habitus.

entièrement couvert de papilles hépatiques prismatiques colorées en brun. Histologiquement ce foie apparaît constitué de hautes cellules glandulaires agencées autour de la lumière centrale des prismes (Pl. 2, A). Un rétrécissement s'observe au point où les canaux hépatiques se jettent dans l'estomac. La boucle intestinale atteint la première rangée d'infundibula. L'anus est bas et entier.

Il n'existe qu'une gonade, arrondie, à droite (fig. 2, B). Elle est formée d'un ovaire à la surface duquel on distingue, selon

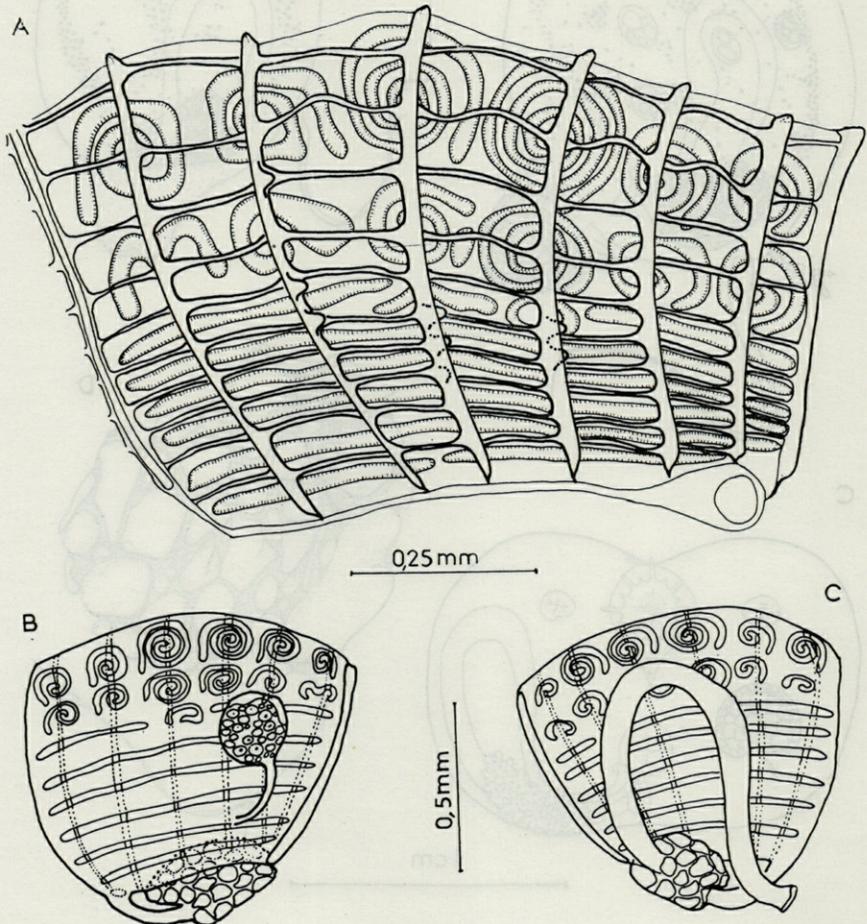


Fig. 2. — *Heterostigma fagei* n. sp. : A, branche droite, vue par la face interne; B, côté droit avec la gonade; C, côté gauche avec le tube digestif.

les individus, un ou plusieurs acini testiculaires. L'oviducte long débouche dans une cavité incubatrice. Les spermiductes ne sont visibles que sur coupes. Les têtards sont gros, munis d'une longue queue et d'un otolithe (Pl. III, A et B).

*Heterostigma gravellophila* Pérès 1955

Cette Ascidie que nous avons pu observer vivante, présente une remarquable variabilité des caractères internes et externes. En particulier, l'aspect de la branchie varie avec l'âge. L'état de maturité apparente des gonades ne peut, chez cette espèce, constituer la preuve qu'un individu est au terme de son développement branchial. Ayant observé des *Heterostigma gravellophila* à des stades postérieurs à celui des individus étudiés par PÉRÈS, nous donnons de ceux-ci la description suivante :

A son stade de développement le plus avancé, l'Ascidie est globuleuse, de taille réduite (0,8 à 1,3 cm), couverte de sable et porte quelquefois de fins rhizoïdes de forme et de longueur variables (fig. I, C). La tunique débarrassée du sable qui l'habille, apparaît mince et d'un blanc nacré, à l'exception de bandes rouges sur les siphons. Ceux-ci sont quadrilobés et tapissés intérieurement de petites spinules. Épanouis, rapprochés mais non contigus, ils ne dépassent le corps que de 1 à 2 mm.

Les tentacules, tous lisses et cylindriques, sont de trois ordres : quatre relativement longs, quatre peu différents des premiers, et huit très courts.

Le tubercule vibratile, petit, peu saillant, en C, s'ouvre à gauche.

Le raphé dorsal lisse, élevé et droit, augmente légèrement de hauteur au voisinage de l'entrée de l'œsophage. L'endostyle, sans caractères particuliers, est élevé.

La branchie est constituée de six plis, dont le second à partir du raphé est réduit à un sinus longitudinal. Sous ces plis, les stigmates s'organisent en infundibula. Ces infundibula sont constitués d'un seul stigmate plusieurs fois recoupé formant une spirale logée dans l'axe du pli. Chez les exemplaires les plus âgés, nous avons trouvé la formule suivante :

Côté gauche : raphé 0 5 0 1 0 7 0 7 0 7 0 5 0 endostyle

Côté droit : raphé 0 5 0 1 0 7 0 7 0 7 0 5 0 endostyle

A l'origine, les plis comportent trois sinus. Les sinus transverses de premier ordre bourgeonnent entre les sinus longitudi-

naux, des lames longitudinales qui fusionnent pour donner des sinus intercalaires. Ce phénomène peut se produire deux fois de chaque côté du sinus axial du pli.

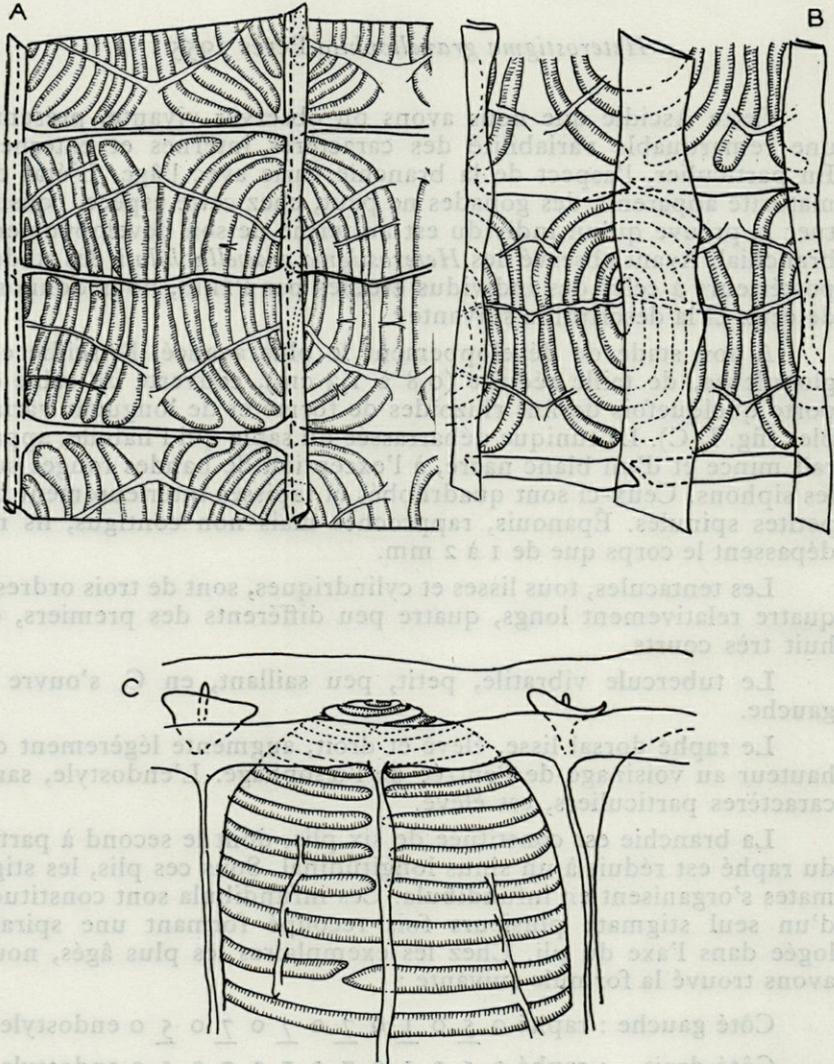


Fig. 3. — *Cratostigma gravellophila* (Pérès) : A, infundibulum plat situé sous le sinus isolé (chez un individu âgé); B, infundibulum plat sous le sinus isolé (chez un individu jeune mais sexuellement mûr); C, infundibulum situé sous un pli chez un individu jeune.

Les infundibula au stade jeune, possèdent un seul stigmate plusieurs fois recoupé au niveau du sinus transverse de second ordre. Ils sont organisés sur une calotte hémisphérique. Plus tard, au fur et à mesure que les sinus longitudinaux s'organisent, l'infundibulum tend à s'aplatir latéralement et à occuper la totalité de l'espace compris entre les sinus transverses de premier ordre et le sinus longitudinal formant l'axe du pli (fig. 3, A, B, et C).

Au stade le plus âgé, la branchie semble constituée de stigmates plus ou moins courbés entre les plis et, sur les plis, du fait de leur aplatissement, de stigmates longitudinaux droits. L'amorce de la spirale fondamentale reste cependant toujours visible sur l'axe du pli.

Le tube digestif forme une anse plus ou moins fermée et horizontale. Après un œsophage long, la partie stomacale est recouverte d'une masse hépatique verdâtre portant des diverticules de taille variable. La taille et le nombre des papilles varient avec l'âge des individus ainsi que la surface stomacale intéressée par cette transformation (fig. 1, C).

La gonade hermaphrodite, située du côté droit, est constituée d'un boudin blanchâtre presque refermé sur lui-même. De gros lobules ovariens centraux sont recouverts sur le pourtour de la boucle d'un grand nombre d'acini testiculaires. Les conduits génitaux s'ouvrent dans une poche qui recouvre la partie postérieure du manteau et dans laquelle les œufs sont incubés.

Les têtards sont normaux et pourvus d'une queue droite bien développée.

#### DISCUSSION DU GENRE *Heterostigma*

En 1924, ARNBACK-CHRISTIE-LINDE créait le genre *Heterostigma* pour recevoir l'espèce *H. separ*. Plus tard, en 1928, ce même auteur élargissait la diagnose du genre pour y inclure *Caesira singularis* Van Name 1912. Enfin, en 1945, VAN NAME redécrivait l'espèce *H. singularis*.

Ayant pu étudier simultanément deux espèces qui se rapprochent, l'une *H. fagei* n. sp. d'*H. separ*, l'autre *H. gravellophila* Pérès, d'*H. singularis*, nous ne croyons pas que ces espèces puissent rester dans un même genre.

En effet, deux caractères évolutifs très importants sont différents chez ces deux espèces. La présence de protostigmates indivis dans la partie postérieure de la branchie d'*H. separ* et d'*H. fagei* n. sp. (caractère justifiant la dénomination générique d'*Heterostigma*) s'ajoute au manque total de plis branchiaux.

Mais les sinus longitudinaux sous lesquels se forment les infundibula, correspondent aux véritables plis d'*Heterostigma gravellophila*. Le sinus isolé chez cette dernière espèce recoupe une série d'infundibula semblables à ceux se trouvant sous les plis. Cette structure montre d'ailleurs que la présence d'un nombre élevé de sinus sur les plis est en rapport avec le développement de la spirale stigmatique et ne constitue pas un caractère fondamental chez cette espèce. Ce n'est qu'au cours du développement, et même assez tard, qu'ils apparaissent successivement.

La possibilité de former des sinus supplémentaires, alliée au complet développement des infundibula, justifie une séparation générique entre *H. fagei* et *H. gravellophila*.

Nous proposons donc de revenir au genre *Heterostigma* tel qu'il fut défini par ARNBÄCK-CHRISTIE-LINDE en 1924 :

« *Branchial sac without folds, but in their place six longitudinal internal vessels. Spiral stigmata in the anterior part of the branchial sac, transverse slits of great length in the posterior part. Longitudinal interstigmatic vessels mostly absent. Dorsal lamina plain-edged. Tentacles simple. Reproductive organs : a single hermaphrodite gonad on the right side of the body* » (p. 7).

Ainsi défini, ce genre comprend deux espèces :

*H. separ* Arnböck-Christie-Linde 1924; forme globuleuse agglutinant le sable, plus de deux rangées de stigmates spiralés.

*H. fagei* n. sp.; forme allongée en ellipsoïde, siphons opposés, spinules sur la face externe des siphons, généralement deux rangées de stigmates spiralés.

Et nous créons le genre *Cratostigma* n. g., dont nous proposons la diagnose suivante :

*Branchie garnie de six plis longitudinaux plus ou moins développés, en particulier le second à partir du raphé dorsal réduit à un sinus. Stigmates spiralés sur l'axe des plis, puis régulièrement recoupés simulant des stigmates longitudinaux. Raphé dorsal lisse. Tentacules simples, pas de velum. Gonades hermaphroditiques.*

Ce genre nouveau comprend les deux espèces suivantes :

*C. singularis* (Van Name) 1912 (= *Caesira singularis* Van Name 1912); une gonade de chaque côté.

*C. gravellophila* (Pérès) 1955 (= *H. gravellophila* Pérès 1955) une seule gonade du côté droit.

Au fur et à mesure que nos connaissances progressent sur les Stolidobranchiata, les spécialistes sont conduits à invoquer des caractères anatomiques liés directement à des fonctions physio-

logiques importantes pour justifier les coupures systématiques majeures : pas de glande hépatique, pas d'organe rénal chez les *Styelidae*; une glande hépatique, pas d'organe rénal chez les *Pyuridae*; foie et rein chez les *Molgulidae*.

Les autres caractères anatomiques (plis branchiaux, gonades, tentacules) valables pour les « espèces classiques » s'atténuent lorsque l'on aborde les petites espèces, en particulier celles des sables ou des grands fonds. Par contre, à ce stade, d'étranges convergences apparaissent : infundibula chez *Heterostigma*, *Cratostigma* n. g., *Hartmeyeria* (*Pyuridae*) ; réduction des plis chez *Eugyra* (*Molgulidae*), *Boltenia*, *Heterostigma Eupera*, *Culeolus* (*Pyuridae*), *Psammostyela*, *Cnemidocarpa* (*Styelidae*) ; tentacules lisses chez *Bolteniopsis* (*Pyuridae*).

Le genre *Cratostigma* n. g. s'apparente par la structure de sa branchie aux genres *Hartmeyeria* Ritter 1913 et *Ctenyura* Van Name 1918 qui tous deux portent des infundibula placés sous de véritables plis branchiaux. Mais chez ces deux genres on rencontre plusieurs infundibula entre les sinus transverses de premier ordre ainsi que de véritables stigmates longitudinaux entre les plis. De plus, le genre *Hartmeyeria* est caractérisé par le chevauchement de l'anse intestinale par la gonade gauche, caractère qu'il possède en commun avec le genre *Microcosmus*.

Tout concourt à faire de *Cratostigma* n. g. une forme simple dont l'organisation branchiale permet l'interprétation des branchies beaucoup plus complexes des deux genres précédemment cités.

La position systématique du genre *Heterostigma* au sein de la famille des *Pyuridae* est plus difficile à préciser. Ce genre, qui présente des rapports étroits avec *Cratostigma*, n. g., peut être apparenté à des formes aberrantes, telles que *Culeolus* Herdman 1881 et *Eupera* Michaelsen 1904, dont les branchies sont réduites à une grille formée par les sinus longitudinaux et transversaux. Mais ces genres présentent, malgré tout, un nombre beaucoup plus grand d'éléments dans la branchie (les très nombreux sinus y sont plus ou moins groupés en plis).

On peut encore invoquer des affinités plus lointaines avec les genres *Boltenia* Savigny 1816 et *Bolteniopsis* Harant 1927, dont les branchies présentent de véritables stigmates et des plis ; mais ces stigmates transversaux peuvent être interprétés comme une série de tronçons dérivant de nombreux recloisonnements de protostigmates analogues à ceux d'*Heterostigma* (ce phénomène s'observe au cours de la croissance d'*H. fagei* n. sp.).

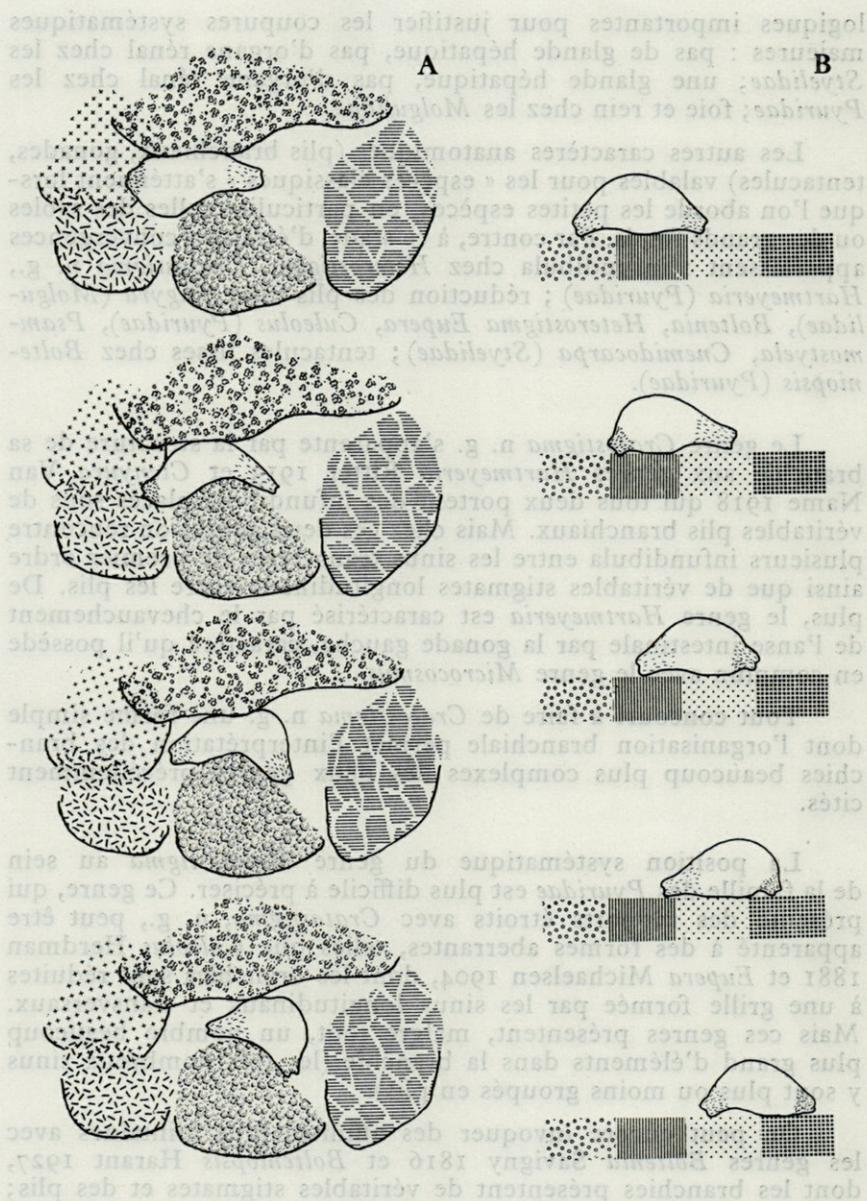


Fig. 4. — *Heterostigma fagei* n. sp.; schéma illustrant le mode de progression de l'Ascidie : A, dans un interstice ; B, sur une surface plane.

La transformation des gonades, empâtées chez les *Pyuridae* en « polycarpes » globuleux plus ou moins pédonculés faisant saillie dans la cavité cloacale, est un phénomène de convergence avec les *Styelidae*.

Des ressemblances d'ordre purement externe apparaissent ; tendance vers une opposition des siphons, présence de longs pédoncules tunicaux. Les formes de ce type se rencontrent aussi bien chez les *Pyuridae* de sable et de vase (*Culeolus*, *Eupera*, *Boltenia*, *Bolteniopsis*) que chez certaines *Styelidae* des grands fonds : *Dicarpa* Millar 1955, ou interstitielles : *Psammostyela delamarei* Weinstein 1961.

Par contre, le comportement interstitiel et la mobilité d'*H. fagei* lui assurent, bien qu'elle soit apparentée à d'autres *Pyuridae*, une place très à part dans cette famille.

Comme *Psammostyela delamarei*, *H. fagei* n. sp. est contractile. Mise en présence de grains de sable, elle progresse par contractions péristaltiques du corps jusqu'à se loger dans un interstice de taille convenable (fig. 4, A). Puis elle reste immobile en dehors de quelques mouvements d'ouverture et de fermeture des siphons, normaux chez les *Ascidies*.

De plus, placée dans un milieu défavorable telle une surface lisse, *H. fagei* n. sp. s'appuie sur les spinules externes de ses siphons et se déplace par contractions brusques (fig. 4, B).

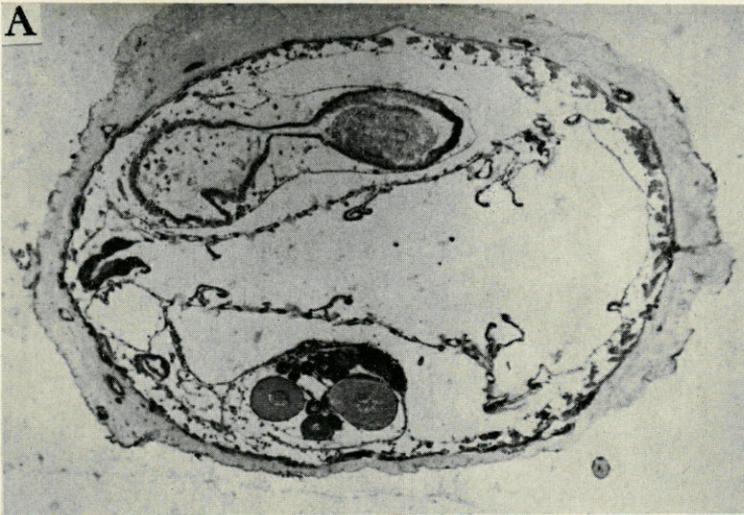
Les mouvements très comparables de *P. delamarei* et d'*H. fagei* n. sp., leur taille semblable, la présence de ptérines dans le manteau et la branchie visibles par transparence sous la tunique, les siphons opposés, le rhizoïde, sont autant de caractères qui rendent difficile leur distinction à première vue.

L'existence de siphons diamétralement opposés chez les deux *Ascidies* interstitielles actuellement connues, est peut-être un caractère général d'adaptation de ces formes. Dans un interstice, il est normal que les siphons soient aussi opposés que possible afin que les déchets excrétés ne soient pas à nouveau repris par le siphon buccal et la branchie.

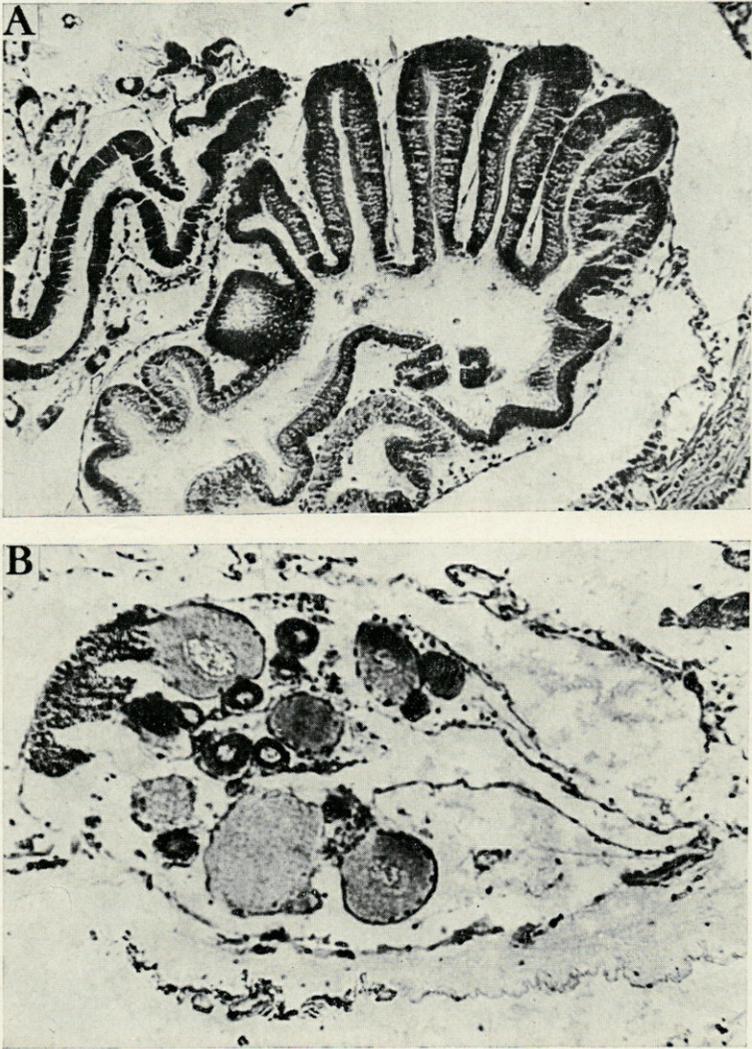
La découverte d'autres formes interstitielles justifiera peut-être cette observation.

BIBLIOGRAPHIE

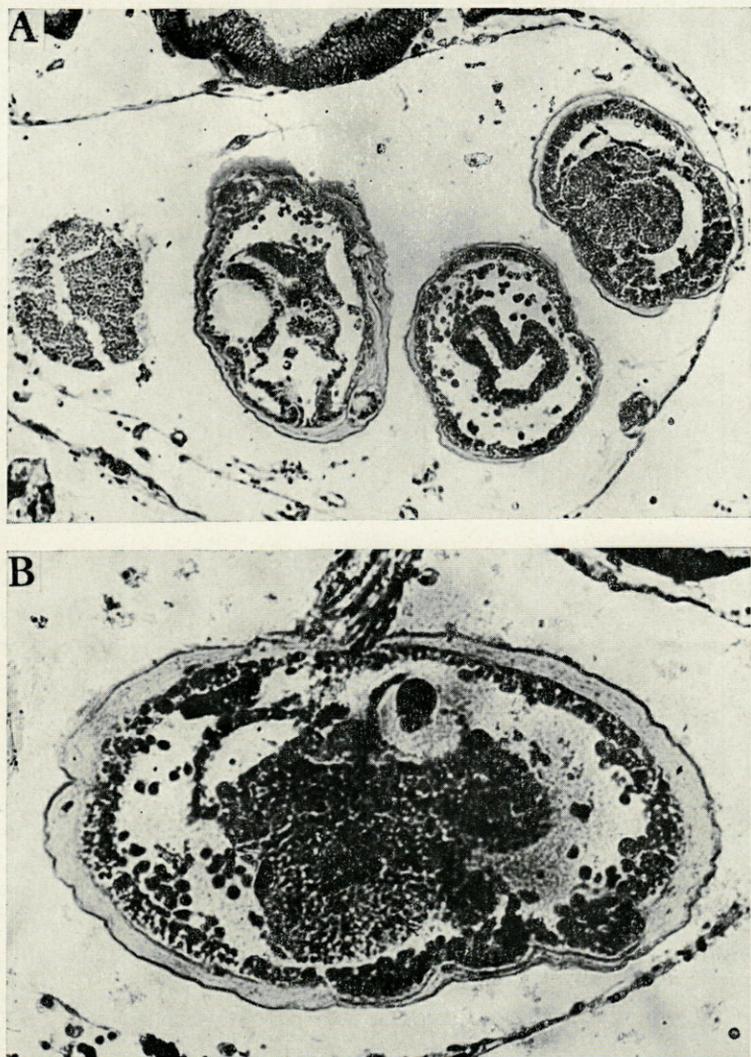
- ARNBACK-CHRISTIE-LINDE, A., 1924. — A remarkable Pyurid Tunicate from Novaya Zemlya. *Ark. f. Zoologi*, XVI, n° 15
- ARNBACK-CHRISTIE-LINDE, A., 1928. — Northern and Arctic Invertebrates in the collection of the Swedish State Museum. 9 *Tunicata*, 3 *Molgulidae* and *Pyuridae*. *Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar*, Ser. 3, Band 4, n° 9. *Stockholm*.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE Cl., 1960. — Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Supplément à *Vie et Milieu*, n° 9, Hermann, 740 p.
- HERDMANN W.-A., 1880-1881. — Preliminary report on the Tunicata of the « Challenger expedition ». *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, X et XI.
- MICHAELSEN W., 1904. — Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. *Wiss. Ergeb. Deutsch. Tiefsee-Exped.*, VII, Jena.
- MILLAR R.-H., 1955. — Ascidiacea. *Reports of the Swedish Deep-sea Exped.*, II, n° 18.
- PÉRÈS J.-M., 1955. — Sur une Ascidie nouvelle récoltée dans la gravelle de Castiglione. (*Heterostigma gravellophila* nov. sp.). *Bull. Stat. d'Aquicul. et de Pêche de Castiglione*, nouvelle série, n° 7.
- RITTER W.-E., 1913. — The simple Ascidians from the Northeastern Pacific in the collection of the United States National Museum. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, XLV, p. 427-505.
- VAN NAME W.-G., 1912. — Simple Ascidians of the coasts of New England and neighboring British Provinces. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, XXXIV, n° 13, pp. 439-619.
- VAN NAME W.-G., 1918. — Ascidians from the Philippines and adjacent waters. *Bull. U. S. Nat. Mus.*, n° 100, I.
- VAN NAME W.-G., 1945. — The North and South American Ascidians. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, LXXXIV.
- WEINSTEIN F., 1961. — *Psammostyela delamarei* n. g. n. sp., Ascidie interstitielle des sables à *Amphioxus*. *C.R. Acad. Sc.*, CCLII, pp. 1843-1844.



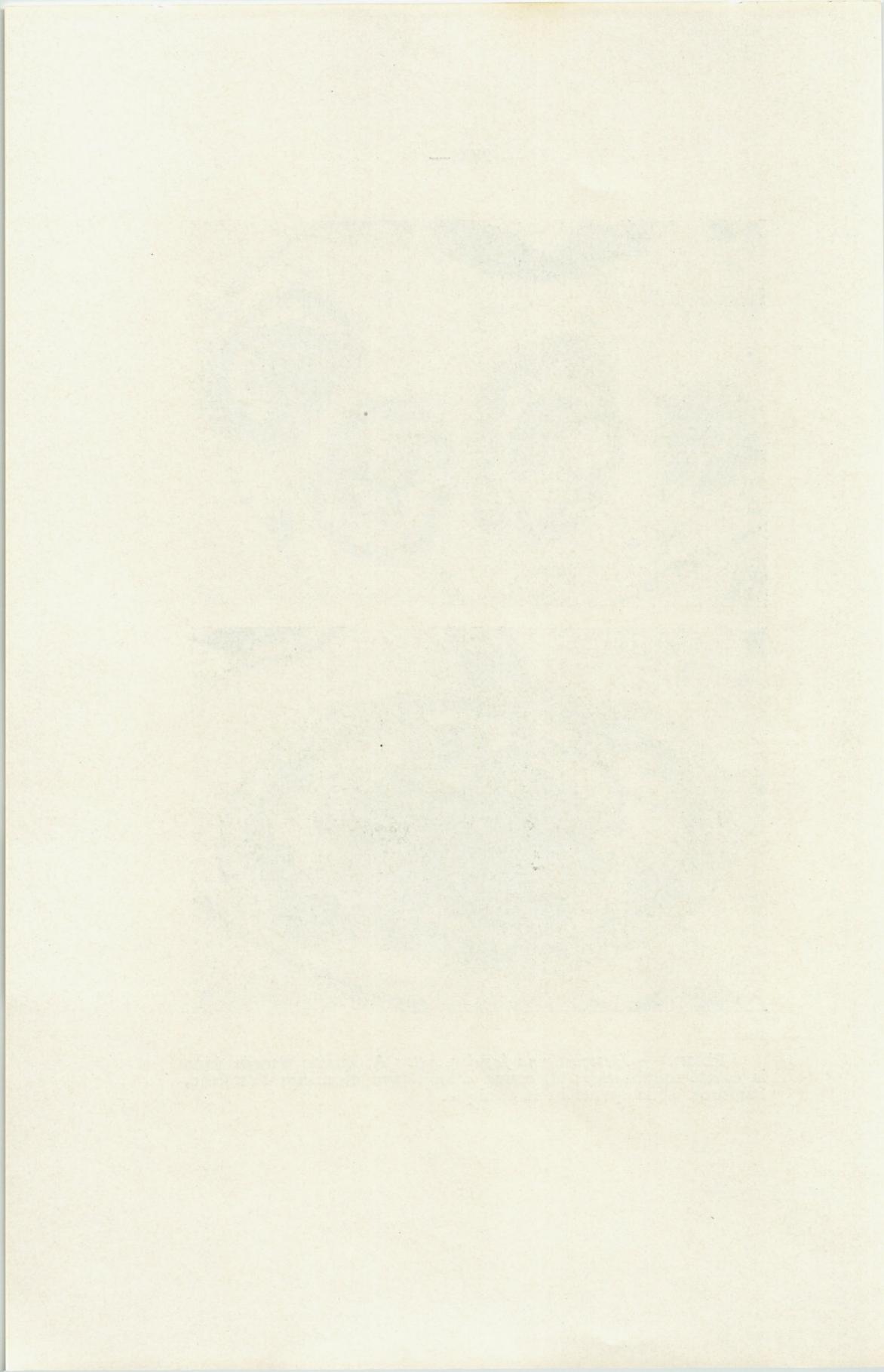
Pl. I. — *Heterostigma fagei* n. sp. A, coupe transversale *in toto* montrant de haut en bas et de droite à gauche : la coupe de l'anse intestinale, l'endostyle, la branchie et la gonade partie mâle et femelle avec des ovules en voie de maturation. B, coupe transversale du siphon et du rhizoïde montrant les spinules internes et externes.



