

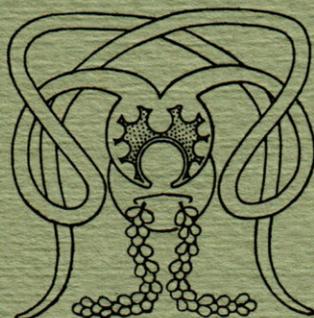
# VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

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

Périodique d'Ecologie générale

Tome XII - 1961 - Fasc. 1



HERMANN

115, Bd St-Germain, Paris VI\*

# VIE ET MILIEU

---

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ 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>e</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.
	Étranger	..... 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.

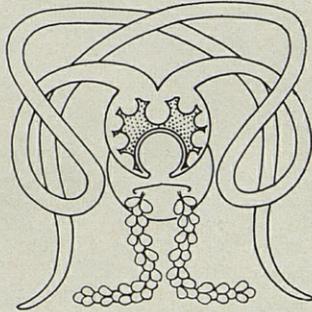
# VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

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

Périodique d'Ecologie générale

Tome XII - 1961 - Fasc. 1



HERMANN

115, Bd St-Germain, Paris VI\*



## SOMMAIRE

Gerd et Heidi von WAHLERT. — Le comportement de nettoyage de <i>Crenilabrus melanocercus</i> ( <i>Labridae</i> ) en Méditerranée.....	I
P. CACHAN. — Étude de l'action simultanée de la température et de l'humidité sur le développement des Insectes en climat artificiel .....	II
C.F. SACCHI. — L'évolution récente du milieu dans l'étang saumâtre dit « Lago di Patria » (Naples), analysée par sa macrofaune invertébrée .....	37
Louis-Philippe KNOEPFFLER. — Contribution à l'étude des Amphibiens et des Reptiles de Provence. I. Généralités.	67
Marcus von ORELLI et Katharina MANGOLD-WIRZ. — La blastocinèse de l'embryon d' <i>Octopus vulgaris</i> .....	77
H.-A. GUÉNIN. — Contribution à la connaissance cytologique des scorpions : les chromosomes de <i>Buthus occitanus</i> Amoureux.....	89
Claude MONNIOT. — Les parasites de <i>Microcosmus</i> Heller et les modalités de leur répartition .....	97
Rudolf REINBOTH. — L'espèce <i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich), <i>Sparidae</i> , existe-t-elle? Contribution à une controverse systématique .....	105
Claude MONNIOT. — <i>Enteropsis chattoni</i> n. sp., Copépode parasite de l'ascidie <i>Microcosmus vulgaris</i> Heller .....	113
Françoise WEINSTEIN. — Sur les caractères et la position systématique du genre <i>Plakosyllis</i> Hartmann-Schröder. .	119

J. BERNARD. — Quelques espèces d'Helminthes de micro-mammifères récoltées en France et en Espagne .....	125
Serge GRÉTILLAT. — Description de deux nouvelles espèces de <i>Rhinonyssidae</i> ( <i>Acarina</i> , <i>Mesostigmata</i> ) : <i>Rallinyssus strandtmanni</i> n. sp. et <i>Larinyssus petiti</i> .....	151
Yves COINEAU et Claude DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Matériaux pour une révision des Collemboles Symphyléones. I. <i>Deuterosminthurus beckeri</i> n. sp., des Pyrénées-Orientales .....	161
O. TUZET, J.-A. RIOUX et J.-F. MANIER. — <i>Rubetella culicis</i> (Tuzet et Manier 1947), Trichomycète rameux parasite de l'ampoule rectale des larves de Culicides (morphologie et spécificité) .....	167
<i>Documents faunistiques et écologiques</i> .....	189
Daniel REYSS. — Présence à Banyuls de <i>Melinna cristata</i> (Sars), Polychète <i>Ampharetidae</i> .....	189
Georges BOUX. — Sur l'aile d' <i>Eutelocarabus alysidotus</i> Ill., ssp. <i>stagnalis-aequalis</i> Lap. ....	191
Jean THÉODORIDÈS. — Nouveau cas de phorésie d'un Mollusque Ancylide sur un Coléoptère Dytiscide .....	195
R. DAJOZ. — Deux Coléoptères nouveaux pour le département des Pyrénées-Orientales .....	195
Lois-Philippe KNORRER. — Contribution à l'étude des Amphibiens et des Reptiles de Provence. I. Généralités. Marcus von ORRELL et Katharina MANGOLD-WIRL. — La plastronée de l'empyon d' <i>Ocepus calgari</i> .....	67
H.-A. GUÉNIK. — Contribution à la connaissance cytologique des scorpions : les chromosomes de <i>Buthus occidens</i> Lamarck .....	77
Claude MONNIOT. — Les parasites de <i>Microcormus Heller</i> et les modalités de leur répartition .....	80
Rudolf REINBOH. — L'espèce <i>Pezomachus bequaerti</i> (Brün-ning) sparsus, existe-t-elle? Contribution à une connaissance systématique .....	97
Claude MONNIOT. — L'ampoule rectale n. sp., Coléoptère parasite de l'acédie <i>Microcormus vulgaris</i> Heller .....	102
Françoise WEINSTEIN. — Sur les caractères et la position systématique du genre <i>Laksoylla</i> Hartmann-Schröder .....	113
	110

LE COMPORTEMENT DE NETTOYAGE  
DE *CRENILABRUS MELANOCERCUS*  
(*LABRIDAE, PISCES*)  
EN MÉDITERRANÉE (1)

par Gerd et Heidi von WAHLERT

INTRODUCTION

En 1955, EIBL-EIBLSFELDT avait attiré l'attention sur les relations de nettoyage chez les Poissons. Nous entendons par là le fait que certains Poissons permettent à d'autres Poissons de picorer sur leur corps. On connaissait déjà ces relations entre différentes espèces de Poissons (BEEBE 1935, LONGLEY 1941). Plus récemment elles ont également été mentionnées par plusieurs auteurs (COUSTEAU et MARDEN 1956, MARDEN 1956). Le propre du phénomène réside dans le fait que des Poissons nettoyeurs, en général de plus petite taille, cherchent des parasites, en particulier des Crustacés, sur le corps d'autres Poissons, les Poissons nettoyés. C'est EIBL qui, le premier, a considéré cette relation en tant que problème de comportement. Depuis son travail, un certain nombre d'observations faites par lui-même, et par d'autres auteurs, ont été publiées, se rapportant en grande partie à des Poissons tropicaux. Peu d'observations sur ce sujet ont été faites en Méditerranée. EIBL a constaté que les Girelles de la côte italienne du sud se comportent en tant que Poissons nettoyeurs (1959). ABEL (communication personnelle, octobre 1959) nous a confirmé que les Girelles de cette région nettoient effectivement des individus, soit de la même espèce, soit d'une autre.

Nous avons eu l'occasion d'observer le comportement de nettoyage chez *Crenilabrus melanocercus* dans la partie sud-ouest du golfe du

---

(1) Reçu le 15 février 1960.

Lion, à Banyuls-sur-Mer, lors de deux séjours au Laboratoire Arago, en été 1956 et en octobre 1959. Il nous est agréable de remercier Monsieur le professeur G. PETIT et ses collaborateurs (3) de nous avoir donné la possibilité de réaliser ce travail. Les deux séjours ont été financés en partie par le « Senator für das Bildungswesen Bremen » et la « Deutsche Forschungsgemeinschaft ».

D'autre part, en 1958, nous avons pu nous rendre en Colombie, sur l'invitation de M. CARLOS A. von WAHLERT afin d'y effectuer des observations sur les relations de nettoyage chez les Poissons de la mer des Caraïbes.

## OBSERVATIONS

Il existe en Méditerranée occidentale 9 espèces du genre *Crenilabrus*. Les individus de la plupart d'entre elles sont des habitants du littoral rocheux, se nourrissant de petits animaux. Il s'agit d'espèces à mœurs solitaires. Seuls les jeunes *Crenilabrus pavo* vont par groupes (voir ci-dessous). *Crenilabrus melanocercus* est une des plus petites espèces du genre. Elle atteint 7-14 cm de longueur totale. Les deux sexes sont caractérisés par une nageoire caudale brun noirâtre ou violette.

Sur le littoral rocheux de Banyuls-sur-Mer on rencontre régulièrement des individus isolés de *Crenilabrus melanocercus*. Tous les Poissons suivis assez longtemps ont été observés en action en tant que nettoyeurs. Ils paraissent être liés à certains territoires où les Poissons désireux de se faire nettoyer viennent les trouver.

L'acte de nettoyage peut être amorcé, soit par le Poisson nettoyeur, soit par le Poisson nettoyé. L'invitation au nettoyage ne conduit pas obligatoirement à l'action. C'est ainsi que nous avons pu observer, en aquarium, comment un *Crenilabrus melanocercus* commençant à nettoyer un *Crenilabrus mediterraneus* mis dans le même bac, a été chassé par celui-ci. En mer nous avons vu à plusieurs reprises des Crénilabres qui, à la rencontre de Sargues, fonçaient dans la direction opposée à la direction de la nage de ces derniers, vers leur nageoire caudale. Souvent les Sargues évitaient les Crénilabres par un rapide mouvement de la partie postérieure de leur corps et en se sauvant ensuite par une nage accélérée. D'habitude, un Poisson qui veut se faire nettoyer invite le nettoyeur. Les Sargues nagent souvent en quête d'un Poisson

(3) Nous remercions Madame K. MANGOLD-WIRZ pour les nombreux conseils qu'elle nous a donnés et particulièrement pour la traduction de ce travail en français.

nettoyeur. Ils se laissent tomber devant lui dans une position plongeante. Il se peut que le Poisson nettoyeur ne tienne pas compte des Sargues désireux de se faire nettoyer et continue tranquillement son chemin. Nous avons vu un Sargue prendre quatre fois sans succès la position plongeante.

Généralement, cependant, les Poissons qui veulent se faire nettoyer sont acceptés par les nettoyeurs. Les Sargues prennent toujours la même position plongeante, la tête en bas. Seules les pectorales s'agitent, les autres nageoires sont écartées. *Crenilabrus melanocercus* picore surtout sur les flancs du Sargue, et particu-

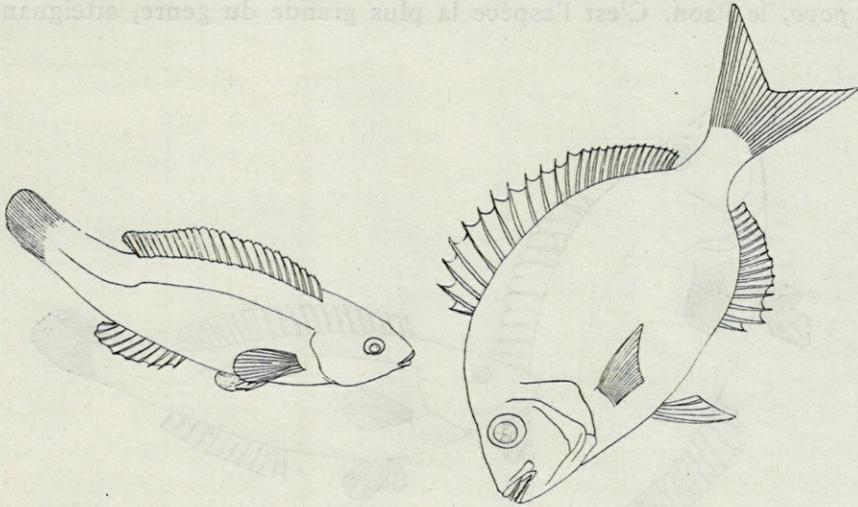


Fig. 1. — Sargue en « position plongeante », nettoyé par *Crenilabrus melanocercus*.

lièrement à la base de la dorsale et de la caudale. Nous avons vu chez des Sargues qui nageaient tout près de nous des petits points brun clair à ces endroits, ces points ressemblaient à des Copépodes. D'autre part, chez des Poissons qui viennent de se faire nettoyer, ces mêmes endroits paraissent mats quand la lumière du soleil fait briller le Poisson, comme s'il y manquait des écailles. Les Sargues nagent en groupes et cherchent ensemble un Poisson nettoyeur. Ils pénètrent souvent dans des groupes où l'action de nettoyage va déjà bon train.

Nous avons souvent observé un Poisson qui nage également en banc, *Boops salpa*, la Saupe. Chez ces Poissons il arrive fréquem-

ment que l'un d'eux, passant tout près d'un autre, cherche à le frôler. Le mouvement rappelle celui bien connu des Poissons d'eau douce qui se frottent contre le sol. Ce comportement indique que les Saupes essaient de se libérer de leurs ectoparasites. Il est donc naturel qu'ils fassent partie des Poissons nettoyés par *Crenilabrus melanocercus*. Ils partent en bande à la recherche des Poissons nettoyeurs et font souvent de véritables attaques contre des groupes où d'autres Poissons se nettoient. Ils esquissent simplement la position plongeante et interrompent l'action de nettoyage à peine commencée.

*Crenilabrus melanocercus* nettoie des espèces appartenant au même genre que lui-même. En premier lieu il faut citer *Crenilabrus pavo*, le Paon. C'est l'espèce la plus grande du genre, atteignant

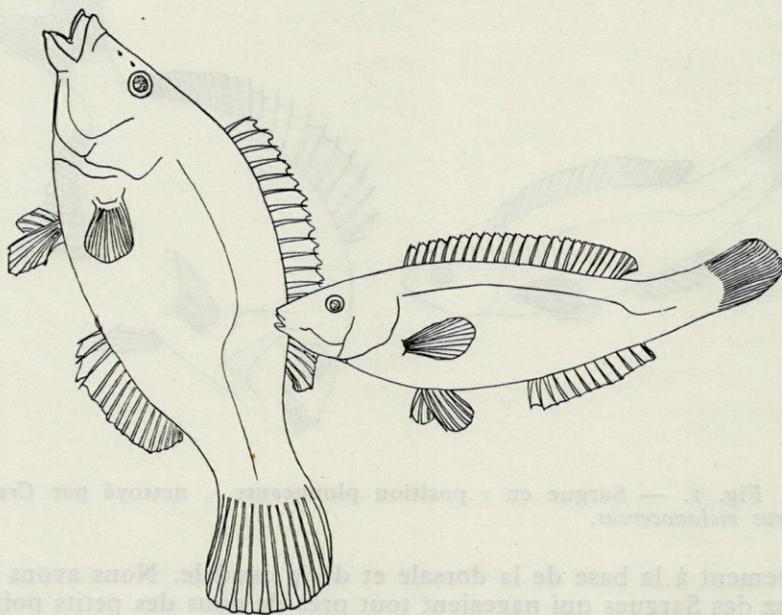


Fig. 2. — Paon en « position redressée », nettoyé par *Crenilabrus melanocercus*.

30 cm. Les mâles sont rayés bleu, vert et rouge, les femelles et les juvéniles ont des bandes brunes et vertes, leur ventre est clair. Au début de la période de reproduction, les mâles construisent des nids. Ce comportement est sans doute caractéristique de tous les Labridés de la Méditerranée. La région proche du nid est

défendue comme territoire. Les femelles y sont tolérées en petits groupes (harem). Nous avons vu une seule fois une femelle de *C. pavo* se faire nettoyer par *C. melanocercus*, mais jamais un mâle.