Pl. II. — *Heterostigma fagei* n. sp. : A, coupe de l'estomac montrant les papilles hépatiques; B, gonade; à droite un acini testiculaire, au centre la partie femelle et à gauche le canal ovarien qui débouche dans la cavité incubatrice visible en partie à l'extrême gauche.



Pl. III. — *Heterostigma fagei* n. sp. : A, quatre têtards dans la cavité incubatrice; B, coupe d'un têtard montrant l'otolithe, l'amorce de la queue et la tunique.



*ALACRINELLA LIMNORIAE* n. g., n. sp.,  
TRICHOMYCÈTE *ECCRINIDAE*  
PARASITE DU RECTUM  
DE *LIMNORIA TRIPUNCTATA* MENZIÈS (ISOPODE)

par Jehanne-Françoise MANIER et René ORMIÈRES (1)

Dans des fragments de bois recueillis en bordure de l'étang de Thau (Hérault) nous avons récolté des *Limnoria tripunctata* Menziès. Ce petit Isopode héberge un *Eccrinida* qui n'a pas été décrit jusqu'à ce jour.

80 % environ des *Limnoria* adultes sont parasités; en revanche les jeunes Isopodes sont indemnes. Les Trichomycètes fixés à la cuticule chitineuse intestinale s'installent toujours uniquement dans la région rectale; en raison de l'exiguité du biotope, les parasites sont relativement peu nombreux.

L'identification de ce Trichomycète monoaxe repose essentiellement sur 3 caractères : le dimorphisme de ses représentants, la déformation constante de la région basale des gros individus, les spores durables de dissémination.

*ALACRINELLA LIMNORIAE* n. g., n. sp.

a) *Description de l'Eccrinide* : on trouve presque toujours dans un même intestin 2 catégories de filaments : des filaments grêles et des gros filaments.

(1) Remis le 13 juillet 1960.

I. — FILAMENTS GRÊLES (fig. I et fig. IV, 1).

Ces filaments mesurent 2,2 à 3 $\mu$  de diamètre dans la région médiane; ils atteignent 250  $\mu$  de long. Ce sont des filaments souples, souvent dressés, les plus longs peuvent décrire une boucle distale.

Leur région proximale se dilate en une ampoule régulière de 4,4 à 5  $\mu$  de large qui porte latéralement une petite ventouse callosique aplatie, le *pavillon* de fixation.

Pendant une grande partie de leur développement, l'apex des filaments grêles est coiffé d'un *gland* de 20 à 25  $\mu$  de long, 4  $\mu$  de diamètre, donc plus large que le reste du thalle.

Le gland n'est pas limité par une cloison; son protoplasme hyalin contient quelques fines granulations, 2 ou 3 noyaux faiblement chromophiles, seulement rosis après la réaction de Feulgen. Le gland est ici un organe stérile, caduc, que l'on ne trouve plus à l'extrémité des thalles âgés cloisonnés.

Pendant la période de développement végétatif, les filaments sont siphonnés; les noyaux, volumineux sont écartés les uns des autres.

Au cours de la maturation, on assiste à la fois à une active multiplication nucléaire et à un cloisonnement de la région distale située sous le gland (fig. I, 2 et 3). Il se forme ainsi une longue série d'articles isodiamétriques. Certains articles présentent une masse centrale chromophile; la réaction nucléaire de Feulgen met en évidence à leur niveau, un gros noyau entouré d'une

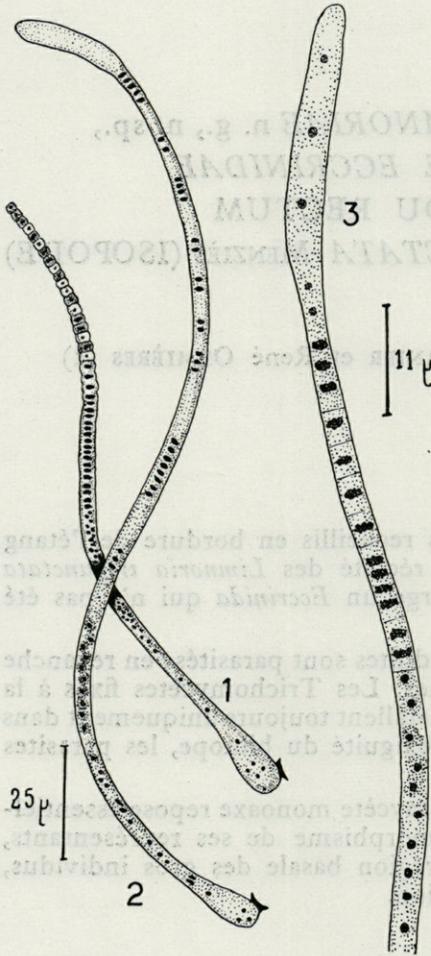


Fig. 1. — Filaments grêles.

mince pellicule cytoplasmique (fig. I, 1) : ce sont des microconidies tout à fait comparables à celles qui se forment dans les filaments grêles d'une *Palavascia* Tuzet et Manier 1947 ou d'une *Eccrinella* Léger et Duboscq 1933. Entre les conidioblastes s'intercalent irrégulièrement des cellules claires dont le noyau a dégénéré. Ce sont des articles stériles se distinguant nettement des autres, même à un faible grossissement.

Sous la zone découpée en articles, s'individualise souvent une aire à noyaux rapprochés et protoplasme assez dense qui donnera ultérieurement une nouvelle série d'articles. La région proximale demeure syncytiale : c'est une partie du filament qui, en fin d'évolution, est souvent vacuolaire, anucléée ou à noyaux très espacés.

## 2. — GROS FILAMENTS.

Ces filaments mesurent 7 à 10  $\mu$  de diamètre dans la région médiane; leur longueur atteint 450  $\mu$ . Ils sont caractérisés par une hypertrophie de la région basale.

a) *Phase végétative* : le bâtonnet initial se fixe à la cuticule rectale par un pôle où se différencie immédiatement un petit pavillon callosique qui, sans augmenter considérablement de taille, assurera la fixation de l'Eccrinide pendant tout son développement (fig. II, 1).

Dès le début de son allongement, le jeune Trichomycète présente une coudure qui sépare un gland, correspondant à la cellule génératrice du reste du filament (fig. II, 2 et 3). Les diamètres du gland et du filament sont d'abord à peu près identiques (fig. II, 2); au cours de l'évolution de l'Eccrinide, le gland ne change plus de dimension jusqu'à sa chute tandis que le thalle sous-jacent s'allonge beaucoup et s'élargit légèrement. C'est ainsi que dans un filament de 140  $\mu$ , le gland mesure 25  $\mu$  de long, 3,7  $\mu$  de large et le filament 4  $\mu$  de large. Dans des organismes bien développés, nous avons relevé les dimensions suivantes : diamètre au-dessus de la région basale hypertrophiée 15  $\mu$ ; au niveau des sporoblastes 8  $\mu$ ; au niveau des spores 12  $\mu$ . Ces filaments sont d'abord dressés, puis ils s'incurvent dans la région distale (fig. III, 2).

La zone cytoplasmique située au dessus du pavillon se dilate d'abord en une ampoule (fig. II, 2 et 3) puis en 2 expansions latérales (fig. II, 5) entre lesquelles apparaît bientôt une troisième hernie cytoplasmique (fig. II, 7). Au maximum de complication, chaque protubérance se divise en 2 lobes. La région basale est alors une masse hypertrophiée boursoufflée de 50 à 75  $\mu$  de diamètre au milieu de laquelle se trouve le pavillon de fixation (fig. II, 8). Ces déformations prennent naissance au même niveau, dans la

région tout à fait proximale. Immédiatement au dessus, il se forme souvent une, plus rarement 2 autres hernies cytoplasmiques qui n'atteindront jamais les dimensions des protubérances basales

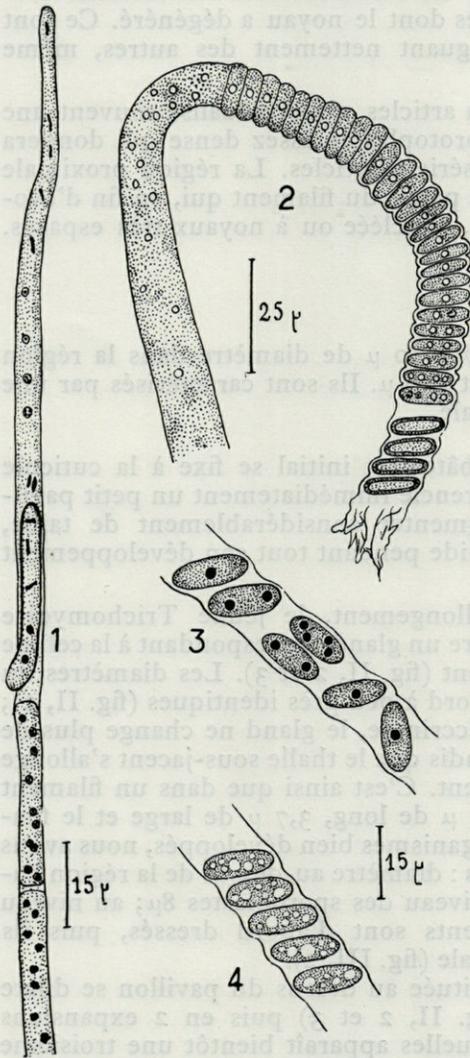


Fig. III. — 1 : filament à macroconidies ;  
2 : formation des spores durables ; 3 et 4 :  
spores durables ; noyaux (3) et vacuome (4).

sement cette membrane de nature pectique.

(fig. II, 6). Il convient d'insister sur ces déformations ; c'est en effet, pour le moment, un cas unique parmi les Trichomycètes monoaxes. Nous ne pensons pas qu'elles puissent être interprétées comme une tendance à la ramification de la base de l'Ecclinide. Chez un Trichomycète rameux, le même mécanisme préside toujours à la formation des ramifications. Le filament se cloisonne d'abord et sous la cloison le protoplasme se soulève et s'allonge en un rameau. Il n'y a aucune cloison dans la région basale de l'endophyte de *Limnoria tripunctata*, mais de simples hernies cytoplasmiques à développement limité.

La membrane d'enveloppe de l'Ecclinide est à double contour ; elle s'étend sur le gland comme sur les protubérances basales sans changer d'épaisseur. Le rouge congo colore discrètement sa zone externe, mettant en évidence une très faible quantité de cellulose ; en revanche, le rouge de ruthénium colore intensément cette membrane de nature pectique.

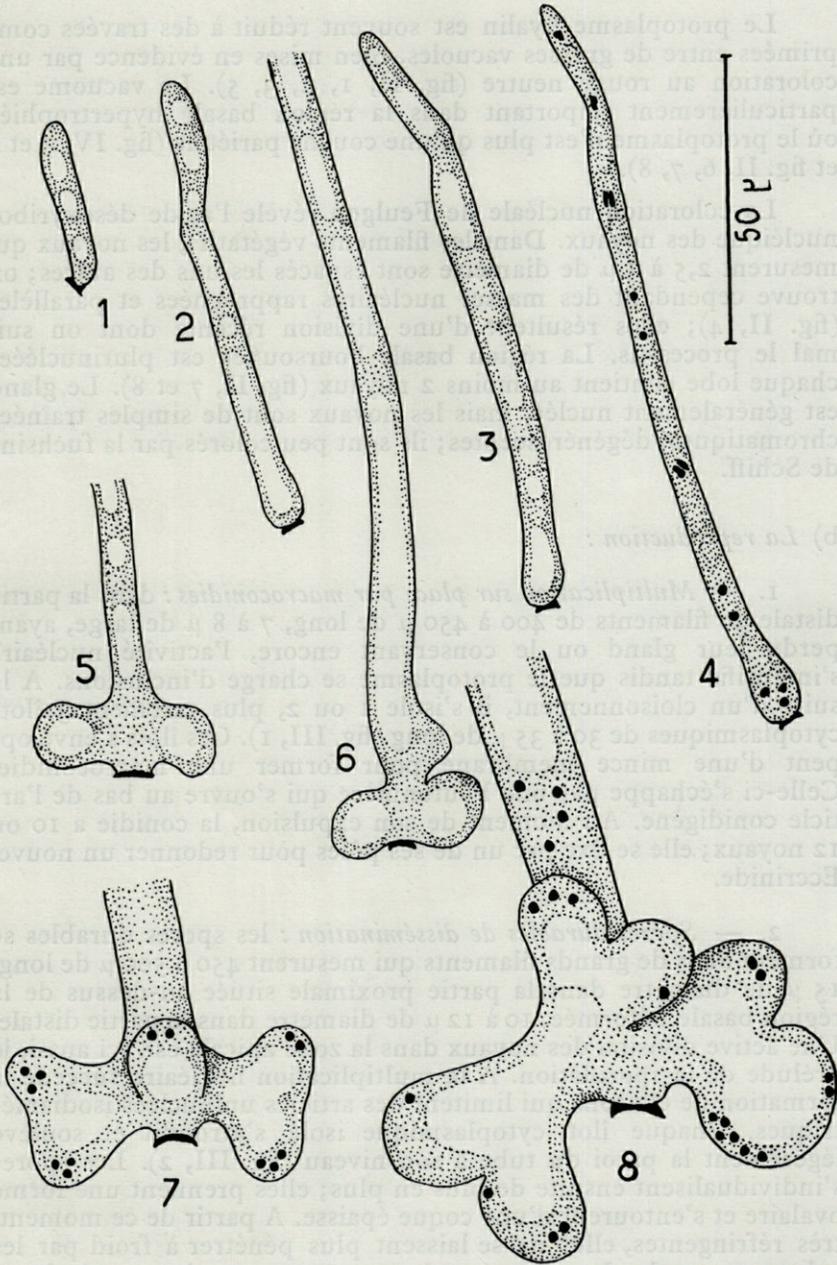


Fig. II. — 1 à 4 : jeunes stades ; 5 à 8 : développement progressif de la région basale hypertrophiée.

Le protoplasme hyalin est souvent réduit à des travées comprimées entre de grosses vacuoles, bien mises en évidence par une coloration au rouge neutre (fig. II, 1, 2, 3, 5). Le vacuome est particulièrement important dans la région basale hypertrophiée où le protoplasme n'est plus qu'une couche pariétale (fig. IV, 3 et 4 et fig. II, 6, 7, 8).

La coloration nucléale de Feulgen révèle l'acide désoxyribonucléique des noyaux. Dans les filaments végétatifs, les noyaux qui mesurent 2,5 à 3  $\mu$  de diamètre sont espacés les uns des autres; on trouve cependant des masses nucléaires rapprochées et parallèles (fig. II, 4); elles résultent d'une division récente dont on suit mal le processus. La région basale boursouffée est plurinucléée; chaque lobe contient au moins 2 noyaux (fig. II, 7 et 8). Le gland est généralement nucléé, mais les noyaux sont de simples traînées chromatiques, dégénérescentes; ils sont peu colorés par la fuchsine de Schiff.

b) *La reproduction :*

1. — *Multiplication sur place par macroconidies :* dans la partie distale de filaments de 400 à 450  $\mu$  de long, 7 à 8  $\mu$  de large, ayant perdu leur gland ou le conservant encore, l'activité nucléaire s'intensifie tandis que le protoplasme se charge d'inclusions. A la suite d'un cloisonnement, il s'isole 1 ou 2, plus rarement 3 îlots cytoplasmiques de 30 à 35  $\mu$  de long (fig. III, 1). Ces îlots s'enveloppent d'une mince membrane pour former une macroconidie. Celle-ci s'échappe par une boutonnière qui s'ouvre au bas de l'article conidigène. Au moment de son expulsion, la conidie a 10 ou 12 noyaux; elle se fixe par un de ses pôles pour redonner un nouvel Ecclinide.

2. — *Spores durables de dissémination :* les spores durables se forment dans de grands filaments qui mesurent 450 à 500  $\mu$  de long, 15  $\mu$  de diamètre dans la partie proximale située au-dessus de la région basale déformée, 10 à 12  $\mu$  de diamètre dans la partie distale. Une active division des noyaux dans la zone apicale est, ici aussi, le prélude de la sporulation. A la multiplication nucléaire succède la formation de cloisons qui limitent des articles uninucléés isodiamétriques. Chaque îlot cytoplasmique isolé s'arrondit et soulève légèrement la paroi du tube à son niveau (fig. III, 2). Les spores s'individualisent ensuite de plus en plus; elles prennent une forme ovalaire et s'entourent d'une coque épaisse. A partir de ce moment, très réfringentes, elles ne se laissent plus pénétrer à froid par les colorants usuels. Les spores mûres mesurent 10 à 15  $\mu$  de long, 5 à 7  $\mu$  de large; elles se disposent quelquefois obliquement dans

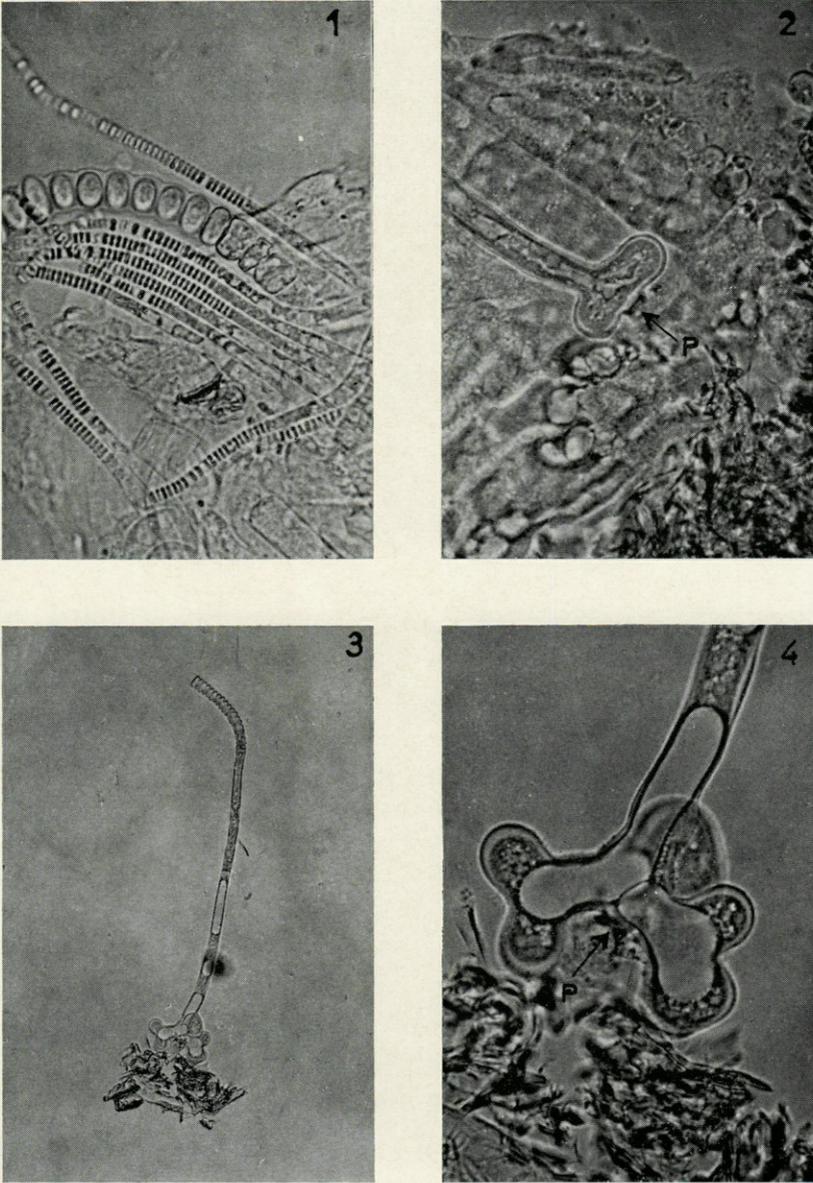


Fig. IV. — 1, filaments grêles et un gros filament; 2, début du développement de la dilatation basale d'un gros filament (P = pavillon); 3, vue d'ensemble d'un gros filament montrant les spores distales et la déformation basale; 4, gros plan de la déformation basale (P = pavillon).



les filaments. Plusieurs spores (10 à 20 en général) mûrissent et sont expulsées du filament générateur en même temps. Il se produit une lyse des cloisons qui initialement limitaient les sporoblastes; les spores glissent plus ou moins en désordre en laissant une portion de tube vidée et froissée. Dans un même filament, plusieurs séries de spores peuvent se former successivement; on trouve souvent à l'extrémité des filaments une partie vidée des spores qui se sont formées à son niveau, une zone remplie de spores bien différenciées, une zone de spores en formations, enfin, une zone où les noyaux se multiplient activement (fig. III, 2). La sporulation gagne des régions de plus en plus proximales; cependant elle ne se produit jamais dans la partie inférieure du filament qui se vacuolise comme la région basale boursoufflée.

Au cours de l'individualisation de la spore, le noyau d'abord unique et central se divise en deux éléments nucléaires qui se placent dans une position diamétralement opposée. Dans quelques spores, la réaction nucléale de Feulgen révèle la présence de quatre noyaux (fig. III, 3). Il est probable que toutes les spores mûres sont quadri-nucléées mais dès les stades à deux noyaux, et souvent même dès le stade à un noyau, les membranes sporales sont si épaisses qu'elles ne permettent plus la pénétration des colorants et rendent les observations cytologiques très malaisées. Le rouge neutre met en évidence dans chaque spore, plusieurs vacuoles sphériques de taille variable (fig. III, 4).

#### POSITION SYSTÉMATIQUE

Trois genres d'Ecclinides ont été scientifiquement identifiés chez les Isopodes : le genre *Ecclinopsis* Léger et Duboscq 1906-1916, le genre *Paratoeniella* Poisson 1929, le genre *Palavascia* Tuzet et Manier 1947. L'Ecclinide de *Limnoria tripunctata* peut-il être rapproché d'un des genres, ou doit-il être classé au voisinage d'*Ecclinella gammari* Léger et Duboscq 1931, parasite de *Gammare*s d'eau douce, qui possède comme lui des filaments grêles à gland, et des spores ovalaires quadri-nucléées ?

Le tableau ci-dessous permet de comparer rapidement les caractères morphologiques sur lesquels s'appuie la diagnose de ces différents genres :

	Gland stérile	Déformation basale	Dimorphisme des thalles	Spores uninucléées	Spores quadrinucléées
<i>Eccrinopsis</i> ..	+				40 à 44 $\mu$ $\times$ 13 à 14 $\mu$ ou 24 à 28 $\mu$ $\times$ 6 à 7 $\mu$
<i>Paratoeniella</i> .	+			+	
<i>Palavascia</i>	+		+		12 à 18 $\mu$ $\times$ 8 à 12 $\mu$
<i>Eccrinella</i> ...	+		+		25 à 30 $\mu$ $\times$ 9 $\mu$ et 54 à 55 $\mu$ $\times$ 10
Ecclinide de <i>Limnoria tripunctata</i> ...	+	+	+		10 à 15 $\mu$ $\times$ 6 à 7 $\mu$

L'Ecclinide de *Limnoria tripunctata* se rapproche donc surtout des genres *Eccrinella* et *Palavascia*; il présente cependant un caractère différentiel : la déformation constante de la région basale. En outre, si les filaments grêles à microconidies et gland renflé sont très comparables chez *Eccrinella* et chez l'endophyte de *Limnoria*, celui-ci semble n'avoir qu'une catégorie de spores plus petites que celles des *Eccrinella*.

Les différences entre l'Ecclinide de *Limnoria* et les *Palavascia* sont encore plus marquées. Chez les *Palavascia*, les spores sont plus volumineuses; les microconidies ne sont pas expulsées du filament générateur, elles germent sur place pour donner des filaments grêles. La macroconidie ne se transforme pas en un gland caractéristique, elle se flétrit seulement; mais le cloisonnement prélude de la formation des microconidies débute au voisinage de la macroconidie représentant le gland; l'extrémité libre du filament opposée à la macroconidie est dépourvue de pavillon (1).

Compte tenu de ces différences nous avons pensé devoir créer le genre *Alacrinella* pour l'Ecclinide de *Limnoria tripunctata*. Ce nouveau genre répond à la diagnose suivante :

(1) Pour une meilleure compréhension du genre *Palavascia*, nous renvoyons à un travail antérieur (MANIER, 1950, p. 108).

Ecclinidae à gland stérile caduc ; caractérisé par le dimorphisme de ses représentants. Filaments grêles à microconidies et gros filaments à région basale hypertrophiée, très déformée. Gros filaments à macroconidies ou à spores durables. Spores durables ovalaires quadrinucléées de 10 à 15  $\mu$  sur 6 à 7  $\mu$ .

Le genre *Alacrinella* présente un intérêt d'ordre systématique. Il rapproche si bien les *Palavascia* des *Ecclinidae* qu'on est amené à supprimer la super-famille des *Palavascioidae* et même la famille des *Palavasciidae* (cf. MANIER, 1955) et à intégrer le genre *Palavascia* dans la famille des *Ecclinidae* qui groupera désormais les dix genres : *Ecclina*, *Ecclinoides*, *Enterobryus*, *Trichella*, *Paratrichella*, *Ecclinopsis*, *Astreptonema*, *Palavascia* et *Alacrinella*.

Faculté des Sciences de Montpellier  
Laboratoire de Zoologie et Biologie animale  
(professeur O. TUZET).

#### BIBLIOGRAPHIE

- LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.), 1916. — Sur les Ecclinides des Hydrophilides. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, LVI, N. et R. n° 2, pp. 21-31.
- 1933. — *Ecclinella gammari* Lég. et Dub. Ecclinide des gammarès d'eau douce. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 75 (Jubil.), fasc. 17, pp. 283-292.
- MANIER (J.-F.), 1950. — Recherches sur les Trichomycètes. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 11<sup>e</sup> série, XI, p. 54-158.
1955. Classification et nomenclature des Trichomycètes. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 11<sup>e</sup> série, XVII, p. 395-397.
- POISSON (R.), 1929. — Recherches sur quelques Ecclinides parasites des Crustacés Amphipodes et Isopodes. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, LXIX, pp. 179-216.
- 1931. — Recherches sur les Ecclinides, deuxième contribution. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, LXXIV (Jubil.), fasc. 4, pp. 53-68.
- TUZET (O.) et MANIER (J.-F.), 1947. — *Palavascia philoscii* n. g. n. sp. Entophyte eccliniforme parasite de *Philoscia couchii* Kin. *C. R. Ac. Sc.*, CCXXIV, pp. 1854-1856.
1948. — La reproduction sexuée chez *Palavascia philoscii* Tuzet et Manier et chez *Palavascia sphaeromae*, nouvelle espèce de Palavasciée parasite de *Sphaeroma serratum* F. *C. R. Ac. Sc.*, CCXXVI, pp. 2177-2178.



OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES  
SUR LE RYTHME D'ACTIVITÉ  
ET LA BIOLOGIE DE  
*NEMESIA CAEMENTARIA* LATR.

par Harro BUCHLI (1)

Les Mygalomorphes sont, pour la plupart, des araignées tropicales. Mais quelques représentants de ce sous-ordre appartenant aux familles des *Atypidae* et des *Ctenizidae*, apparemment moins sténotopes, se sont adaptés aux pays tempérés. C'est ainsi que le sud de l'Europe est peuplé par un bon nombre d'espèces de *Nemesia*. A Banyuls-sur-Mer nous trouvons notamment *Nemesia caementaria*, *Nemesia simoni*, *Nemesia dubia*. Deux autres espèces, *Nemesia raripila* et *Nemesia manderstjernae*, se trouvent un peu plus haut dans la montagne.

Depuis un an, nous nous sommes spécialement intéressé à *Nemesia caementaria* et, grâce à un actographe qui enregistre les mouvements de la trappe, nous pouvons étudier l'activité de l'araignée. Des terriers en plâtre dont une paroi latérale est transparente nous permettent d'étudier l'activité de l'araignée même lorsque la trappe reste fermée. Depuis un an, nous élevons au laboratoire un grand nombre de jeunes et de femelles adultes dans des terrariums individuels aussi bien que dans des terrariums communs. Ces araignées ont toutes creusé des terriers et construit des trappes et semblent y vivre normalement. Elles se nourrissent de jeunes grillons provenant de nos élevages ou de fourmis et Forficules capturés. Dans la nature, les terriers se trouvent principalement dans le talus bordant des ruisseaux et des chemins creux, mais

(1) Remis le 15 Novembre 1960.

aussi dans des murettes de vignes et au pied des collines. On les trouve uniquement sur du terrain incliné et du côté exposé au nord, nord-est ou nord-ouest.

*Nourriture :*

Ayant déterré de nombreuses femelles dans la nature, nous avons constaté que les débris de nourriture amassés au fond du terrier provenaient principalement de fourmis (généralement *Camponotus*) et plus rarement de Forficules et Coléoptères. Ces débris semblent de temps en temps être éjectés du terrier. Au laboratoire, les *Nemesia caementaria* acceptent cependant facilement des grillons bien qu'il leur soit très difficile d'attraper cette proie agile. Aux très jeunes araignées ayant de petites trappes, nous donnons soit des grillons nouveau-nés soit des Termites du genre *Calotermes* ou *Reticulitermes*. Les proies se promènent librement dans les terrariums et leur capture est observée.

*Cycle annuel d'activité :*

Des enregistrements d'activité sont aussi effectués dans la nature, ce qui nous permet la comparaison du comportement sous conditions artificielles et naturelles.

Jusqu'ici nous avons pu constater que 85 % des jeunes *Nemesia* immatures et des femelles adultes ne sont actives que de l'automne au début de l'été. Pendant les mois de grande chaleur, elles restent inactives et ferment solidement leur trappe. Ainsi nous avons examiné dans la nature des trappes chaque mois. Le 25 mai nous avons ouvert 20 terriers, dont 10 petits contenant visiblement des jeunes femelles non encore fertiles et 10 terriers de grandes femelles. Aucune des trappes n'était bloquée. Mais le 24 juin, lorsque nous examinions les trappes d'autres terriers du même endroit, nous trouvions que 18 sur 20 étaient fermées. En forçant plusieurs de ces trappes, nous constatons que l'araignée avait tissé une fine collerette de soie reliant le bord intérieur de la trappe à la paroi intérieure du terrier. Cette collerette était généralement plus forte en haut et ne formait parfois qu'un demi-cercle, la partie basse n'ayant pas été soudée.

Nous déterrions quatre grandes femelles ayant bien scellé leur trappe. Nous constatons alors que la terre est sèche jusqu'au fond du terrier. Deux des femelles vivent avec des jeunes de taille moyenne, les autres sont seules. Nous ne trouvons ni cocon ni œufs, ni nouveau-nés dans ces quatre terriers.

Le 28 juin après plusieurs jours de forte pluie nous examinons de nouveau les terriers et ne trouvons que 11 sur 20, soit 55 % des trappes scellées.

Nous déterrons quatre grandes femelles et nous les trouvons vivant avec des jeunes de l'année précédente ou même plus âgées. Cette fois-ci la terre était très mouillée.

Le 28 juillet, nous allons de nouveau contrôler les trappes et nous trouvons que 85 % sont scellées. Mais en déterrant quatre femelles, nous avons cette fois la surprise de voir que toutes les quatre possèdent des nouveau-nés.

Les enregistreurs posés dans la nature montrent que les araignées ne soulèvent normalement plus leur trappe après le début du mois de juin, et cette inactivité dure jusqu'en septembre.

Au laboratoire, les femelles de *Nemesia caementaria* étant en observation depuis un an et demi sont actives jusqu'au mois de mai et bloquent ensuite l'entrée de leur terrier, pour redevenir actives en septembre ou octobre.

Les individus bien nourris n'ouvrent pas la trappe même lorsque nous arrosons régulièrement et copieusement leur terrarium. Les individus maintenus affamés scellent leur trappe pendant les mois d'été lorsque nous laissons la terre de leur terrarium se dessécher. Mais ils redeviennent actifs même en été lorsque nous arrosons la terre.