Des Paons mi-adultes, aux couleurs caractéristiques des femelles, se rencontrent en groupe de 10-16 individus sur le littoral en été. Il s'agit là sans doute d'exemplaires non mûrs des deux sexes. Dans ces bancs nagent également des exemplaires d'autres espèces de Crénilabres, sûrement *C. mediterraneus*, *C. scina* et probablement aussi *C. tinca*. Les Poissons de ces groupes cherchent des nettoyeurs, ils se laissent tomber devant ceux-ci en position de nettoyage qui est d'habitude une attitude plongeante. Il existe cependant chez les Paons une autre position que nous appellerons position redressée. Les animaux flottent, tête en haut, la bouche ouverte, les nageoires écartées; seules les pectorales, et parfois la caudale, travaillent lentement. Les Poissons descendent très doucement dans cette position. Celle-ci se termine par un bondissement du corps et un happement sans but. Il arrive que les Poissons prennent cette position spontanément; la présence des nettoyeurs n'est donc pas indispensable. Les autres Crénilabres qui font partie du groupe participent aux actions de nettoyage, ils prennent la position plongeante. Pendant le nettoyage, les Poissons nettoyés gardent leur position, tandis que les nettoyeurs picorent tantôt sur l'un tantôt sur un autre. Il arrive même qu'un nettoyeur, se désintéressant pour un instant de son « client », aille brouter dans la végétation d'un rocher voisin et revienne ensuite à son occupation.

Alors que la mer était agitée, un groupe de Poissons en plein nettoyage avait été poussé vers un autre groupe occupé de la même manière. Les deux groupes se sont mélangés, si bien que les nettoyeurs des deux ont picoré sur le même Poisson, chacun d'un côté. Lorsque celui-ci s'en alla, les nettoyeurs se trouvant nez à nez, celui qui occupait le territoire avant le mélange des groupes a immédiatement chassé l'autre.

Au coucher du soleil, les troupes de Paons se retirent de la zone littorale proprement dite. En été 1956 de nombreux groupes se réunissaient vers 18 heures à une profondeur de 7 mètres environ à l'endroit où la pente des rochers de l'île Grosse descend vers l'herbier de Posidonies de la baie de Banyuls. Ces troupes comprenaient chacune un ou plusieurs Poissons nettoyeurs se trouvant encore en pleine action. A l'approche d'un plongeur les groupes descendaient lentement dans l'herbier, y disparaissaient et remontaient après la disparition du plongeur. L'action de nettoyage n'a pas été interrompue, ni les positions changées. Plusieurs de ces groupes se réunissaient en des endroits bien déterminés. Près d'un

grand rocher, nous avons rencontré pendant trois soirées consécutives des attroupements de 70 à 80 Poissons, se tenant dans un espace dont le plus grand diamètre ne dépassait pas 1,5 m, en position redressée ou plongeante. Des Poissons en groupes, qui approchaient cet attroupement, tombaient également en position de nettoyage. Les Poissons du grand groupe continuaient à nettoyer et à se faire nettoyer, des relations particulières entre un nettoyeur et un groupe ou un endroit n'étaient pas apparentes. Nous avons observé une fois, un grand Labridé qui remontait d'un rocher et se faisait nettoyer dans le groupe de Poissons.

Les Crénilabres quittent ensuite par petits groupes ce grand attroupement et s'éloignent sur l'herbier en activant d'une façon remarquable leur nage. Nous avons suivi un de ces groupes sur une centaine de mètres. L'obscurité nous a malheureusement empêchés de voir si les Paons étaient toujours accompagnés d'individus d'autres espèces et en particulier de Poissons nettoyeurs.

## DISCUSSION

Comparons maintenant nos observations avec celles faites dans d'autres mers.

*Crenilabrus melanocercus* est un Labridé. Au même sous-ordre des *Labroidei* appartient la majorité des Poissons nettoyeurs jusqu'ici connus, c'est-à-dire *Gramma*, *Thalassoma*, *Bodianus*, *Labroides* et *Fissilabrus* ainsi que les Girelles qui se comportent en nettoyeurs au moins en Italie du sud. En outre on a observé des actions de nettoyage chez les Percoidés *Anisotremus* et chez des *Chaetodontidae*. D'après HASS (cité par EIBL), *Naucrates*, le Poisson pilote, serait également un nettoyeur. Or *Naucrates* fait également partie des *Percoides*. On trouve enfin des Poissons nettoyeurs dans le sous-ordre des *Gobioidei*, les *Elacatinus*.

Les Perciformes Labroidés et les *Chaetodontidae* sont des mangeurs de petits animaux cherchant leur nourriture au fond, dans la végétation, entre les rochers et les coraux. Picorer des Crustacés parasites sur un autre Poisson ne signifie donc pas un profond changement dans le mode de nutrition pour ces Poissons. La seule différence est la nature du substrat, c'est-à-dire le corps des autres Poissons où ils cherchent les petits animaux. Il est peu probable qu'un Poisson nettoyeur soit limité exclusivement à la nourriture que lui offrent les Poissons nettoyés. Les nettoyeurs les plus actifs de l'Indo-Pacifique appartiennent au genre *Labroides*, connu par 4 espèces, dont toutes sont caractéristiques par leur

comportement (RANDALL 1958). Tenu en aquarium, *Labr. dimidiatus* accepte une autre nourriture (EIBL 1959 et nos propres observations).

Selon nos connaissances, on n'a encore jamais pu déterminer les parasites mangés. Ceux-ci quittent généralement l'hôte quand il est capturé. A Banyuls nous avons pêché des *Crenilabrus melanocercus* dans les nasses, l'analyse du contenu stomacal n'a jamais montré le moindre reste de Crustacé. Les Poissons sont restés un certain temps dans les nasses et nous ignorons quand ils ont nettoyé pour la dernière fois. Il se peut très bien que les Crustacés parasites aient été déjà digérés. RANDALL cite des Copépodes Caligides et des Isopodes larvaires Gnathidés comme parasites mangés par les Poissons.

A ce propos les faits suivants ne nous paraissent pas dépourvus d'intérêt :

1° Les Poissons de la Mer du Nord sont beaucoup plus parasités par des Copépodes ectoparasites que les Poissons méditerranéens.

2° Il existe un genre de Copépode, *Caligus*, dont les espèces de la Mer du Nord tranchent nettement par leur couleur sur le corps de l'hôte, tandis que les espèces méditerranéennes sont opaques et difficilement visibles sur le corps du Poisson (1).

On ne connaît pas de relation de nettoyage de Poissons de la mer du Nord, ni de la mer même, ni des animaux tenus en aquarium. Le littoral rocheux de la mer du Nord se limite à la côte norvégienne; il y manque donc presque complètement les Poissons perciformes se nourrissant de petits animaux, c'est-à-dire les Poissons qui agissent comme nettoyeurs dans les autres mers.

SZIDAT et NANI (1951, cité d'après MAUL 1956) ont trouvé l'estomac d'un Remora bourré de Copépodes parasites de la famille des Caligides. MAUL (1956, p. 13) a d'autre part vu un Caligide dans l'estomac d'un Rémoridé. Cet auteur attire l'attention sur le fait que les mâchoires des Rémoridés sont un excellent instrument pour gratter les parasites fixés au corps des Poissons, mais beaucoup moins aptes à se procurer la nourriture d'une autre façon.

HASS rapporte que les Poissons pilotes picorent sur des requins et de grandes raies. Il paraît donc exister une symbiose de nettoyage également entre les Rémoridés et leurs hôtes. D'après MAUL (*op. cit.*) les Rémoridés se fixent dans la cavité buccale et dans la cavité branchiale des requins. Dans cette dernière se trouvent, comme on le sait depuis longtemps, des Copépodes parasites.

(1) Ces communications nous ont été faites à Banyuls par M. J. STOCK, du Musée de Zoologie d'Amsterdam. Qu'il veuille bien accepter ici nos remerciements.

A Banyuls, nous avons pu observer que les Labridés (*Crenilabrus* et *Labrus*) et les Sparidés (*Boops* et *Sargus*) se font nettoyer par les *Crenilabrus melanocercus*. Les Poissons appartenant aux familles suivantes se laissent, d'après la littérature, nettoyer régulièrement : Muraenidés, Mugilidés, Holocentridés, Priacanthidés, Serranidés, Carangidés, Lutianidés, Kyphosidés, Siganidés, Chaetodontidés, Pomacanthidés, Labridés, Scaridés, Balistidés, Acanthuridés, Monacanthidés. La majorité des Poissons nettoyés sont des Perciformes, mais ceux-ci constituent la plus grande partie des Poissons vivant dans le biotope des Poissons nettoyeurs.

Le fait qu'un Crénilabre chasse un individu de son espèce qui pénètre dans son territoire doit être interprété comme comportement territorial. Les Poissons nettoyeurs ont leurs territoires où se rendent les Poissons désireux de se faire nettoyer même si les nettoyeurs sont encore cachés. Le Poisson nettoyeur Labridé nage cependant souvent en couple. De grand Poissons sont parfois servis par plusieurs nettoyeurs à la fois. EIBL a même pu observer que des Poissons de différentes espèces peuvent nettoyer le même Poisson, par exemple *Gramma hemichrysos* avec de jeunes *Bodianus rufus* ou le Gobiidé *Elacatinus*. Les Poissons nettoyeurs ne paraissent que rarement accompagner les nettoyés. C'est cependant le cas des Poissons pilotes qui accompagnent le requin. Rappelons à ce propos qu'aux attroupements de jeunes Paons au coucher du soleil, les Crénilabres nettoyeurs sont présents. Nous ignorons si ce sont les mêmes animaux qui défendent leur territoire tout près de la côte pendant la journée. De toute manière, il existe chez les *Crenilabrus melanocercus* aussi bien des actions de nettoyage liées à un certain territoire que d'autres, libres de tous liens avec un lieu déterminé.

Les positions des Poissons nettoyés observées à Banyuls sont soit la position plongeante tête en bas, soit la position redressée tête en haut. La position plongeante est également connue d'autres Labridés, des Pomacentridés et des Lutianidés. La position redressée est prise par les Sparidés. Le fait que la position redressée des Paons soit identique à celle que prennent certains Labridés lors des préludes de l'accouplement (DE LATIL, cité d'après RAY et CAMPI 1956 : 255) ne peut être affirmé sans observations personnelles. Dans les mers tropicales, la majorité des Poissons gardent la position normale de la nage pendant le nettoyage (EIBL).

Les Mérous qui se font nettoyer sont complètement raides, la bouche est ouverte, les opercules écartés. Ils perdent souvent l'équilibre, car la capacité de corriger la position se trouve diminuée pendant ce raidissement. Les Mérous se font nettoyer également la cavité buccale et la cavité branchiale. La position de

nettoyage n'est changée qu'après un mouvement tendant à fermer la bouche, signal pour le nettoyeur de se retirer. Rappelons à ce propos que la position redressée des Paons n'est abandonnée qu'après une sorte de happement.

Des actions de nettoyage ont également lieu chez des Poissons tenus en aquarium. Nous avons vu un *Crenilabrus melanocercus* qui avait commencé à nettoyer un *C. mediterraneus*. EIBL rapporte une observation faite par BARLOW selon laquelle des Pomacentridés, des Chaetodontidés et des Pomacanthidés se font nettoyer en aquarium par des Labridés. Nous avons vu un *Labroides* chercher de la nourriture sur le corps d'un Monacanthé qui a pris une coloration d'excitation. EIBL raconte que des *Naso* et des *Epinephelus* observés en mer peuvent également prendre une couleur différente de la normale quand ils sont nettoyés. WICKLER (1956) rapporte une symbiose de nettoyage observée en aquarium entre un Poisson d'eau douce de l'Asie du sud-est, *Trichogaster* (Labyrinthidés) et un Poisson-chat cuirassé de l'Amérique du sud se comportant en Poisson nettoyeur. On peut en déduire que les symbioses de nettoyage et le comportement qui les caractérise sont assez fréquents. Nous avons vu au Laboratoire Arago des petits Sargues picorer sur d'autres Poissons.

Pour le moment nous ignorons cependant s'ils ont le même comportement en mer.

On connaissait jusqu'à maintenant des symbioses de nettoyage de la mer des Caraïbes et de presque toutes les parties de l'Indo-Pacifique. Les observations sur des Poissons nettoyeurs en Méditerranée se limitaient à celles des Girelles de la côte italienne du Sud. Nous pouvons ajouter aujourd'hui les nôtres sur *Crenilabrus melanocercus* faites à Banyuls-sur-Mer. Dans cette région, nous n'avons jamais vu de Girelles occupées à nettoyer un autre Poisson, bien que nous leur consacrons beaucoup d'observations puisque, de par leur mode de vie, elles nous paraissent prédisposées à jouer le rôle de Poissons nettoyeurs.

Des Girelles solitaires ou réunies en groupe sont souvent passées tout près ou à travers des groupes en action de nettoyage sans leur prêter la moindre attention.

Des observations encore plus nombreuses sont indispensables pour décider si *Coris julis* est ou non un poisson nettoyeur dans la région de Banyuls-sur-Mer.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BEEBE (W.), 1935. — 923 m unter dem Meeresspiegel, Leipzig 1935.  
COUSTEAU (J.-Y.) et (L.) MARDEN, 1956. — Exploring Davy Jones's Locker with « Calypso ». *Nat. Geogr. Magaz.*, CIX : 149-161.

- EIBL-EIBESFELDT (I.), 1955. — Uber Symbiosen, Parasitismus und andere besondere zwischenartige Beziehungen tropischer Meerestische. *Zeitschr. Tierpsychol.*, XII, 2 : 203-219.
1959. — Der Fisch *Aspidontus taeniatus* als Nachahmer des Putzers *Labroides dimidiatus*. id., XVI, 1 : 19-25.
- LONGLEY (W.-H.) et (S.-F.) HILDEBRAND, 1941. — Systematic Catalogue of the Fishes of Tortugas, Florida. *Carnegie Institution Washington Publ.*, n° 535.
- MARDEN (L.), 1956. — Camera under the sea. *Nat. Geogr. Magaz.*, CIX : 163-200.
- MAUL (G.-E.), 1956. — Monografia dos peixes do Museu Municipal do Funchal n° IX, Art. 23, Ordem Discocephali. *Boll. Mus. Municip. Funchal*, Funchal, Madeira.
- RANDALL (J.-E.), 1958. — A review of the labrid fish genus *Labroides*, with description of two new species and notes on ecology. *Pacific Sci.*, XII (4) : 327-347.
- RAY (C.) et (E.) CIAMPI, 1956. — The underwater guide to marine life, New York 1956.
- WICKLER (W.), 1956. — Eine Putzsymbiose zwischen *Corydoras* und *Trichogaster*. *Zeitschr. Tierpsychol.*, XIII : 46-49.

BIBLIOGRAPHIE

Bass (W.) 1932 — etc. in unter dem Meeresniveau. Leipzig 1932  
COURTAN (J.-Y.) et (L.) MARDEN, 1956 — Exploring Davy Jones' Locker with Calypso - Nat. Geogr. Magaz., CIX : 149-181.