#### *Besoins hygrométriques :*

Des essais faits dans un appareil à gradient hygrométrique long de 1,50 m nous montrent que sur 10 femelles jeunes et adultes dont chacune y est mise deux fois, 9 cherchent l'extrémité où l'atmosphère est saturée d'humidité. Nous plaçons les animaux à l'extrémité où l'humidité est de 0 à 5 %. 3 à 6 heures plus tard toutes les femelles à l'exception d'une jeune immature, qui semble avoir été blessée, se trouvent à l'autre extrémité (90 à 100 % hum. rel.) et ne la quittent plus pendant tout le reste de l'expérience.

#### *Conclusions :*

Ces expériences et observations nous semblent montrer :

1. que *Nemesia caementaria* a un fort hygrotropisme positif.
2. que la période d'estivation pendant laquelle les araignées scellent l'entrée de leur terrier est due au dessèchement de la terre. A Banyuls, il ne pleut généralement plus à partir du mois de mai jusqu'au mois d'octobre. Des expériences ultérieures nous montreront s'il est possible d'empêcher l'estivation en arrosant copieusement et régulièrement les terrariums pendant toute l'année, ou si l'estivation de ces araignées appartenant à un sous-ordre presqu'entièrement tropical, est devenue innée lorsque les

*Nemesia* se sont adaptées au climat sec et chaud des côtes méditerranéennes. Le fait que les *Nemesia* travaillent en hiver au laboratoire lorsque nous les mettons à 25° C, aussi bien que lorsque nous les laissons dehors, semble montrer que les températures dans le terrier et dans l'atmosphère n'interviennent pas dans le phénomène de l'estivation.

#### *Reproduction :*

Il est intéressant de constater que les terriers sont ouverts jusqu'au début de juin, et qu'ils sont ensuite scellés sans contenir des œufs ou un cocon jusqu'au début du mois de juillet, mais qu'à la fin du mois de juillet, nous trouvons dans les terriers scellés un grand nombre de toutes petites araignées nouvelles-nées (entre 36 et 51) qui ne sont pas encore pigmentées et viennent visiblement d'éclore.

L'estivation pourrait donc être due à la reproduction de *Nemesia*. Mais le fait que des jeunes araignées non encore fertiles scellent elles aussi leurs trappes nous semble tout de même montrer que le phénomène d'estivation n'est pas déclenché par la reproduction.

L'accouplement doit alors avoir lieu bien plus tôt que la ponte, vraisemblablement au mois d'octobre ou novembre. Les mâles adultes apparaissent dans nos élevages en automne, à partir du mois de septembre, c'est-à-dire après l'estivation, pendant laquelle ils subissent la dernière mue. Et c'est en automne que nous en capturons dans la nature dans des petits bocalux que nous avons enterrés jusqu'au bord en dessous des terriers habités par des femelles adultes. D'autre part des femelles déterrées au début du mois de février dans la nature et mises en élevages isolés au laboratoire ont à cette époque déjà été fécondées, puisqu'elles ont pondu et eu de la progéniture six mois plus tard, en juillet, pendant l'estivation.

#### *L'activité nycthémerale de Nemesia :*

Sur nos enregistrements, nous avons pu constater que les araignées ne chassent normalement que la nuit et n'ouvrent jamais leur trappe pendant le jour. Le début de l'activité nocturne est très irrégulier. Mais en hiver il est plus avancé et en été retardé. En hiver la chasse peut commencer déjà à 17 heures, en été elle ne débute normalement pas avant 20 heures.

La fin de la chasse est mieux délimitée. Si en janvier et février les *Nemesia* restent généralement à l'affût jusqu'à 7 h 55 (heure locale), elles se retirent déjà à 6 h 30 en mars et à 5 h 30 en avril et mai, pour se retirer enfin vers 5 h en juin et juillet, si elles sont encore actives, ce qui est l'exception.

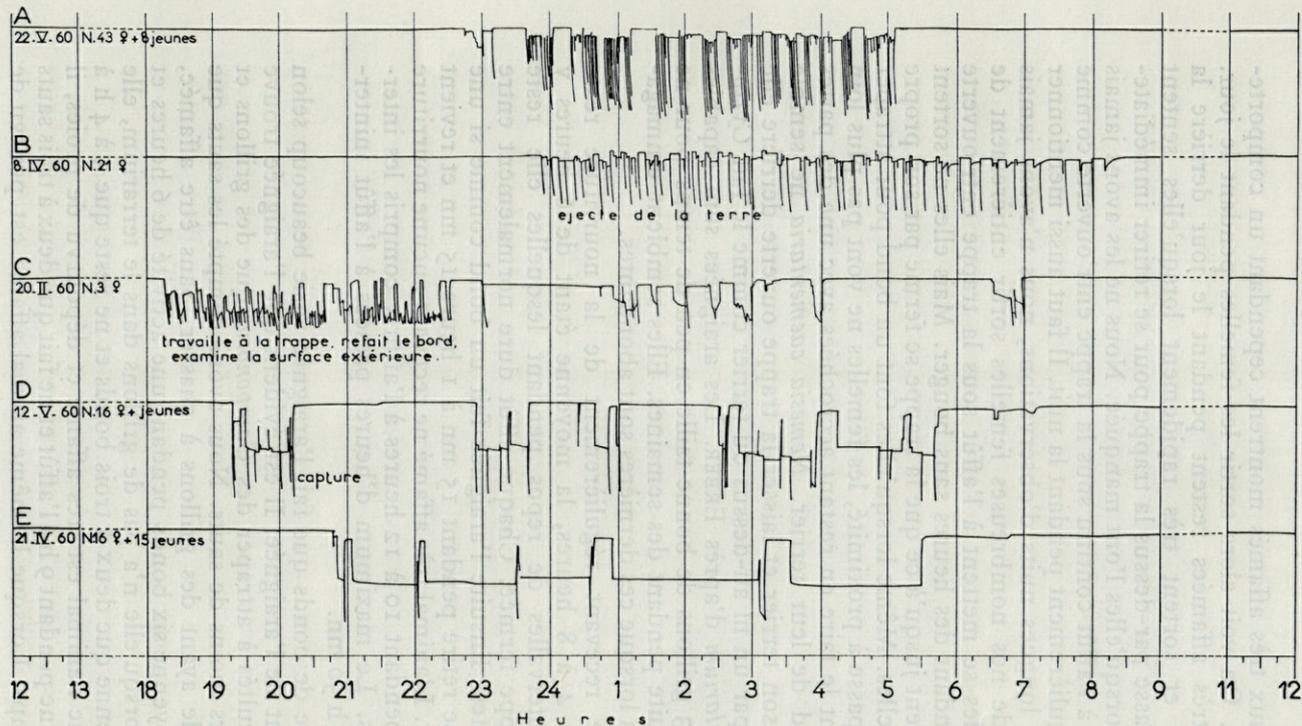


Fig. 1. — Légende : A : Éjection de terre d'un terrier peu profond. Les grands intervalles, pendant lesquels l'araignée n'apparaît pas, correspondent à l'arrachement et au transport d'un gros caillou. Quelques fois l'araignée amasse aussi de la terre derrière la trappe, avant de l'éjecter. B : Éjection de terre et de cailloux d'un terrier plus profond. C : Actogramme typique du travail à la trappe, qui est constamment en mouvement sans se fermer complètement. D : Actogramme de chasse lorsque l'araignée est affamée et que le terrarium contient de jeunes grillons. La Mygale est à l'affût sous la trappe entr'ouverte et fait de nombreux bonds. E : Actogramme d'affût lorsque le terrarium ne contient pas de proie (le haut est fermé par un couvercle pour empêcher les insectes volants de tomber dans le terrarium). L'affût est long et se termine par un bond sans motivation (activité à vide).

*La chasse :*

Les animaux très affamés montrent cependant un comportement différent. On voit alors sortir les femelles pendant le jour. Les femelles très affamées restent pendant le jour derrière la trappe fermée et sortent très rapidement lorsqu'elles sentent qu'une proie passe par-dessus la trappe pour se retirer immédiatement, même lorsqu'elles l'ont manquée. Nous ne les avons jamais vues se mettre à l'affût continu sous la trappe entr'ouverte comme elles le font régulièrement pendant la nuit. Il faut aussi mentionner que malgré de longues nuits d'observations, nous n'avons jamais vu une seule de nos nombreuses femelles sortir entièrement de son terrier. Elles se mettent à l'affût sous la trappe entr'ouverte et y restent pendant des heures sans bouger. Mais elles ne sortent pas complètement jusqu'à ce que la trappe se ferme par son propre poids derrière elles. Même lorsqu'elles font un bond pour attraper une proie qui passe à proximité, les femelles ne vont pas plus loin qu'elles peuvent le faire en restant accrochées avec une des pattes arrière au bord de leur terrier. *Nemesia caementaria* ne semble jamais quitter son terrier et laisser la trappe ouverte derrière elle en l'attachant par un fil au-dessus du terrier comme le fait *Cyrtocarenum cunicularium* d'après ERBER. Les araignées sont capables d'attraper 2 à 3 grillons de bonne taille en peu de temps pour ne plus sortir ensuite pendant des semaines. Elles semblent emmagasiner des proies lorsque ces dernières sont abondantes.

L'araignée recevant régulièrement de la nourriture reste active pendant 4 à 8 heures, la moyenne étant de 6 heures y compris les intervalles de repos pendant lesquelles elle reste derrière la trappe fermée. Chaque affût dure normalement entre 15 et 45 minutes. Ensuite l'araignée fait un bond comme si une proie passait, se retire pendant 15 mn à 1 heure 15 mn et revient ensuite à l'affût. L'animal très affamé ne recevant aucune nourriture reste souvent pendant 10 à 12 heures à l'affût y compris les intervalles de repos. Le maximum d'heures passées à l'affût ininterrompu est de 6 h 30 mn.

Le nombre de bonds que fait l'araignée varie beaucoup selon la proie et l'état de l'araignée. Il est évident que l'araignée trouve moins de difficultés à attraper des *Camponotus* que des grillons et qu'elle fait alors moins de sauts. Nous avons compté les sauts que fait une femelle ayant des grillons à chasser. Sans être affamée, elle fait en moyenne six bonds pendant une activité de 6 heures et 15 minutes. Lorsqu'elle n'a pas de grillons dans le terrarium, elle ne fait en moyenne que deux à trois bonds et ne reste que 3 à 4 h à l'affût. Lorsque l'animal est très affamé et dépourvu de proies, il reste en moyenne pendant 9 h à l'affût et ne fait que deux à trois sauts pendant ce temps. Lorsque le même animal affamé est pourvu de

proies, il fait jusqu'à 23 sauts pendant une activité de 6 h et 35 mn. Une étude statistique du rythme nyctéméral d'activité de *Nemesia caementaria* sous les différentes conditions sera publiée ultérieurement. Mais il ressort déjà de nos enregistrements que l'araignée régulièrement nourrie chasse moins longtemps et fait moins de bonds qu'un individu affamé. Et elle montre le minimum d'activité de chasse et de sauts lorsqu'elle n'a pas de proie dans le terrarium. Elle n'a pas ou peu de motivation physiologique pour chasser et chasse peu. Lorsqu'elle se trouve en présence de proies, elle a un stimulus de plus, ce qui augmente son activité. Affamée, elle a beaucoup de motivation et montre beaucoup de patience à la chasse, presque sans faire de bonds s'il n'y a pas de proie. S'il y a des proies, elle chasse à plein avec beaucoup de sauts ou tentatives de capture.

Fait intéressant à noter, l'araignée fait normalement un bond après chaque temps d'affût, même s'il n'y a pas de proie dans le terrarium. Le dernier affût de l'aube fait normalement exception, l'araignée se retirant sans saut. Ces sauts sont comparables à une « activité à vide », dans le sens de LORENZ et TINBERGEN, l'araignée à l'affût accumulant une tension nerveuse, qui déclenche finalement un saut sans motivation extérieure.

Pour se faire une image du potentiel d'activité que possède une *Nemesia caementaria* adulte, il faut analyser l'enregistrement d'une femelle qui travaille à l'agrandissement de son terrier. Parmi d'autres enregistrements, nous en avons obtenu un où l'araignée travaille sans interruption pendant 9 h 45 mn (la durée normale semble être de 9 h 5 mn). L'enregistrement ne nous montre que les moments où l'araignée ouvre la trappe pour jeter de la terre ou un petit caillou dehors. Mais quand la trappe est fermée, l'araignée est très active et creuse la terre dans la profondeur du terrier. Si le terrier est peu profond, l'animal ouvre sa trappe toutes les 3 à 4 mn, et plus le terrier devient profond, plus il s'écoule de temps entre 2 mouvements de la trappe. Dans un terrier de 25 cm de profondeur l'araignée n'apparaît que toutes les 10 à 15 mn. Évidemment, ces intervalles dépendent aussi du terrain que l'araignée creuse.

Une autre activité continue qui est facile à enregistrer et à analyser est le travail à la trappe. Souvent les femelles de *Nemesia* réparent, agrandissent ou épaississent la trappe de leur terrier. Alors elles sont continuellement actives pendant 4 h et 30 mn au maximum sans que la trappe se ferme complètement.

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer  
et Laboratoire d'Évolution  
des Êtres organisés, Paris.

BIBLIOGRAPHIE

- BERLAND (L.), 1932. — Les Arachnides, Lechevalier, Paris.
- BONNET (P.), 1958. — Bibliographia Araneorum, Douladoure, Toulouse.
- ERBER (J.), 1868. — Bericht über eine Reise nach Rhodus. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, XVIII, pp. 903-908.
- MILLOT (J.), 1949. — Ordre des Aranéides, *Traité de Zool.* VI, Masson, Paris.
- MOGGRIDGE (J.-T.), 1873. — Harvesting ants and Trap-door spiders, London.

de capture. elle a beaucoup de patience à la chasse, elle chasse à plain avec beaucoup de sauts ou tentatives de capture.

Fait intéressant à noter, l'araignée fait normalement un bond après chaque temps d'arrêt, même s'il n'y a pas de proie dans le terrarium. Le dernier arrêt de l'araignée fait normalement exception, l'araignée se tenant sans saut. Ces sauts sont comparables à une « activité à vide », dans le sens de Lorenz et Tinbergen, l'araignée à l'arrêt accumulant une tension nerveuse, qui déclenche finalement un saut sans motivation extérieure.

Pour se faire une image du potentiel d'activité que possède une *Nemesa castaneiventris* adulte, il faut analyser l'enregistrement d'une femelle qui travaille à l'agrandissement de son terrier. Parmi d'autres enregistrements, nous en avons obtenu un où l'araignée travaille sans interruption pendant 9 h 45 mn (la durée normale semble être de 9 h 5 mn). L'enregistrement ne nous montre que les moments où l'araignée ouvre la trappe pour jeter de la terre ou un petit caillou dehors. Mais quand la trappe est fermée, l'araignée est très active et creuse la terre dans la profondeur du terrier. Si le terrier est peu profond, l'animal ouvre sa trappe toutes les 2 à 4 mn, et plus le terrier devient profond, plus il s'écoule de temps entre 2 mouvements de la trappe. Dans un terrier de 25 cm de profondeur l'araignée n'apparaît que toutes les 10 à 15 mn. Évidemment, ces intervalles dépendent aussi du terrain que l'araignée creuse.

Une autre activité continue qui est facile à enregistrer et à analyser est le travail à la trappe. Souvent les femelles de *Nemesa* réparent, agrandissent ou épaississent la trappe de leur terrier. Alors elles sont continuellement actives pendant 4 h et 30 mn au maximum sans que la trappe se ferme complètement.

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer  
et Laboratoire d'Évolution  
des fibres organiques, Paris

— 316 —

L'organe sensoriel proprement dit est un ensemble de cellules pyriformes à noyau basal plus ou moins allongé. Les cellules sont de petite taille et présentent des limites bien marquées qui se retrouvent sur toutes les coupes observées, avec différents fixateurs, et nous ne pensons pas que cet état soit dû à une rétraction du cytoplasme provenant d'une fixation imparfaite.

## QUELQUES DONNÉES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES SUR L'ORGANE SENSORIEL DE LA LIGNE LATÉRALE DU VAIRON : *PHOXINUS LAEVIS* (L.), *CYPRINIDAE* (1)

par Bernadette POMÈS

La ligne latérale du Vairon est plus ou moins complète dans la partie postérieure du corps suivant les différents échantillons. Elle se continue dans la tête par des canaux sensoriels percés à travers le crâne dermique du poisson (ALLIS, 1889).

Aussi bien dans la tête que dans le thorax ou dans l'abdomen, les organes sensoriels sont situés à l'intérieur d'un canal (fig. 1) qui traverse les écailles et s'ouvre à l'extérieur par un pore.

Notre étude porte sur la région thoraco-abdominale du Vairon et ce, pour des facilités de technique, mais il nous a été donné de voir que les organes de la tête ont une structure identique.

Les fixateurs employés sont le Bouin aqueux pour l'histologie, et le Helly pour la cytologie.

Les organes sensoriels appelés « neuromastes » se présentent sous la forme générale d'une coupe dont la base est élargie par rapport au sommet (fig. 2). Ces neuromastes sont disposés métamériquement le long de la ligne latérale, et entre 2 organes, le canal est tapissé par un épithélium typique, qui limite de chaque côté l'organe lui-même. Cet épithélium est composé d'une à deux couches de cellules plates avec en plus des cellules probablement muqueuses se colorant comme les cellules muqueuses de l'épiderme.

---

(1) Reçu le 30 avril 1960.

L'organe sensoriel proprement dit est un ensemble de cellules pyriformes à noyau basal plus ou moins allongé. Les cellules sont de petite taille et présentent des limites bien marquées qui se retrouvent sur toutes les coupes observées, avec différents fixateurs, et nous ne pensons pas que cet état soit dû à une rétraction du cytoplasme provenant d'une fixation imparfaite.

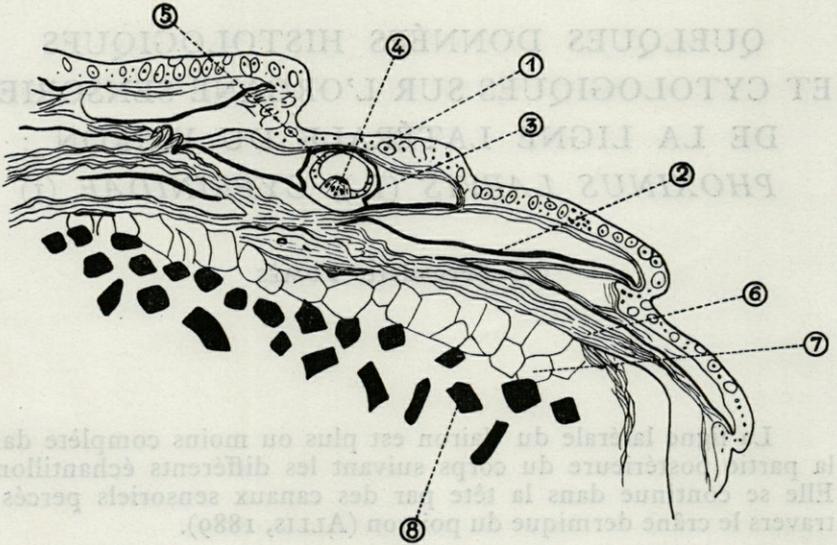


Fig. 1. — Coupe transversale dans la région abdominale du Vairon; 1, épiderme; 2, écaille; 3, écaille latérale; 4, organe sensoriel; 5, épithélium de l'organe sensoriel; 6, fibres conjonctives du derme; 7, tissu conjonctif lâche du derme; 8, myotomes.

Les cellules sensorielles reposent sur une couche de cellules basales appartenant vraisemblablement à l'épithélium qui tapisse le canal. Ces cellules sont cubiques et possèdent un noyau sphérique, central, assez gros. Elles sont de plus entourées par des éléments peu nombreux, à noyau étiré, qui semblent avoir la valeur de cellules de soutien. D'après GROBBEL et HAHN (1958), ces cellules petites et non ciliées contiendraient des « fibrilles de soutien ». Nous n'avons pas remarqué une telle particularité.

Les cellules sensorielles sont ciliées et les cils pénètrent par leur base dans une zone empâtée et sombre sur des coupes colorées à l'hématoxyline. Cette région représente, semble-t-il, la zone des racines ciliaires; en effet sur certaines coupes nous avons noté le

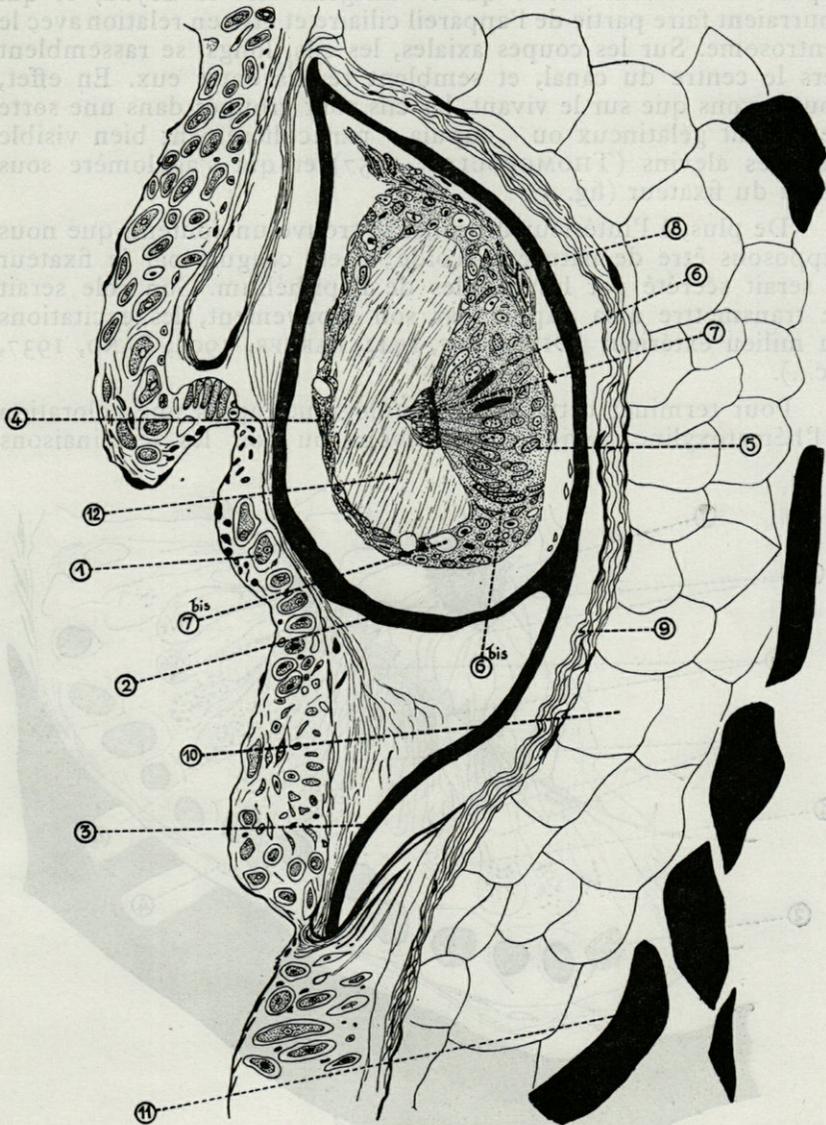


Fig. 2. — L'organe sensoriel (hématoxyline ferrique); 1, cellules de l'épiderme; 2 et 3, écaille latérale; 4, épithélium aplati de l'organe sensoriel 5, cellule basale; 6, cellule sensorielle; 6 bis, cellule de soutien; 7, cupula; 7 bis, cellules à mucus; 8, fibres du nerf latéral; 9, fibres conjonctives du derme; 10, tissu conjonctif lâche; 11, muscle strié; 12 canal de l'écaille.

départ de filaments noirs qui se dirigent vers le noyau, et qui pourraient faire partie de l'appareil ciliaire et être en relation avec le centrosome. Sur les coupes axiales, les cils, longs, se rassemblent vers le centre du canal, et semblent réunis entre eux. En effet, nous savons que sur le vivant, les cils sont groupés dans une sorte de ciment gélatineux ou « cupula » particulièrement bien visible chez les alevins (THOMOPOULOS, 1957) et qui s'agglomère sous l'effet du fixateur (fig. 3).

De plus, à l'intérieur du canal se trouve un contenu que nous supposons être de nature mucoïde; il est coagulé par le fixateur et serait sécrété par les cellules de l'épithélium. Son rôle serait de transmettre à la cupula par son mouvement, les excitations du milieu extérieur (DIJKGRAFF, 1942, PARKER, 1905, SAND, 1937, etc...).

Pour terminer cette étude histologique, après une coloration à l'hématoxyline ferrique nous avons pu voir les terminaisons

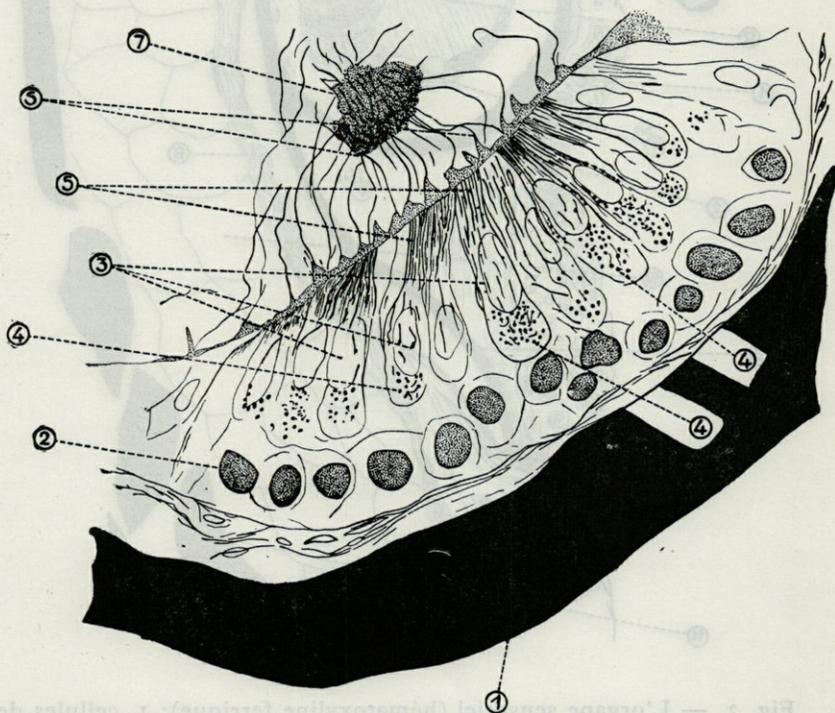


Fig. 3. — Chondriome de l'organe sensoriel (coloration à l'Altmann); 1, écaille latérale; 2, cellules basales; 3, cellules sensorielles; 4, mitochondries; 5, chondriocontes; 6, cils; 7, cupula.

nerveuses au niveau des cellules sensorielles. Ces cellules sont innervées par le nerf latéral, ramification du pneumogastrique. Chaque organe sensoriel reçoit une branche du nerf latéral, sous forme d'une fibre nerveuse, dont les dernières terminaisons forment une sorte d'enveloppe autour de la cellule sensorielle : disposition que l'on appelle « en calice » et viennent au contact de la cellule par un bouton terminal (fig. 4). Des coupes traitées par la méthode de Bodian donnent un résultat identique.

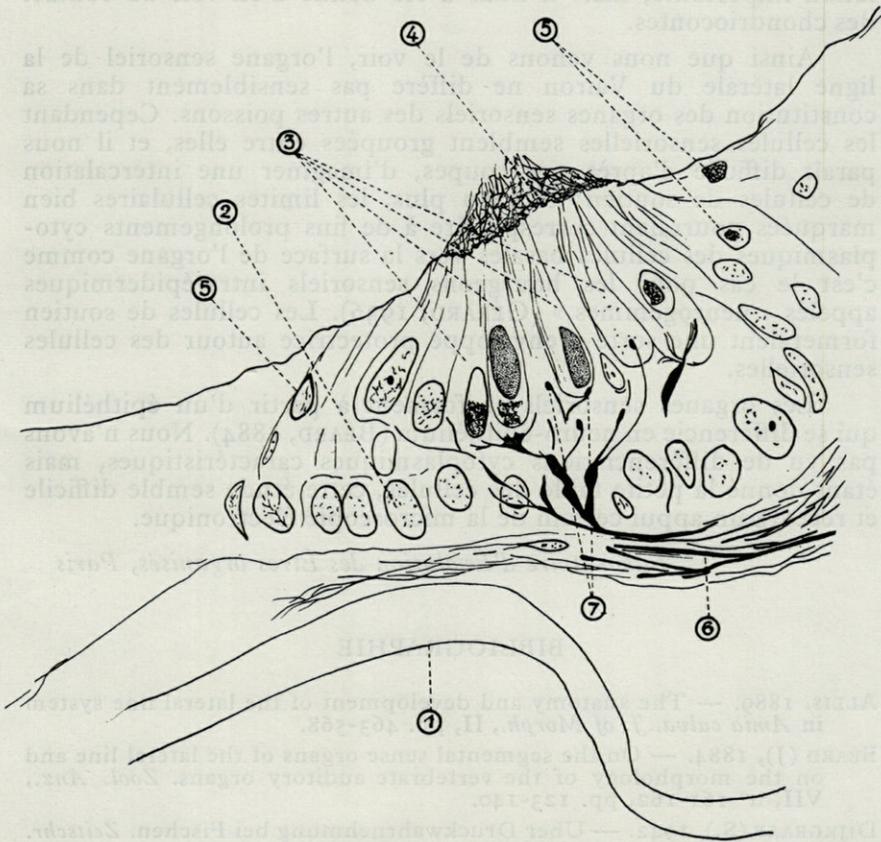


Fig. 4. — Terminaisons nerveuses au niveau des cellules sensorielles (coloration à l'hématoxyline ferrique); 1, écaille latérale; 2, cellules basales; 3, cellules sensorielles; 4, cils sensoriels; 5, cellules de soutien; 6, fibre ramifiée du nerf latéral innervant l'organe sensoriel; 7, terminaison de cette fibre en calice autour de la cellule sensorielle.

Sur des coupes fixées au Helly et colorées à l'Altmann, nous avons pu observer un chondriome important, qui, sur une coupe axiale, se présente sous deux aspects (fig. 3). Ce sont, d'une part, des filaments colorés en rouge par la fuchsine, qui se trouvent plus spécialement rassemblés dans la partie supérieure de la cellule, au dessus du noyau, mais nous en trouvons également un petit nombre dans la partie basale, ces chondriocotes ainsi rassemblés, donnent à la cellule un aspect fibrillaire et strié; d'autre part, des mitochondries qui sont situées plus particulièrement au pôle inférieur du noyau où elles forment une accumulation importante, mais il nous a été donné d'en voir au contact des chondriocotes.

Ainsi que nous venons de le voir, l'organe sensoriel de la ligne latérale du Vairon ne diffère pas sensiblement dans sa constitution des organes sensoriels des autres poissons. Cependant les cellules sensorielles semblent groupées entre elles, et il nous paraît difficile d'après nos coupes, d'imaginer une intercalation de cellules de soutien; tout au plus, les limites cellulaires bien marquées pourraient correspondre à de fins prolongements cytoplasmiques des cellules basales vers la surface de l'organe comme c'est le cas pour les bourgeons sensoriels intra-épidermiques appelés « neurogemmes » (GÉRARD, 1936). Les cellules de soutien formeraient une sorte d'enveloppe protectrice autour des cellules sensorielles.

Les organes sensoriels se forment à partir d'un épithélium qui se différencie en neuro-épithélium (BÉARD, 1884). Nous n'avons pas vu de différenciations cytoplasmiques caractéristiques, mais étant donné la petite taille des cellules, cette étude semble difficile et recevra un appui certain de la microscopie électronique.

*Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés, Paris*

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALLIS, 1889. — The anatomy and development of the lateral line system in *Amia calva*. *J. of Morph.*, II, pp. 463-568.
- BEARD (J.), 1884. — On the segmental sense organs of the lateral line and on the morphology of the vertebrate auditory organs. *Zool. Anz.*, VII, n° 161-162, pp. 123-140.
- DIJKGRAAF (S.), 1942. — Über Druckwahrnehmung bei Fischen. *Zeitschr. für Vergleich. Physiol.*, XXX, pp. 39-66.
1952. — Bau und Funktionen der Seitenorgane und des Ohrlabrynth bei Fischen. *Experientia*, VIII, p. 205.
- GÉRARD (P.), 1936. — Sur l'homologie entre les appareils sensoriels du système latéral et ceux du système vestibulaire chez les Téléostéens. *Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belg.*, 5<sup>e</sup> série, XXII, pp. 447.