# ÉTUDE DE L'ACTION SIMULTANÉE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ SUR LE DÉVELOPPEMENT DES INSECTES EN CLIMAT ARTIFICIEL (1)

par P. CACHAN

La température interne du corps des Insectes varie avec la température ambiante, comme chez les autres animaux poïkilothermes; leur métabolisme lui est étroitement lié et croît en même temps qu'elle. Cependant, la vie des Insectes n'est possible qu'entre certaines valeurs limites de la température, caractéristiques de l'espèce et même du stade auquel elle est étudiée; tout caractère biologique varie en fonction de la température de manière à passer par un optimum pour un degré déterminé; il en est ainsi, par exemple, de la rapidité du développement, de la croissance, de la survie, de la longévité, de la fécondité, etc... Mais, lorsqu'on étudie ces variations à diverses humidités relatives, on constate qu'elles ne sont pas toujours parallèles.

La vitesse du développement est quelquefois indépendante de l'humidité (*Cimex*, *Thermobia*, *Tineola*); dans d'autres cas, elle n'en est indépendante qu'entre certaines limites thermiques (*Habrobracon juglandis*). Il arrive que les basses hygrométries retardent le développement, quelle que soit la température (*Tineola biseliella*).

Si, chez les nymphes de *Rhodnius prolixus*, les adultes de *Xenopsylla cheopsis* et *Cimex lectularius*, la chaleur entraîne la mort à une même température, quelle que soit l'humidité (quand la durée de l'expérience n'excède pas une heure), on trouve, par

---

(1) Reçu le 30 avril 1960.

contre, des Insectes dont le point léthal supérieur est plus bas en air sec qu'en air humide (larves de *Xenopsylla*, adultes de *Lucilia* et *Pediculus*) et d'autres qui survivent plus longtemps en air sec; *Periplaneta* meurt à 38° C en air humide et survit à 48° C dans un air sec, un certain refroidissement étant maintenu momentanément par l'évaporation; mais cette régulation est efficace chez les individus dépassant un certain volume, car leurs réserves d'eau sont relativement importantes. La température léthale pour les petites larves de *Tenebrio* reste la même quelle que soit l'humidité, mais elle s'élève légèrement dans un air sec lorsque la larve est grande. L'air sec entraîne la dessiccation mais, durant une période plus ou moins grande, l'évaporation provoquée produit un refroidissement; l'interférence de ces deux phénomènes entraîne une régulation plus ou moins anormale (1).

Nous avons étudié, en fonction de la température et de l'humidité ambiantes, la résistance à la mort par inanition des adultes d'une espèce de Platypodes, *Platyscapulus auricomus* qui vit dans le bois des essences du genre *Macrolobium* des forêts de basse côte d'Ivoire.

#### MÉTHODE EXPÉRIMENTALE ET REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

Les adultes de *Platyscapulus* ont été récoltés dans des échantillons de bois pièges relevés trois jours après leur dépôt en forêt; l'ouverture des bois a fourni un grand nombre d'adultes, mâles et femelles, ayant approximativement le même âge.

Les différentes ambiances ont été réalisées de la manière suivante : en ce qui concerne la température, nous avons utilisé des enceintes (chambres froides, salles climatisées, étuves) dont les températures étaient fixées (10°, 12°, 15°, 18°, 21°, 23°, 25°, 27°, 30°, 33° et 40°). En ce qui concerne l'humidité, nous avons disposé, dans un grand nombre de bocaux, du sable plus ou moins humidifié ou une certaine quantité de cristaux de silicagel; un équilibre était réalisé au bout de plusieurs jours. Ces bocaux étaient placés dans des enceintes thermiques dont le degré hygrométrique était proche du degré recherché afin d'éviter de grandes variations de l'humidité au moment des observations. Le degré hygrométrique a été contrôlé par des hygromètres-montres restant en permanence dans les bocaux pour éviter qu'ils subissent des changements brutaux d'hygrométrie. Ces appareils, en effet, peu précis lorsqu'ils servent à mesurer des humidités très variables, peuvent

(1) Ces faits sont rapportés par R. CHAUVIN et V.-B. WIGGLESWORTH dans leurs traités de Physiologie où sont données les références bibliographiques.

être fidèles à moins de 5 % près s'ils sont utilisés dans un faible intervalle de variation (10 à 20 %) pour lequel ils ont été préalablement étalonnés. Le degré hygrométrique que nous indiquons est la valeur moyenne des valeurs limites entre lesquelles l'humidité a varié pendant l'expérience. Par exemple, dans le cas où l'humidité

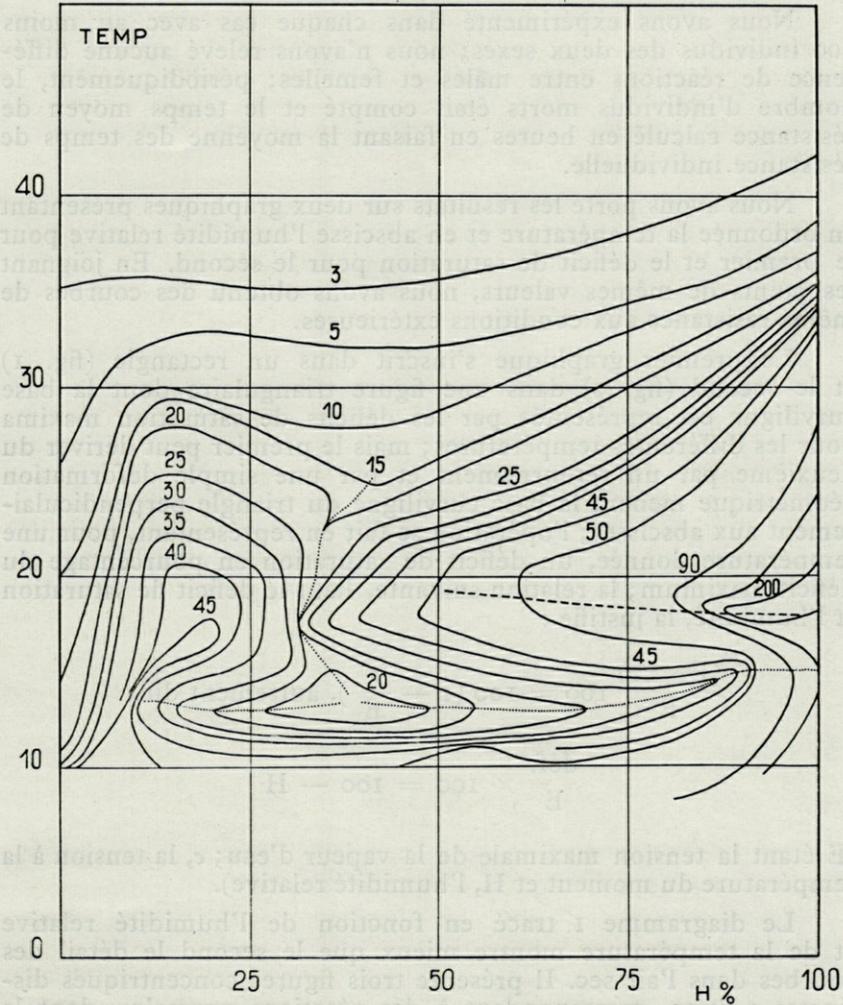


Fig. 1. — Hygrothermogramme T/H de *Platyscapulus* : variation de la résistance à l'inanition. Chaque courbe passe par des points de même temps de résistance (en heures). Les lignes pointillées séparent les trois séries concentriques de courbes. La ligne en tirets représente l'axe du cycle normal.

a varié de 17 à 23 %, nous avons indiqué 20 %, les manipulations inévitables ne pouvant permettre d'expérimenter dans des conditions rigoureusement constantes. Les hygrométries égales et inférieures à 5 % sont représentées par la valeur 5 %. Le tableau I donne l'ensemble des résultats; nous y avons ajouté le déficit de saturation correspondant à chaque ambiance.

Nous avons expérimenté dans chaque cas avec au moins 100 individus des deux sexes; nous n'avons relevé aucune différence de réactions entre mâles et femelles; périodiquement, le nombre d'individus morts était compté et le temps moyen de résistance calculé en heures en faisant la moyenne des temps de résistance individuelle.

Nous avons porté les résultats sur deux graphiques présentant en ordonnée la température et en abscisse l'humidité relative pour le premier et le déficit de saturation pour le second. En joignant les points de mêmes valeurs, nous avons obtenu des courbes de même résistance aux conditions extérieures.

Le premier graphique s'inscrit dans un rectangle (fig. 1) et le second (fig. 2) dans une figure triangulaire dont la base curviligne est représentée par les déficits de saturation maxima pour les différentes températures; mais le premier peut dériver du deuxième par un retournement et par une simple déformation géométrique menant la base curviligne du triangle perpendiculairement aux abscisses; l'opération se fait en représentant, pour une température donnée, un déficit de saturation en pourcentage du déficit maximum; la relation suivante, liant le déficit de saturation et l'humidité, la justifie :

$$\frac{(E - e)}{E} \times 100 = 100 \left(1 - \frac{e}{E}\right), \text{ autrement dit :}$$

$$\frac{\text{déf.}}{E} \times 100 = 100 - H$$

(E étant la tension maximale de la vapeur d'eau; e, la tension à la température du moment et H, l'humidité relative).

Le diagramme 1 tracé en fonction de l'humidité relative et de la température montre mieux que le second le détail des courbes dans l'air sec. Il présente trois figures concentriques distinctes : l'une, correspondant à des réactions normales, dont la température est comprise entre 15° et 35° et dont l'humidité est supérieure à 30 %; dans cette zone, les courbes sont concentriques autour d'un centre, situé sur la ligne des humidités relatives maxima aux environs de 18°-19°, pour lequel la survie est maximale. Les deux

autres aires correspondent d'une part aux hygrométries inférieures à 30 % et, d'autre part, aux basses températures. Le point critique autour duquel s'organisent ces trois systèmes de courbes concentriques a pour coordonnées approximatives 13° C et 35 %. Nous avons utilisé différemment les deux graphiques.

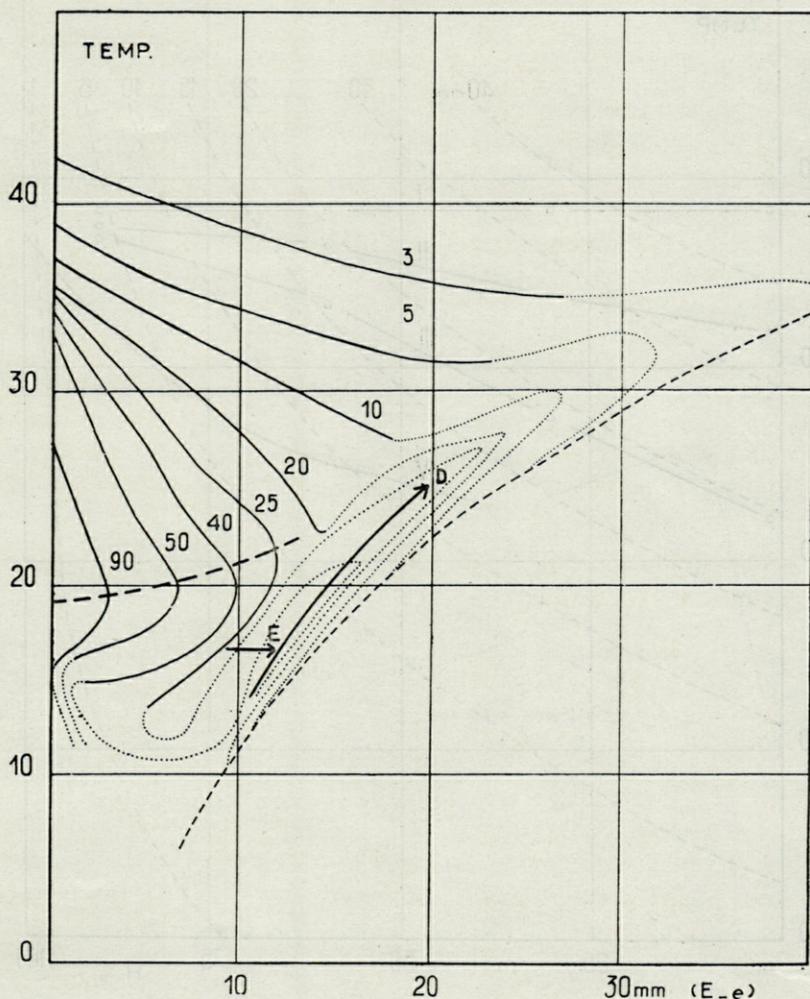


Fig. 2. — Hygrothermogramme T/(E-e) de *Platyscapulus* déduit du précédent : en pointillé, les parties des courbes correspondant à une réaction aberrante de l'insecte. La ligne interrompue représente les déficits maxima pour les différentes températures.

*Etude de l'hygrothermogramme en relation avec l'évaporation.*

BUXTON et MELLANBY ont montré que la perte en eau, dont le taux détermine en fait la résistance d'un insecte à la dessiccation, suit approximativement la loi de Dalton. Cette loi exprime l'éva-

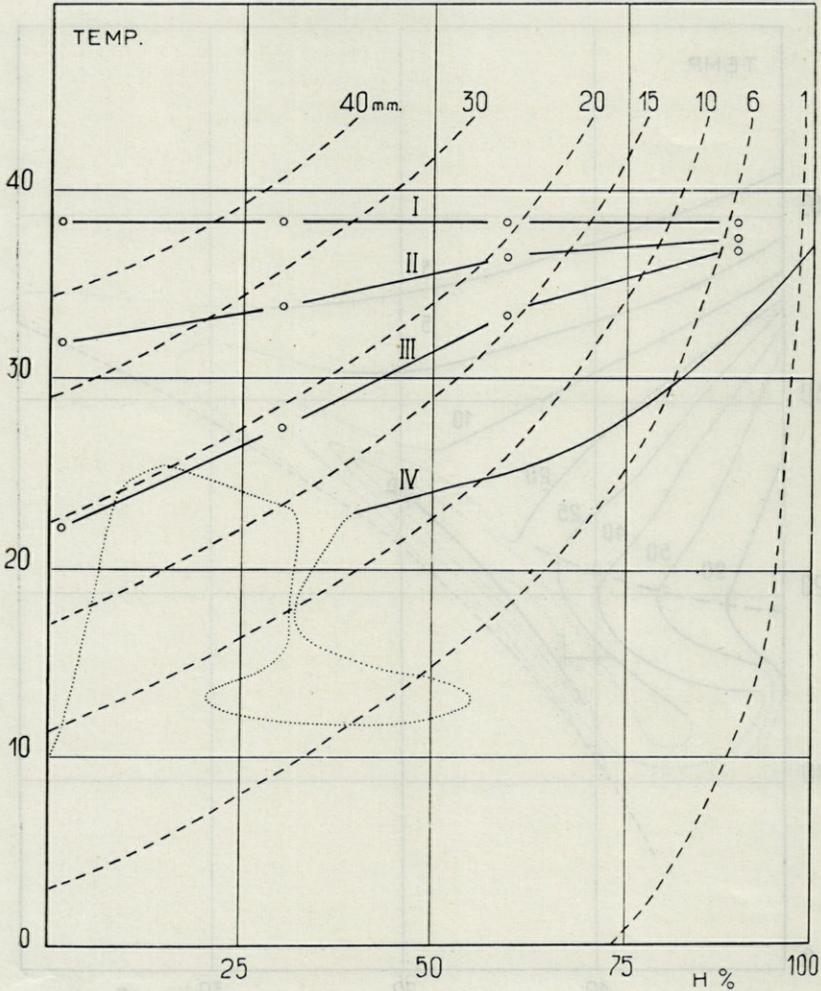


Fig. 3. — Relation entre les conditions externes (température, humidité relative, déficit de saturation) et une résistance de 24 heures pour différents insectes : I, *Xenopsylla* adulte; II, *Anopheles*; III, *Xenopsylla* larve (d'après MELLANBY); IV, *Platyscapulus* adulte.

poration en fonction directe du déficit de saturation. Le graphique 3 (d'après MELLANBY) donne les conditions simultanées de température et d'humidité relative pour lesquelles plusieurs insectes (*Xenopsylla* adultes, larves; *Anopheles*, adultes) résistent pendant 24 heures. Dans certains cas, l'obliquité des courbes est de même sens que les lignes représentatives du déficit de saturation (sans qu'il y ait parallélisme); nous avons porté sur ce graphique la courbe extraite du graphique de *Platyscapulus* correspondant à une résistance de 25 heures. Une partie seulement de cette courbe (au-dessus de 35 %) est orientée de la même manière que les courbes données par MELLANBY. Un certain nombre de travaux (1) montrent que, si l'étude est faite sur une échelle de températures suffisamment large, les réactions de l'insecte peuvent être représentées par un cycle plus ou moins fermé présentant des branches curvilignes d'obliquités différentes (voir plus loin). MELLANBY, d'après le graphique qu'il a donné, n'a expérimenté qu'au-dessus de 20°. La simplicité relative de ses courbes dépend, soit des limites restreintes de l'expérimentation au point de vue température, soit du fait que les Insectes qu'il a étudiés ont une grande plasticité à l'égard des variations de température et d'humidité. La complexité des courbes obtenues par *Platyscapulus* provient d'une part des conditions très variées réalisées expérimentalement et, vraisemblablement, d'autre part, du fait que, naturellement, cet insecte a une distribution géographique extrêmement réduite dans une contrée à climat constant; il est très sensible aux variations des conditions extérieures, plus sans doute que les insectes qui ont été expérimentés par SHELFORD, EVANS et MELLANBY et, dans des conditions anormales pour lui, il présente des réactions physiologiques aberrantes.

On peut se rendre compte directement de l'importance de ces réactions anormales et de la mesure dans laquelle le phénomène normal suit la loi de Dalton en comparant, pour diverses températures, les variations de la sensibilité de l'Insecte et du déficit de saturation. Cette sensibilité est d'autant plus forte que le temps de résistance à la mort par inanition est plus court. Si l'on considère que ce temps maximum est d'environ 200 heures, on peut convenir de définir la sensibilité de la manière suivante :

$$\text{sensibilité} = \frac{200}{\text{résistance}}$$

(1) SHELFORD (*Cydia pomonella*), JONES (*Aomidiella aurantii*), PIERCE (*Anthonomus grandis*), REAL (*Aphis leguminosae*), KIRKPATRICK (*Oxycaenus hyalinipennis*), KOJIMA (*Dendrolimus pini*), BODENHEIMER, HAMILTON (*Schistocerca gregaria*), RIVNAY (*Heliothrips hoemorrhoidalis*), ALI (*Porthetria dispar*).

la résistance étant mesurée en heures. Sur un graphique portant en ordonnée la résistance et en abscisse le déficit de saturation, on reporte, d'après le graphique 2, un certain nombre de valeurs de la résistance en fonction du déficit de saturation pour une température donnée, pour 18° et 20° par exemple (fig. 4). La courbe représentative est d'aspect hyperbolique, sauf dans les déficits élevés, mais il est remarquable qu'après l'accident, la courbe rejoint la ligne hyperbolique prolongeant la première partie

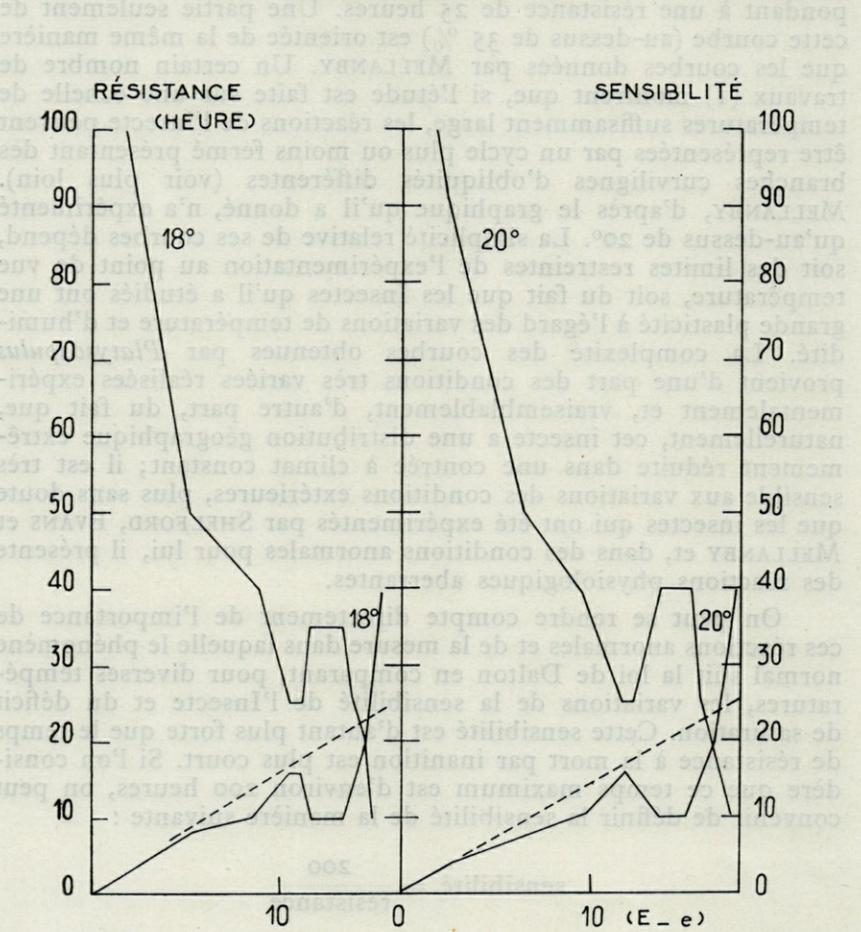


Fig. 4. — Variation de la résistance de *Platyscapulus* et de sa sensibilité en fonction du déficit de saturation pour les températures 18° et 20°; en traits interrompus, la droite théorique se superposant sur la courbe de sensibilité. Ces graphiques et ceux du même genre donnés plus loin sont tirés des hygrothermogrammes  $T/(E-e)$ .

de la courbe. Tout se passe comme s'il y avait perturbation momentanée dans le mécanisme normal de réaction de l'organisme à l'accroissement de l'évaporation.

La variation de la sensibilité portée sur le même graphique apparaît comme l'inverse de la courbe précédente. On peut tracer une droite d'équation  $Y = a(E - e) + b$  qui se superpose approximativement à la partie de la courbe représentative de la sensibilité correspondant à une réaction normale de l'insecte; or, l'évaporation, d'après la loi de Dalton, est définie par la formule suivante :

$$Ev = a(E - e) + b.$$

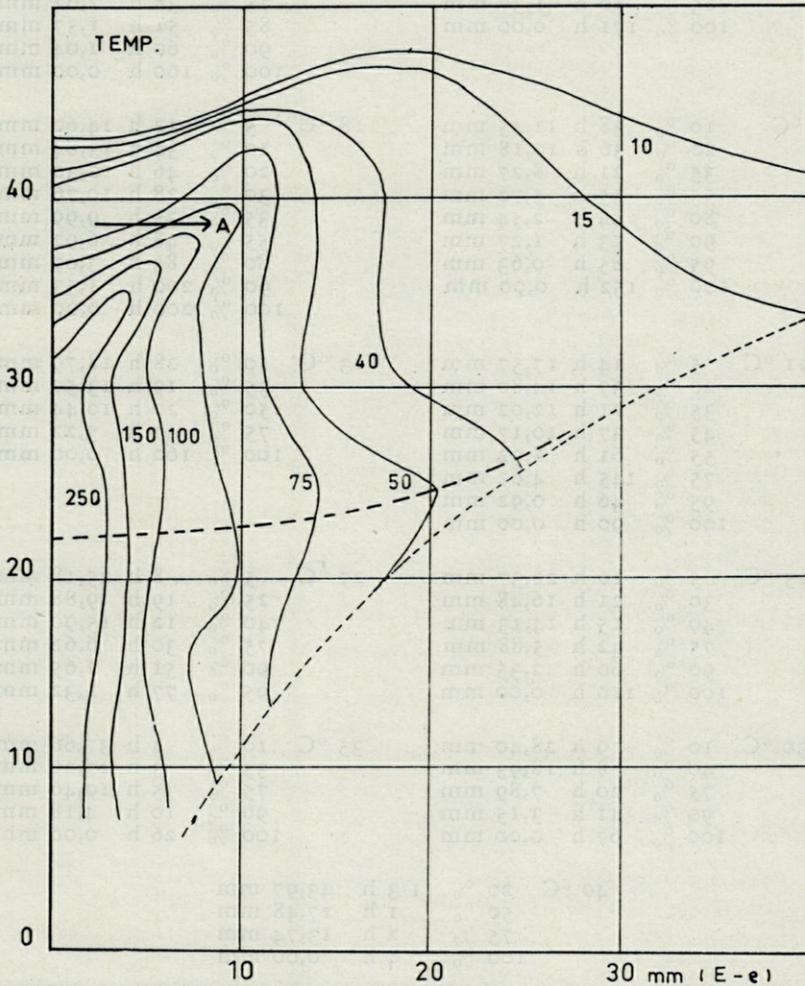


Fig. 5. — Hygrothermogramme  $T/(E-e)$  de *Oxycarenius* (Temps de résistance mesuré en heures).

TABLEAU I  
RÉSISTANCE A L'INANITION (MESURÉE EN HEURES)  
DES ADULTES DE *Platyscapulus*  
A DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES ET HUMIDITÉS  
(Pour chaque ambiance, le déficit de saturation a été calculé)

10 °C	5 %	38 h	8,91 mm	12 °C	10 %	42 h	9,44 mm
	20 %	42 h	7,34 mm		20 %	30 h	8,38 mm
	50 %	53 h	4,59 mm		40 %	20 h	6,28 mm
	70 %	51 h	2,75 mm		60 %	28 h	4,19 mm
	85 %	80 h	1,37 mm		75 %	38 h	2,62 mm
	100 %	171 h	0,00 mm		85 %	51 h	1,57 mm
					90 %	60 h	1,04 mm
					100 %	160 h	0,00 mm
15 °C	10 %	38 h	11,45 mm	18 °C	5 %	12 h	14,60 mm
	20 %	36 h	10,18 mm		10 %	34 h	13,84 mm
	35 %	21 h	8,27 mm		20 %	46 h	12,30 mm
	55 %	35 h	5,72 mm		30 %	28 h	10,76 mm
	80 %	44 h	2,54 mm		35 %	35 h	9,99 mm
	90 %	43 h	1,27 mm		55 %	48 h	6,92 mm
	95 %	85 h	0,63 mm		80 %	85 h	3,07 mm
	100 %	152 h	0,00 mm		90 %	200 h	1,53 mm
					100 %	200 h	0,00 mm
21 °C	5 %	14 h	17,57 mm	23 °C	10 %	28 h	18,79 mm
	20 %	37 h	14,80 mm		35 %	19 h	13,57 mm
	35 %	21 h	12,02 mm		50 %	27 h	10,44 mm
	45 %	37 h	10,17 mm		75 %	47 h	5,22 mm
	55 %	61 h	8,32 mm		100 %	160 h	0,00 mm
	75 %	145 h	4,62 mm				
	95 %	46 h	0,92 mm				
	100 %	90 h	0,00 mm				
25 °C	5 %	10 h	22,37 mm	27 °C	5 %	8 h	25,18 mm
	30 %	21 h	16,48 mm		25 %	19 h	19,88 mm
	40 %	15 h	14,13 mm		40 %	12 h	15,90 mm
	75 %	42 h	5,88 mm		75 %	30 h	6,62 mm
	90 %	60 h	2,35 mm		90 %	51 h	2,65 mm
	100 %	110 h	0,00 mm		95 %	77 h	1,32 mm
30 °C	10 %	9 h	28,40 mm	35 °C	10 %	4 h	37,66 mm
	40 %	8 h	18,93 mm		35 %	3 h	27,20 mm
	75 %	20 h	7,89 mm		75 %	5 h	10,46 mm
	90 %	41 h	3,15 mm		90 %	10 h	4,18 mm
	100 %	67 h	0,00 mm		100 %	26 h	0,00 mm
	40 °C	20 %	1/3 h	43,97 mm			
		50 %	1 h	27,48 mm			
		75 %	2 h	13,74 mm			
		100 %	4 h	0,00 mm			

La sensibilisation de *Platyscapulus* au dessèchement pour une température donnée, au-dessous d'une valeur limite du déficit, varie donc en fonction du déficit de saturation, comme l'évaporation. La sensibilité de l'insecte et l'évaporation ont une variation parallèle. On peut penser que les deux phénomènes sont liés par une relation de cause à effet.

TABLEAU II

TEMPS DE RÉSISTANCE (MESURÉ EN HEURES) DES *Oxycarenus*  
A DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES ET HUMIDITÉS  
(d'après KIRKPATRICK)

(Pour chaque ambiance, le déficit de saturation a été calculé)

11 °C	1 %	82 h	9,72 mm	17 °C	1 %	58 h	14,31 mm
	20 %	138 h	7,85 mm		10 %	60 h	13,00 mm
	50 %	168 h	4,90 mm		20 %	78 h	11,56 mm
	60 %	170 h	3,92 mm		30 %	82 h	10,11 mm
					40 %	96 h	8,67 mm
					50 %	106 h	7,21 mm
					60 %	132 h	5,77 mm
					70 %	194 h	4,33 mm
					80 %	250 h	2,89 mm
25 °C	1 %	45 h	23,32 mm	30 °C	1 %	23 h	31,25 mm
	20 %	58 h	18,80 mm		20 %	32 h	25,24 mm
	40 %	74 h	14,13 mm		40 %	40 h	18,93 mm
	60 %	92 h	9,40 mm		60 %	56 h	12,60 mm
	80 %	228 h	4,70 mm		80 %	136 h	6,30 mm
	90 %	272 h	2,35 mm		90 %	204 h	3,15 mm
	100 %	300 h	0,00 mm		100 %	274 h	0,00 mm
35 °C	1 %	14 h	41,44 mm	40 °C	1 %	8 h	54,43 mm
	20 %	16 h	33,46 mm		20 %	11 h	43,97 mm
	40 %	26 h	25,11 mm		40 %	13 h	32,98 mm
	60 %	44 h	16,72 mm		60 %	18 h	21,96 mm
	80 %	106 h	8,36 mm		80 %	82 h	10,98 mm
	90 %	250 h	4,18 mm		90 %	62 h	5,49 mm
	100 %	158 h	0,00 mm		100 %	56 h	0,00 mm
				45 °C	1 %	5,0 h	70,79 mm
					20 %	6,5 h	57,20 mm
					40 %	8,5 h	42,90 mm
					50 %	9,1 h	35,75 mm
					60 %	10,3 h	28,60 mm
					70 %	16,4 h	21,45 mm
					80 %	17,4 h	14,30 mm
					90 %	6,3 h	7,15 mm
					100 %	5,0 h	0,00 mm

KIRKPATRICK a étudié le temps de résistance d'*Oxycarenus* à diverses températures et humidités (tableau II). D'après ses résultats, nous avons tracé un hygrothermogramme (fig. 5) et, pour différentes températures (40°, 35° et 30°), la variation de la sensibilité (1) en fonction du déficit de saturation (fig. 6). A 30°, on peut superposer une droite théorique, comme nous l'avons fait pour *Platyscapulus*. A 35°, on ne peut le faire qu'au-dessus de 4 mm de déficit et à 40° au-dessus de 11 mm. La sensibilité varie donc d'une façon directement proportionnelle au déficit de saturation (c'est-à-dire à l'évaporation) mais, plus la température s'élève, plus l'influence de l'évaporation croît et plus, dans les faibles déficits de saturation, la sensibilité vraie s'écarte de la droite théorique.