- GROBBEL et HAHN, 1958. — Morphologie und Histologie der Seitenorgane des augenlosen Höhlenfisches *Anoptichtys jordani* im Vergleich zu anderen Teleosteern. *Z. Morph. und ökol. der Tiere*, XLVII, Heft 3. p. 249.
- PARKER, (G.H.), 1905. — The function of the lateral line organs in Fishes. *Bull. of the Bureau of Fish. Washington*, XXIV, pp. 185-207.
- SAND (A.), 1937. — The mechanism of the lateral sense organs of fishes. *Proceed. Roy. Soc. London, Série B*, CXXIII, pp. 472-495.
- THOMOPOULOS (A.), 1957. — Sur la ligne latérale des Téléostéens. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXXII, pp. 102-107 et pp. 437-442.



# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ORIBATULIDAE (ORIBATES, ACARIENS)

par Joseph TRAVÉ

La famille des *Oribatulidae* est largement représentée dans les milieux saxicoles et arboricoles. Ces Oribates se sont bien adaptés aux conditions de vie particulières qui caractérisent ces milieux.

Ce travail a pour objet l'étude systématique des espèces qui m'ont paru les plus intéressantes à signaler. Elles appartiennent aux genres *Oribatula*, *Zygoribatula* et *Phauloppia*, qui sont les plus importants de la famille.

## ORIBATULA Berlese 1896.

De nombreuses espèces d'*Oribatula* ont été décrites. Dans mes prélèvements, j'ai surtout trouvé quatre espèces, dont deux seulement, *O. tibialis* (Nicolet) et *O. pannonica* Willmann, sont connues. Les deux autres sont nouvelles.

### ORIBATULA TIBIALIS (Nicolet) 1855.

*Oribatula tibialis* (Nicolet) est un des Oribates les plus communs. On le rencontre partout, et souvent en très grand nombre. C'est une espèce résistante, très active et prolifique. Je l'ai récoltée dans plus de 120 prélèvements. Elle vit surtout dans la litière de feuilles mortes, mais aussi dans le terreau, dans l'humus, les débris végétaux, les mousses au sol et la terre. Elle est plus rare dans les mousses ou les lichens sur rochers ou sur les arbres, mais

on la trouve aussi dans ce milieu. C'est un pionnier qui n'hésite pas à peupler des milieux temporaires. J'en ai récolté par exemple dans des laisses d'étang (Zostères) et de mer (Posidonies). Sa répartition géographique est vaste, et couvre toute l'Europe et l'Amérique du nord. Mes récoltes vont de la garrigue côtière des environs de Banyuls aux pelouses de l'étage alpin (Andorre) en passant par la hêtraie de la Massane et la rhodo-pineraie de Font-Romeu (Pyrénées-Orientales) ou d'Orédon (Hautes-Pyrénées)

Il serait utile de redécrire entièrement cette espèce, mais je me bornerai dans ce travail à la comparer avec une espèce nouvelle très proche, mais dont les caractères et en particulier sa curieuse exsudation la font facilement reconnaître des autres *Oribatula*. Cette comparaison suffira à nous faire connaître le développement et la chaetotaxie d'*O. tibialis*.

### *ORIBATULA EXSUDANS* n. sp.

Cette espèce ressemble beaucoup à l'espèce classique et très commune *Oribatula tibialis* (Nicolet). Elle s'en distingue par un certain nombre de caractères morphologiques et par une écologie nettement différente.

Les exemplaires décrits ont été recueillis dans un prélèvement de mousses sèches sur un rocher siliceux et dans un endroit découvert, au col de la Place d'Armes, à 750 m d'altitude, à la lisière de la forêt de la Massane (Pyrénées-Orientales).

#### ADULTE

#### Taille, couleur, forme.

La taille est d'une manière générale supérieure à celle de *O. tibialis* : 525 à 560  $\mu$  pour les femelles, 470 à 510  $\mu$  pour les mâles. La couleur est claire (brun clair), la forme et l'allure sont celles d'*Oribatula tibialis*.

#### Téguments, cérotégument, exsudation.

La cuticule est lisse et l'animal brillant quand il est observé en lumière directe. La porosité générale, bien que fine, est visible au microscope par transparence.

Le cérotégument proprement dit est localisé dans la région latérale du corps et réduit à une mince pellicule. Cette région est mate lorsqu'on l'observe en lumière directe.

L'originalité de cette espèce est d'exsuder par ses aires poreuses antérieures une matière, blanche à l'air, insoluble dans l'alcool, qui se présente sous la forme de 2 petites masses de volume variable occupant une grande partie de la région humérale du notogaster. Ces amas sont souvent importants et peuvent, dans certains cas, surplomber le bord latéral du notogaster où s'étendre assez loin en arrière. Il ne s'agit pas d'une formation due à la fixation dans

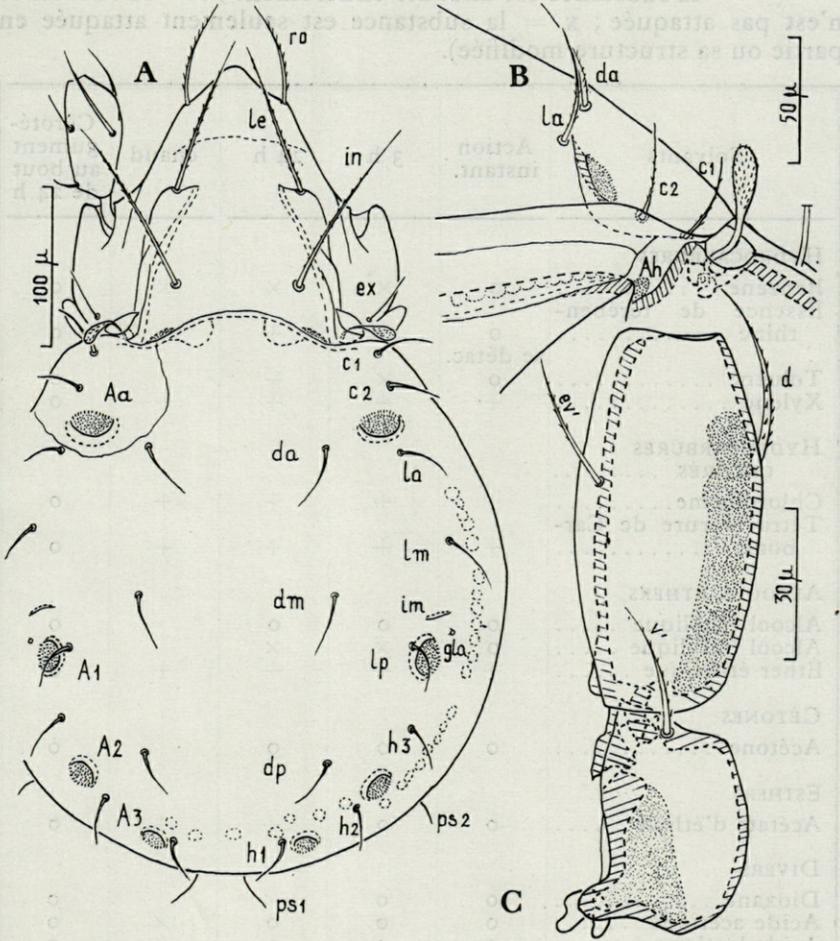


Fig. 1. *Oribatula exsudans* n. sp. : A, vue dorsale sans les pattes (la ligne inégale qui entoure l'aire poreuse *Aa* indique la limite moyenne de l'exsudation); B, régions bothridique et humérale droites vues de profil; C, trochanter et fémur droits de la patte IV en vue latérale.

l'alcool, car j'ai pu l'observer sur les animaux vivants. Chez les jeunes adultes récemment éclos l'exsudation peut être réduite à une mince couche, mais ces exemplaires sont peu nombreux dans une population abondante et homogène. Ce phénomène n'intéresse que les aires poreuses antérieures, et les autres aires poreuses du notogaster sont normales. J'ai étudié le comportement de cette matière exsudée dans divers solvants et réactifs. Je résume dans le tableau ci-dessous ces quelques expériences.

(+ = la substance est dissoute entièrement ; o = la substance n'est pas attaquée ; x = la substance est seulement attaquée en partie ou sa structure modifiée).

Solvants	Action instant.	3 h	24 h	chaud	Céroté- gument au bout de 24 h
<b>HYDROCARBURES</b>					
Benzène .....	o	x	x	x	o
Essence de térében- thine .....	o	+	+	+	o
	se détac.				
Toluène .....	o	x	+		o
Xylène .....	+	+	+	+	o
<b>HYDROCARBURES CHLORÉS</b>					
Chloroforme.....	+	+	+	+	o
Tétrachlorure de Car- bone .....	+	+	+	+	o
<b>ALCOOLS, ÉTHERS</b>					
Alcool éthylique .....	o	o	o		o
Alcool butylique .....	o	x	x		o
Éther éthylique .....	+	+	+	+	o
<b>CÉTONES</b>					
Acétone.....	o	o	o		o
<b>ESTHERS</b>					
Acétate d'éthyle .....	o	o	+	+	o
<b>DIVERS</b>					
Dioxane .....	o	o	x		o
Acide acétique .....	o	o	o	x	o
Acide lactique .....	o	o	o	x	o
Liquide de Marc André	o	o	o	x	o
Eau de Javel .....	o	o	o	?	?
Potasse 10 %.....	o	o	o	x	

Cette substance a des propriétés différentes de celles du céroté-  
gument proprement dit. Elle n'a probablement aucun rapport  
avec celui-ci. A ma connaissance aucun autre Oribate connu ne  
présente un tel caractère, et il suffit à distinguer cette espèce au  
premier coup d'œil.

### **Prodorsum.**

Il a été représenté sur la figure 1 A. Il ressemble beaucoup à  
celui de *O. tibialis*. Le sensillus est seulement plus court, sa massue  
terminale plus épaisse et arrondie. Sa forme est d'ailleurs assez  
variable, et on peut voir sur les figures 1 B et 2 A, 2 exemplaires  
un peu différents. La forme du sensillus de *O. tibialis* est quand  
même sensiblement différente comme on peut le constater sur  
la figure 2 C.

### **Notogaster.**

La grande suture est nette. Le notogaster ne touche pas au  
prodorsum par son bord antérieur. Il existe un minuscule tectum  
antérieur qui protège la grande suture. Ce minuscule tectum  
a une largeur moyenne de 4  $\mu$ . Récemment, GRANDJEAN en a figuré  
un chez *Topobates granifer* (1958, p. 358, fig. 3 B). En dehors de  
l'exsudation dont j'ai déjà parlé par ailleurs, il convient de signaler  
que la concavité qui existe dans la région scapulaire (fig. 1 B) est  
beaucoup plus profonde que chez *O. tibialis* (fig. 2 C). Quand on  
observe l'animal en vue dorsale comme sur la fig. 1 A, l'aire  
poreuse antérieure est vue obliquement. Chez *O. tibialis*, elle est  
vue presque à plat et se trouve d'ailleurs plus éloignée du bord  
antérieur du notogaster (fig. 2 C). Il y a, comme chez l'espèce  
commune, 13 paires de poils disposés de la même façon, mais plus  
longs, plus épais et plus barbelés.

### **Caractères latéraux.**

Ils sont visibles sur la figure 2 A. La lamelle touche la bothri-  
die. L'aire poreuse sous-alaire est peu visible. Les pores sont dif-  
ficiles à voir. L'aire poreuse sub-lamellaire est de taille variable,  
mais généralement petite. Au-dessous de l'aire poreuse peut se  
trouver une fine carène. Elle est absente chez un petit nombre  
d'exemplaires. Doit-on l'interpréter comme un vestige de tutorium ?  
Une arête suit le bord latéral du camérostome, comme chez *O.*  
*tibialis*, et rejoint ce bord à la hauteur de la racine du poil *ro*.

Les pédotectums I et II ont une forme banale. Le poil 3 *c* est  
porté par une petite apophyse, et le poil 4 *c* se trouve au milieu  
d'une arête à trois branches.

### Région ventrale.

La formule épimérique (3-1-3-3) est normale ; les poils les plus longs sont 1c, 3c et 4c. Une seule bordure épimérique est distincte (fig. 2 B), celle de l'apodème séjugal, qui borde en avant le volet génital. Celui-ci est bordé entièrement d'un anneau chitineux. Il porte 4 paires de poils. La région anale ne présente rien de particulier sinon la présence d'une aire poreuse post-anale très étroite, rubanée, qui suit la ligne d'attache de la peau de liaison dorso-ventrale. Latéralement elle se prolonge en avant jusqu'à la hauteur de la lyrifissure *ih*. Elle n'est jamais morcelée. Tout cela est identique chez *O. tibialis*, et la fig. 2 B aurait pu convenir à cette espèce.

### Gnathosoma.

Il n'y a rien de particulier au gnathosoma le palpe est identique à celui de *O. tibialis*.

### Pattes.

Les pattes sont assez longues et fragiles, la fragilité des pattes est un caractère assez constant chez les *Oribatulidae*. Les formules des poils sont les suivantes : I (1-5-3-4-20-3) ; II (1-5-2-4-16-3) ; III (2-3-1-3-15-3) ; IV (1-2-2-3-12-3). Ces formules sont celles d'*O. tibialis*, sauf en ce qui concerne le tarse II. Celui-ci n'a que 15 poils chez cette espèce alors que *O. exsudans* a un 16<sup>e</sup> poil (fig. 3 C). C'est un poil postérieur accessoire qui apparaît à l'adulte. J'ai fait un nombre assez important d'observations et j'ai toujours pu constater sa présence. Chez *O. tibialis* il a disparu ou plutôt il est en voie de disparition. Sur 20 observations faites au hasard, j'ai constaté son absence 18 fois et 2 fois sa présence.

Les formules solénidionales sont normales.

A la griffe nous remarquons que les ongles latéraux ont une dent distale. Ce caractère est fréquent chez des *Oribates saxicoles* et *arboricoles*. J'ai aussi constaté sa présence chez *Oribatula tibialis* qui est pourtant une espèce eurytope. L'encoche est toujours facile à voir sur toutes les pattes chez *O. exsudans*. Elle est moins nette chez *O. tibialis*.

Le fémur I n'a pas de carène ventrale (fig. 3 B), mais au fémur II on en voit une bien bien développée (fig. 3 D). Le fémur III et le fémur IV (fig. 1 C) ont aussi une carène ventrale, mais celle-ci est étroite. Le fémur IV est le plus allongé. Les tarses I et II ont ventralement 2 aires poreuses. Le tarse I a aussi une aire poreuse dorsale. Les tarses III et IV ont ventralement une aire poreuse.

Tous les tibias en ont aussi une près des poils de la paire (v).  
Tous les fémurs et les trochanters III et IV ont des aires poreuses normales.

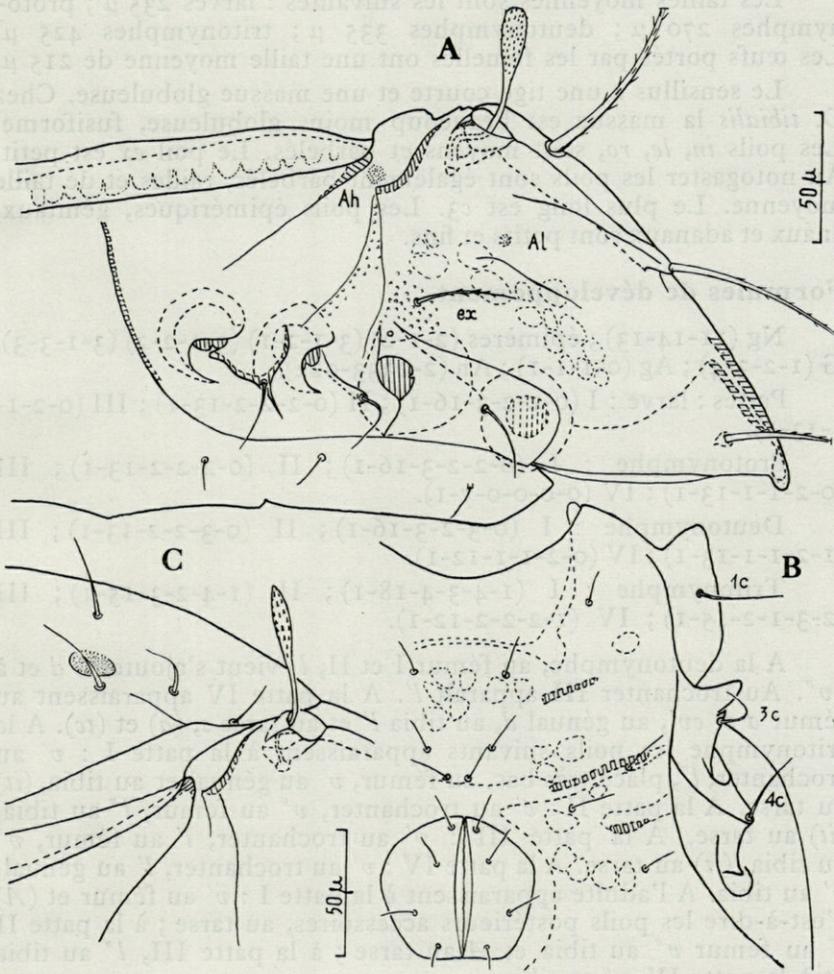


Fig. 2. — *Oribatula exsudans* n. sp. : A, prodorsum et podosoma en vue latérale (le gnathosoma et le notogaster ont été enlevés; B, région antérieure du corps en vue ventrale sans le gnathosoma; C, *Oribatula tibialis* (Nicolet), régions bothrique et humérale droites vues de profil.

STASES IMMATURES

La larve et les nymphes ont des microsclérites excentrés. Elles sont plissotées comme celles de *Phauloppia saxicola* figurées plus loin (fig. 8 C).

Les tailles moyennes sont les suivantes : larves 235  $\mu$  ; protonymphes 270  $\mu$  ; deutonymphes 335  $\mu$  ; tritonymphes 425  $\mu$ . Les œufs portés par les femelles ont une taille moyenne de 215  $\mu$ .

Le sensillus a une tige courte et une massue globuleuse. Chez *O. tibialis* la massue est beaucoup moins globuleuse, fusiforme. Les poils *in*, *le*, *ro*, sont moyens et barbelés. Le poil *ex* est petit. Au notogaster les poils sont également barbelés, raides et de taille moyenne. Le plus long est *c*<sub>3</sub>. Les poils épimériques, génitaux, anaux et adanaux sont petits et fins.

**Formules de développement.**

Ng (11-14-13) ; épimères (2-1-2) (3-1-2-1) (3-1-2-2) (3-1-3-3).  
G (1-2-3-4) ; Ag (0-1-1-1) ; An (2-0333-022).

Pattes : larve : I (0-2-2-3-16-1) ; II (0-2-2-2-13-1) ; III (0-2-1-1-13-1).

Protonympe : I (0-2-2-3-16-1) ; II (0-2-2-2-13-1) ; III (0-2-1-1-13-1) ; IV (0-0-0-0-7-1).

Deutonympe : I (0-3-2-3-16-1) ; II (0-3-2-2-13-1) ; III (1-2-1-1-13-1) ; IV (0-2-1-1-12-1).

Tritonympe : I (1-4-3-4-18-1) ; II (1-4-2-3-15-1) ; III (2-3-1-2-15-1) ; IV (1-2-2-2-12-1).

A la deutonympe, au fémur I et II, *l'* vient s'ajouter à *d* et à *bv''*. Au trochanter III apparaît *l'*. A la patte IV apparaissent au fémur *d* et *ev'*, au généal *d*, au tibia *l'* et au tarse *s*, (*a*) et (*tc*). A la tritonympe les poils suivants apparaissent à la patte I : *v'* au trochanter, *l''*, placé très bas, au fémur, *v'* au généal et au tibia, (*it*) au tarse. A la patte II : *v'* au trochanter, *v''* au fémur, *l''* au tibia, (*it*) au tarse. A la patte III : *v'* au trochanter, *l'* au fémur, *v''* au tibia, (*it*) au tarse. A la patte IV : *v'* au trochanter, *l'* au généal, *v'* au tibia. A l'adulte apparaissent à la patte I : *v'* au fémur et (*A*) c'est-à-dire les poils postérieurs accessoires, au tarse ; à la patte II *l''* au fémur *v''* au tibia et *A* au tarse ; à la patte III, *l''* au tibia et à la patte IV, *v''* au tibia.

La formule gastronotique (11-14-13) surprend au premier abord. En fait elle provient directement de la formule (12-15-14) classique chez de nombreux Oribates et beaucoup d'*Oribatulidae*, par absence du poil *h*<sub>3</sub> chez la larve et du poil *ps*<sub>3</sub> chez les nymphes et l'adulte. Cette formule est aussi celle de *O. tibialis*. Tous les

poils, à l'exception de  $ps_2$ , sont entourés à leur base de microsclérites excentrés. Ces microsclérites sont assez grands et nets à la base des poils  $c_2$ ,  $la$ ,  $lp$ ,  $h_1$  et  $h_2$  chez la larve, et des poils  $c_2$ ,  $la$ ,  $lp$ ,  $h_2$  et  $h_3$  chez les nymphes. Ils sont plus petits et plus difficiles à voir autour des poils  $c_1$  et  $dp$  des larves et  $c_1$ ,  $c_3$ ,  $dp$ ,  $h_1$  et  $ps_1$  des nymphes. Ils sont minuscules et très difficiles à voir autour des poils  $c_3$ ,  $da$ ,  $lm$ , et  $dm$  des larves et des poils  $da$ ,  $dm$  et  $lm$  des nymphes.

Pour ces microsclérites, je n'ai acquis la certitude de leur présence qu'en opérant une coloration sélective. J'ai obtenu d'excel-

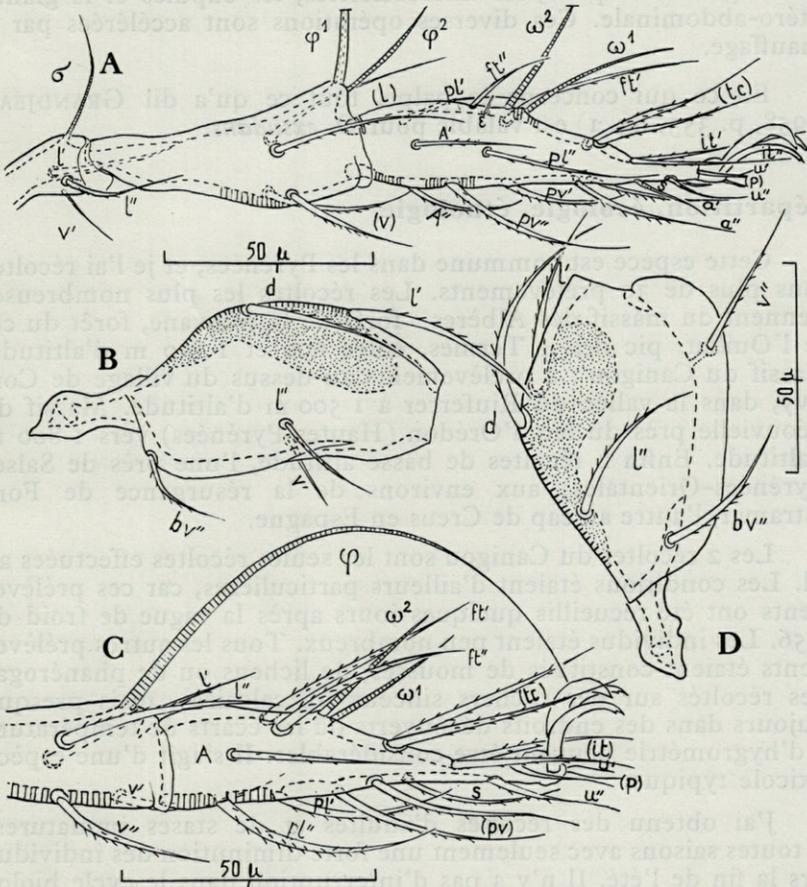


Fig. 3. — *Oribatula exsudans* n. sp. : A, patte I, tibia et tarse droits; B, patte I, fémur droit; C, patte II, tarse droit; D, patte II, fémur droit.

lents résultats en utilisant le bleu coton de la manière suivante : un peu de colorant en poudre est versé dans de l'acide lactique pur. Au bout d'un certain temps la coloration de l'acide lactique est homogène. Elle doit être assez forte. Les nymphes et les larves éclaircies au préalable sont placées quelques jours dans le colorant ; la coloration est lente et la meilleure méthode consiste à bien colorer toute la nymphe que l'on place ensuite dans de l'acide lactique pur et dans une préparation en lame creuse. Petit à petit la larve ou la nymphe se décolore et au bout de 5 à 6 jours, seuls restent colorés les boucliers épimériques (pourtant peu marqués chez les premiers stades), les pattes, le gnathosoma, le prodorsum et sur le notogaster les poils, les microsclérites, les cupules et la glande latéro-abdominale. Ces diverses opérations sont accélérées par le chauffage.

En ce qui concerne le palpe, tout ce qu'a dit GRANDJEAN (1958, p. 353, fig. 1) est valable pour *O. exsudans*.

### Répartition, écologie, éthologie.

Cette espèce est commune dans les Pyrénées, et je l'ai récoltée dans plus de 30 prélèvements. Les récoltes les plus nombreuses viennent du massif des Albères : forêt de la Massane, forêt du col de l'Ouillat, pic des 4 Termes, entre 600 et 1 150 m d'altitude. Massif du Canigou : 2 prélèvements au-dessus du village de Corsavy, dans la vallée du Riu Ferrer à 1 500 m d'altitude. Massif du Néouvielle près du lac d'Orédon (Hautes-Pyrénées) vers 1 800 m d'altitude. Enfin 2 récoltes de basse altitude, l'une près de Salses (Pyrénées-Orientales) aux environs de la résurgence de Font Estramar, l'autre au cap de Creus en Espagne.

Les 2 récoltes du Canigou sont les seules récoltes effectuées au sol. Les conditions étaient d'ailleurs particulières, car ces prélèvements ont été recueillis quelques jours après la vague de froid de 1956. Les individus étaient peu nombreux. Tous les autres prélèvements étaient constitués de mousses, de lichens ou de phanérogames récoltés sur des rochers siliceux ou calcaires, mais presque toujours dans des endroits découverts où les écarts de température et d'hygrométrie peuvent être considérables. Il s'agit d'une espèce saxicole typique.

J'ai obtenu des récoltes d'adultes et de stases immatures, en toutes saisons avec seulement une forte diminution des individus vers la fin de l'été. Il n'y a pas d'interruption dans le cycle biologique.

Les pelotes digestives nous apprennent que sa nourriture est variée : grains de pollen, spores de champignons de toutes sortes, filaments mycéliens, thalles, etc...

Les femelles portent en moyenne quatre œufs allongés cylindriques de  $215 \mu$  de long environ.

### Affinités.

Cette espèce se reconnaît facilement à l'exsudation très particulière qui recouvre sa région humérale. Elle est très voisine de *O. tibialis* dont elle diffère (outre son exsudation) par sa taille plus grande, ses poils plus épais, son sensillus, ses aires poreuses antérieures, la présence constante du poil accessoire du tarse II, etc... De plus elle est typiquement saxicole, alors que *O. tibialis* est une espèce eurytope qui n'abonde pas dans les milieux saxicoles.

### ORIBATULA PANNONICA Willmann 1949.

Il s'agit là d'une espèce que j'ai rencontrée souvent dans mes prélèvements. Malgré quelques différences (taille plus petite, massue du sensillus non terminée par une pointe), je pense que c'est l'espèce de WILLMANN dont KUNST a donné récemment une figure (1957, p. 154, fig. 10 a et b).

Les individus récoltés mesurent de  $350$  à  $375 \mu$  pour les mâles et de  $390$  à  $405 \mu$  pour les femelles. La couleur est claire, les téguments sont lisses et brillants en lumière directe.

Au prodorsum (fig. 4 A) les poils *ro*, *le* et *in* sont moyens et légèrement barbelés. Le sensillus (fig. 4 B) est terminé par une massue allongée, fusiforme, arrondie à l'extrémité. Le poil exobothridique est assez long, barbelé et implanté bas. Le rostre est arrondi. Les lamelles sont presque droites et de largeur constante. Il n'y a pas de translamelle. Chez quelques exemplaires, assez rares, une brusque falaise existe entre les deux lamelles à leur extrémité et donne l'illusion d'une fine translamelle. La plupart du temps on ne voit rien du tout.

Le notogaster est soudé au prodorsum par une ligne de suture visible, mais il y a comme chez *O. exsudans* une mince bordure en avant de la ligne de suture. Les aires poreuses ovales où rondes sont petites. La dépression scapulaire est peu marquée.

Il n'y a rien d'autre à signaler sur cette espèce, la chaetotaxie des pattes étant celle de *O. tibialis* (c'est-à-dire, celle de *O. exsudans* sauf au tarse II où l'on compte 15 poils au lieu de 16). Les ongles latéraux ont une dent distale.

Les stases immatures sont peu différentes de celles de *O. exsudans*. Leur taille est plus petite : 255  $\mu$  pour une protonympe, 280  $\mu$  pour une deutonympe, par exemple. Le sensillus ressemble à celui de l'adulte. Les microsclérites sont disposés comme chez *O. exsudans*.

Sa répartition ressemble beaucoup à celle de l'espèce précédente : massif des Albères, massif du Canigou et aussi massif du Carlit où un prélèvement a été effectué à 2 400 m d'altitude à la Portelle de la Grave. Je ne l'ai trouvée que dans les Pyrénées-Orientales. Contrairement à l'espèce précédente, elle vit dans des biotopes variés : terreau, terre, humus, mousses sèches au sol, sous les pierres, mais quelquefois aussi dans des mousses saxicoles, tantôt dans des lieux découverts, tantôt dans les bois, mais toujours dans des endroits secs. C'est ainsi qu'à la forêt de la Massane, je l'ai surtout récoltée dans une partie du bois formée de Chênes pubescents clairsemés. Sur 19 des prélèvements dans lesquels j'ai trouvé cette espèce, 12 contenaient aussi *Oribatula tibialis*.

### ORIBATULA PARISI n. sp. (1).

La description suivante porte sur des exemplaires recueillis le 7-5-1958 au pic des 4 Termes, dans des lichens foliacés (*Parmelia saxatilis* (2) sur gneiss œillé.

#### Taille, couleur, tégument.

Mâles de 400 à 440  $\mu$ , femelles de 430 à 490  $\mu$ . Les femelles portent de 3 à 6 œufs de 180  $\mu$  environ. La couleur est variable, généralement claire. L'aspect est celui de *O. tibialis*. Les téguments sont lisses partout, sauf dans la région latérale du podosoma où ils sont (surtout sur le pédotectum I) fortement ponctués. Ce caractère se retrouve chez toutes les espèces.

#### Prodorsum.

Les poils *ro*, *le* et *im* sont moyens et légèrement barbelés. Le poil exobothridique est relativement court. Le sensillus est très court et globuleux (fig. 4 D). Il diffère beaucoup de celui des autres espèces. Sa tige peut être un peu plus longue dans certains cas, que sur la figure 4 D, mais il y a toujours une massue très globuleuse. Les lamelles sont plus étroites que chez *O. tibialis*, et ne sont pas élargies à leur extrémité comme chez cette espèce. Elles sont moins étroites et moins allongées que chez *O. panonica*.

(1) Amicalement dédiée à M. J. PARIS, Chef de travaux au Laboratoire Arago.

(2) Détermination H. CLAUZADE.

### Notogaster.

Il est assez large, la dépression scapulaire et les épaules sont peu marquées. La grande suture est nette, et la mince bordure antérieure est présente. Les 26 poils sont assez longs, lisses et finement barbelés. Les aires poreuses sont assez grandes (fig. 4 C).