Plusieurs hypothèses (2) peuvent expliquer cette action de la température : a) le taux de diffusion s'élève avec la température; b) la perméabilité de la cuticule à l'eau s'accroît avec elle; c) l'ouverture des stigmates est plus fréquente en température élevée; d) la ventilation s'accroît dans le système trachéal lorsque la température s'élève.

Au-dessus d'une valeur critique du déficit de saturation, les courbes représentatives de la sensibilité de *Platyscapulus* au dessèchement montrent d'abord une diminution de cette dernière, puis une augmentation brusque qui la ramène approximativement au niveau normal pour le déficit de saturation maximum; la sensibilité, momentanément, n'est pas restée liée à l'évaporation par les coefficients de proportionnalité normaux pour une température donnée. Sur le graphique 4, on voit que cette valeur critique du déficit est de 11 mm pour une température de 18°, mais cette valeur varie suivant la température; elle est de 19 mm à 30°, 15 mm à 25° et 12 mm à 20°. Comme ces « accidents » surviennent pour des valeurs élevées du déficit de saturation, c'est-à-dire quand l'humidité est basse, on peut penser qu'à ce moment le taux de la perte en eau de l'organisme est inférieur à ce qu'il devrait être normalement ou que l'évaporation intense, provoquant un abaissement de température, place l'animal dans des conditions de meilleure résistance au point de vue température.

Chez les nymphes de *Chortophaga*, la proportion d'eau perdue décroît quand le déficit de saturation dépasse 20 mm de mercure;

(1) Comme pour *Platyscapulus*, la sensibilité est définie comme le rapport de la résistance expérimentale la plus longue et de la résistance pour un déficit donné, soit :

$$\frac{300}{\text{résistance}}$$

(2) Hypothèses énumérées par WIGGLESWORTH dans « The principles of insect physiology ».

on constate le même phénomène chez *Cimex* et chez les pupes de *Miliona*. WIGGLESWORTH avance deux explications, l'une physiologique : une régulation active s'établit dans les basses humidités, l'insecte maintenant ses stigmates plus vigoureusement fermés que d'ordinaire; l'autre physique : la vitesse de diffusion de l'eau à travers les parois des trachées limite la perte en eau.

Ces facteurs agissent sans doute simultanément, mais le fait que pour des valeurs du déficit de saturation proches du maximum, la sensibilité soit normale, semble indiquer qu'il s'agit plutôt de la rétention d'eau en liaison avec un mécanisme physiologique anormal provoqué par certaines valeurs critiques du déficit de saturation. A 25° par exemple, la sensibilité diminue pour des valeurs du déficit de saturation comprises entre 22 mm et 27 mm (à cette température, le déficit maximum est de 31 mm).

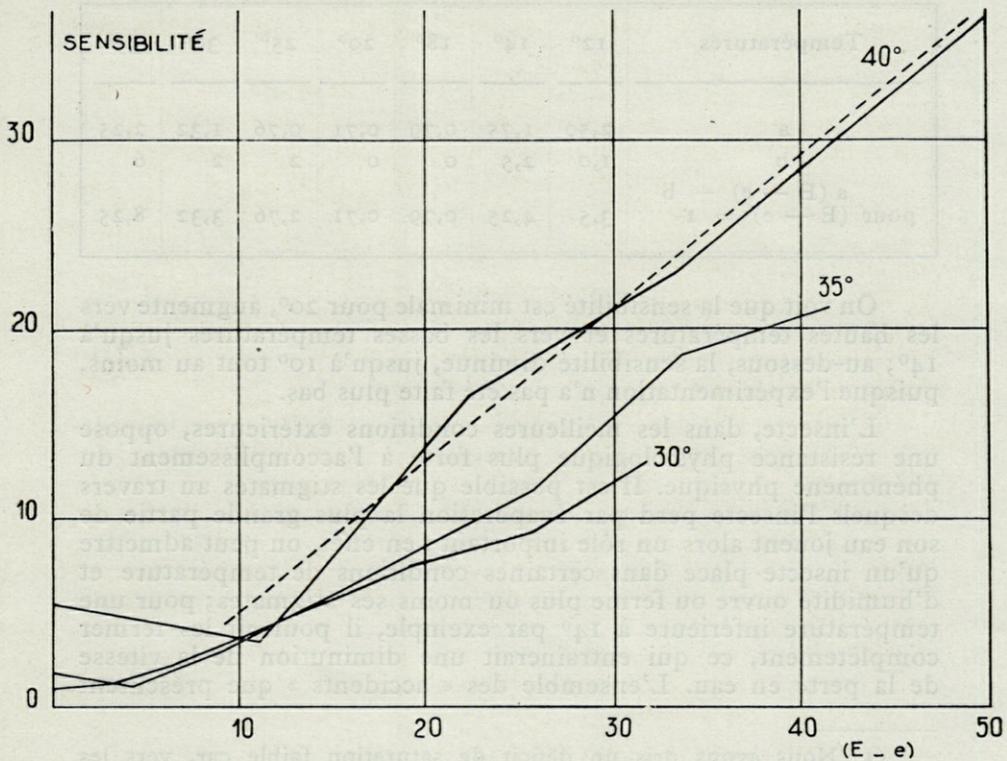


Fig. 6. — Variation de la sensibilité de *Oxycarenius* au déficit de saturation pour les températures 30°, 35° et 40°.

Au-dessous de 15°, on constate une augmentation de la résistance à la mort par inanition des adultes de *Platyscapulus*, autrement dit une diminution de la sensibilité. Les droites théoriques superposées aux courbes représentatives de la variation de la sensibilité pour les températures 14° et 12° par exemple, présentent des coefficients *a* et *b* très particuliers que nous allons comparer à ceux des droites tracées pour diverses autres températures, 35°, 30°, 25°, 20° et 18°.

Les valeurs de *a* et *b* sont très approximatives puisqu'elles ont été calculées sur des droites théoriques; mais elles donnent une idée de la variation de la pente et de la hauteur de la droite. La sensibilité est d'autant plus forte que les coefficients *a* et *b* sont plus élevés. Pour un déficit de saturation donné (par exemple 1 mm de mercure,) (1), donc pour une évaporation constante, on a la variation suivante de la sensibilité.

Températures	12°	14°	18°	20°	25°	30°	35°
a	2,50	1,75	0,79	0,71	0,76	1,32	2,25
b	1,0	2,5	0	0	2	2	6
$a(E - e) + b$ pour $(E - e) = 1$	3,5	4,25	0,79	0,71	2,76	3,32	8,25

On voit que la sensibilité est minimale pour 20°, augmente vers les hautes températures et vers les basses températures jusqu'à 14°; au-dessous, la sensibilité diminue, jusqu'à 10° tout au moins, puisque l'expérimentation n'a pas été faite plus bas.

L'insecte, dans les meilleures conditions extérieures, oppose une résistance physiologique plus forte à l'accomplissement du phénomène physique. Il est possible que les stigmates au travers desquels l'insecte perd par évaporation la plus grande partie de son eau jouent alors un rôle important; en effet, on peut admettre qu'un insecte placé dans certaines conditions de température et d'humidité ouvre ou ferme plus ou moins ses stigmates; pour une température inférieure à 14° par exemple, il pourrait les fermer complètement, ce qui entraînerait une diminution de la vitesse de la perte en eau. L'ensemble des « accidents » que présentent

(1) Nous avons pris un déficit de saturation faible car, vers les basses températures, le déficit de saturation maximum est peu élevé et la valeur pour laquelle le phénomène de résistance reste normal est plus basse encore.

les courbes du graphique 2 pourrait ainsi être expliqué par une fermeture réflexe des stigmates provoquée par un déficit de saturation ou une température critiques, ou les deux à la fois, au moment où l'insecte est placé dans une ambiance déterminée. D'autre part, au-dessous de 12° environ, l'insecte reste immobile et le ralentissement de son métabolisme lui permet peut-être de résister plus longtemps.

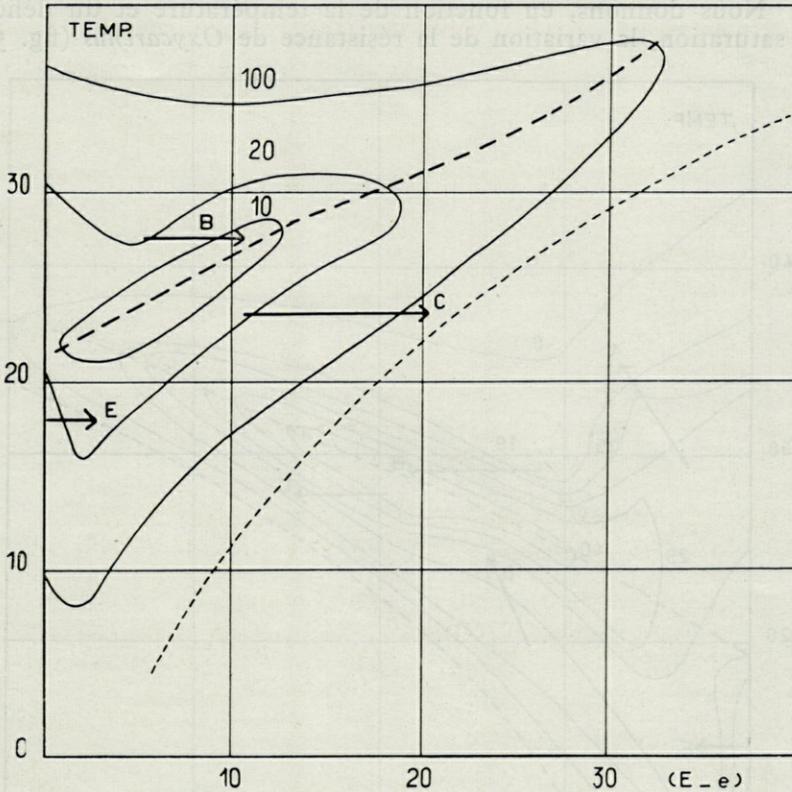


Fig. 7. — Hygrothermogramme  $T/(E - e)$  de *Cydia* déduit des courbes  $T/H$  de SHELFORD (Taux de mortalité).

En résumé, la sensibilité des adultes de *Platyscapulus* au déficit de saturation suit une loi de proportionnalité par rapport à ce dernier semblable à celle que suit l'évaporation (loi de Dalton). On peut avancer que la sensibilité varie dans le même sens que l'évaporation dont elle dépend ; mais cette dernière présente une action minimale pour

la température approximative de 20° et est d'autant plus efficace que la température s'accroît au-dessus de 20° ou s'abaisse au-dessous jusqu'à 14°. Au-dessous de 14° et pour certaines valeurs du déficit de saturation proches du maximum pour une température donnée, une régulation active semble intervenir qui perturbe les réactions normales de l'insecte dont la sensibilité diminue.

Comparaison avec quelques autres cas.

Nous donnons, en fonction de la température et du déficit de saturation, la variation de la résistance de *Oxycarenus* (fig. 5),

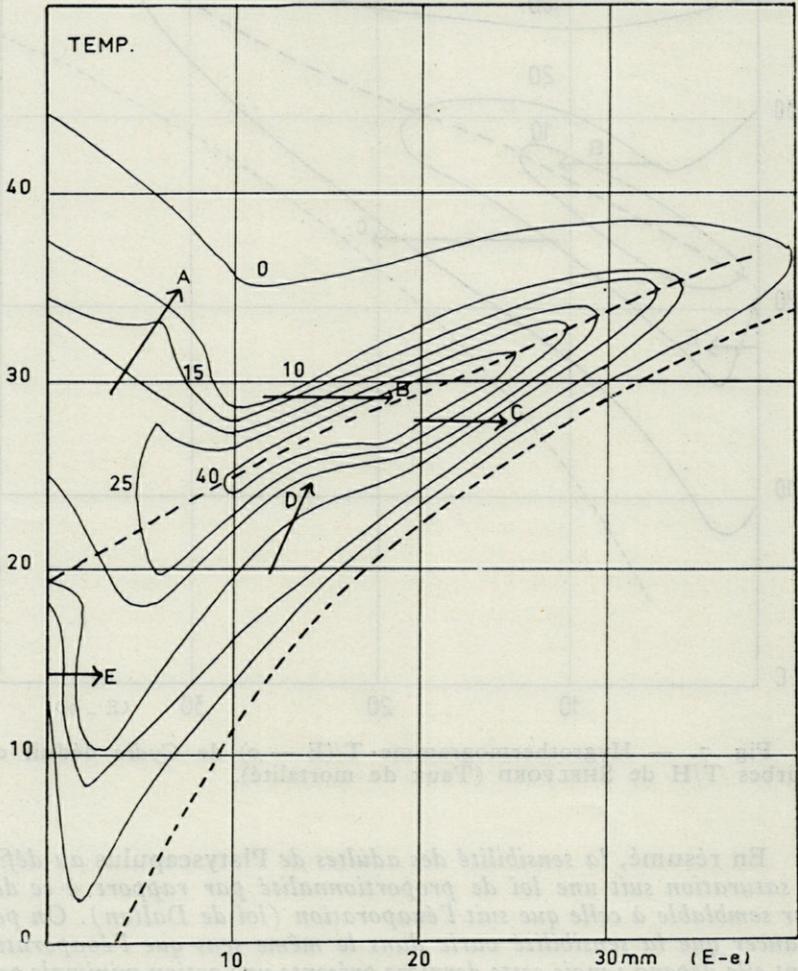


Fig. 8. — Hygrothermogramme T/(E — e) de fécondité de *Aphis leguminosae* (d'après RÉAL).

la variation de la mortalité de *Cydia pomonella* d'après l'hygrothermogramme de SHELFORD (fig. 7) et la variation de la fécondité de *Aphis leguminosae* d'après l'hygrothermogramme de RÉAL (fig. 8). Ces courbes prennent, dans les deux derniers cas, l'apparence d'un cycle plus ou moins fermé dans lequel, de part et d'autre d'une zone centrale, le caractère considéré varie dans le même sens que le déficit de saturation pour une même température, ou en sens contraire. Pour *Cydia*, à la température de 28° par exemple, pendant que, de gauche à droite, ( $E - e$ ) croît, la mortalité décroît jusqu'au centre du cycle puis augmente ensuite. Le phénomène d'optimalité semble donc incompatible avec une action directe de l'évaporation. Nous avons cherché à définir les rapports des deux phénomènes par l'étude des graphiques de *Platyscapulus*, d'*Oxycareus*, de *Cydia* et d'*Aphis* (fig. 2, 5, 7, 8).

a) Chacun de ces diagrammes est formé d'un ensemble de courbes concentriques plus ou moins fermées. Les courbes de *Oxycareus* sont sensiblement parallèles à l'axe des températures pour les déficits inférieurs à 8 mm, c'est-à-dire que la résistance de cet insecte dans cette partie du diagramme dépend uniquement du déficit de saturation, autrement dit de l'évaporation; mais, à mesure que ( $E - e$ ) croît, les courbes se déforment; progressivement l'évaporation perd de son importance alors que celle de la température augmente. Si nous considérons successivement les diagrammes de *Platyscapulus*, de *Cydia* et d'*Aphis*, nous observons une exagération de ces déformations; les courbes s'incurvent de plus en plus vers de forts déficits, faisant un angle de plus en plus fort avec l'axe des températures, ce qui indique que l'évaporation a de moins en moins d'importance. Cette déformation est traversée par un axe dont la pente et la hauteur sont caractéristiques. La pente est d'autant plus forte que la déformation est plus grande. Chez *Oxycareus*, l'axe est presque horizontal, au moins pour les déficits peu élevés; dans les autres cas, cet axe forme un angle plus ou moins grand avec les abscisses; on peut donc essayer de préciser l'importance du phénomène de l'évaporation dans chaque cas. La direction de chaque axe, si on l'assimile à une droite entre les déficits 0 et 20 mm, est définie par l'équation  $T = a(E - e) + b$  dans laquelle le paramètre  $a$  donne la pente de la droite (la tangente de l'angle avec l'axe des abscisses) et le paramètre  $b$ , la hauteur de l'intersection de l'axe avec les ordonnées. Nous avons :

Pour <i>Oxycareus</i>	$a = 0,15$	$b = 22$
<i>Platyscapulus</i>	$a = 0,35$	$b = 18$
<i>Aphis</i>	$a = 0,45$	$b = 20$
<i>Cydia</i>	$a = 0,50$	$b = 21$

Comme la déformation est d'autant plus forte que  $a$  est plus grand, l'évaporation joue un rôle d'autant moins grand que la valeur de  $a$  est plus élevée, c'est-à-dire qu'elle est proportionnelle à  $\frac{1}{a}$ .

Respectivement et relativement, pour *Oxycareenus*, *Platyscapulus*, *Aphis* et *Cydia*, l'importance de l'évaporation semble être comme les valeurs : 6,6, 2,9, 2,2 et 2.

b) Vers les hautes températures, les courbes du diagramme de *Platyscapulus* restent orientées de la même manière, de telle sorte que l'on peut dire que, jusque dans les températures élevées, l'évaporation garde une certaine importance décroissant régulièrement, mais dont l'action contribue à amoindrir la résistance de l'insecte. Il n'en est pas de même chez *Oxycareenus* dans les hautes températures où l'on observe une véritable inversion des courbes; si elles devenaient horizontales, on pourrait dire que l'évaporation n'a plus aucune importance et que seule compte la température; mais elle forme un angle tel avec l'horizontale que la résistance augmente avec  $(E - e)$  pour une même température (flèche A du diagramme), c'est-à-dire à l'inverse de ce qui se produit normalement. L'évaporation semble donc jouer un rôle négatif, comme si elle entraînait dans cette partie du diagramme une régulation augmentant momentanément la résistance à la température. Remarquons que les points de rebroussement des courbes sont situés sur une ligne parallèle à la base du diagramme. On trouve un accident semblable, bien que limité, dans le diagramme d'*Aphis* (voir la flèche A sur ce diagramme). Mais on peut aussi expliquer de cette façon les courbes supérieures des cycles chez *Aphis* et *Cydia*, vers les hautes valeurs du déficit de saturation où l'on constate (flèche B du diagramme) que, pour une même température, la fécondité augmente avec l'évaporation chez *Aphis*, tandis que la mortalité diminue chez *Cydia*. Ceci est l'inverse de ce que l'on rencontre sur les courbes inférieures des cycles (flèche C).

c) On observe dans le diagramme de *Platyscapulus* un rebroussement des courbes vers les basses températures (flèche D sur le diagramme) formant un cycle adjacent où, pour une même température, on observe que la résistance augmente en même temps que le déficit de saturation (flèche E). Dans ce cas également, l'évaporation semble agir négativement. On trouve dans le diagramme d'*Aphis* une amorce d'une telle perturbation (flèche D).

d) Dans les diagrammes de *Cydia* et d'*Aphis*, on rencontre également, dans les faibles températures et les faibles déficits,

des points où la fécondité s'accroît en même temps qu'augmente l'évaporation et où la mortalité décroît (flèche E). En réalité, ces parties du diagramme sont l'amorce de la fermeture virtuelle du cycle.

En résumé, pour expliquer la forme cyclique des variations des caractères biologiques en fonction de T et de  $(E - e)$ , il faut admettre un changement de sens progressif et cyclique de l'action de l'évaporation ou, plus exactement, une véritable régulation variable qui, dans certaines conditions de température et d'humidité, laisse l'évapo-transpiration s'effectuer normalement et, dans d'autres cas, la règleme (Aphis et Cydia). Cette régulation chez *Oxycarenus* et *Platyscapulus* laisse, dans les conditions normales, l'évaporation jouer dans un sens positif. Dans la plupart des cas, il s'ajoute des régulations exceptionnelles dans les conditions anormales (températures élevées ou anormalement basses).

Enfin, d'après ce qui précède, on peut caractériser la forme du diagramme et, par conséquent, les réactions de l'insecte à la température et au déficit de saturation, par trois éléments :

1° L'équation de l'axe du cycle  $T = a(E - e) + b$  dans laquelle l'inverse de la pente  $a$  définit l'importance de l'évaporation et  $b$  la température à laquelle l'axe coupe les ordonnées.

2° Les coordonnées du centre du cycle qui peut se trouver sur l'axe des ordonnées. Ces coordonnées sont, pour *Oxycarenus* :  $T = 22$  et  $(E - e) = 0$ ; pour *Platyscapulus* :  $T = 18$  et  $(E - e) = 0$ ; pour *Cydia* :  $T = 25$  et  $(E - e) = 7$ ; pour *Aphis* :  $T = 27$  et  $(E - e) = 17$ .

3° Des réactions aberrantes vers les hautes températures ou vers les basses températures.

#### RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET HYGROTHERMOGRAMMES

Si, d'après le graphique de *Pl. auricomus* (fig. 1), on trace, pour chaque humidité (100 %, 95 %, 60 % par exemple) la variation de la résistance en fonction de la température, on obtient une série de courbes en cloche dont les sommets sont plus ou moins décalés les uns par rapport aux autres (fig. 9). Ces courbes sont dissymétriques, ayant une pente très faible vers les hautes températures et une pente très forte vers les basses températures; on peut dire que la zone probable de vie normale correspond aux températures supérieures à celle où passe le sommet des courbes, car les variations de la survie y sont faibles pour de faibles variations de température; par contre, pour des températures inférieures, les variations du caractère étudié sont considérables pour de petites variations de température. Il y a alors déséquilibre physiologique permanent défavorable à un développement normal.

Si l'on trace, pour quelques humidités (100 %, 75 %, 65 % et 50 %) la représentation graphique de la variation de la fécondité d'*Aphis* en fonction de la température (fig. 10), on trouve, comme pour *Platyscapulus*, des courbes en cloche dissymétriques; mais elles en diffèrent par le sens de leur pente la plus faible; en effet,

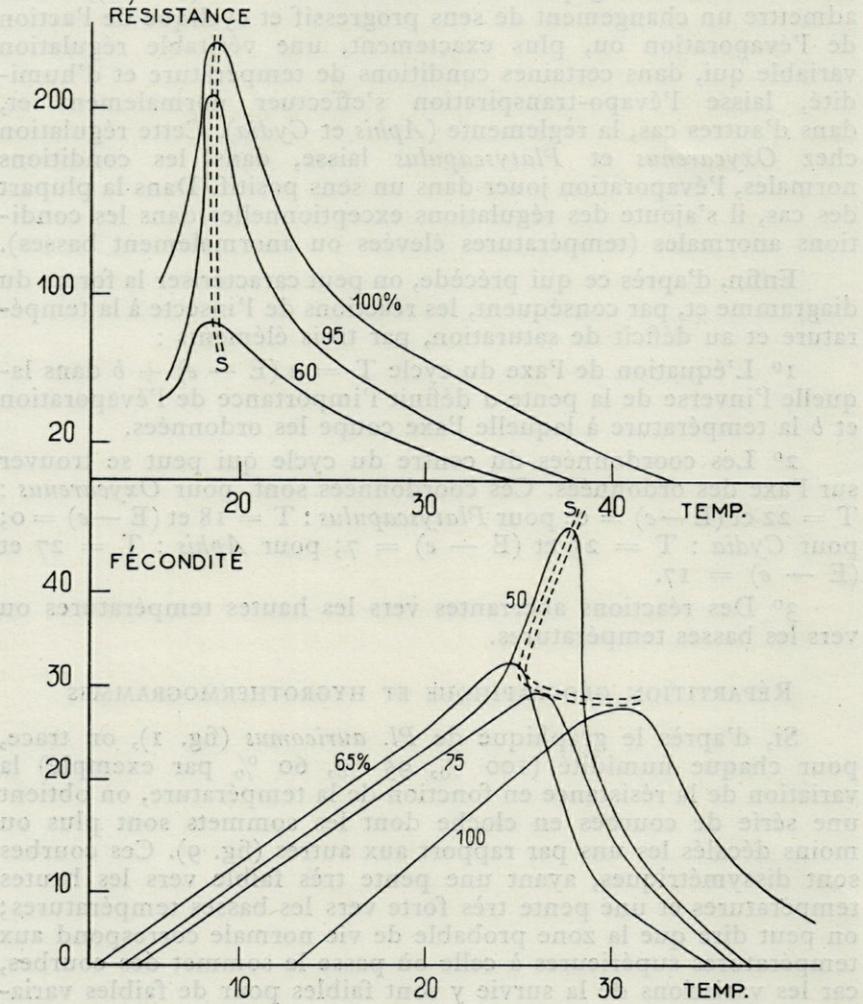


Fig. 9. — Variation de la résistance de *Platyscapulus* en fonction de la température pour diverses humidités.

Fig. 10. — Variation de la fécondité d'*Aphis* en fonction de la température pour diverses humidités.

pour *Aphis*, la pente faible se trouve vers les basses températures et la forte pente vers les hautes températures; la zone probable de vie normale correspond donc aux températures inférieures à celles où passe le sommet des courbes; pour des températures supérieures, les variations de la fécondité sont considérables pour de petites variations de température; il y a alors déséquilibre physiologique permanent défavorable à un développement normal. C'est une zone où les accidents biologiques doivent être fréquents; RÉAL en a signalé pour le Puceron.

Les courbes de fécondité d'*Aonidiella* et de mortalité de *Cydia* en fonction de la température pour quelques hygrométries sont données figure 11 et 12; on constate que celles d'*Aonidiella*

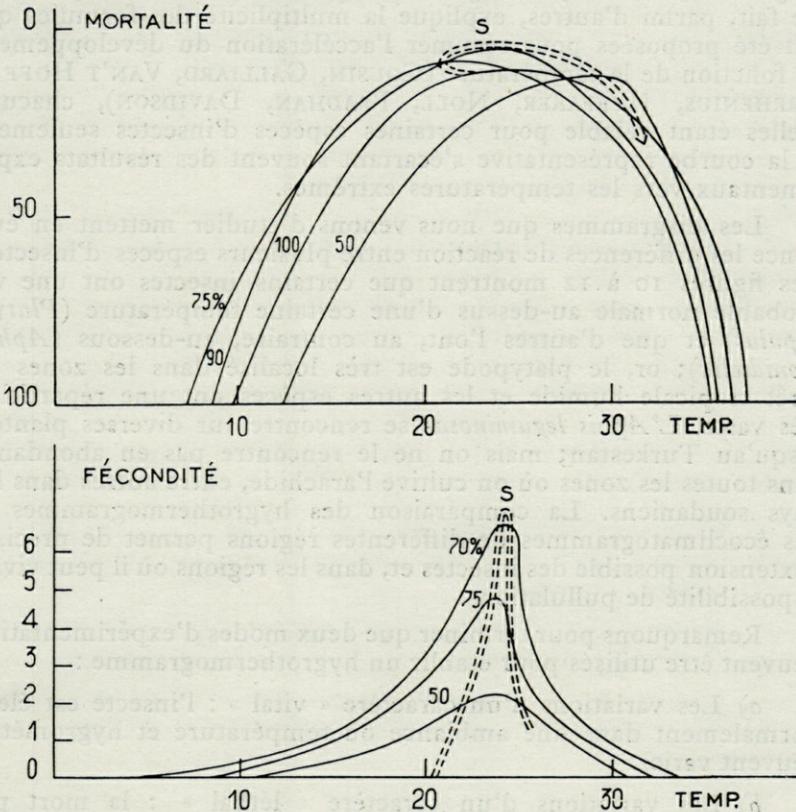


Fig. 11. — Variation de la mortalité de *Cydia* en fonction de la température pour diverses humidités.

Fig. 12. — Variation de la fécondité d'*Aonidiella* en fonction de la température pour diverses humidités.

sont dissymétriques, la pente la plus faible se trouvant vers les températures inférieures à 24°, tandis que celles de *Cydia* sont presque symétriques pour les hautes hygrométries et deviennent dissymétriques pour les basses, ayant alors la pente la plus faible vers les températures inférieures à 30° C.

Les graphiques 10 à 13 montrent qu'il est difficile de ramener à une formule mathématique générale les variations d'un caractère biologique en fonction de la température, à hygrométrie constante. L'un des obstacles à cette formulation est le fait que l'optimum ne se produit pas toujours à des températures très proches pour les diverses hygrométries. La courbe S (véritable lieu géométrique des optima à différentes températures), sur les diagrammes donnés, souligne le déplacement de cet optimum. Ce fait, parmi d'autres, explique la multiplicité des formules qui ont été proposées pour résumer l'accélération du développement en fonction de la température (COUSIN, GALLIARD, VAN'T HOFF et ARRHENIUS, HUFFAKER, NOLL, PRADHAN, DAVIDSON), chacune d'elles étant valable pour certaines espèces d'insectes seulement et la courbe représentative s'écartant souvent des résultats expérimentaux vers les températures extrêmes.