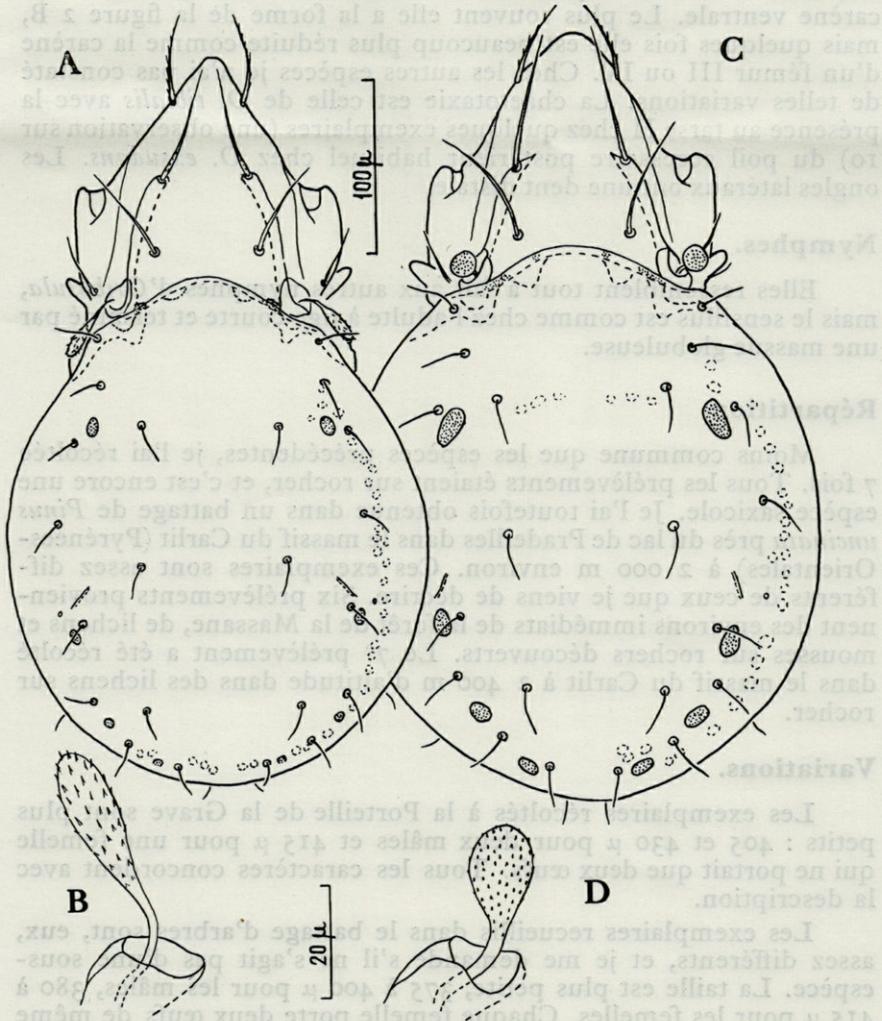


Fig. 4. — *Oribatula pannonica* Willmann : A, vue dorsale sans les pattes; B, sensillus droit et bothridie en vue latérale; *Oribatula parisi* n. sp. : C, vue dorsale sans les pattes; D, sensillus droit et bothridie en vue latérale.

Il n'y a rien de particulier dans la région latérale, la région ventrale et le gnathosoma.

### **Pattes.**

La forme générale est la même que chez les espèces précédentes, mais le fémur II présente des variations dans la taille de la carène ventrale. Le plus souvent elle a la forme de la figure 2 B, mais quelques fois elle est beaucoup plus réduite comme la carène d'un fémur III ou IV. Chez les autres espèces je n'ai pas constaté de telles variations. La chaetotaxie est celle de *O. tibialis* avec la présence au tarse II chez quelques exemplaires (une observation sur 10) du poil accessoire postérieur habituel chez *O. exsudans*. Les ongles latéraux ont une dent distale.

### **Nymphes.**

Elles ressemblent tout à fait aux autres nymphes d'*Oribatula*, mais le sensillus est comme chez l'adulte à tige courte et terminé par une massue globuleuse.

### **Répartition.**

Moins commune que les espèces précédentes, je l'ai récoltée 7 fois. Tous les prélèvements étaient sur rocher, et c'est encore une espèce saxicole. Je l'ai toutefois obtenue dans un battage de *Pinus uncinata* près du lac de Pradeilles dans le massif du Carlit (Pyrénées-Orientales) à 2 000 m environ. Ces exemplaires sont assez différents de ceux que je viens de décrire. Six prélèvements proviennent des environs immédiats de la forêt de la Massane, de lichens et mousses sur rochers découverts. Le 7<sup>e</sup> prélèvement a été récolté dans le massif du Carlit à 2 400 m d'altitude dans des lichens sur rocher.

### **Variations.**

Les exemplaires récoltés à la Portelle de la Grave sont plus petits : 405 et 430  $\mu$  pour deux mâles et 415  $\mu$  pour une femelle qui ne portait que deux œufs. Tous les caractères concordent avec la description.

Les exemplaires recueillis dans le battage d'arbres sont, eux, assez différents, et je me demande s'il ne s'agit pas d'une sous-espèce. La taille est plus petite, 375 à 400  $\mu$  pour les mâles, 380 à 415  $\mu$  pour les femelles. Chaque femelle porte deux œufs de même taille (180  $\mu$ ) que ceux des exemplaires décrits, mais le notogaster n'a chez ces individus que 280  $\mu$  de long contre 360 chez les autres. La cuticule du notogaster n'est pas lisse mais légèrement gaufrée.

Les aires poreuses sont petites (comme chez *O. pannonica* et même davantage). La carène ventrale du fémur II est à peine plus large que celle du fémur III ou IV. Par contre le sensillus a la même forme que celui des exemplaires typiques.

### Affinités.

A ma connaissance, aucune espèce d'*Oribatula* d'Europe n'a un sensillus aussi globuleux que *O. parisi*. Je pense que ce caractère doit permettre de la différencier des autres espèces. Dans la description de *O. tibialis* var. *sardoa*, BERLESE dit : « differt a typico proecipue organis pseudostigmaticis bene claviformibus, medio-cribus et apice valde inflato ». Mais par ailleurs, il ajoute que les poils lamellaires sont courts, d'une longueur à peine égale à la moitié de celle de la lamelle, et que les aires poreuses antérieures sont petites.

### REMARQUES

Comme nous pouvons le constater, les espèces du genre *Oribatula* sont très proches les unes des autres, et les caractères qui servent à les différencier peuvent paraître superficiels. S'agit-il vraiment de bonnes espèces ? Il est souvent difficile de se prononcer avec certitude, mais il est important, surtout si on veut faire de l'écologie, de savoir de quoi on parle, et il faut avant tout faire des descriptions. Plusieurs faits m'incitent à penser que ces formes ont un rang spécifique réel :

1° Lorsque deux espèces sont dans un même prélèvement (et cela arrive assez fréquemment), je n'ai jamais relevé la moindre trace d'hybridation. J'ai pu constater cela pour *Oribatula tibialis* et *O. pannonica* qui sont souvent ensemble, et d'autre part pour *O. exsudans* et *O. parisi* qui étaient toutes deux représentées abondamment dans deux prélèvements.

2° Des espèces qui paraissent très proches l'une de l'autre, *O. parisi* et *O. tibialis* par exemple, ont une écologie et une éthologie bien différentes. *O. tibialis* est une forme cosmopolite alors que les autres espèces ont des exigences qui limitent leur distribution.

La quasi absence de caractères chaetotaxiques différentiels, caractères généralement précieux, vient certainement de l'homogénéité du genre, homogénéité qui se retrouve dans toute la famille des *Oribatulidae* chez les stases immatures, pratiquement impossibles à déterminer quand les espèces sont mélangées.

ZYGORIBATULA Berlese 1916.

Ce sous-genre a été créé par BERLESE (1916, p. 317); il est très proche du genre *Oribatula* dont il ne se distingue en fait que par la présence de translamelle. La plupart des auteurs le considèrent maintenant comme un genre à part. Le type *Z. connexa* Berlese n'a guère été cité sinon par son auteur. L'espèce la plus commune est *Zygoribatula exilis* (Nicolet) que l'on trouve dans toute l'Europe. D'après mes relevés, ce n'est pas une espèce méridionale, car je ne l'ai jamais trouvée dans les environs de Banyuls, ni dans mes prélèvements de plaine ou de basse montagne. Par contre, elle est très commune dans le massif des Albères au-dessus de 700 m d'altitude, ainsi que dans les forêts de haute montagne, comme à Font-Romeu (Pyrénées-Orientales) ou Oredon (Hautes-Pyrénées). D'après mes prélèvements, c'est une espèce typiquement saxicole et arboricole que je n'ai pratiquement jamais trouvée dans le sol ou la litière. Son développement est continu toute l'année. C'est une espèce bien connue, très proche d'*Oribatula tibialis*. La chaetotaxie et le développement sont rigoureusement les mêmes pour les 2 espèces, et elles ne diffèrent en fait que par la différence de taille, la présence ou l'absence de translamelle, la forme du sensillus, la taille des aires poreuses et quelques détails morphologiques. Il n'est pas dans mon intention de redécrire cette espèce si commune. Elle a l'air assez peu variable, et je n'ai pas vu de différences notables entre des exemplaires topotypiques provenant des environs de Paris et dûs à l'obligeance de Monsieur GRANDJEAN, et les miens. La translamelle est toujours présente quoique fine; il s'agit d'un épaississement chitineux avec un rebord antérieur, et non d'une brusque chute verticale des téguments qui donne en vue dorsale un aspect de translamelle, ou simplement d'un diverticule paraxial de la lamelle. A mon avis, on doit réserver le nom de *Zygoribatula* aux espèces dont la translamelle est complète. Les espèces qui, comme *O. (Z.) interrupta* Willmann ou *O. (Z.) saxicola* Kunst ont une translamelle imparfaite, doivent conserver le nom générique *Oribatula*. Le caractère de la translamelle est en effet le seul (c'est peu !) qui distingue facilement les 2 genres. Il faut donc qu'il soit sans ambiguïté. Je pense que pour des raisons de commodité il vaut mieux garder *Zygoribatula*.

J'ai recueilli un certain nombre de formes nouvelles qu'il me semble intéressant de décrire. La plupart de ces formes m'intéressent surtout du point de vue écologique.

*ZYGORIBATULA LAUBIERI* n. sp. (1)

Cette espèce est proche de *Z. propinquus* (Oudemans). Malheureusement la synonymie de celle-ci est confuse. OUDEMANS (1902, p. 54 et 1903, p. 26, pl. III, fig. 72 à 74) signale que « les poils rostraux sont implantés sur 2 pointes saillantes qui sont probablement des rudiments de tectopedia I ». Dans la figure 72, ces pointes saillantes sont d'ailleurs visibles. SELLNICK a par ailleurs décrit sous le nom d'*Eremaeus brauni* (1908, p. 338, fig 1), une espèce que WILLMANN place formellement en synonymie avec *propinquus* (1930, p. 11, fig. 16). Il affirme qu'OUDEMANS a fait des erreurs dans sa description. Il n'y aurait pas, d'après lui, d'épaules saillantes, et le trapèze formé au prodorsum par les lamelles et la translamelle serait plus allongé. La figure qu'il ajoute à son texte est différente de celles d'OUDEMANS et de SELLNICK. Il redonne dans sa faune d'Allemagne (1931, p. 155, fig. 227), ce qui accroît encore la confusion, la figure de SELLNICK. J'estime donc préférable de créer pour mes exemplaires un nouveau nom d'espèces, d'autant plus qu'ils présentent des différences avec les figures et les descriptions précitées.

**Taille, couleur, téguments.**

Les mâles mesurent de 385 à 405  $\mu$ , les femelles de 405 à 425  $\mu$ . Il n'y a pas de caractères sexuels secondaires.

La couleur est très claire, jaunâtre. La forme générale est celle qui est habituelle au genre. Les téguments sont finement chagrinés sur le notogaster, sur le prodorsum entre les lamelles et en arrière de la translamelle, dans la région ventrale. Les volets génitaux et anaux, le capuchon rostral, la face ventrale du subcapitulum et les pattes sont lisses. Aux pattes, les fémurs et les tibias, ainsi que les tarses III et IV présentent paraxialement de fines vergetures. Dans la région latérale du podosoma, nous trouvons comme toujours une mince pellicule de cérotégument. La structure chagrinée est plus ou moins visible suivant les individus. Dans la région ventrale existe toujours, plus ou moins net, un sillon latéro-postérieur ventral allant du bord de la carène circumpédieuse (à la hauteur de l'acetabulum IV) jusqu'au volet génital. A l'intérieur du vague trapèze allongé délimité par ces 2 sillons, les volets génitaux et les volets anaux, la structure chagrinée s'organise,

(1) Amicalement dédiée à M. Lucien LAUBIER, Chef de travaux au Laboratoire Arago.

donnant de fines rides. De plus, s'ajoute à cette structure, et uniquement dans cette région, une ponctuation très nette à gros points laches, toujours présente.

### **Prodorsum.**

La figure 5 A montre ses caractères dorsaux. Le capuchon rostral est pointu. Le plus souvent il est rétréci en fer de lance à son extrémité, il n'est jamais arrondi, mais quelquefois brisé. Il peut ainsi être terminé par deux petites pointes au lieu d'une. Les poils *ro*, *le*, *in* et *ex* sont barbelés. Le sensillus a une tige courte et se termine par une massue globuleuse arrondie à petites écailles. Les lamelles et la translamelle sont d'égale largeur. Les lamelles sont terminées par des cuspidés arrondies portant le poil lamellaire.

### **Notogaster.**

Il y a, comme chez *Oribatula*, une mince bordure antérieure qui recouvre la grande suture proprement dite. Dans la région scapulaire une petite ride part du bord de l'épaule jusqu'à la hauteur de l'aire poreuse antérieure. Dorsalement, elle se présente comme une fine ligne plus ou moins sinueuse. Latéralement, on voit qu'elle délimite une légère dépression dans la région de l'aire poreuse, qui rappelle, en moins important, ce que nous avons vu chez *O. exsudans*. Cette structure se retrouve chez la plupart des espèces (fig. 6 A). Les aires poreuses sont de petite taille, rondes. Les poils au nombre de 26 sont très légèrement barbelés.

Il n'y a rien de particulier dans la région latérale du podosoma, la région ventrale, et le gnathosoma.

Aux pattes, la chaetotaxie est celle d'*Oribatula tibialis*. La lame ventrale du fémur II est réduite. Les griffes sont assez fortement hétérodactyles, et les ongles latéraux ont une dent distale.

### **Répartition, écologie.**

Cette espèce peuple les rochers schisteux, nus, qui bordent la côte catalane. Les deux principales récoltes qui ont servi à la description, proviennent de l'île Grosse située au bout de la jetée qui part du Laboratoire Arago. Les animaux déambulent sur les rochers à 2 ou 3 mètres au-dessus du niveau de la mer, et à quelques mètres de celle-ci. Ils ont été recueillis au pinceau à la tombée de la nuit au mois de juillet. Pendant le jour aucun Oribate n'est visible, et il est probable qu'ils se réfugient dans les multiples fentes du rocher. Tous les exemplaires sont bourrés de grains de pollen de toutes sortes auxquels sont mêlés quelques rares spores de champi-

gnons. Quelques exemplaires ont été recueillis par J. BRÉMOND en décembre 1955 tout près du Laboratoire, sur des rochers situés au sud de la plage de la Ginastère, dans la zone des Balanes (étage mésolittoral supérieur de PÉRÈS et PICARD). Ces exemplaires étaient récemment éclos, très clairs, dépourvus de pelotes digestives.

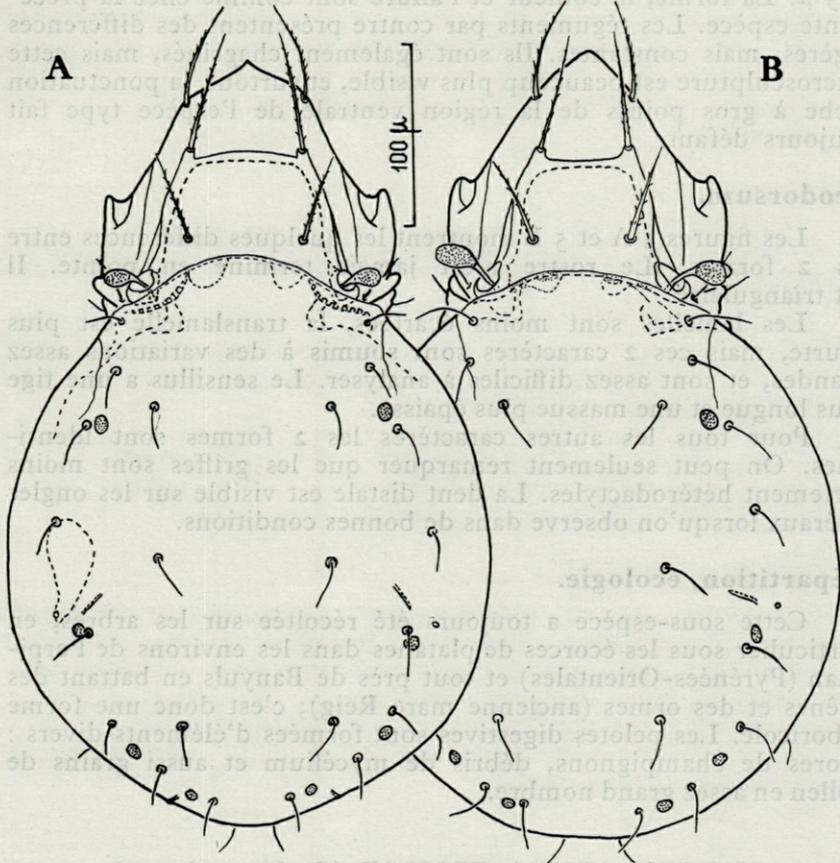


Fig. 5. — *Zygoribatula laubieri* n. sp. : A, vue dorsale sans les pattes; *Z. laubieri meridionalis* n. ssp. : B, vue dorsale sans les pattes.

*ZYGORIBATULA LAUBIERI MERIDIONALIS* n. ssp.

Voisine du type, cette sous-espèce s'en différencie par des caractères constants et un habitat tout à fait opposé.

**Taille, forme, téguments.**

Les mâles mesurent 370  $\mu$  en moyenne, les femelles de 385 à 425  $\mu$ . La forme, la couleur et l'allure sont comme chez la précédente espèce. Les téguments par contre présentent des différences légères, mais constantes. Ils sont également chagrinés, mais cette microsculpture est beaucoup plus visible, et surtout, la ponctuation lâche à gros points de la région ventrale de l'espèce type fait toujours défaut.

**Prodorsum.**

Les figures 5 A et 5 B montrent les quelques différences entre les 2 formes. Le rostre n'est jamais terminé en pointe. Il est triangulaire.

Les lamelles sont moins écartées, la translamelle est plus courte, mais ces 2 caractères sont soumis à des variations assez grandes, et sont assez difficiles à analyser. Le sensillus a une tige plus longue et une massue plus épaisse.

Pour tous les autres caractères les 2 formes sont identiques. On peut seulement remarquer que les griffes sont moins fortement hétérodactyles. La dent distale est visible sur les ongles latéraux lorsqu'on observe dans de bonnes conditions.

**Répartition, écologie.**

Cette sous-espèce a toujours été récoltée sur les arbres, en particulier sous les écorces de platanes dans les environs de Perpignan (Pyrénées-Orientales) et tout près de Banyuls en battant des chênes et des ormes (ancienne mare Reig); c'est donc une forme arboricole. Les pelotes digestives sont formées d'éléments divers : spores de champignons, débris de mycélium et aussi grains de pollen en assez grand nombre.

*ZYGORIBATULA FRISIAE* (Oudemans) 1916.

OUDEMANS signale dans sa description et ses figures (1916, p. 43, fig. 80-84) que les poils du propodosoma sont rugueux ou barbelés. Au contraire, d'après VAN DER HAMMEN (1952, p. 82, fig. 7 M) ils seraient lisses sur les préparations d'OUDEMANS. Il est assez curieux qu'OUDEMANS ait écrit que les poils sont rugueux

ou barbelés s'ils ne le sont pas. Il est fort possible que les préparations d'OUDEMANS aient perdu leur netteté d'autant plus que des modifications de cet ordre sont fréquentes, ou tout au moins possible chez des Oribates qui séjournent depuis longtemps dans l'alcool ou dans l'acide lactique. GRANDJEAN a souvent signalé de telles altérations, souvent bien plus graves. Les préparations d'OUDEMANS sont certainement montées dans du baume du Canada, milieu dont je ne pense pas qu'il soit susceptible de provoquer des altérations à des poils d'Oribates. Le mauvais indice de réfraction du baume pourrait à lui seul expliquer la divergence des 2 auteurs sur ce point. Il est aussi possible que des variations portent sur ces poils, et qu'ils soient plus ou moins rugueux ou tout à fait lisses suivant les récoltes. Il se peut aussi qu'il y ait plusieurs formes et que d'autres différences existent. Pour ces raisons, je nomme cette espèce en faisant des réserves sur la validité de ma détermination, et je donne quelques précisions sur les caractères de mes exemplaires.

#### **Taille, couleur, téguments.**

Les mâles mesurent de 370 à 385  $\mu$ , les femelles de 395 à 420  $\mu$ . Il n'y a pas de caractères sexuels secondaires visibles. La couleur varie du brun jaune au brun rouge. L'allure et la forme sont celles du genre. Les téguments sont lisses.

#### **Prodorsum.**

Ses caractères sont visibles sur la figure 6 A. Le bord rostral est arrondi, les lamelles et la translamelle sont larges, les cuspides absentes. Les poils sont barbelés et le poil *in* est relativement court. La forme de la translamelle est variable. La bordure antérieure n'est pas toujours rectiligne, mais souvent sinueuse, comme sur la figure 6 B. Le sensillus, de taille moyenne, est terminé par une massue arrondie progressivement élargie et écailleuse. Ce sensillus est sensiblement différent de celui figuré par OUDEMANS (fig. 81) nettement en fuseau. Le poil *ex* est implanté très bas, barbelé et de taille moyenne.

#### **Notogaster.**

Il nous montre les caractères habituels du genre. La dépression scapulaire est visible et la ride qui la délimite antiaxialement, nette. Les aires poreuses sont petites, et les poils lisses.

#### **Caractères latéraux, ventraux, gnathosoma.**

Il n'y a rien de particulier à signaler.

### **Pattes.**

La chaetotaxie est celle d'*O. tibialis*. La lame ventrale du fémur II est bien formée. La griffe est hétérodactyle, les ongles latéraux ont une dent distale, le plus souvent difficile à observer. J'ai dû utiliser un fort grossissement à l'immersion pour arriver à une certitude.

### **Répartition, écologie.**

La répartition de cette espèce est assez curieuse. J'en ai récolté un exemplaire à Font-Romeu (Pyrénées-Orientales) à 1 700 m d'altitude environ, dans des lichens très humides à la base d'un arbre. Tous mes autres prélèvements proviennent de régions méridionales, et un certain nombre (7) de biotopes nettement littoraux : laisses d'étang aux étangs de Canet, de Saint-Laurent-de-la-Salanque (Pyrénées-Orientales), de La Nouvelle (Aude) et du Vaccarès (Bouches-du-Rhône). Tous ces étangs sont littoraux et saumâtres ; lichens sur des rochers bordant la mer près de la plage de la Ginastère et de la plage du Troc, dans les environs immédiats du Laboratoire Arago ; lichens sur des rochers près du Laboratoire de Villefranche-sur-Mer (Alpes maritimes) ; lichens prélevés par L.-P. KNOEPFFLER sur des rochers dans l'île de Giglio (archipel Toscan). D'autres prélèvements enfin ont été effectués au sol dans des lieux secs de la vallée de la Baillauray.

### *ZYGORIBATULA FRISIAE INSULARIS*

n. ssp.

Cette forme, très voisine de la précédente, s'en distingue par quelques caractères constants.

Les tailles sont de 330 à 370  $\mu$  pour les mâles, de 375 à 405  $\mu$  pour les femelles, en moyenne légèrement inférieures à l'espèce proprement dite. La couleur, la forme générale et la structure du tégument sont semblables. Il existe parfois entre les volets génitaux et anaux une ponctuation lâche et peu marquée.

Les principales différences sont visibles sur la figure 6 C. La translamelle est beaucoup plus étroite. Les poils interlamellaires sont plus courts. Au notogaster, les aires poreuses sont minuscules. Comme pour l'espèce précédente, on voit une ride scapulaire (fig. 6 C et 6 D).

Cette sous espèce a été récoltée à Majorque près du village de Soller en brossant un tronc d'Olivier (juin 1957). Trois autres prélèvements viennent des îles Columbretes (Espagne) situées à 30 milles environ à l'est de Castellon de la Plana (juin 1958). C'étaient des prélèvements de lichens divers sur roches volcaniques (tufs, basaltes vacuolaires). Je ne l'ai pas encore trouvée sur le continent.

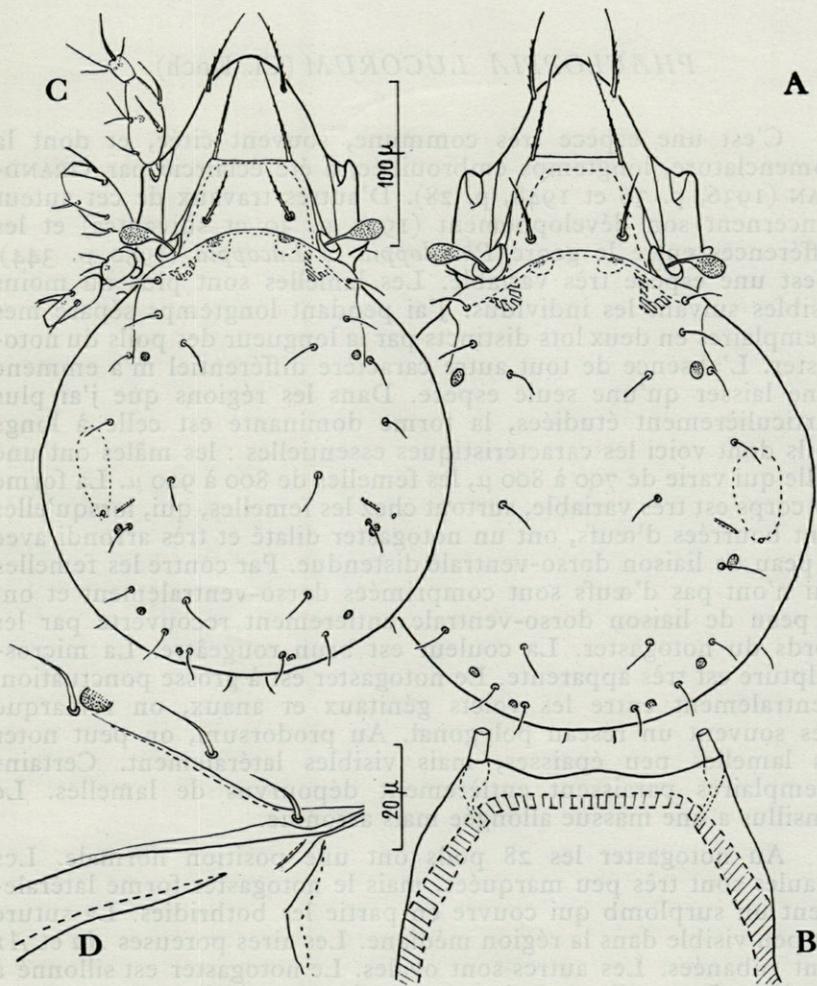


Fig. 6. — *Zygoribatula frisiae* (Oudemans) : A, vue dorsale sans les pattes; B, variation de la forme de la translamelle sur un autre exemplaire; *Z. frisiae insularis* n. ssp. : C, vue dorsale sans les pattes; D, détail de la région humérale droite en vue latérale.

*PHAULOPPIA* Berlese 1908.

Le genre *Phauloppia* est très bien représenté dans les milieux saxicoles et arboricoles. J'en ai récolté au moins 4 espèces. Elles sont caractérisées par leur grande variabilité. Il n'est pas toujours facile dans ce genre de faire des coupures spécifiques.

*PHAULOPPIA LUCORUM* (Cl. Koch).

C'est une espèce très commune, souvent citée, et dont la nomenclature, longtemps embrouillée, a été éclaircie par GRANDJEAN (1936, p. 36 et 1948, p. 28). D'autres travaux de cet auteur concernent son développement (1933 p. 30 et suivantes) et les différences entre le genre *Phauloppia* et *Lucoppia* (1950 p. 344). C'est une espèce très variable. Les lamelles sont plus ou moins visibles suivant les individus. J'ai pendant longtemps séparé mes exemplaires en deux lots distincts par la longueur des poils du notogaster. L'absence de tout autre caractère différentiel m'a emmené à ne laisser qu'une seule espèce. Dans les régions que j'ai plus particulièrement étudiées, la forme dominante est celle à longs poils dont voici les caractéristiques essentielles : les mâles ont une taille qui varie de 700 à 800  $\mu$ , les femelles de 800 à 900  $\mu$ . La forme du corps est très variable, surtout chez les femelles, qui, lorsqu'elles sont bourrées d'œufs, ont un notogaster dilaté et très arrondi avec la peau de liaison dorso-ventrale distendue. Par contre les femelles qui n'ont pas d'œufs sont comprimées dorso-ventralement et ont la peau de liaison dorso-ventrale entièrement recouverte par les bords du notogaster. La couleur est brun rougeâtre. La microsculpture est très apparente. Le notogaster est à grosse ponctuation. Ventralement entre les volets génitaux et anaux, on remarque très souvent un réseau polygonal. Au prodorsum, on peut noter les lamelles peu épaisses, mais visibles latéralement. Certains exemplaires paraissent entièrement dépourvus de lamelles. Le sensillus a une massue allongée mais arrondie.

Au notogaster les 28 poils ont une position normale. Les épaules sont très peu marquées, mais le notogaster forme latéralement un surplomb qui couvre en partie les bothridies. La suture est peu visible dans la région médiane. Les aires poreuses *Aa* et *AI* sont rubanées. Les autres sont ovales. Le notogaster est sillonné à l'arrière. Les poils sont longs ; *ci*, le plus petit, mesure 65  $\mu$ . Il est très différent des autres poils et caractéristique du genre *Phauloppia*. Dans les genres *Oribatula* et *Zygoribatula*, le poil *ci*

ne se distingue en rien des autres. Chez *Phauloppia*, il est plus court, épais, spiniforme, barbelé. Il n'est pas effilé comme un poil ordinaire et se termine brusquement. Il est dirigé en oblique vers l'avant et l'extérieur. Les poils *ps* sont plus longs que *ci* et mesurent 100  $\mu$  environ. Tous les autres poils du notogaster mesurent entre 160 et 180  $\mu$ .

Dans la comparaison entre les genres *Phauloppia* et *Lucoppia* (1950 p. 344), GRANDJEAN signale la présence chez *Phauloppia* de la bordure épimérique IV, absente chez *Lucoppia*. J'ai remarqué chez certaines populations de *P. lucorum*, que cette bordure épimérique IV pouvait être à peine visible et même absente.

Les poils adanaux *ad1* et *ad2* sont situés sur un fort croupion. *ad3* est implanté très en avant, presque à mi-chemin entre les volets anaux et génitaux. L'aire poreuse post-anale rubanée est située tout à fait contre le bourrelet d'où part la peau de liaison dorso-ventrale. Elle est très étroite et difficile à voir.

Aux pattes, tous les fémurs sont carénés, mais faiblement. Tous les tarses ont deux aires poreuses ventrales, mais certains individus ont ces aires poreuses très rapprochées, et dans certains cas, elles peuvent se toucher sur une étroite bande, et semblent ne former qu'une seule aire poreuse. Il y a, bien entendu, l'aire poreuse dorsale au tarse I, deux aires poreuses ventrales au tibia I, et une aux autres tibias. Aux fémurs et aux trochanters, tout est normal.

La chaetotaxie est la suivante : I (1-5-3-4-20-3) ; II (1-5-3-4-15-3) ; III (2-3-1-3-15-3) ; IV (1-2-2-3-12-3). Le poil *s* du tarse est eupathidique, la dent distale des ongles latéraux est faible mais présente.

A la larve et aux nymphes les caractères des microsclérites sont les mêmes que chez *O. exsudans*. Le poil *c2* est spiniforme à toutes les stases. Il est beaucoup plus petit que les autres, alors que chez *O. exsudans*, il est à peine plus court et a le même aspect. Le poil *c3* est toujours le plus long, aussi bien chez *Oribatula* que chez *Phauloppia*.

Les exemplaires à poils courts sont généralement plus petits. Les mâles mesurent de 560 à 630  $\mu$ , les femelles de 670 à 740  $\mu$ . Les poils du notogaster sont beaucoup plus courts car les plus longs mesurent entre 100 et 120  $\mu$ . Ventralement la bordure épimérique IV est bien visible. Pour tous les autres caractères, ces individus à poils courts ressemblent aux autres. Dans un prélèvement, tous les exemplaires avaient la peau de liaison dorso-ventrale granuleuse.

*Phauloppia lucorum* est une espèce très commune. Je l'ai trouvée dans les lichens qui poussent sur les rochers à quelques mètres de la mer à Banyuls, aussi bien qu'à 2 000 m d'altitude.

C'est avant tout une espèce saxicole et arboricole, mais comme elle est très active et effectue de longs déplacements, on peut la récolter dans des milieux très divers. Elle est assez fréquente sous les pierres enfoncées dans le sol.

### Remarque.

Les larves et nymphes d'*Oribatulidae* ont trois poils *c*, *c1*, *c2* et *c3*. Les adultes n'en ont plus que deux, et il n'est pas facile de savoir quel est le poil qui a disparu. On peut trouver des arguments valables pour chacun d'eux. En attendant que le problème soit résolu, je nommerai le poil scapulaire, c'est-à-dire celui qui est le plus près du bord antérieur, *c1*, et celui qui est derrière lui, *c2*. Je ne pense pas que cette solution soit la bonne, car chez la larve et les nymphes, c'est le poil *c2* qui est spiniforme dans le genre *Phauloppia*. Il serait donc plus logique d'appeler aussi *c2* le poil spiniforme de l'adulte. Cette numérotation est donc provisoire.

### *PHAULOPPIA COINEAUI* n. sp. (1).

Cette espèce est bien différente de *P. lucorum*. La description porte sur les exemplaires d'un échantillon de mousses sèches prélevé à la face inférieure d'un gros chêne abattu dans la forêt de la Massane, vers le haut de la forêt à 900 m d'altitude environ.

### Taille, forme, couleur, tégument.

Les mâles mesurent de 430 à 440  $\mu$ , les femelles de 470 à 500  $\mu$ . Les sexes sont en proportions égales et il n'y a pas de caractères sexuels secondaires. Les femelles portent en moyenne 2 œufs de 220 à 230  $\mu$  de long.

La forme est celle, assez caractéristique, du genre *Phauloppia*, avec en vue dorsale un prodorsum en forme de triangle équilatéral et un notogaster ovoïde.

La couleur est plus claire que chez *Phauloppia lucorum*, variant du brun clair au brun rougeâtre.

Les téguments sont finement chagrinés. Dans une petite région comprise entre les poils *c2*, *la* et l'aire poreuse *Aa*, on remarque chez tous les exemplaires une ponctuation assez forte. Chez quelques uns d'entre eux qui ont le notogaster lisse, cette ponctuation locale

(1) Amicalement dédiée à M. Yves COINEAU, Assistant au Laboratoire Arago.

est toujours présente. La région latérale du podosoma est recouverte d'une pellicule de cérotégument. Le prodorsum est ponctué latéralement.

### **Prodorsum.**

Les poils du prodorsum sont finement barbelés. Le sensillus est terminé par une massue arrondie. La tige est de longueur sensiblement égale à celle de la massue. La bothridie a la forme simple qui paraît générale dans la famille. Il n'y a ni lamelles ni translamelle bien nettes. La forte déclivité qui est située entre la bothridie et le poil lamellaire donne toutefois le plus souvent l'impression en vue dorsale d'une lamelle très fine. C'est ce qui a été figuré à gauche sur la figure 7 A. Cette ligne lamellaire est souvent rejointe par de fines rides qui partent du poil interlamellaire. Entre la bothridie et le dorsophragma, une aire poreuse huméro-séjugale à pores nets existe, comme dans les genres *Oribatula* et *Zygoribatula*. Le bord rostral est assez aigu.

### **Notogaster.**

La grande suture est quelquefois imprécise entre les dorso-phragma. Le notogaster s'enlève facilement en entier. Il n'y a pas, et cela me semble valable pour le genre *Phauloppia*, un étroit tectum antérieur comme nous en avons vu chez *Oribatula* et *Zygoribatula*.

Les épaules sont à peine marquées au niveau du poil *ci*. Il y a 14 paires de poils car *ps*<sub>3</sub> est présent. Le poil *ci* est raide, épais et pelucheux, dirigé vers l'avant. Les autres poils sont presque lisses, recourbés vers l'arrière. Ils mesurent de 60 à 90  $\mu$ . Dans sa région postérieure, le notogaster n'est pas parfaitement arrondi ; de part et d'autre de l'axe de symétrie, 3 ou 4 côtes plus ou moins nettes mais toujours présentes, donnent un aspect festonné au contour. Ces côtes naissent près de la série des poils *h*, et vont jusqu'au niveau des poils *ps*. Le plus souvent elles sont très près de ces poils. La 4<sup>e</sup> de ces côtes va jusqu'à la lyrifissure *ip*. Les aires poreuses sont rondes ou ovales, assez petites. Les impressions musculaires situées entre les poils *da* sont souvent très nettes.

### **Caractères latéraux.**

La région latérale du prodorsum ne montre aucune ride, aucune trace d'aire poreuse sublamellaire. La lyrifissure *ia* est à sa place habituelle dans la peau de liaison dorsoventrale, au dessus de l'aire poreuse sous-alaire petite, ronde et parfaitement limitée. Dans cette région la peau de liaison dorsoventrale est plus chitinisée qu'ailleurs. Le poil exobothridique est implanté bas. L'arête qui

suit le bord latéral du camérostome dans les genres *Oribatula* et *Zygoribatula* (dessinée sur la figure 2 A) est visible chez *P. coineaui* et les autres *Phauloppia* que j'ai pu observer.

La carène circumpédieuse est forte, et la structure du podosoma très proche de celle de *O. exsudans* (fig. 2 A). Il n'y a pas d'aire poreuse post-anale rubanée comme chez *Oribatula* ou *Zygoribatula*. Si elle existe, elle est extrêmement réduite et je n'ai pas pu la voir.

### Caractères ventraux.

La région épimérique est normale, et la figure 2 B d'*O. exsudans* pourrait convenir à cette espèce. Il y a aussi une seule bordure épimérique, la bordure séjugale qui longe en avant les volets génitaux. Les apodèmes ont la même allure. Les poils génitaux sont disposés de la même façon.

Le poil *ad* 3 est implanté en avant des volets anaux, alors que chez *Oribatula* et *Zygoribatula* il est à la hauteur de la lyrifissure *iad*. Les poils *ad* 1 et *ad* 2 sont situés sur un croupion net, comme chez *P. lucorum*. L'organe préanal est du type à godet, commun dans cette famille.

### Gnathosoma.

L'fracapitulum et la mandibule sont normaux. Le palpe a tous les caractères de *O. tibialis* ou de *P. lucorum*.

### Pattes.

Les pattes ont une forme habituelle. Les fémurs, y compris le fémur I, ont tous de minces carènes ventrales. Au fémur II, elle n'est guère plus développée qu'aux autres.

Tous les tarses ont deux aires poreuses ventrales, petites et bien formées. Une aire poreuse dorsale près de la touffe existe au tarse I. Le tibia I a deux petites aires poreuses ventrales, les tibias II, III et IV, une seule. Les aires poreuses des trochanters et des fémurs sont normales.

Les griffes latérales ont des dents distales très nettes.

La chaetotaxie est la suivante : I (1-5-3-4-20-3) ; II (1-5-3-4-15-3) ; III (2-3-1-3-15-3) ; IV (1-2-2-3-12-3). Identique à celle de *P. lucorum*, elle diffère de celle des *Oribatula* et des *Zygoribatula* étudiés, par la présence au généal II d'un 3<sup>e</sup> poil, *v'*. Le poil *s* est eupathidique au tarse I de l'adulte.

### Répartition, écologie.

J'ai récolté cette espèce à la forêt de la Massane où elle n'est pas très commune (4 prélèvements), et toujours dans des mousses ou des lichens sur rocher ou tronc d'arbre, dans des endroits secs mais couverts.

Un seul exemplaire, semblable à ceux de la Massane, provient d'un prélèvement de mousses sur tronc de hêtre vertical, récolté par R. DAJOZ en forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne).

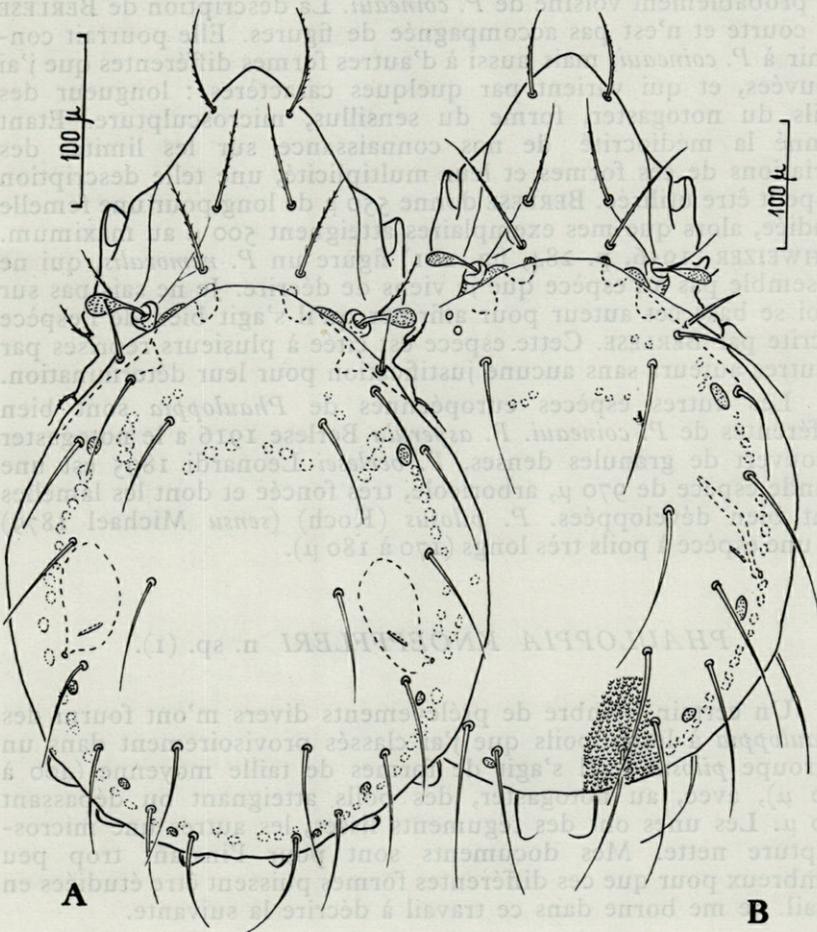


Fig. 7. — *Phauloppia coineai* n. sp.: A, vue dorsale sans les pattes; *P. knoeppfleri* n. sp.: B, vue dorsale sans les pattes.

J'ai aussi récolté d'autres exemplaires dans la forêt de la Sainte-Baume (Var), dans des mousses sur une paroi verticale rocheuse calcaire, dans la partie supérieure de la forêt.

D'après ces quelques prélèvements ce serait donc une espèce caractéristique des hêtraies, saxicole ou arboricole, sciaphile.

### Justification, affinités.

Les espèces du genre *Phauloppia* sont peu nombreuses dans la littérature. *Lucopia* (*Phauloppia*) *nemoralis* Berlese (1916, p. 325) est probablement voisine de *P. coineai*. La description de BERLESE est courte et n'est pas accompagnée de figures. Elle pourrait convenir à *P. coineai*, mais aussi à d'autres formes différentes que j'ai trouvées, et qui varient par quelques caractères : longueur des poils du notogaster, forme du sensillus, microsculpture. Etant donné la médiocrité de nos connaissances sur les limites des variations de ces formes et leur multiplicité, une telle description ne peut être utilisée. BERLESE donne 550  $\mu$  de long pour une femelle étudiée, alors que mes exemplaires atteignent 500  $\mu$  au maximum. SCHWEIZER (1956, p. 284, fig. 201) figure un *P. nemoralis*, qui ne ressemble pas à l'espèce que je viens de décrire. Je ne sais pas sur quoi se base cet auteur pour affirmer qu'il s'agit bien de l'espèce décrite par BERLESE. Cette espèce est citée à plusieurs reprises par d'autres auteurs sans aucune justification pour leur détermination.

Les autres espèces européennes de *Phauloppia* sont bien différentes de *P. coineai*. *P. asperula* Berlese 1916 a le notogaster recouvert de granules denses. *P. berlesei* Leonardi 1895 est une grande espèce de 970  $\mu$ , arboricole, très foncée et dont les lamelles sont bien développées. *P. pilosus* (Koch) (*sensu* Michael 1879) est une espèce à poils très longs (170 à 180  $\mu$ ).

### *PHAULOPPIA KNOEPFFLERI* n. sp. (1).

Un certain nombre de prélèvements divers m'ont fourni des *Phauloppia* à longs poils que j'ai classés provisoirement dans un « groupe *pilosus* ». Il s'agit de formes de taille moyenne (400 à 600  $\mu$ ), avec, au notogaster, des poils atteignant ou dépassant 100  $\mu$ . Les unes ont des téguments lisses, les autres une microsculpture nette. Mes documents sont pour l'instant trop peu nombreux pour que ces différentes formes puissent être étudiées en détail. Je me borne dans ce travail à décrire la suivante.

(1) Amicalement dédiée à M. Louis-Philippe KNOEPFFLER qui a récolté cette espèce.

Les exemplaires étudiées proviennent de lichens divers prélevés par L.-P. KNOEPFFLER sur des schistes exposés au nord-ouest à 80 m d'altitude environ près du cap Saint-Florent (Corse) le 11-9-1960. Ce prélèvement contenait un assez grand nombre d'adultes et les stases immatures.

### Taille, forme, couleur, téguments.

La taille varie de 430 à 530  $\mu$  pour les mâles, de 550 à 560  $\mu$  pour les femelles. Le nombre d'œufs portés par les femelles est généralement supérieur à 2 (4 ou 5 en moyenne). La forme et la couleur sont comme chez *P. lucorum*. Par contre l'animal se distingue aisément de cette dernière espèce par l'aspect mat de son tégument. Cet aspect est dû à la présence d'une dense granulation de l'épicuticule. Ce n'est pas une granulation cérotégumentaire comme on pourrait le croire à priori. Je n'ai pas du moins réussi avec des minuties à séparer les granules du tégument. Cette granulation est particulièrement dense sur le notogaster qu'elle couvre entièrement. Elle n'a été figurée que partiellement sur la fig. 7 B. Elle est très dense aussi sur les volets anaux. Dans la région ventrale elle s'efface de l'arrière vers l'avant, faisant place d'abord à de petites rides, puis à une fine ponctuation. L'fracapitulum est ponctué, mais les volets génitaux et la région épimérique sont lisses. Le prodorsum est lisse dans sa région dorsale, granuleux latéralement comme c'est souvent le cas. Des granules, des points et des vergetures se voient aussi sur tous les fémurs, et surtout sur les trochanters III et IV.

### Prodorsum.

Les poils du prodorsum sont barbelés. Le sensillus a une tige assez longue terminée par une massue allongée, arrondie et écaillée. Le capuchon rostral est vaguement triangulaire en vue dorsale. La ligne lamellaire est plus nette que chez les espèces précédentes. Elle était visible sur tous les individus que j'ai observés mais il ne s'agit toujours pas d'une vraie carène lamellaire. Comme pour les autres espèces, de fines rides sont présentes tout autour du poil interlamellaire. Les dorsophragma sont petits, l'aire poreuse huméro-séjugale nette.

### Notogaster.

La grande suture est bien visible. Les épaules sont peu marquées. Il y a 14 paires de poils. *c1* est spiniforme, raide, pelucheux et épais. Il mesure 50  $\mu$  environ. Les autres poils ont de 100 à 130  $\mu$  de long. Les plus courts sont les poils *ps*. Les aires poreuses sont moyennes. *Aa* est la plus grande et de forme ovale, les 3 autres

paires sont plus petites et presque rondes. Il n'y a pas de côtes dans la région postérieure du notogaster dont le contour apparent en vue dorsale est arrondi.

#### **Caractères latéraux.**

Il n'y a pas d'aire poreuse sublamellaire. Le poil exobothridique est implanté à mi-chemin entre la bothridie et l'acétabulum II. Il est barbelé. Il y a une arête qui longe le bord du camerostome, mais elle s'efface généralement avant d'arriver à la hauteur du poil rostral. Le podosoma n'a rien de particulier. La carène circum-pédieuse est nette. Elle forme, autour de l'acétabulum IV, un angle supérieur à 90°. La peau de liaison dorso-ventrale est finement mais nettement striée longitudinalement. L'aire poreuse postanale est réduite à un mince ruban peu allongé.

#### **Caractères ventraux.**

La région épimérique est normale, c'est-à-dire qu'elle ressemble à celle d'*O. exsudans* (fig. 2 B). La bordure séjugale est seulement plus étroite.

Comme chez *P. coineaui*, les poils *ad*<sub>1</sub> et *ad*<sub>2</sub> sont portés par un croupion, alors que *ad*<sub>3</sub> est situé en avant des volets anaux.

#### **Gnathosoma.**

Il n'y a rien de particulier au gnathosoma.

#### **Pattes.**

Les pattes ressemblent à celles de *P. lucorum*. Elles ont les mêmes caractères morphologiques et la même chaetotaxie.

#### **Larves et nymphes.**

Elles n'ont rien qui puisse les distinguer de celles de *P. lucorum*. Leurs téguments sont lisses.

#### **Répartition.**

Cette espèce n'est connue pour l'instant que de Corse. Comme presque toutes les espèces de ce genre, elle est saxicole et a été récoltée dans des lichens.

#### **Justification.**

Seule l'espèce déjà citée précédemment, *P. asperula* Berlese, a le notogaster recouvert de petits granules denses, qui donnent, dit

BERLESE dans sa description, une allure crénelée au contour. La taille de cette espèce est grande (670 à 700  $\mu$ ). De plus l'auteur ajoute que l'aire poreuse *Aa* est plus étroite que chez *P. conformis*, c'est-à-dire *P. lucorum*. Elle est donc rubanée comme chez cette dernière espèce, ce qui permet de distinguer immédiatement *P. asperula* de *P. knoepffleri*.

### *PHAULOPPIA SAXICOLA* n. sp.

Les exemplaires décrits ont été récoltés le 20-8-59 sur une paroi verticale recouverte de maigres lichens, dans la région des Bouillouses (Pyrénées-Orientales) près de l'étang Noir, à 1 800 m d'altitude, dans la forêt de *Pinus uncinata*. Des rochers délimitaient une zone encaissée à microclimat chaud.

Cette espèce diffère notablement des espèces précédentes.

#### **Taille, couleur, forme, téguments.**

Les mâles mesurent de 380 à 460  $\mu$ , les femelles de 425 à 500  $\mu$ . Il n'y a pas de caractères sexuels secondaires. Les femelles ne portent généralement pas plus de 2 œufs.

La couleur est claire, brun jaunâtre comme chez *P. coineaui*.

La forme est inhabituelle pour un *Phauloppia*. La figure 8 A représente un exemplaire mâle qui nous montre que le corps est très allongé. Les femelles le sont un peu moins, mais la forme est malgré tout très différente de celle des autres espèces. Le prodorsum est beaucoup moins triangulaire, et le capuchon rostral, largement arrondi, rappelle un peu le mâle de *Pirnodus detectidens*.

Les téguments ne sont pas lisses. Il n'y a pas de microsculpture proprement dite, mais seulement une gauffrure plus ou moins nette qui donne un aspect assez mât à l'animal. La cuticule est peu épaisse et devient molle dans l'acide lactique. Ce caractère est beaucoup moins net que chez *Pirnodus*.

#### **Prodorsum.**

Comme pour les espèces précédentes il n'y a pas de carène lamellaire, mais une ligne lamellaire de netteté variable. Sur la figure 8 A, elle n'a été représentée que du côté gauche. En vue latérale cette ligne lamellaire est beaucoup plus visible. Des rides allant du poil interlamellaire vers le milieu du prodorsum ou vers la ligne lamellaire, sont souvent présentes. La plus prononcée de ces rides est celle qui rejoint le poil lamellaire à la bothridie. Elle était particulièrement forte sur l'exemplaire dessiné.

Les poils du prodorsum sont légèrement barbelés. Le sensillus est court et sa massue écailleuse est très globuleuse. Le bord rostral est largement arrondi.

### **Notogaster.**

En avant, les bords latéraux du notogaster surplombent en partie la région bothridique. L'aire poreuse huméro-sejugale, qui est à sa place habituelle entre le dorsophragma et la bothridie, est recouverte par le bord du notogaster. Elle n'a été représentée que sur la figure 8 B.

La grande suture est étroite, bien souvent effacée et difficile à voir.

Les 14 paires de poils ont la position habituelle. *c1* est comme chez les autres espèces, raide, spiniforme, mais il se différencie beaucoup moins des autres poils du notogaster, car ceux-ci sont également courts et assez épais, très légèrement barbelés. Ils sont toutefois courbés et dirigés vers l'arrière alors que *c1* est raide et dirigé vers l'extérieur et l'avant. Il est un peu plus petit que les autres (20  $\mu$  contre 25  $\mu$  environ pour les exemplaires décrits. La longueur des poils varie suivant les populations de 25 à 45  $\mu$ .

Les aires poreuses sont petites et rondes, y compris *Aa*.

### **Caractères latéraux.**

L'aire poreuse sous-alaire (*Ah*) est bien limitée. Je n'ai pas vu de traces de l'aire poreuse sublamellaire.

Le camérostome est bordé par une fine carène. Elle est très près du bord lui-même, courte, et n'atteint pas la moitié de la distance séparant le bord de l'acétabulum I du poil rostral. Elle n'a pas été dessinée sur la figure 8 B, car elle est imprécise, et il semble même que la partie située au dessous de cette ligne soit déchitinisée.

Le podosoma est normal. La carène circumpédieuse est présente, mais de forme différente des autres espèces. Elle enveloppe davantage l'acétabulum IV. Chez les autres *Oribatulidae* que j'ai vus, l'angle formé par la carène autour de l'acétabulum IV, est supérieur ou voisin de 90° (comme pour *O. exsudans*, fig. 2 A). Ici au contraire cet angle est nettement inférieur à 90° (60° ou même moins). Il y a une aire poreuse postanale, rubanée, très étroite

### **Caractères ventraux.**

Dans la région ventrale, les poils sont moyens, assez épais et lisses. Les apodèmes ont la forme et la taille de ceux de *O. exsudans* (fig. 2 B). Par contre la bordure séjugale est plus étroite et n'est pas réunie à la bordure qui entoure le trou génital.

Le croupion est présent, mais moins développé que chez les espèces précédentes. Il porte  $ad_1$  et  $ad_2$ ;  $ad_3$  est en avant des volets anaux.

**Gnathosoma.**

Il ne présente rien de particulier.

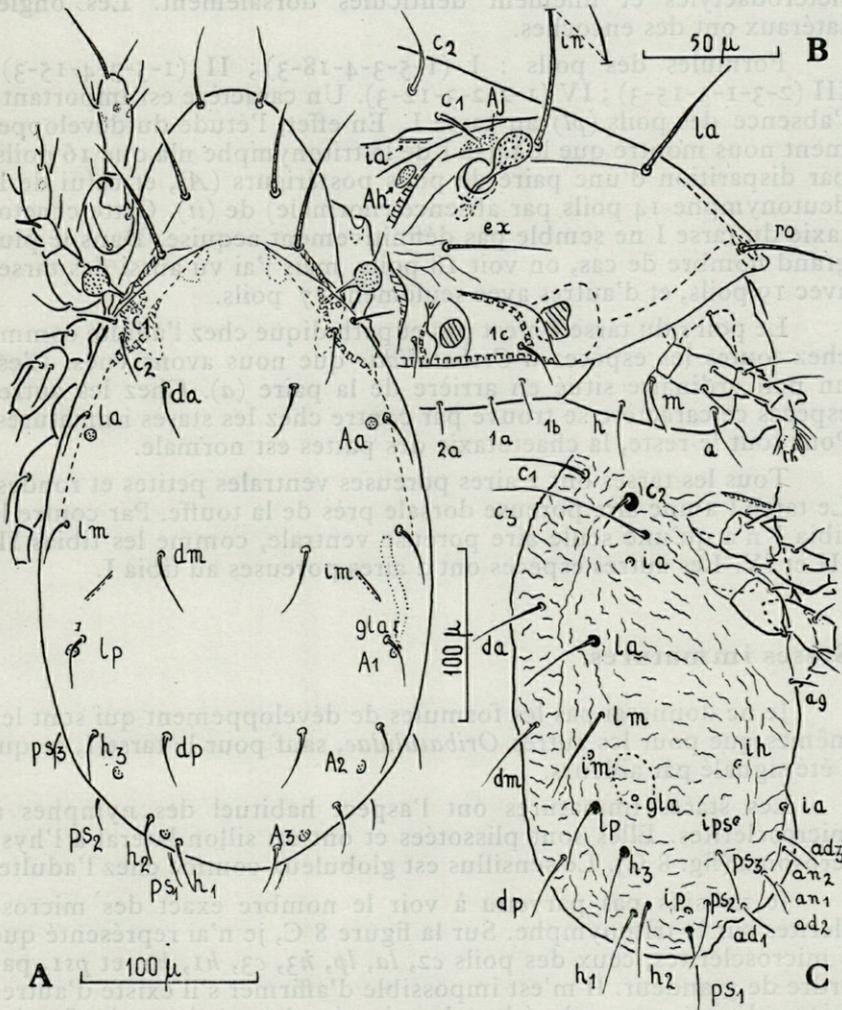


Fig. 8. — *Phauloppia saxicola* n. sp. : A, mâle en vue dorsale sans les pattes; B, région antérieure du corps en vue latérale; C, hystérosoma de la tritonymphe en vue latérale.

### Pattes.

Elles sont de longueur moyenne. Les fémurs sont faiblement carénés et ces carènes ne se manifestent que lorsqu'on observe les fémurs en vue ventrale. Les fémurs I et II sont grossièrement ponctués sur leur face paraxiale. Les fémurs III et IV ont de fines vergetures sur ces mêmes faces. Les ongles sont tridactyles hétérodactyles et finement denticulés dorsalement. Les ongles latéraux ont des encoches.

Formules des poils : I (1-5-3-4-18-3) ; II (1-5-3-4-15-3) ; III (2-3-1-3-15-3) ; IV (1-2-2-3-12-3). Un caractère est important ; l'absence des poils (*pl*) au tarse I. En effet, l'étude du développement nous montre que le tarse I de la tritonymphe n'a que 16 poils, par disparition d'une paire de poils postérieurs (*A*), et celui de la deutonymphe 14 poils par absence (normale) de (*ii*). Cette chaetotaxie du tarse I ne semble pas définitivement acquise. Dans le plus grand nombre de cas, on voit 18 poils, mais j'ai vu aussi des tarses avec 19 poils, et d'autres avec seulement 17 poils.

Le poil *s* du tarse I n'est pas eupathidique chez l'adulte comme chez toutes les espèces d'*Oribatulidae* que nous avons vues. C'est un poil ordinaire situé en arrière de la paire (*a*). Chez les autres espèces ce caractère se trouve par contre chez les stases immatures. Pour tout le reste, la chaetotaxie des pattes est normale.

Tous les tarses ont 2 aires poreuses ventrales petites et rondes. Le tarse I a une aire poreuse dorsale près de la touffe. Par contre le tibia I n'a qu'une seule aire poreuse ventrale, comme les tibias II, III et IV. Les autres espèces ont 2 aires poreuses au tibia I.

### Stases immatures.

Je ne donnerai pas les formules de développement qui sont les mêmes que pour les autres *Oribatulidae*, sauf pour le tarse I, ce qui a été signalé par ailleurs.

Les stases immatures ont l'aspect habituel des nymphes à microsclérites. Elles sont plissotées et ont un sillon latéral à l'hystérosoma (fig. 8 C). Le sensillus est globuleux comme chez l'adulte.

Je ne suis pas parvenu à voir le nombre exact des microsclérites sur la tritonymphe. Sur la figure 8 C, je n'ai représenté que 8 microsclérites, ceux des poils *c2*, *la*, *lp*, *h3*, *c3*, *h1*, *h2*, et *ps1*, par ordre de grandeur. Il m'est impossible d'affirmer s'il existe d'autres microsclérites, car malgré la coloration je n'ai pu rien voir. Sur les espèces de grande taille comme *Oribatula exsudans* ou *Phauloppia lucorum*, ces microsclérites sont déjà très difficiles à observer. A la

deutonymphe j'en ai relevé le même nombre qu'à la tritonymphe. A la protonymphe j'ai constaté leur présence sans pouvoir les compter. A la larve ils paraissent absents.

Tous les autres caractères des stases immatures sont communs à tous les *Oribatulidae*.

### Répartition, biotope.

Mes prélèvements, assez nombreux, proviennent d'endroits divers des Pyrénées-Orientales : garrigues littorales à Banyuls-sur-Mer, crêtes rocheuses des environs de la Massane dans les Albères, massif de l'Agly dans les Corbières, et surtout en haute montagne, aux environs de Font-Romeu et des Bouillouses. Elle a toujours été recueillie dans des lichens sur rochers. C'est donc encore une espèce saxicole. Celle-ci préfère nettement les endroits découverts et exposés au soleil.

### Justification.

Cette espèce se différencie facilement des autres *Phauloppia* par sa forme et par ses poils du notogaster relativement courts. D'autres caractères, comme le nombre réduit de poils au tarse I, et la forme de la carène circumpédieuse, par exemple, peuvent faire paraître injustifiée l'attribution de cette espèce au genre *Phauloppia*. Sa forme rappelle beaucoup celle d'*Eporibatula* Sellnick 1928, et en particulier celle de *E. rauschenensis* (Selln.). Dans la diagnose de ce genre, SELLNICK (1928, p. 17), signale que la lamelle est réduite à une ligne. Cette ligne est quand même très visible sur ses figures (1908, p. 340, fig. 2 et 1928, p. 17, fig. 32) ainsi que sur toutes les espèces attribuées depuis lors à ce genre par divers auteurs. Une telle lamelle est absente chez *P. saxicola*. L'argument principal qui fait penser à *Eporibatula* est la forme générale du corps, et la faible longueur du prodorsum par rapport à la longueur totale. J'ai mesuré pour un certain nombre d'espèces le rapport approximatif  $\frac{\text{longueur totale}}{\text{longueur du prodorsum}}$ . Ce rapport pour *E. rauschenensis* est de 5,7 pour la figure de 1908, et 5 seulement pour la figure de 1928 (les 2 figures sont assez différentes). Pour *P. saxicola* le rapport varie entre 4 et 5,1, qui sont les valeurs extrêmes, la moyenne étant entre 4,4 et 4,6. Le rapport 5,1 est celui du mâle figuré (8 A) qui est donc exceptionnellement allongé. Pour *P. coineaui*, j'ai obtenu de 3,6 à 4. Pour *P. lucorum* et *P. knoeppfleri*, les valeurs sont comprises entre 3 et 4. Ces mesures n'ont pas été faites sur un très grand nombre d'individus, ce qui serait indis-

pensable si l'on voulait utiliser ces rapports en systématique. Il n'y a donc pas, de ce point de vue, de séparation bien tranchée entre les différentes espèces.

Il faudrait connaître avec plus de précisions les caractères de *E. rauschenensis* et en particulier la chaetotaxie du tarse I. En attendant que *Eporibatula* soit mieux connu, je laisse *saxicola* dans le genre *Phauloppia*.

## CONCLUSIONS

Les *Oribatulidae* constituent un élément important de la faune saxicole et arboricole. Les 3 principaux genres de cette famille, *Oribatula*, *Zygoribatula* et *Phauloppia* y sont largement représentés par un certain nombre d'espèces intéressantes et caractéristiques. *Oribatula* et *Zygoribatula* ont aussi de nombreux représentants dans la faune du sol, alors que *Phauloppia* voit presque toutes ses espèces inféodées aux milieux saxicoles et arboricoles.

Dans chacun de ces genres on retrouve une espèce très commune : *O. tibialis*, *Z. exilis* et *P. lucorum*. On peut les considérer comme des espèces généralisées (VANDEL, 1959, p. 593), surtout *O. tibialis* qui s'adapte à tous les biotopes. Par contre toutes les autres formes décrites dans ce travail sont des espèces spécialisées très intéressantes pour l'écologiste. Ces genres et même cette famille sont très homogènes, et les caractères différentiels morphologiques sont peu nombreux. Un exemple de cette homogénéité nous est donné par les stases immatures pratiquement impossible à séparer. Pour les adultes, il est nécessaire de connaître les limites des variations des principaux caractères. Le critère écologique est bien souvent précieux, qui permet la séparation d'espèces voisines.

## TRAVAUX CITÉS

- BERLESE (A.), 1916. — Centuria terza di Acari nuovi. *Redia* 1, pp. 289-338.
- GRANDJEAN (F.), 1933. — Étude sur le développement des Oribates. *Bull. Soc. Zool. France*, 58, pp. 30-61, 28 figures.
- 1936. — Les Oribates de Jean Frédéric Hermann et de son père (Arachn. Acar.). *Annal. Soc. Entomol. France*, 105, pp. 27-110, 14 figures.
- 1948. — Au sujet des aires poreuses respiratoires portées par les pattes chez les Oribates (Acariens). *Bull. biol. France Belgique*, 8, pp. 23-40, 1 figure.
- 1950. — Observations sur les Oribates (21<sup>e</sup> série). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* (2), 22, pp. 344-351, 1 figure.
- 1958. — *Schelorbitidae* et *Oribatulidae* (Acariens, Oribates) *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* (2), 30, pp. 352-359, 3 figures.

- HAMMEN (L. Van der), 1952. — The Oribatei (Acari) of the Netherlands. *Zool. Verhand.*, **17**, pp. 1-139, 12 figures.
- KUNST (M.), 1957. — Bulgarische Oribatiden (Acarina) I. *Universitas Carolina Biologica*, **3**, pp. 133-165, 13 figures.
- OUDEMANS (A.-C.), 1902. — New list of dutch Acari. *Tidjschr. Ent.*, **45**, Verslagen, pp. 50-64.
- 1903. — Notes sur les Acariens, X<sup>e</sup> série. *Mém. Soc. Zool., France*, **16**, pp. 5-32, pl. I-III, 84 figures.
- 1916. — Notizen über Acari, 25 Reihe (*Thrombidiidae, Oribatidae, Phtiracaridae*). *Archiv. Naturg.*, **82**, A 6, pp. 1-84, 132 figures.
- SELLNICK (M.), 1908. — Die Tardigraden und Oribatiden der ostpreussischen Moosrasen. *Schr. Phys. ökon. Ges. Königsberg*, **49**, pp. 317-350, 4 figures.
- SELLNICK (M.), 1928. — Formenkreis : Hornmilben, Oribatei; in : P. Brohmer, *Die Tierwelt Mitteleuropas*, **3**, pp. 1-42, 91 figures.
- VANDEL (A.), 1959. — Réflexions sur la notion d'espèce et sa signification. *C. R. Acad. sciences*, **49**, pp. 593-598.