Les diagrammes que nous venons d'étudier mettent en évidence les différences de réaction entre plusieurs espèces d'insectes. Les figures 10 à 12 montrent que certains insectes ont une vie probable normale au-dessus d'une certaine température (*Platyscapulus*) et que d'autres l'ont, au contraire, au-dessous (*Aphis*, *Aonidiella*); or, le platypode est très localisé dans les zones de forêt tropicale humide et les autres espèces ont une répartition très vaste. L'*Aphis leguminosae* se rencontre sur diverses plantes, jusqu'au Turkestan; mais on ne le rencontre pas en abondance dans toutes les zones où on cultive l'arachide, entre autres dans les pays soudaniens. La comparaison des hygrothermogrammes et des écoclimatogrammes de différentes régions permet de préciser l'extension possible des insectes et, dans les régions où il peut vivre, la possibilité de pullulations.

Remarquons pour terminer que deux modes d'expérimentation peuvent être utilisés pour établir un hygrothermogramme :

a) Les variations d'un caractère « vital » : l'insecte est élevé normalement dans une ambiance où température et hygrométrie peuvent varier.

b) Les variations d'un caractère « léthal » : la mort par inanition par exemple. Lorsque la résistance d'une espèce à l'inanition est naturellement grande, les variations de la survie en fonction de la température et de l'humidité sont importantes. Ce type d'essais permet d'obtenir rapidement des mesures.

Le centre des cycles obtenus ne correspond pas nécessairement à un « optimum biologique » de l'espèce; convenons de parler de sa *vitalité*. La superposition des courbes de fécondité totale et de longévité montre généralement un décalage important du sommet des premières par rapport aux secondes : chez *Aphis leguminosae* (RÉAL), pour une même humidité relative de 60 %, l'optimum de fécondité a lieu à une température de 25° environ et celui de la longévité à 8° environ. Si l'on prend la fécondité comme caractère traduisant la vitalité de l'espèce, la longévité correspondant à l'optimum de vitalité est de valeur moyenne.

Le choix du caractère biologique est donc très important si l'on veut en tirer des conclusions d'ordre physiologique et biogéographique.

### CONCLUSIONS

L'étude de la résistance à l'inanition, dans différentes conditions de température et d'humidité, de *Pl. auricomus* (*Platypodidae* xylophage) et la confrontation de nos résultats avec ceux de divers auteurs nous ont permis de préciser quelques aspects du rôle de l'évaporation dans l'écologie des insectes.

La sensibilité des adultes de *Platyscapulus* au déficit de saturation suit une loi de proportionnalité, par rapport à ce dernier, semblable à celle que suit l'évaporation (loi de Dalton).

Mais les coefficients qui lient sensibilité et évaporation varient avec la température; l'évaporation a une influence minimum pour les températures voisines de 20°. Au-dessous de 15° et pour les très basses humidités, il y a perturbation des réactions normales de l'insecte dont la sensibilité diminue. Si d'autres insectes (*Xenopsylla* et *Anopheles* par exemple) ne montrent pas de réactions anormales, c'est vraisemblablement parce qu'ils présentent, vis-à-vis des conditions extérieures, une plus grande plasticité que *Platyscapulus* qui est localisé dans une région limitée où le climat est relativement constant.

Les autres cas examinés (*Oxycarenus*, *Cydia*, *Aphis*) montrent que la loi de Dalton n'est pas applicable pour toutes les conditions auxquelles sont soumis les insectes sans que l'on puisse parler de réactions aberrantes. En effet, la notion d'optimalité intervient; de part et d'autre des conditions optimales de température et d'humidité, les réactions de l'insecte sont généralement opposées : si la loi de Dalton est applicable dans un cas, elle ne peut l'être dans l'autre.

Généralement, les courbes des hygrothermogrammes sont groupées concentriquement et forment un cycle plus ou moins

complet dont le centre correspond à des intervalles de température et de déficit de saturation très variables. Dans ce cycle, on peut tracer un axe dont la pente semble caractériser l'importance de l'évaporation dans le phénomène biologique étudié, son rôle étant d'autant plus grand que la pente est moins forte. D'autre part, des anomalies dans le tracé des courbes dans les conditions extrêmes, hautes et basses températures, fortes et faibles humidités (ou déficits de saturation), traduisent des réactions aberrantes de l'insecte qui peuvent être expliquées par une régulation physiologique active.

La construction d'hygrothermogrammes permet, non seulement d'étudier certains aspects de la physiologie des insectes, mais aussi d'aborder les problèmes de répartition géographique.

### RÉSUMÉ

L'étude de la variation d'un caractère biologique d'un insecte, en fonction de la température et de l'humidité, montre qu'elle est liée au phénomène d'évaporation; mais l'importance de celui-ci dépend, dans une large mesure, de la température. Pour certaines valeurs de cette dernière, généralement anormales pour l'espèce considérée, l'insecte montre un comportement aberrant qui provient d'une régulation physiologique particulière provoquée par des conditions extérieures inhabituelles. D'autre part, chez presque tous les insectes, l'importance de l'optimalité thermique fait que la loi de Dalton ne s'applique que pour une partie de l'échelle de variation de la température. La construction d'hygrothermogrammes permet, non seulement d'étudier certains aspects de la physiologie des Insectes, mais aussi d'aborder les problèmes de répartition géographique.

Laboratoire d'Entomologie agricole,  
Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales  
O.R.S.T.O.M. — Côte d'Ivoire.

### BIBLIOGRAPHIE

- ALI (M.), 1934. — *Z. Angew. Entom.*, XX, 354-388.  
ALLEE (W.-C.), EMERSON (A.-E.), PARK (O.), PARK (T.) et SCHMIDT (K.-P.), 1949. — *Principles of Animal Ecology*. W.B. Sanders Company, London.  
BODENHEIMER (F.-S.), 1951. — *Citrus Entomology in the Middle East with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey*. 663 p. S'Gravenhage, W. Junk.  
BUXTON P.-A.), 1932. — *Parasitology*, XXIV, pp. 429-439.  
— 1932. — *Biol. Rev.*, VII, pp. 275-320.  
CACHAN (P.), 1957. — *Rev. Path. Veg. Ent. Agr. Fr.*, XXVI, 1 et 2, pp. 1-126.

- CHAUVIN (R.), 1956. — *Physiologie de l'Insecte*, 916 pp., Paris. INRA.
- HAMILTON (A.-G.), 1936. — *Trans. Roy. Ent. Soc.*, V, pp. 1-60.
- JONES (E.-P.), 1936. — *Mazoe Citrus Exper. Sta. Report for 1935*, Oxford, 1936, pp. 11-52.
- KIRKPATRICK (T.-W.), 1923. — *Min. Agric. Egypt. Tech. and Scient. Services Bull.* N° XXXV, pp. 107
- KOJIMA (T.), 1934. — *Z. Angew. Entom.*, XX, pp. 329-353.
- MELLANBY (K.), 1935. — *Biol. Rev.*, X, pp. 317-333.
- PIERCE (W.-D.), 1916. — *J. Agric. Res.*, V, pp. 1183-1191.
- REAL (P.), 1955. — *Rev. Path. Vég. Ent. Agr. Fr.*, XXXIV, pp. 3-122.
- RIVNAY (E.), 1935. — *Bull. Soc. Roy. Entom. d'Égypte*, pp. 119-124.
- SHELFORD (V.-E.), 1927. — *Bull. Ill. Nat. Hist. Surv.*, XVI, pp. 307-440.
- UVAROV (B.-P.), 1931. — *Trans. Entom. Soc. London*, LXXIX, pp. 1-247.
- WIGGLESWORTH (V.-B.), 1950. — *The Principles of Insect Physiology*, London, 544 pp., Methuen's monographs.



L'ÉVOLUTION RÉCENTE DU MILIEU  
DANS L'ÉTANG SAUMATRE  
DIT « LAGO DI PATRIA » (NAPLES) ANALYSÉE  
PAR SA MACROFAUNE INVERTÉBRÉE

par C. F. SACCHI

La forte instabilité des biotopes saumâtres est considérée par G. PETIT (1954) comme l'une des caractéristiques les plus frappantes du milieu halolimnobie, au point de vue aussi bien strictement écologique, que tout simplement topographique, celui-ci conditionnant toutefois plus ou moins directement l'autre, surtout en ce qui concerne les rapports entre les étangs, leurs communications avec la mer et leurs apports d'eau douce. C'est d'ailleurs l'homme qui, à l'époque historique, a contribué de la façon la plus importante à ces modifications, ici en accélérant le processus naturel de dulcification, puis l'assèchement des étangs, là en le retardant par l'ouverture de graus ou — c'est le cas classique de la lagune vénitienne — par l'éloignement des cours d'eau.

Les notes publiées en 1952 par M<sup>me</sup> GIARRIZZO sur le petit étang de Patria, dont le bassin proprement dit a un peu plus de 1,5 km de long et un peu plus de 1 km de large (fig. 1), nous apprennent qu'avant la bonification extensive de la basse vallée du fleuve Volturne, le contour du lac, assez régulier vers l'ouest et l'est, où il est limité respectivement par les chaînes dunaires littorales et par le bord des terrains volcaniques phlégréens, était fort irrégulier et assez variable vers le nord, où un petit cours d'eau arrivait au milieu de marais et de phragmitaies. Cette petite rivière est aujourd'hui remplacée par le canal qui se déverse à l'angle NO de Patria, sur lequel est installée une station hydrovore; ses eaux sont faiblement saumâtres (3-5 ‰ de salinité) et influencées dans

leur composition chimique par les pluies. Le lac lui-même est aujourd'hui limité par un bord solide, artificiel, en pierrailles, et, sauf par des infiltrations dans les nappes d'eau souterraines, qui ne sont jamais parfaitement douces dans la plaine alluviale du bas Volturne jadis occupée par les marécages, n'intéresse plus la zone septentrionale, qui est très cultivée. Un témoignage du vieux marais est pourtant donné par la thanatocoenose superficielle qui arrive à plus de 1 km au nord du lac actuel : c'est une thanatocoenose à *Cardium glaucum*, *Hydrobia ventrosa* et *Abra alba* (1) qui nous rappelle l'existence d'une masse d'eau irrégulière, peu profonde, sûrement très variable en surface (les fossiles y montrent des « poches » typiques), très réchauffée en été et probablement sujette à de fortes oscillations de la salinité moyenne, qui devait être assez élevée en été (*Cardium glaucum* y présente un véritable gigantisme et une épaisseur exceptionnelle du test). Plus au nord, la thanatocoenose superficielle est de type dulçaquicole, avec *Limnaea stagnalis*, *L. palustris*, *L. pereger*, *Physa acuta* et *Planorbis (Tropidiscus) philippianus*, qui indiquent encore l'existence d'une zone stagnale, mais douce ou presque douce. Les vieux paysans de la zone décrivent l'étendue entre Patria et le bas cours du Volturne comme une immense phragmitaie, sur plus de 10 km de long.

La bonification commencée il y a une trentaine d'années entraîna deux conséquences principales pour notre étang : l'établissement d'une chaussée tout autour du lac et de son grau, qui créa, avec le bord en pierres surtout volcaniques, basaltiques, un nouveau biotope, quelque peu assimilable à des milieux pierreux naturels (un fond en partie pierreux existait toutefois déjà vers la moitié de la côte orientale, près de Case Spasaro, où un rouissoir s'installe en août); et l'immixion de grandes quantités d'eau douce, ou presque douce, drainée des terrains au nord et au nord-est. La salinité du lac atteint alors des minima excessifs : jusqu'à 2-3 p. m. dans des stations qui, en 1957, ne descendaient jamais au-dessous de 9-10 p. m. (voir CANNICCI, 1961) et il est fort probable que cette époque coïncide avec l'extinction massive, ou du moins avec le début de l'extinction massive, de la communauté à *Cardium* et *Abra* dans l'étang proprement dit. (Il est bien connu qu'*Hydrobia ventrosa*, elle, possède une valence écologique beaucoup plus élevée). Dans l'état actuel des choses, une partie des eaux douces au nord de Patria, surtout pendant la saison des pluies, est détournée par une autre station hydrovore sur un système de canaux autonomes, dits « Regi Lagni » (ruisseaux du Roi) d'origine bourbonnienne, et remis en fonction par des nouveaux tracés. Le mal, toutefois

(1) J'accepte le conseil de M. P. MARS pour la nomenclature systématique actuelle de ces espèces.

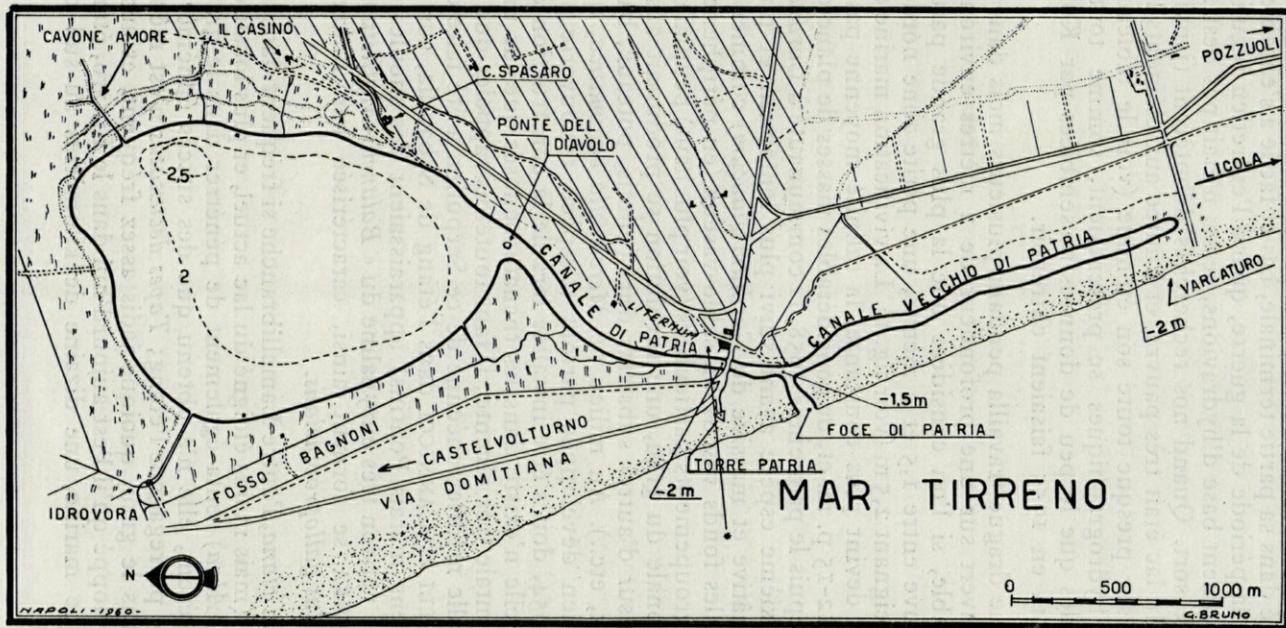


Fig. 1. — Carte schématique du Lago di Patria et de son vieux grau. Les petites croix littorales dans la partie nord du lac indiquent la limite de pénétration, le long du bord pierreux, de *Mytilus galloprovincialis*, qui correspond assez bien aux frontières des peuplements stables et continus de *Carcinus mediterraneus*. La zone hachurée indique l'extension des tufs volcaniques phlégréens. L'astérisque marque la position du petit canal décrit dans le texte (point 7-c).