## DESCRIPTION D'UNE ARAIGNÉE NOUVELLE DES PYRÉNÉES-ORIENTALES (1)

par Jacques DENIS

Madame E. SCHUTZ m'a communiqué un petit lot d'Araignées qu'elle a recueillies aux environs de Banyuls-sur-Mer. Parmi elles se trouve un Salticide que je pense nouveau et dont voici la description :

*Menemerus schutzae* n. sp. (fig. 1). — ♀. Céphal. 3 mm; long. tot. 7 mm.

Céphalothorax très allongé, la partie thoracique deux fois et demie plus longue que la partie céphalique; noir, garni de poils fauve très pâle mêlés de poils roux dessinant sur la partie thoracique deux larges bandes sinueuses divergeant en avant et atteignant les yeux postérieurs; de plus une ligne antérieure partageant presque tout le rectangle oculaire et une tache postérieure triangulaire aiguë, formées de longs poils fauve pâle et roux; quelques poils blancs épars sur la partie céphalique et sur les côtés en arrière de la partie thoracique; pas de bandes latérales. Cils fauve rouge vif sur la demi-circonférence supérieure des yeux médians antérieurs, blancs ailleurs. Barbes blanches, longues mais peu fournies. Chélicères brun rouge très foncé, leur marge inférieure armée d'une petite dent très aiguë. Sternum légèrement atténué en avant, noir, finement ponctué et parsemé de quelques poils blancs, courts et

(1) Reçu le 2 juin 1960.

fin. Pattes brun foncé, presque noir, à reflets bronzés, présentant des zones éclaircies, en particulier aux patellas, garnies d'épais poils blancs ; les métatarses éclaircis avec deux anneaux bruns, l'un apical, l'autre basal ; les tarses éclaircis, surtout aux deux paires postérieures où ils sont fauves. Patte-mâchoire brun rouge clair, tachée de brun, le tarse dilaté fusi-forme, fauve unicolore.

Groupe oculaire à peine plus étroit en arrière qu'en avant,  $b : B = 0,960$ , deux fois plus large que long. Une fine strie longitudinale en arrière des yeux postérieurs.

Pattes des deux premières paires plus épaisses, surtout celles de la paire I ; pattes de la troisième paire nettement plus courtes que celles de la 4<sup>e</sup> paire. Tibia I armé de 2-2-2 épines, tibia II de 2-2-1 épines ; métatarses I et II armés de deux paires d'épines, métatarse III de deux verticilles (basal et apical) avec une épine supère intermédiaire, métatarse

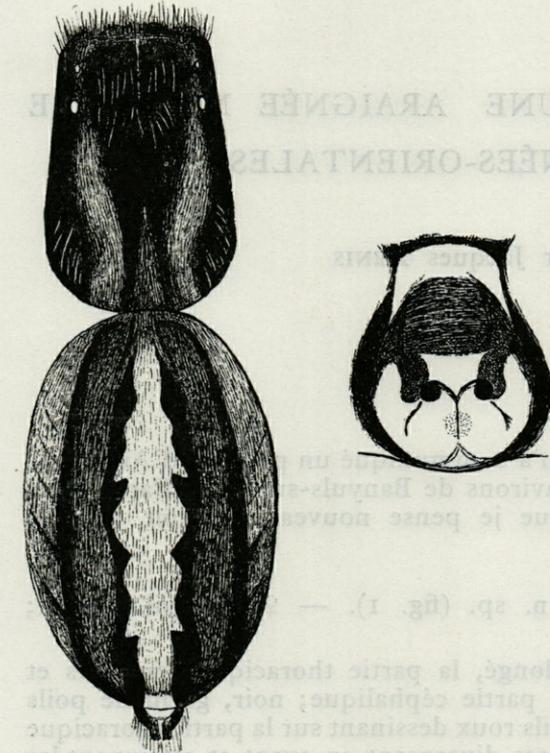


Fig. 1. — *Menemerus schutzae* n. sp.; à gauche, face dorsale, sans les pattes; à droite, épigyne.

IV de trois verticilles. Fascicules unguéaux longs et très fournis, se prolongeant presque jusqu'à la base des tarses aux paires I et II, limités à la région des griffes aux paires III et IV.

Abdomen brunâtre, présentant sur la face dorsale deux bandes noires festonnées et deux étroites bandes noirâtres incurvées plus latérales, bien marquées sur le tégument ; épaisse pubescence blanche mêlée de quelques poils roux entre les bandes médianes ; pubescence rougeâtre entre les bandes médianes et sublatérales ;

flancs garnis de pubescence blanche mêlée d'assez nombreux poils roux, ceux-ci dessinant quelques lignes obliques. Face ventrale finement pileuse, présentant des petites taches sériées éclaircies laissant entre elles une large bande médiane un peu plus obscure.

Épigyne très superficielle, marquée de deux taches noires, petites et arrondies, précédées d'une aire brune finement striée transversalement.

Cette espèce semble voisine de *M. taeniatum* (L. Koch) dont la rapproche la structure de l'épigyne, mais dont elle diffère nettement par la coloration. Le type unique a été remis au Musée de l'Université de Bâle.

Font partie du même lot deux Araignées qui méritent mention. C'est d'abord *Nomisia aussereri* (C.-L. Koch), représentée par une femelle; en 1878, SIMON l'a citée de Collioure, mais cette localité n'a pas été confirmée par la suite et je n'ai connaissance d'aucune autre capture dans la région de Banyuls. Ensuite une femelle de *Micrommata roseum* (Clerck), espèce considérée comme étrangère à la faune méditerranéenne où elle est remplacée par sa congénère *M. ligurinum* (C.-L. Koch); je l'ai trouvée autrefois à Prats-de-Mollo où les influences méditerranéennes commencent à s'atténuer; il est intéressant de la rencontrer dans la zone maritime.



— 358 —

environ 10 jours avant d'être disséqués. Afin de favoriser la pénétration de l'alcool dans les viscères, le peau du ventre et le péritoine avaient été fendus préalablement. Ce procédé permet une bonne conservation des Nématodes et des gros espèces de Plathelminthes. Dans ce cas-là, la conservation avait été de courte durée, même de très-petits Cestodes d'inséminés furent retrouvés en bon état. Par contre, des Trematodes ne purent être déterminés, car- trop macérés.

## QUELQUES HELMINTHES DE MICROMAMMIFÈRES RÉCOLTÉS DANS LES VOSGES

par J. BERNARD

Dans une précédente note (BERNARD, 1960 *b*) nous avons eu l'occasion de signaler la récolte de quelques Helminthes de Micromammifères dans la Seine et Marne, la Lozère, et l'Ariège ainsi qu'en Espagne. Pendant un court séjour dans les Vosges, nous avons à nouveau pu récolter quelques Micromammifères qui furent disséqués dans le but de recherches helminthologiques.

Les captures proviennent de la commune du Bonhomme, (Haut-Rhin) qui est située sur la haute vallée de la Behine, aux pieds du massif de la Tête des Faux. Les biotopes suivants furent piégés :

- a) la bordure d'un chemin longeant des prairies pâturées; altitude environ 750 mètres,
- b) la limite d'une coupe à blanc étoc et d'un champ qui fut cultivé au cours de l'été précédent; même altitude.
- c) une futaie de sapins située à 850 mètres d'altitude environ.

Les Micromammifères recueillis comportent les espèces suivantes :

— l'Insectivore *Sorex araneus* L., dont des représentants furent trouvés dans les trois biotopes.

— les Rongeurs *Apodemus sylvaticus* L. et *Clethrionomys glareolus* Schr., dont des exemplaires ne furent attrapés que dans le deuxième biotope.

Les Micromammifères, qui furent pris à l'aide de trappes à souris à usage ménager, ont été conservés dans l'alcool à 70° pendant

environ 10 jours, avant d'être disséqués. Afin de favoriser la pénétration de l'alcool dans les viscères, la peau du ventre et le péritoine avaient été fendus préalablement. Ce procédé permet une bonne conservation des Nématodes et des grosses espèces de Plathelminthes. Dans ce cas-là, la conservation ayant été de courte durée, même de très petits Cestodes d'Insectivores furent retrouvés en bon état. Par contre, des Trématodes ne purent être déterminés, car trop macérés.

L'examen helminthologique a porté sur le tractus digestif au complet, les poumons, le foie, la rate, la vessie, les reins et le tissu sous-cutané. Il a permis de récolter 2 espèces de Cestodes à l'état adulte et une à l'état larvaire (1), une espèce de Trématode (2) et 5 espèces de Nématodes. La répartition de ceux-ci par hôte est la suivante :

*Sorex araneus*. Nématodes : *Capillaria incrassata* Diesing  
*C. kutori* Ruchladiëva  
*C. œsophagicola* Soltys  
*Stammerinema soricis* Tiner

*Apodemus sylvaticus*. Nématode : *Syphacia frederici* Roman

## I. — PARASITES DE *SOLEX ARANEUS* L.

### TRICHUROIDEA

#### Famille *Capillariidae*.

##### 1. *Capillaria incrassata* Diesing, 1851.

Cette espèce, parasite de la vessie de divers *Soricidae*, est très courante chez *Sorex araneus* dans tous les biotopes où l'on trouve cet Insectivore. Nous l'avons déjà découverte en France et dans un précédent travail nous avons donné quelques détails sur la morphologie des spécimens trouvés dans la Seine-et-Marne. Dans les Vosges, ce Nématode était présent dans une partie des Musaraignes provenant des zones cultivées, mais absent chez celles capturées dans la futaie d'altitude (3). Le nombre de parasites par hôte était relativement faible : 1 à 3 individus.

(1) Dans la présente publication nous n'envisagerons que les Nématodes; les Cestodes feront l'objet d'un travail ultérieur.

(2) Nous ne ferons plus allusion à ce Trématode qui n'a pu être déterminé.

(3) Cette absence n'a aucune signification tant qu'elle ne sera pas vérifiée par l'examen d'un nombre très élevé de Mammifères-hôtes.

2. *Capillaria kutori* Ruchladieva, 1946 (= *C. ventricola* Soltys, 1952).

L'estomac d'un des Insectivores capturés dans la futaie, à 850 m d'altitude, contenait une femelle immature de Nématode appartenant au genre *Capillaria*. Bien que la détermination précise de l'espèce en cause soit difficile en l'absence d'individus adultes, il nous semble que l'on peut affirmer avec une quasi certitude qu'il s'agit de *Capillaria kutori* Ruchladieva, 1946 (= *C. ventricola* Soltys, 1952).

En effet, à notre connaissance, 3 espèces de *Capillaria* seulement seraient susceptibles d'être découvertes dans l'estomac de *Sorex araneus* : *C. œsophagicola* Soltys, *C. exigua* Dujardin et *C. kutori*.

Il est très peu probable qu'il s'agisse de *C. œsophagicola*. En effet, cette espèce n'a jamais été découverte en dehors de l'œsophage. On pourrait croire évidemment être en présence d'un individu accidentellement arraché à la muqueuse œsophagienne et entraîné dans l'estomac. Dans ce cas, on l'eût trouvé noyé dans la masse alimentaire. Or il fut découvert normalement fixé à la paroi stomacale.

*C. exigua* est une espèce très courante dans l'estomac de certains *Soricidae*. Toutefois, jusqu'à présent, malgré la dissection de plusieurs centaines de représentants, nous ne l'avons jamais rencontrée parasitant des Musaraignes du genre *Sorex*. Cet Helminthe paraît strictement inféodé aux *Crocidurinae*.

Il s'agit donc bien à notre avis d'un individu immature de l'espèce *C. kutori*. Bien que signalée jusqu'à présent seulement de Russie et de Pologne, cette espèce existe en Europe occidentale, car nous l'avons trouvée à de nombreuses reprises chez des *Sorex araneus* et des *S. minutus* L. capturés en Belgique.

Le tableau I fournit quelques-unes des mensurations du spécimen trouvé dans les Vosges, comparées avec celles du matériel provenant de Belgique et avec les données de l'auteur polonais SOLTYS.

Ce tableau montre que, la longueur et la plus grande largeur du corps proprement dit mises à part, les autres mensurations correspondent bien à celles fournies pour *C. kutori*. Or les dimensions du corps sont directement fonction de l'état de développement des organes génitaux et entre autres du nombre d'œufs mûrs présents dans l'utérus. La longueur du corps, très petite dans notre échantillon, entraîne une forte réduction de la longueur totale; celle du rostre, 2,2 mm, bien que petite, est normale.

Cette espèce parasite les Musaraignes à cuspides rouges (sous-famille *Soricinae*) : *Sorex araneus*, *S. minutus* et *Neomys fodiens* Pen.. Elle paraît toujours absente chez les Musaraignes à dents blanches (sous-famille *Crocidurinae*), dans l'estomac desquelles elle est remplacée par *Capillaria exigua* Dujardin, 1845.

TABLEAU I  
Dimensions comparées de femelles de *Capillaria kutori*  
de différentes origines

	Le Bonhomme	Gembloux (Belgique)	Pologne (données de SOLTYS)
Longueur du rostre ...	2,2 mm	2,8 à 3,46 mm	2,13 à 3,40 mm
Longueur du corps ....	2,4 mm	4,2 à 7,45 mm	
Longueur totale ...	4,6 mm	7,1 à 10,5 mm	7 à 14 mm
Largeur :			
— du rostre .....	10,4 $\mu$	11 à 19 $\mu$	
— à la base de l'œso- phage .....	40,5 $\mu$	42 à 61 $\mu$	32 à 49 $\mu$
— au niveau de la vulve .....	48,6 $\mu$	45 à 61 $\mu$	39 à 82 $\mu$
— plus grande largeur	54,0 $\mu$	68 à 91 $\mu$	65 à 98 $\mu$
— au niveau de l'anüs	27,0 $\mu$	30,5 à 38 $\mu$	26 à 32 $\mu$
Distance de la base de l'œsophage à la vulve	81 $\mu$	38 à 91 $\mu$	22 à 82 $\mu$
Longueur du vagin ....	120 $\mu$	45 à 114 $\mu$	
Œufs :			
— longueur .....	—	39 à 60 $\mu$	49 à 62 $\mu$
— largeur .....	—	23 à 30 $\mu$	23 à 29 $\mu$

*C. kutori* a vraisemblablement une aire de répartition géographique qui s'identifie avec celle de ses hôtes. Jusqu'à présent, l'espèce est connue de Russie, Pologne, France, Allemagne et Belgique. Il est prématuré d'essayer de dégager des renseignements sur son écologie, étant donné le faible nombre de données connues à son sujet.

3. *Capillaria œsophagicola* Soltys, 1952 (= *C. blarinae* Ogren, 1953).

En 1952, l'auteur polonais SOLTYS décrivait une nouvelle espèce de *Capillaria*, découverte dans l'œsophage de la Musaraigne *Sorex araneus*. Cette description fort courte faisait état de l'absence

de spicule chez les mâles de ce Nématode. En 1953, l'Américain OGREN décrivait un *Capillaria* trouvé dans l'œsophage de la Musaraigne néarctique, *Blarina brevicauda* Say; il le nommait *C. blarinae*. La description de cette espèce pouvait très bien s'appliquer au matériel décrit par SOLTYS avec la différence que les mâles de *C. blarinae* sont munis d'un spicule, bien que malaisé à mettre en évidence. En 1954, SOLTYS, dans un nouveau travail sur les parasites des *Soricidae*, donnait une nouvelle description, plus complète, de *C. œsophagicola* et signalait aussi l'existence d'un spicule. Dans une étude récente, basée sur du matériel provenant de Belgique, nous avons établi que les deux noms étaient synonymes et retenu celui de *C. œsophagicola* Soltys comme étant le premier utilisé (BERNARD, 1960 a).

Étant donné que c'est la première fois que l'espèce est signalée en France, nous donnons ci-après la description du matériel récolté :

*Capillaria œsophagicola* Soltys, 1952.

LOCALITÉ : Le Bonhomme (Haut-Rhin).

HÔTE : *Sorex araneus* L.

LOCALISATION : œsophage.

DATE : 28 décembre 1959.

*Trichuroidea* de petite taille, au rostre occupant environ un quart de la longueur totale, s'élargissant progressivement et en continuité avec le corps.

*Femelle* : Longueur totale comprise entre 12,33 et 18,59 mm, dont 2,53 à 3,72 mm pour la partie œsophagienne et 8,62 à 15,55 mm pour le corps proprement dit. Le rapport de la longueur de l'œsophage à la longueur totale varie de 1/5,2 à 1/6,0. La largeur est de 17 à 23  $\mu$  à la partie antérieure du rostre; elle s'élargit progressivement et atteint 59 à 77  $\mu$  au niveau de la base de l'œsophage et 60 à 90  $\mu$  au niveau de la vulve. La plus grande largeur qui est de 83 à 107  $\mu$  est située vers le milieu du corps proprement dit. L'anus est subterminal; à son niveau, la largeur est de 23 à 59  $\mu$ . La vulve est située en arrière du point de jonction de l'œsophage et de l'intestin, mais à faible distance (60 à 120  $\mu$ ) de celui-ci. Elle ne présente aucune ornementation spéciale, mais la lèvres antérieure est nettement plus proéminente que la postérieure, formant quelquefois une véritable bosse. La vulve est précédée d'un vagin musculeux, long de 120 à 380  $\mu$ . L'utérus est long de 4,5 à 7,75 mm. Il contient un nombre d'œufs visibles variant de 100 à 200. La moitié environ de ceux-ci sont situés à la suite les

uns des autres dans la partie antérieure de l'utérus. Dans la seconde moitié de l'organe, ils en obturent la lumière sur plusieurs rangs d'épaisseur. Ces œufs sont longs de 71 à 83  $\mu$  et larges de 30 à 35  $\mu$ . Leur paroi extérieure est ornée de fines granulations irrégulièrement disposées.

*Mâle* : Les mâles sont d'une taille légèrement inférieure à celle des femelles. Leur longueur totale oscille entre 8,95 et 10,65 mm dans laquelle la partie œsophagienne occupe de 2,2 à 2,8 mm et la partie viscérale, ou corps proprement dit, 6,75 à 7,8 mm. La largeur varie de 18  $\mu$  à l'extrémité antérieure, à 35,7  $\mu$  au niveau de l'anus. A la jonction de l'œsophage et de l'intestin, elle est de 53 à 59  $\mu$  et présente un maximum de 60 à 71  $\mu$ , au niveau du tiers postérieur du corps. L'anus est terminal; il est orné de deux expansions latérales du corps en forme de mamelon, qui sont unies dorsalement par une fine membrane. La partie postérieure du rectum est transformée en un cirre spinulé sur une longueur de 175 à 205  $\mu$ . Le spicule est très difficilement visible en montage ordinaire. Il est toutefois assez aisé de le mettre en évidence, soit par dissection de la partie postérieure du corps de l'animal, soit en provoquant artificiellement son extrusion par pression. Ce spicule est d'une longueur de 270 à 300  $\mu$  et d'une largeur de 10 à 12  $\mu$ . On trouve quelquefois, bien que rarement, des mâles dont les organes copulateurs sont dévaginés. Dans ce cas, le corps est prolongé par un cirre, hérissé d'épines, qui saille entre la membrane et les mamelons terminaux (fig. 1). Quelquefois la partie distale du cirre s'évase en corolle et laisse apparaître l'extrémité du spicule.

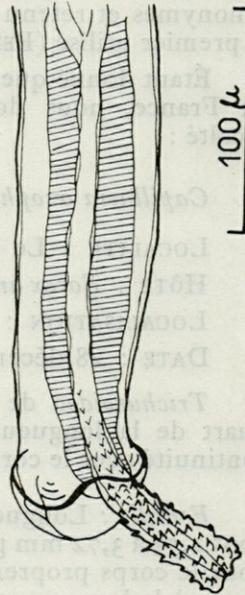


Fig. 1. — *Capillaria œsophagicola*, mâle, extrémité postérieure du corps.

*C. œsophagicola* est un parasite strictement inféodé à l'œsophage de ses hôtes. Ces Nématodes vivent en général complètement enfoncés entre la muqueuse et la région sous-muqueuse. Ils sont dirigés dans le sens de l'organe, mais présentent plusieurs ondulations. Il arrive qu'une partie du corps saille dans la lumière de l'œsophage, le rostre restant enfoncé dans la muqueuse. Une fois, nous avons même découvert une dizaine de ces Nématodes libres, mais pelotonnés et obturant l'organe-hôte. Dans le matériel

provenant des Vosges, le nombre minimum trouvé est de un par hôte et le maximum de 6. Dans le total des Nématodes récoltés, le rapport des sexes est de 10 femelles pour 5 mâles.

*C. oesophagicola* est une espèce excessivement banale dans tous les biotopes occupés par ses hôtes. Ceux-ci sont, semble-t-il, uniquement les Musaraignes de la sous-famille des *Soricinae* : *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *N. anomalus* Cabrera et *Blarina brevicauda* Say.. Dans un travail précédent, nous avons signalé l'intérêt que présente pour la systématique des Insectivores, cette restriction parasitaire (BERNARD, 1960 a).

L'aire de répartition géographique est encore mal connue, mais elle est très vaste puisqu'elle s'étend en Europe, de la Pologne à la France et à l'Angleterre. L'espèce existe aussi dans la région néarctique puisque OGREN (1953) l'a trouvée chez *Blarina brevicauda* aux États-Unis.

## SPIRUROIDEA

### Famille Acuariidae.

Les *Acuariidae* constituent une famille de Nématodes caractérisés par la présence, autour de la cavité buccale, d'ornementations que leur forme a fait nommer cordons. Ces Nématodes vivent la tête profondément enfoncée dans la paroi du tube digestif de leur hôte. Certains auteurs ont supposé que les cordons servaient de gouttière pour amener jusqu'à la bouche du Nématode, qui est cachée dans les tissus de l'hôte, une partie du contenu du tube digestif de ce dernier. Les *Acuariidae* sont presque tous parasites de l'œsophage ou de l'estomac des Oiseaux. A l'heure actuelle, 2 espèces seulement sont connues comme parasites de Mammifères : *Synhymantus longigutturata* Chandler, 1942, chez *Procyon lotor* L. et *Stammerinema soricis* Tiner, 1953, chez divers *Soricidae*.

Les cordons, surtout bien nets dans la sous-famille des *Acuariinae*, sont au nombre de 2, 4 ou 6. Les parties antérieures étant issues des bords de la cavité buccale, ils sont dirigés longitudinalement vers l'arrière et leur partie distale est située plus ou moins loin de la bouche. Il arrive qu'au lieu d'être droits, ces cordons présentent une sinuosité en forme d'épingle à cheveux. Les parties distales, dans ce cas, étant ramenées vers l'avant, se rapprochent deux par deux et dans certains cas elles s'anastomosent, conférant à la tête du Nématode un aspect très particulier. Par exemple, chez le genre *Dispharinx*, les extrémités des cordons sont repliées vers l'avant sans se fusionner, alors que chez le genre *Synhymantus* elle s'unissent étroitement (SKRYABIN, 1941).

En 1951, TINER décrit un *Acuariidae* trouvé dans l'estomac de la Musaraigne, *Sorex obscurus alascensis* Merr.. L'auteur américain notait que les extrémités des cordons étaient, soit séparées les unes des autres, soit très rapprochées et même partiellement fusionnées. Toutefois, considérant qu'il n'avait jamais observé d'anastomose totale, il rattachait l'espèce au genre *Dispharinx* et la nommait *D. soricis*.

En 1952, SOLTYS découvrait dans l'estomac de Musaraignes communes, *Sorex araneus*, provenant du parc national de Bialowieza, en Pologne, un *Acuariidae* qu'il décrivait sous le nom de *Synhimantus rhopalocephalus*. L'auteur polonais rattachait cette espèce au genre *Synhimantus*, car, à son avis, les extrémités distales des cordons sont étroitement unies et peuvent être considérées comme s'anastomosant.

En 1955, OSCHÉ, dans une étude générale sur la phylogénèse des cordons des *Acuariidae*, a conclu à la synonymie des deux noms d'espèces et les a rassemblées sous celui de *Stammerinema soricis* Tiner, créant un genre nouveau qui répond à la définition suivante : *Acuariinae* aux cordons fortement développés, fusionnés ou non, à la tête pyriforme et munis de deux rangées latérales d'épines.

L'espèce type du genre est *Stammerinema soricis* Tiner, 1951 (= *Dispharinx soricis* Tiner, 1951 et *Synhimantus rhopalocephalus* Soltys, 1952). C'est l'espèce que nous avons découverte chez une Musaraigne capturée dans les Vosges et dont nous donnons une description ci-après :

*Stammerinema soricis* Tiner, 1951.

LOCALITÉ : Le Bonhomme (Haut-Rhin).

HÔTE : *Sorex araneus* L.

LOCALISATION : estomac.

BIOTOPE : sapinière à 850 m d'altitude.

DATE : décembre 1959.

*Acuariidae* de taille moyenne répondant bien à la diagnose du genre, avec une tête pyriforme, présentant des cordons bien développés, s'unissant par leur extrémité distale, qui forment une espèce d'ogive à mi-distance entre la bouche et le point des cordons le plus éloigné de celle-ci, c'est-à-dire au niveau des papilles cervicales (fig. 2). Présence de chaque côté du corps d'une double ligne de très fins crochets dont certains de plus forte dimension. Les mensurations comparées des nématodes provenant du Bonhomme et des données de TINER et de SOLTYS sont reprises dans les tableaux II et III.

TABLEAU II

Dimensions comparées des mâles de *Stammerinema soricis* provenant des Vosges avec les données fournies par TINER et par SOLTYS

	TINER	SOLTYS	Origine Le Bonhomme
Longueur du corps . . . .	4,93 à 7,36 mm	4,5 à 6,0 mm	8,619 mm
Longueur de la zone élargie . . . . .	1,2 mm		507 $\mu$
Largeur de la zone élargie . . . . .	500 $\mu$		405 $\mu$
Pharynx :			
— longueur . . . . .	130 à 149 $\mu$		202,3 $\mu$
— largeur . . . . .	30 $\mu$		13,5 $\mu$
Oesophage :			
partie musculieuse			
— longueur . . . . .	300 à 390 $\mu$		797,3 $\mu$
— largeur . . . . .	60 à 70 $\mu$		75,2 $\mu$
Partie glandulaire			
— longueur . . . . .	2,1 à 2,7 mm		3,58 mm
— largeur . . . . .	98 à 105 $\mu$		360 à 720 $\mu$
Distance de l'extrémité antérieure			
a) à la base des cordons . . . . .	250 $\mu$		476 $\mu$
b) à leur point de jonction . . . . .	120 $\mu$		180 $\mu$
Longueur de la queue . . . . .	160 à 220 $\mu$		229,5 $\mu$
Largeur :			
— sous la tête . . . . .		125 $\mu$	238 $\mu$
— au milieu du corps . . . . .	180 à 230 $\mu$		166 $\mu$
— plus grande largeur . . . . .			261 $\mu$
— au niveau de l'anus . . . . .			143 $\mu$
Spicules :			
grand spicule			
— longueur . . . . .	375 à 460 $\mu$	450 à 480 $\mu$	567 $\mu$
— largeur . . . . .	22 à 28 $\mu$		8 à 10,5 $\mu$
Petit spicule			
— longueur . . . . .	140 à 160 $\mu$	160 à 170 $\mu$	148,5 $\mu$
— largeur . . . . .	22 à 26 $\mu$		27 à 13,5 $\mu$

*Femelle* : Longueur du corps, 16,56 mm, région céphalique pyriforme de 1,52 mm de longueur présentant un maximum de largeur de 1,014 mm située environ au milieu. Sous cette zone, la largeur du corps est de 405  $\mu$ , s'élargissant progressivement jusqu'au niveau de la vulve, où elle est de 535  $\mu$ . La largeur maximum qui

est de 608  $\mu$  est située entre la vulve et l'anus. La vulve se trouve à 7,77 mm de l'extrémité antérieure du corps et l'anus à 600  $\mu$  de son extrémité postérieure; celle-ci est en pointe émoussée.

TABLEAU III

Dimensions comparées de femelles de *Stammerinema soricis* provenant des Vosges avec les données fournies par TINER et par SOLTYS

	TINER	SOLTYS	Origine Le Bonhomme
Longueur du corps . . . .	7,31 à 12,7 mm	11 à 14 mm	16,562 mm
Longueur de la zone élargie . . . . .	2,5 à 3,4 mm	750 $\mu$	1,521 mm
Largeur de la zone élargie . . . . .	1,5 à 1,6 mm		1,014 mm
Pharynx :			
— longueur . . . . .	225 $\mu$		357 $\mu$
— largeur . . . . .	51 $\mu$		24,3 $\mu$
Œsophage :			
partie musculieuse			
— longueur . . . . .	670 $\mu$		1,011 mm
— largeur . . . . .	110 $\mu$		121,5 $\mu$
Partie glandulaire			
— longueur . . . . .	3,8 mm		4,339 mm
— largeur . . . . .	190 $\mu$		720 $\mu$
Distance de l'extrémité antérieure			
a) à la base des cordons . . . . .	570 à 900 $\mu$		833 à 960 $\mu$
b) à leur point de jonction . . . . .	300 à 490 $\mu$		400 à 480 $\mu$
Distance de la vulve à l'extrémité antérieure	4,89 à 8,1 mm	6 à 8 mm	7,77 mm
Longueur de la queue	200 à 310 $\mu$	216 $\mu$	600 $\mu$
Longueur du vagin	370 $\mu$	140 $\mu$	476 $\mu$
Longueur de l'ovaire	4,0 mm		3,38 mm
Longueur du rectum	150 $\mu$		180 $\mu$
Largeur :			
— au niveau de la vulve . . . . .	} 300 à 400 $\mu$ au milieu du corps		535 $\mu$
— sous la tête . . . . .		490 $\mu$	405 $\mu$
— plus grande largeur			608 $\mu$
Œufs :			
— longueur . . . . .	43 à 45 $\mu$	38 à 42 $\mu$	40,5 à 43 $\mu$
— largeur . . . . .	26 $\mu$	25 à 29 $\mu$	21,6 à 24 $\mu$

Les cordons se dirigent vers l'arrière jusqu'à une distance de 833 à 960  $\mu$  de la bouche, là ils s'incurvent vers l'avant et se rejoignent deux à deux à 400-480  $\mu$  de l'extrémité antérieure. Dans le matériel provenant des Vosges, la jonction paraît parfaitement et étroitement réalisée. Le pharynx a une longueur de 375  $\mu$  et est large de 25  $\mu$ . L'œsophage comprend 2 parties : une zone antérieure musculieuse de 1,01 mm de long sur 120  $\mu$  de large en moyenne et une zone postérieure glandulaire de 4,34 mm de long sur 720  $\mu$  de large. Dans le matériel décrit ici, l'œsophage est rectiligne; il arrive que cet organe présente une ou deux circonvolutions avant sa jonction avec l'intestin. Ce dernier se termine par un rectum long de 180  $\mu$ . La vulve est précédée d'un vagin musculieux et sinueux, long de 475  $\mu$  et présentant en sa partie médiane un élargissement en forme d'ampoule. Les organes génitaux sont formés de deux ovaires et de deux utérus. L'un de ceux-ci s'étend vers l'avant, mais dans aucune des femelles que nous avons eu l'occasion d'examiner jusqu'à présent, nous n'avons observé qu'il pénètre dans l'élargissement céphalique. Nous avons toujours remarqué que le développement vers l'avant de l'utérus antérieur s'arrête à grande distance des cordons. Au contraire, TINER note qu'une partie de l'utérus concourt à augmenter l'élargissement de la partie antérieure du corps de l'animal et par conséquent, à augmenter la fixation dans les tissus de l'hôte. Les ovaires ont environ 3,5 mm de long. Les utérus sont remplis de petits œufs ovales de 40 à 43  $\mu$  de long et 21 à 23  $\mu$  de large.

*Mâle* : Longueur totale 8,62 mm, partie pyriforme céphalique longue de 507  $\mu$  et présentant un maximum de largeur de 405  $\mu$ . Partie du corps située sous celle-ci, large de 238  $\mu$ , s'amincissant

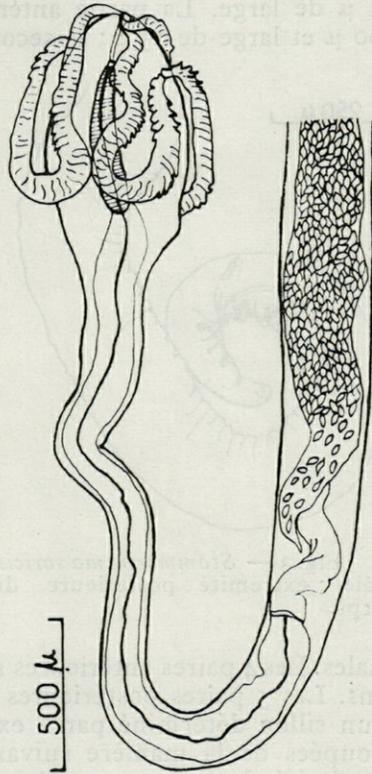


Fig. 2. — *Stammerinema soricis*, femelle : extrémité antérieure du corps.

en col de 166  $\mu$  et s'élargissant ensuite jusqu'au milieu du tiers postérieur du corps. Là, celui-ci atteint un maximum de 261  $\mu$  avant de s'amincir à nouveau jusqu'à l'anus où il est large de 143  $\mu$ . A celui-ci, fait suite une queue recourbée et terminée en pointe mousse longue de 230  $\mu$ . Les cordons s'étendent vers l'arrière jusqu'à 475  $\mu$  de la bouche puis s'incurvent vers le haut et se rejoignent à 180  $\mu$  de l'extrémité antérieure. La cavité buccale a 202  $\mu$  de long sur 14  $\mu$  de large. La partie antérieure de l'œsophage est longue de 800  $\mu$  et large de 75  $\mu$ ; la seconde a 3,58 mm de long et est large

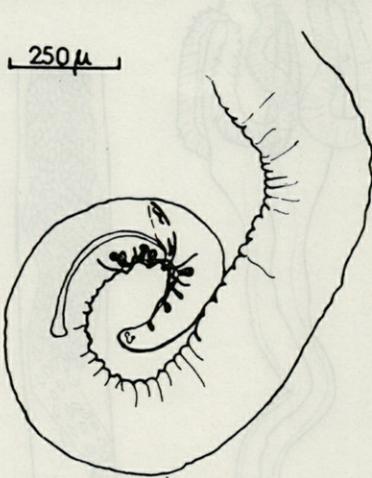


Fig. 3 — *Stammerinema soricis*, mâle : extrémité postérieure du corps.

de 360 à 720  $\mu$ . Comme chez la femelle, nous n'avons pas observé de circonvolutions de cet organe. Le pore excréteur est situé à 570  $\mu$ , en arrière de la bouche. Les organes copulateurs sont constitués de deux spicules inégaux. L'un, long de 567  $\mu$ , est mince, sa largeur moyenne étant de 10 à 15  $\mu$ , et courbé, bien que situé longitudinalement. Il se termine en pointe aigüe. L'autre est plus court, 150  $\mu$ , mais proportionnellement plus large, 15 à 27  $\mu$ . Son relief est plus complexe que celui de l'autre et il est arrondi à son extrémité (fig. 3). La partie postérieure du corps est ornée de 9 paires de papilles, dont 4 pré-anales et 5 post-

anales. Les 4 paires antérieures sont groupées sur 2 paires de mamelons. Les 5 paires postérieures débouchent sur les parois latérales d'un sillon déterminé par 2 expansions alaires. Ces papilles sont groupées de la manière suivante : une paire de gros éléments à proximité de l'ouverture cloaquale, suivie de 2 paires de même taille situées à courte distance de la première. Une troisième paire d'éléments plus petits débouche à mi-distance entre le groupe précédent et l'extrémité de la queue. La dernière paire est constituée de petites papilles subterminales. D'après TINER, le nombre de ces papilles est susceptible de variations suivant les individus.

Au point de vue biométrique, les *S. soricis* récoltés dans les Vosges se distinguent de l'espèce type par une plus grande longueur du corps et par une zone céphalique élargie plus courte et légère-

ment plus étroite. La longueur de certains organes est, bien entendu, corrélative de la longueur générale du corps et de ce fait différente dans les deux cas.

La différence la plus importante réside toutefois dans la zone antérieure élargie. Dans le matériel décrit par TINER, chez les femelles cette zone a une longueur de 2,5 à 3,4 mm et le point le plus large est situé plus bas que l'extrémité postérieure des cordons. Anatomiquement, cette zone est occupée par une double circonvolution de l'œsophage et par l'extrémité repliée de l'utérus bourré d'œufs, qui en augmente encore la distension. Chez les mâles, de même, la région céphalique est longue de 1,2 mm, et fusiforme, la plus grande largeur étant située à mi-distance entre l'extrémité antérieure du corps et la base de la première partie de l'œsophage. Ce dernier montre également une circonvolution chez le mâle.

Dans le matériel provenant d'Europe occidentale (Vosges, Belgique) que nous avons examiné, la partie céphalique apparaît plus pyriforme et moins longue. La zone la plus large est toujours située au niveau du point de flexion des cordons. Le rétrécissement débute toujours après cette zone et s'étend sur une plus ou moins grande longueur. En général, l'œsophage est rectiligne ou à peu près. Ce n'est que dans un cas seulement, chez un mâle provenant de *S. minutus* capturé dans les environs de Bruxelles, que nous avons observé une courbure de l'œsophage. Enfin, nous n'avons jamais remarqué que l'extrémité de l'une des branches de l'utérus s'étende jusqu'à la zone élargie. Au contraire, dans tous les cas qui nous sont connus, la région du corps distendue par l'utérus bourré d'œufs est toujours nettement séparée de la zone céphalique par un isthme très étroit, long de plusieurs millimètres (3,5 mm chez la femelle provenant du Haut-Rhin). Nos observations à ce sujet concordent absolument avec celles de SOLTYS en Pologne et de OSCHÉ en Allemagne. Notons toutefois que ce dernier a représenté dans ses dessins des circonvolutions œsophagiennes.

Les différences entre les formes trouvées en Europe et celle décrite par l'auteur américain ne paraissent toutefois pas de nature à permettre une séparation taxonomique entre elles.

*S. soricis* est un parasite strictement localisé à l'estomac, bien que OSCHÉ ait trouvé un mâle libre dans l'intestin de l'hôte. Ces Helminthes vivent fixés à la paroi stomacale par la partie antérieure du corps. Celle-ci est profondément enfoncée dans la muqueuse et provoque la formation d'une vésicule sur la paroi extérieure de l'organe. Cette vésicule, constituée par un repli de la muqueuse stomacale, est séparée de la lumière du tractus par un col très étroit enserrant fortement la zone amincie du corps de

l'Helminthe. Le Nématode ainsi fiché dans les tissus de son hôte est difficile à séparer de celui-ci. Cette opération ne peut être réalisée qu'en découpant la paroi stomacale. Toute tentative de détachement du parasite par traction se traduit par une rupture de celui-ci au niveau du col.

TINER a décrit chez *Sorex obscurus alascensis*, les modifications histologiques que l'on observe au niveau de la vésicule enserrant la tête du Nématode. Il a observé que la partie antérieure du corps de celui-ci peut déchirer la paroi péritonéale de l'estomac, mais que la tête du parasite reste toujours séparée de la cavité péritonéale proprement dite par une mince couche de tissu fibreux nécrotique. Une fois, cet auteur a même trouvé un de ces Helminthes dont la région céphalique s'enfonçait dans le tissu hépatique.

Le nombre de parasites par hôte paraît très variable. Alors que SOLTYS les a en général trouvés en abondance (25 individus) nous n'en avons jamais observé qu'un nombre restreint (1 à 4), souvent deux, un mâle et une femelle. Cependant il arrive que l'on découvre un mâle seul ou quelques femelles gravides seules, sans représentant de l'autre sexe. Si la parthénogenèse paraît exclue, il faut supposer soit que les mâles meurent et se détachent de la paroi stomacale après la fécondation soit qu'ils sont susceptibles de vivre libres dans la lumière de l'estomac, un temps suffisamment long pour pouvoir féconder les femelles. Bien que OSCHÉ ait découvert une fois un mâle vivant libre dans la lumière de l'intestin, c'est la première hypothèse qui paraît à retenir. En effet, TINER a observé sur l'estomac des Musaraignes parasitées par cette espèce, des capsules vides de même nature que celles provoquées par *S. soricis*. Il suppose qu'il s'agit des traces laissées par des Nématodes morts ou accidentellement détachés de la paroi stomacale. Il s'agit peut-être là de capsules de mâles disparus après la fécondation. Ce même auteur a presque toujours observé que tous les *S. soricis* parasitant un hôte sont concentrés sur une aire restreinte de la paroi stomacale. Il a établi une relation entre cette observation et le fait que la copulation n'est possible qu'entre individus dont les points d'insertion des têtes sont situés à une distance moindre que la somme des longueurs des parties libres de leur corps.

Cette espèce est encore trop mal connue pour pouvoir parler de sa spécificité parasitaire et de sa répartition géographique et écologique. Décrite pour la première fois de la Musaraigne américaine, *Sorex obscurus alascensis* Mer., elle a été redécouverte en Pologne chez *Sorex araneus*. Depuis, SOLTYS l'a encore trouvée chez la Musaraigne pygmée, *Sorex minutus* L., chez la Musaraigne masquée, *Sorex caecutiens* Laxmann et chez la Musaraigne aquatique, *Neomys fodiens* Pennant. OSCHÉ, en Allemagne, l'a également

trouvée chez *S. araneus*, *S. minutus* et *N. fodiens*. Nous-mêmes, jusqu'à présent, nous ne l'avons observée que chez *S. araneus* et *S. minutus*.

L'énumération précédente résume également la répartition géographique connue de cette espèce. Il suffit d'y ajouter la Tchécoslovaquie, où PROCOPIC, (1959), signale l'avoir observée. Il est vraisemblable, une fois de plus, que l'aire de répartition géographique de l'espèce coïncide avec celle de ses hôtes. En effet, le fait qu'un auteur, étudiant les Helminthes des *Soricidae* d'un pays déterminé ne la trouve pas, n'est nullement significatif. A la lumière de nos observations en Belgique, il semble que cet *Acuariidae* est, ou bien fortement localisé pour des raisons que nous considérerons provisoirement comme relevant du hasard, ou bien très strict au point de vue localisation écologique. Au cours de cinq années de dissection de Musaraignes provenant de divers points du territoire belge, nous ne l'avons observé que dans deux cas. Dans chacun d'eux, il s'agissait d'hôtes capturés en forêt, loin de terrains non plantés d'arbres. Dans les Vosges de même, *Stammerinema soricis* fut découverte chez une *S. araneus* piégée dans une sapinière d'altitude, mais était absent chez les Musaraignes provenant de la bordure des terres sous cultures. Donc, aussi longtemps que l'on ne sera pas mieux renseigné sur les exigences écologiques de l'espèce, il sera prématuré d'émettre un avis restrictif sur sa répartition géographique.

En résumé, il semble qu'il s'agit d'une espèce adaptée aux *Soricinae* holarctiques, mais qui ne parasite que les individus vivant dans certains biotopes déterminés.

## II. — PARASITES DE *APODEMUS SYLVATICUS* L.

### *Siphacia frederici* Roman, 1945.

Nous avons déjà signalé la découverte de cet *Oxyuridae* en Espagne. Cette espèce a été trouvée la première fois et décrite par ROMAN (1951) dans la région lyonnaise.

Un seul des Mulots capturés dans les Vosges était parasité par *S. frederici*. Son caecum contenait une trentaine de ces Nématodes dont 3 mâles, 6 femelles gravides et une vingtaine de jeunes femelles immatures.

Nous noterons au sujet de l'écologie de l'espèce qu'on peut donc la trouver chez des Mulots habitant des régions boisées humides d'altitude moyenne, aussi bien que sur des plateaux secs (Vieille Castille) et dans des vallées tempérées (vallée du Rhône à Lyon). Dans ce dernier cas, ROMAN, qui n'a trouvé que des femelles, n'a observé l'espèce qu'entre août et octobre.

## RÉSUMÉ ET DISCUSSION

Au cours d'une courte période de piégeage dans les Vosges, nous avons capturé des représentants de trois espèces de micro-mammifères : deux Rongeurs, *Apodemus sylvaticus* L. et *Clethrionomys glareolus* Sch. et un Insectivore, *Sorex araneus* L..

Chez cette dernière espèce, la plus abondante dans le tableau de chasse, nous avons découvert, à côté de deux espèces de Cestodes non encore étudiées, quatre espèces de Nématodes, objet du présent travail, et les débris indéterminables d'un Trématode.

L'espèce la plus courante est *Capillaria æsophagicola* Soltys qui vit dans l'œsophage de son hôte. Ce Nématode se retrouve dans tous les biotopes et dans toute l'aire de répartition géographique de ses hôtes, les *Soricinae*. Il en est de même d'un autre *Capillariidae*, parasite de la vessie, *C. incrassata* Diesing, très commun aussi chez les Musaraignes des Vosges.

Un troisième *Capillariidae* fut aussi découvert, *C. kutori* Ruchladiëva. Toutefois, étant donné qu'il ne s'agissait que d'un seul individu immature de sexe femelle, la détermination n'est pas absolument certaine.

Enfin, nous avons trouvé pour la première fois en France, un *Acuariidae*, parasite de l'estomac des Insectivores, *Stammerinema soricis* Tiner. Cette espèce, un des deux seuls *Acuariidae* parasites de Mammifères, est déjà connue de Pologne, d'Allemagne, de Belgique et d'Amérique du nord. Contrairement aux trois *Capillariidae*, cette espèce paraît ne se trouver que chez les *Soricidae* vivant dans les régions forestières.

Au point de vue biocénotique, nous noterons que *C. æsophagicola* et *C. incrassata* se retrouvent couramment chez le même hôte.

Chez la seule Musaraigne trouvée porteuse de *Stammerinema soricis*, l'estomac contenait, outre cet *Acuariidae*, un exemplaire du *Capillariidae*, *Capillaria kutori*, et l'œsophage, trois *C. æsophagicola*. Notons que, dans l'estomac, il y avait en outre trois Trématodes. Cet animal recelait donc, rien que dans la partie antérieure du tractus digestif, quatre espèces d'Helminthes parasites, dont trois dans l'estomac.

Enfin, chez le Mulot *Apodemus sylvaticus*, nous avons trouvé un *Oxyuridae*, déjà connu de la région lyonnaise et d'Espagne, *Siphacia frederici* Roman.

Notons pour terminer que les Campagnols roux (*Clethrionomys glareolus*) capturés, étaient dépourvus d'Helminthes, à l'exception d'un seul, dont le foie contenait un cysticerque de *Taenia tenuicollis*.

Station d'Entomologie de l'État,  
Gembloux.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD (J.), 1960. — *Bull. Inst. agr. Gembloux*, XXVIII, 1, pp. 1-8.  
BERNARD (J.), 1961. — *Vie et Milieu*, XII, 1, pp. 125-150.  
OGREN (R.-E.), 1953. — *J. Parasit.*, XXXIX, (2), pp. 135-138.  
OSCHE (G.), 1955. — *Z. f. Parasitenk.*, XVII, pp. 73-92.  
PROCOPIC (J.), 1959. — *Ceskoslovenská parasitologie*, VI, 2, pp. 87-134.  
ROMAN (E.), 1951. — *Mem. Mus. nat. Hist.*, II, 1, pp. 49-270.  
SOLTYS (A.), 1952. — *Ann. Univ. Mariae Curie Sklodowska*, VI, Sect. E, pp. 165-209.  
TINER (J.-D.), 1951. — *Proceed. Helminth. Soc. Washington*, XVIII, 1, pp. 64-70.



## DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

### OSTRACODES DU PSAMMON MARIN DE LA RÉGION DU CROISIC

Du 30 juin au 5 août 1959, j'ai récolté des représentants de la faune interstitielle des sables littoraux dans quatre stations situées à Batz-sur-Mer près du Croisic (Loire-Atlantique) en utilisant la méthode des sondages utilisée par P.-A. CHAPPUIS (filtrage au filet fin de l'eau qui se rassemble dans des cavités que j'ai creusées dans le sable à quelques décimètres du flot, quand la marée est basse ou presque basse, ou haute). La température de l'eau était de 16° à 20° C.

Mes captures renferment des représentants de groupes variés : Protozoaires (surtout Foraminifères), Cœlentérés (rares), Nématodes (abondants), Némertes, Rotifères (rarissimes), Bryozoaires (rares), Polychètes, Oligochètes, Mollusques, Ostracodes, Copépodes, Isopodes (rares), Insectes (Collemboles, quelques Staphylinidés), Acariens (abondants, parfois en nombre prodigieux). Elles ne contiennent aucun représentant des groupes suivants : Gastrotriches, Protoannélides, Amphipodes, Mystacocarides. La faune la plus riche a été récoltée dans du sable fin, à 1,50 m du flot, à mer haute, mais qui s'était déjà retirée de 20 m.

Je donne ici la liste de ceux des Ostracodes de mes récoltes qui ont été identifiés; tous sont des *Podocopa* de la famille des *Cytheridae*; j'en dois l'identification à la grande obligeance du R. P. ROME, que je remercie bien vivement.

*Station I.* Proche et à l'E-SE de la Station III. Sable peu abondant, grossier, graviers, cailloux, galets; quatre prélèvements. Faune peu abondante; surtout des Copépodes; les Ostracodes y sont rares (4 individus).

*Station II.* Plage Valentin. Sable assez fin, un prélèvement. Faune assez riche, surtout Protozoaires (dont 144 Foraminifères), Nématodes (150), Copépodes (727), aucun Ostracode.

*Station III.* Plage Saint-Michel. Sable assez fin ou fin, un peu vaseux dans la zone qu'abandonne la mer à marée basse, neuf prélèvements. Faune riche, surtout dans un puisard qui a été creusé dans du sable fin, température 20°, à marée descendante, à 1,50 m du flot où ont été capturés 468 Foraminifères, 10 Nématodes, 2 Polychètes, 1 Oligochète, 63 Mollusques, quelques Bryozoaires, de nombreux Ostracodes répartis entre 10 espèces, 601 Copépodes, 2 106 Acariens et des Insectes.

*Station IV.* Plage extrêmement réduite, au S-SE de la Station I; encaissée dans des roches cristallines, elle est constituée de sable grossier, parfois vaseux, de cailloux et galets; 3 prélèvements. Faune pauvre ou très pauvre: Foraminifères (41), Nématodes (29), Némertes (2), Mollusques (8), Ostracodes (6 + valves), Copépodes (74), Isopodes (2), Acariens (3).

#### OSTRACODES (I)

- Paracytherois arcuata* Brady : III (2).
- Paradoxostoma* sp. III (valves) : IV (valves).
- Sclerochylus contortus* (Norman) : IV (1).
- Leptocythere castanea* G.O. Sars : III (1).
- L. crispata* Brady : III (2).
- Hemicythere* sp. : III (valves 2 espèces).
- Loxocochna bairdi* G.W. Müller : III (1).
- L. crispata* (Brady) ; III (1).
- L* sp. : I (1), III (2), IV (1).
- Xestoleberis* sp. : III (quelques uns), IV (quelques uns).
- Cytherura nigrescens* Baird : III (3).
- C. intumescens* G.O. Sars : III (1).
- C. producta* Brady : III (1).
- C. sella* G.O. Sars : III (1).
- C. simplex* Brady et Norman : III (plusieurs), IV (3).
- C. striata* G.O. Sars : IV (1).
- C.* sp. : III (1).

(1) Le numéro de la station est en chiffre romain; le nombre entre parenthèses qui le suit est celui des individus récoltés.

*Microcytherura nigrescens* G.W. Müller : III (nombreux).  
*M. boulangei* Rome : I (1), III (nombreux).  
*M. sp.* : I (2).

Tous ces Ostracodes ont déjà été rencontrés en Bretagne.

Seuls, les *Microcytherura*, et peut-être aussi *Cytherina simplex*, dont les valves sont lisses, appartiennent à la faune interstitielle. D'autres, comme les *Loxoconcha*, *Leptocythere*, *Hemicythere*, *Sclerochylus* et *Xestoleberis* ont une très grande taille et un genre de vie qui excluent cette possibilité. Les *Cytherura* sont bien de petite taille, mais leurs valves sont trop sculptées pour qu'elles puissent permettre à ces animaux de circuler entre les grains de sable. *Paradoxostoma* et *Paracytherois* vivent exclusivement sur des plantes : la constitution de leurs mandibules (en stylets) et de leur bouche en suçoir leur permet de percer les membranes des cellules végétales et d'en sucer le contenu (R. P. ROME *in litt.*).

Marie SONGEUR

---

## SUR LA PRÉSENCE A BANYULS DE *LEPTOSYNAPTA INHAERENS* (O. F. MÜLLER)

Des dragages répétés dans le sable à *Amphioxus* de la plage des Elmes à 5 mètres de profondeur m'ont permis d'observer la présence constante depuis le mois d'août 1960 de jeunes Holothuries apodes appartenant à l'espèce *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller).

Monsieur CHERBONNIER, que je tiens à remercier vivement, a bien voulu m'indiquer les caractères permettant de différencier cette espèce de *Leptosynapta minuta* (Becher) que l'on trouve en grande abondance avec elle. *Leptosynapta inhaerens* a 12 tentacules péribuccaux digités, le tube digestif presque droit, et des sclérites très visibles sur l'animal vivant. Ces sclérites sont composés d'une part de plaques anchorales à contour lisse et de grandes ancrs dépassant ces plaques, d'autre part, de spicules tentaculaires à extrémités digités. La couronne calcaire entourant la bouche correspond également bien à celle que l'on observe chez *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller).

Cette Holothurie a un aspect très semblable à celui des *Leptosynapta minuta* (Becher); elle se déplace comme elle sur les tentacules péribuccaux. La paroi du corps est peu adhésive; les téguments très transparents permettent une observation facile de l'anatomie.

*Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller) n'a pas été signalée sur les côtes méditerranéennes françaises. Un exemplaire se trouve cependant dans la collection du Laboratoire Arago à Banyuls, mais privé de sa région céphalique, et sans indication de provenance. Cette espèce vit à Naples, Trieste, sur les côtes d'Israël, dans la Manche et l'Atlantique.

J'ai vainement recherché les adultes. Les plus grands exemplaires (1,5 cm) ont été obtenus grâce à une drague munie de dents d'acier de 20 cm de longueur. Le sable à *Amphioxus* des Elmes est grossier, propre, et très meuble; il est possible que les Synaptés de grande taille s'y enfoncent très rapidement.

Françoise MONNIOT

#### BIBLIOGRAPHIE

- CHERBONNIER (G.), 1953. — Recherches sur les Synaptés (Holothuries Apodes) de Roscoff. *Arch. Zool. Exp. Génér.*, XC, 3, pp. 163-185.
- CHERBONNIER (G.), 1958. — Echinodermes. *Faune marine des Pyrénées-Orientales*, fasc. 2.
- KOEHLER (R.), 1921. — Faune de France. I. Echinodermes.
- TORTONESE (E.), 1951. — Gli Echinodermi del Mar Ligure e delle Zone Vicine. *Atti Accad. Ligure Sci. Lett.*, VIII, p. 1-80.
- TORTONESE (E.), 1953-1954. — Gli Echinodermi viventi presso le coste dello Stato di Israele (Mar di Levante, golfe di Elath). *Boll. Ist. Mus. Zool. Univ. Torino*, IV, n° 4, p. 39-73.

### MÉTACERCAIRES

#### DE *PROSORHYNCHUS* cf. *CRUCIBULUM*

(RUDOLPHI 1819)

(TREMATODA, BUCEPHALIDAE)

#### CHEZ DEUX *GOBIESOCIDAE* (TÉLÉOSTÉENS)

Au cours d'une étude anatomique de deux *Gobiesocidae* (*Gouania wildenowii* Risso et *Lepadogaster gouani* Lacépède, provenant de la calanque d'Envau (entre Marseille et Cassis) notre attention fut attirée par la présence de Trématodes enkystés, de grande taille, peu nombreux, dans les zones musculaires superficielles.

Chez ces poissons, les kystes sont localisés à raison de trois par individu au maximum, selon une proportion voisine des 100 %, superficiellement dans les régions maxillaires, operculaires et cau-

dale, soit visibles extérieurement par transparence (en particulier chez *Gouania wildenowii* dont la peau est pauvre en chromatophores), soit après dépeçage. L'étude histologique, faite sur des coupes pratiquées dans un lambeau musculaire infesté de *Gouania wildenowii* (fixation au Helly, triple coloration de Prenant-variante Gabe) montre que la paroi du kyste est une enveloppe composée en fait de trois couches bien distinctes :

Une couche externe de conjonctif fibreux, très dense, en relation lâche avec les « fibres d'ambiance » du muscle de l'hôte.

Une couche médiane composée de fibroblastes anastomosés emprisonnant de nombreuses cellules globuleuses, plasmocytiformes, à noyau petit et excentrique et cytoplasme surchargé de granulations réfringentes, ne présentant pas de métachromasie avec le bleu de toluidine.

Une couche interne hyaline, non résolue, même à l'immersion, rappelant un exsudat coagulé (mais probablement élastique?) en contact direct avec le parasite.

Les larves sorties du kyste sont relativement avancées dans leur développement; elles mesurent 1,3 mm en moyenne. Chez tous nos individus le pharynx est en position médiane, les ébauches testiculaires et ovarienne sont légèrement postpharyngiennes; la poche du cirre, légèrement oblique, occupe le tiers postérieur; la vessie est tubulaire.

Ces métacercaires ne peuvent qu'être rattachées au genre *Prosorhynchus* Odhner 1905, mais compte tenu du fait qu'il s'agit d'individus immatures nous réservons la détermination spécifique. Néanmoins, nous référant aux descriptions résumées données par Ben DAWES (The Trematoda, 1946, p. 195) (les légendes des figures sont, dans ce travail, interverties; la légende de la figure 26 A correspond à la description de *P. aculeatus* et celle de 26 B à la description de *P. crucibulum*), nous les rapprochons de *Prosorhynchus crucibulum* (Rudolphi) 1819, en raison de la forme caractéristique de l'« haptor » en entonnoir et de la position sensiblement médiane du pharynx, qui est situé dans le tiers postérieur chez *aculeatus*. S. YAMAGUTI (1958) cite cette espèce, à l'état adulte, chez *Muraena conger* Linné en Méditerranée et ne donne aucune indication sur les formes larvaires; par contre la métacercaire de *Prosorhynchus aculeatus* a été signalée par P. CARRÈRE (1938) (cet auteur ne donnant d'ailleurs aucune indication sur les « gîtes » prospectés) comme étant enkystée chez *Gobius minutus* Pallas, *Gobius jazo* Linné et *Crenilabrus massa* Risso. F. SOGANDARES-BERNAL et F. HUTTON (1959) signalent la métacercaire d'un *Prosorhynchus* sp. chez *Chilomycterus schoefi* Walbaum en Floride.

La présence de métacercaires de cette espèce chez *Gouania wildenowii* et *Lepadogaster gouani* pose un certain problème;

ces poissons sont en effet liés aux biocoenoses de la zone des galets (*Gouania*) et de la zone des gros blocs (*Lepadogaster*), biotopes qui ne sont jamais fréquentés par les Congres (J. PICARD *dixit*), hôtes connus de la forme adulte. Nos recherches ultérieures tendront à préciser l'origine de l'infestation par cette espèce des *Gobiesocidae* littoraux d'une part et des Congres prédateurs d'autre part.

Jacques REBECQ et Claude LERAY

Faculté des Sciences de Marseille

(Biologie animale-SPCN et Station marine d'Endoume)

## NOTE SUR LES AMPHIBIENS ET REPTILES DE LA MASSANE

Dans leur introduction à l'étude de la Réserve naturelle de la Massane (*Vie et Milieu*, VIII, 3) DELAMARE DEBOUTTEVILLE, PETIT et TRAVÉ ont donné une liste préliminaire des Amphibiens et des Reptiles rencontrés dans cette région; les espèces suivantes ont été citées dans ce travail :

*Salamandra maculosa* (= *S. salamandra terrestris* Lacépède),  
*Bufo bufo* (= *B. bufo spinosus* Daudin), *Alytes obstetricans* (Laur.),  
*Vipera aspis* L., *Coronella girondica* (Daudin) et *Anguis fragilis* L.

A la suite de deux séjours dans cette Réserve au cours des étés 1959 et 1960, et après avoir étudié les animaux récoltés par les étudiants de biologie de l'Université de Leyde pendant leur excursion à la Massane en 1957, il m'est possible d'ajouter à cette liste les espèces suivantes :

*Rana temporaria temporaria* L., 20-VII-1960, environ 20 exemplaires le long du ruisseau de la Réserve.

*Elaphe scalaris* (Schinz), 27-IX-1957, exuvium d'un exemplaire adulte (identifié par le docteur L.-D. BRONGERSMA).

*Natrix maura* (L.), 19-VII-1960, un spécimen adulte dans le cours de la Massane.

*Lacerta viridis* (Laurenti) 27-XI-1957, un spécimen aberrant entre Valbonne et la Réserve. Un exemplaire typique dans la Réserve, 20-VII-1960.

*Lacerta muralis muralis* (Laurenti), 20-VII-1960, quelques exemplaires aux endroits ensoleillés le long du ruisseau.

DUGUY et SAINT GIRONS (*Vie et Milieu*, VII, 3) avaient déjà remarqué la taille particulièrement grande des exemplaires de *Bufo bufo* trouvés à la Réserve; en effet, la dimension de 11,2 cm entre le museau et l'anus d'un exemplaire récolté le 20 juillet 1959 indique clairement qu'il s'agit d'un animal de très grande taille.

P.-J.-H. Van BREE

Zoölogisch Museum, Amsterdam.





CAUSSE  
GRAILLE  
CASTELNAU  
IMPRIMEURS  
**MONTPELLIER**



# PUBLICATIONS DU LABORATOIRE ARAGO UNIVERSITÉ DE PARIS

## SUPPLÉMENTS A VIE ET MILIEU

Des fascicules spéciaux sont consacrés à diverses questions considérées sous l'angle écologique, questions pour lesquelles il représenteront un essai de synthèse. Ces **Suppléments** publiés sans périodicité fixe, sont acquis isolément et en dehors de **Vie et Milieu**.

- N° 1. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux, 1-360, 65 figures, 1951.  
N° 2. — Océanographie méditerranéenne. Journées d'études du Laboratoire Arago, 1-298, 1952.  
N° 3. — Résultats des campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers ». I. Algérie 1952, 1-209, 1 carte hors-texte, 1954, épuisé.  
N° 4. — J. THEODORIDES. — Contribution à l'étude des parasites et phorétique de Coléoptères terrestres, 1-310, 57 figures, 1955.  
N° 5. — P. AX. — Les Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale, 1-215, 53 figures, 1956.  
N° 6. — Résultats des campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers ». II. Algérie 1952 et Baléares 1953, 1954, 1-238, 1 carte hors-texte, 1957.  
N° 7. — H. COIFFAIT. — Les Coléoptères du sol, 1-204, 103 figures, 1958.  
N° 8. — E. ANGELLIER et coll. — Hydrobiologie de la Corse, 1-277, 1959.  
N° 9. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Biologie des eaux souterraines et continentales, 1-740, 254 figures, 1 carte hors-texte, 1960.  
N° 10. — J.-P. CHANGEUX. — Contribution à l'étude des animaux associés aux Holothurides, 1-124, 30 figures, 1961.  
N° 11. — J. PARIS. — Greffes et sérologie chez les Éponges siliceuses, 1-74, 22 figures, 1961.  
N° 12. — P. L. ILLG and P. L. DUDLEY. — Notodelphyid Copepods from Banyuls-sur-Mer, 1-126, 41 figures, 1961.

## FAUNE DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

Cette série, publiée avec l'aide du Conseil général des Pyrénées-Orientales, est avant tout une récapitulation des documents acquis par les chercheurs ayant travaillé dans la région de Banyuls.

### *Faune marine des Pyrénées-Orientales ;*

1. — Céphalopodes, par K. WIRZ. — Parasites de Céphalopodes, par R.-Ph. DOLFLUS, 1-72, 1958.
2. — Échinodermes, par G. CHERBONNIER, 1-67, 1958.
3. — Opisthobranches, par K. WIRZ-MANGOLD et U. WYSS, 1-71, 1958.

### *Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales ;*

1. — Hyménoptères Vespiformes des environs de Banyuls, par H. NOUVEL et H. RIBAUT, 1-32, 1958.
2. — *Aphidoidea*, par G. REMAUDIERE, 1-66, 1958.
3. — Névroptéroïdes, par J. AUBER, 1-42, 1958.
4. — Odonates, par P. AGUESSE, 1-54, 1958.
5. — Thécamoebiens du sol, par L. BONNET et R. THOMAS, 1-103, 1960.

Les **Suppléments à Vie et Milieu** et les fascicules de la **Faune des Pyrénées-Orientales** sont en vente à la librairie Hermann, 115, boulevard Saint-Germain Paris (6<sup>e</sup>).

CAUSSE  
GRAILLE  
CASTELNAU  
IMPRIMEURS  
MONTPELLIER

Gérant : L. LAUBIER

---

Dépôt légal : N° 535 — Date de parution : Août 1961 — N° d'impression : 19613