était fait pour la faune du Patria, et le mauvais état du grau, toujours inachevé dans sa partie terminale, bas et facile à s'ensabler, surtout pendant la période de la guerre, quand l'entretien régulier de l'étang, un moment base d'hydravions, cessa, n'était pas destiné à en améliorer le sort. Quand nos recherches débutèrent (janvier 1957), la faune du lac était très pauvre, et limitée aux éléments les plus euryhalins sur presque toute son étendue (voir le tableau). Les conditions hydrographiques se présentaient, somme toute, semblables à celles que le peu de données rassemblées par KORRINGA et PORSTMA en 1955 faisaient entrevoir.

En 1958, une drague travailla pendant plusieurs mois dans le grau, qui fut ouvert sur une profondeur de 2 mètres environ : valeur remarquable, si l'on considère que la plus grande partie du Patria se trouve entre 1,5 et 2 mètres, une petite zone nord-orientale seule atteignant 2,5 m (voir fig. 1). La vivification marine en fut améliorée et devint plus constante, la salinité moyenne passa de 9-10 p. m. à 12-15 p. m. et, de considérables masses de plancton marin entrant depuis le printemps 1958, la communauté à *Cardium* et *Abra* (la deuxième espèce ayant suivi plus lentement et plus tard la rentrée hâtive et massive de *Cardium glaucum*) commença à se rétablir sur les fonds vaseux ou sablo-vaseux (en périphérie). Tandis que des groupements particuliers (voir plus haut) peuplaient la partie méridionale du grau, une révolution se produisait aussi sur les bords et sur d'autres substrats durs (pilotis, poteaux, barrages de roseaux, etc..). Au milieu de *Mercierella enigmatica*, qui était déjà fort bien développée partout (l'espèce, découverte par COGNETTI, en 1954, doit s'être installée lors de la construction de la chaussée, car elle n'existe dans les thanatocoenoses que sur une petite poche orientale très récente; il faut toutefois rappeler que la première trouvaille méditerranéenne de ce Serpulien a été faite en 1944 par BRUNELLI et CANNICCI dans l'étang de Sabaudia, sur le littoral des anciens marais Pontins) apparaissaient des moules et des balanes. Une version très euryhaline du « *Balaneto-Mytilium* » de GIORDANI-SOÏKA se formait ainsi, caractérisée par *Balanus eburneus* et *Mytilus galloprovincialis*.

*Scrobicularia plana*, l'autre Lamellibranche si fréquent dans les thanatocoenoses (mais moins éloigné du lac actuel, et plus localisée que *Cardium* et *Abra*) tenta également de pénétrer dans le grau, mais, jusqu'à présent, elle n'a obtenu que des succès éphémères et n'a pas encore pu regagner l'étang; *Tapes decussatus* n'est même pas réapparu dans le grau, quoique jadis assez fréquent, et aussi gros et bien développé qu'il l'est aujourd'hui dans le Fusaro, étang à salinité presque marine, une dizaine de kilomètres au sud du Patria.

D'autre part, des travaux récents ont révélé, sur le bord sablonneux au NO de l'étang, 1,5 à 2 mètres au-dessous de la surface du sol actuel, une thanatocoenose plus ancienne que la thanatocoenose limicole *Cardium* et *Abra* qui lui est superposée. C'est une thanatocoenose sans *Hydrobia*, mais avec *Venus gallina*, *Donax trunculus*, *Glycymeris violacescens*, *Cerithium vulgatum* etc., qui, quoique accompagnés par l'omniprésent *Cardium glaucum*, marquent un stade important de l'histoire du Patria : une étape lagunaire, bien plus salée, correspondant peut-être à la phase que le Fusaro traverse actuellement, et qui demandait, pour sa réalisation, des communications avec la mer plus larges, plus constantes et bien meilleures que les communications connues à l'époque moderne par ce seul long grau méridional, de plus en plus allongé et déplacé vers le sud par le jeu d'un courant littoral. L'état de ces fossiles montre qu'ils sont géologiquement très récents, quoiqu'ils doivent remonter à une époque au moins protohistorique, car il ne semble pas que l'étang, à l'exception précisément du grau et des marais périphériques, créés par un abandon millénaire, ait beaucoup changé depuis l'époque romaine, quand il servait de port-abri pour la ville de Liternum, fondée par Scipion à son angle sud-est (« *Literna palus* »).

Les conditions actuelles de l'étang de Patria, dont nous avons souligné la profondeur partout faible et la communication pénible avec la mer (voir surtout SACCHI, 1959) peuvent être synthétisées de la façon suivante :

#### 1° SALINITÉ

Dans l'étang elle dépasse rarement 13-14 p. m. Une zone étroite au coin NO, autour de la débouchée du canal de l'hydrovore, est toutefois normalement comprise entre 7 et 9 p. m., sauf par vent exceptionnellement fort de sud coïncidant avec la suspension d'activité de l'hydrovore. Des pluies exceptionnelles (par exemple en décembre 1959) peuvent abaisser pour quelques jours la salinité jusqu'à 10 p. m. (conditions presque normales en 1957!); des entrées exceptionnelles d'eau de mer (la marée est sensible partout, mais ses oscillations sont très réduites vers le nord) peuvent élever au-dessus de 15 p. m. la salinité moyenne. Dans la partie plus méridionale du grau la marée montante correspond à la présence, même en surface, d'eau de mer véritable; la marée descendante remplace ces eaux par l'eau de l'étang. C'est dans le grau seulement, d'ailleurs, qu'une stratification considérable se réalise, accompagnée par une zonation verticale assez marquée de la salinité. Une petite zone plus douce (autour de 10-11 p. m.) se localise également tout près de la partie moyenne de la côte orientale, où

de bonnes sources, venant directement des tufs phlégréens, et par cela même potables, fraîches, d'origine profonde et vraiment douces (les quelques sources occidentales, puisant à une nappe phréatique haute et influencées par le substratum sablonneux, par l'étang et par la mer, sont beaucoup moins bonnes, peu potables et toujours calcaires et faiblement saumâtres) arrivent à l'étang avec un débit non négligeable. Des valeurs fort variables de salinité se réalisent également dans certains milieux périphériques, en dehors de l'étang (voir point 7) et correspondant au cul-de-sac du vieux grau (Vecchia Foce, Canale vecchio di Patria). Ce canal, atteignant environ 2 kilomètres de longueur, représente, comme nous l'avons dit, le cours « naturel » du canal du grau, fortement déplacé vers le sud par les mouvements de la mer, et coupé artificiellement au niveau du grau actuel (Foce di Patria) pour abrégier les communications entre l'étang et la mer. Bien qu'assez profond (2 mètres) le vieux grau ne dispose évidemment pas d'une circulation régulière de ses eaux, qui, soumises à une évaporation non compensée en été, et aux apports pluviaux en hiver, varient non seulement en niveau, mais aussi en salinité (juillet-août 1959 : 35 p. m.; janvier-février 1960 : jusqu'à moins de 9 p. m.).

## 2° OXYGÈNE DISSOUS

Partout abondant, souvent plus qu'en mer en hiver, à la suite des coups de vent qui bouleversent facilement une nappe d'eau si mince, et au printemps, quand le lac est plein de phytoplancton et que le phytothénos atteint son développement optimal. Ces mêmes faits provoquent dans l'étang et dans son grau, ainsi que dans des milieux voisins, des rythmes diurnes de l'oxygène strictement liés aux rythmes de température et de lumière de l'air, d'autant plus sensibles, évidemment, que le temps est calme et la végétation bien développée. Les algues offrant une grande surface assimilante (telles *Enteromorpha intestinalis* et les *Cladophora* et *Ectocarpus*; alors qu'à ce point de vue, les Rhodophycées, des *Ceramium* et des *Polysiphonia*, sont moins intéressantes) créent à l'intérieur de leur masse des conditions microécologiques particulières, où, au printemps et en été, en pleine lumière, le pH, la température de l'eau, l'oxygène dissous atteignent des niveaux bien supérieurs à ceux des eaux libres environnantes, tandis que pendant la nuit la situation se renverse (voir MEROLA et SACCHI, 1960). La stratification dans le lac est, naturellement, faible partout, en raison du peu de profondeur; on peut même observer le phénomène apparemment paradoxal d'une teneur en oxygène plus haute au fond qu'en surface, là où, par temps clair et ensoleillé, en hiver, quand le phytoplancton est presque inexistant en surface et dans la masse de l'eau, et que

celle-ci est transparente et calme, le fond même est tapissé de *Chaetomorpha linum*, Chlorophycée qui offre une remarquable surface photosynthétisante. Ce qui permet d'ailleurs d'exclure que les épaisseurs exceptionnelles d'anciens coquillages limicoles puissent être attribuées au travail d'organismes en état d'anoxie partielle, et nous conseille de rechercher plutôt dans l'action simultanée de la température et de la salinité estivales la cause de

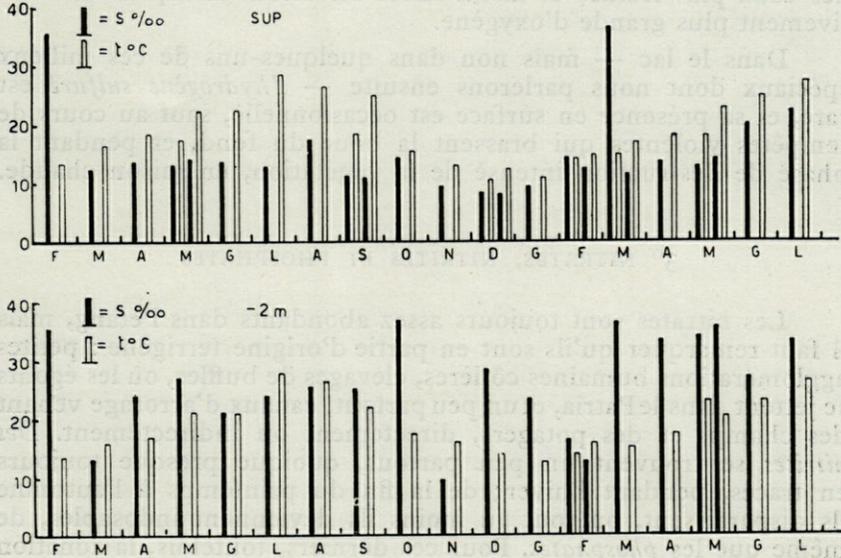


Fig. 2. — Grau de l'étang de Patria. Station du pont de la route nationale Domitienne. Biotope à *Blennius*, *Brachydontes*, *Pachygrapsus*, *Palaemon* et *Ulva* (voir le texte). Variations en surface (diagramme en haut) et au fond, à — 2 mètres (diagramme en bas) de la température et de la salinité. A l'exception de la première (février 1959) qui a été effectuée par haute marée, toutes les déterminations intéressent des phases de basse marée ou de grau fermé. Les deux déterminations de mars 1960 ont été faites, le matin à marée montante et sept heures après, à marée descendante. Les rythmes annuels, suivis pendant dix-huit mois, de février 1959 à juillet 1960, permettent d'évaluer la présence presque constante d'une stratification de salinité marquée, et de suivre le phénomène de l'« inversion thermique » du fond, dont l'eau est plus chaude que l'eau de surface d'octobre à février, et plus fraîche ensuite.

ces phénomènes, que nous avons vu si fréquents chez les *Cardium glaucum* des thanatocoenoses (cette espèce étant précisément, comme nous allons l'expliquer, l'une des plus typiques des fonds à Chétomorphe).

La concentration de l'oxygène et ses variations saisonnières acquièrent, d'autre part, un intérêt sélectif primordial dans cer-

tains milieux périphériques, voisins du lac mais isolés, où une rotation de différentes biocoenoses se réalise d'après la disponibilité d'O<sub>2</sub> en solution (voir par exemple point 7 C).

Une zonation horizontale, enfin, à parité des autres conditions du milieu, et surtout de la température, est appréciable surtout là où se déversent ruisseaux et canaux doux, car il est connu qu'une relation précise existe entre salinité, température et oxygène dissous, des eaux plus froides et moins salées dissolvant une quantité relativement plus grande d'oxygène.

Dans le lac — mais non dans quelques-uns de ces milieux spéciaux dont nous parlerons ensuite — l'*hydrogène sulfuré* est rare, et sa présence en surface est occasionnelle, sauf au cours de tempêtes violentes qui brassent la boue du fond, et pendant la phase de destruction intense de la végétation, en saison chaude.

### 3° NITRATES, NITRITES ET PHOSPHATES

Les nitrates sont toujours assez abondants dans l'étang, mais il faut remarquer qu'ils sont en partie d'origine terrigène : petites agglomérations humaines côtières, élevages de buffles, où les égouts se jettent dans le Patria, et un peu partout, canaux d'arrosage venant des champs et des potagers, directement ou indirectement. *Des nitrites* se trouvent un peu partout, quoique presque toujours en traces, pendant l'hiver; de la fin du printemps à l'automne ils disparaissent, ou tout au moins ils deviennent indosables, de même que les *phosphates*. Pour ces derniers, toutefois, la zonation horizontale qui se vérifie par saison sèche est des plus intéressantes. Puisque l'eau méditerranéenne ne contient que des traces de phosphates, on voit ceux-ci se distribuer assez régulièrement selon la dilution de l'eau marine par les eaux douces dans l'étang, et les phosphates atteignent parfois des concentrations remarquablement élevées dans les ruisseaux environnants. *La matière organique totale non azotée* est généralement abondante dans le Patria, soit en hiver, quand le lac est souvent agité (le rappel en surface du milieu réducteur du fond cause également une augmentation appréciable des nitrites), soit au printemps, quand la vie planctonique, nectonique et fixe s'épanouit complètement dans ses eaux, soit en saison chaude, à la suite de la mort d'une grande partie de cette biomasse. Elle peut être considérée comme en moyenne plus abondante qu'en mer et que dans les canaux propres qui arrivent à l'étang, et comparable aux valeurs connues pour d'autres bassins saumâtres, fermés et protégés (en été, on mesure plus de 20 mg/l de KMnO<sub>4</sub> : quatre fois plus que la mer, et presque le double du Fusaro).

#### 4° LE pH

Très variable, comme nous l'avons vu, puisque, dans les micro-milieus végétaux, de même que l'oxygène, il est la conséquence directe de la soustraction du  $\text{CO}_2$  à l'eau par la photosynthèse, il suit ses rythmes diurnes; mais, dans les eaux libres, il paraît soumis à des rythmes annuels précis, qui le conduisent à augmenter nettement au printemps, par suite de la photosynthèse planctonique et des phénomènes de diffusion des masses végétales benthiques, et à rester assez haut pendant l'été. Inutile de confirmer que les sources douces orientales ont des pH toujours proches de la neutralité.

#### 5° LA TEMPÉRATURE

Avec la salinité, elle est sûrement le facteur de sélection le plus puissant de nos eaux saumâtres. La faible épaisseur des eaux du Patria les conduit à suivre fidèlement les variations thermiques saisonnières de l'air; certaines stations périphériques passent de 3-4° C en hiver à presque 40° C en été, lorsqu'elles ont été longuement exposées au soleil. Le lac paraît se tenir entre un minimum hivernal de 7-8° C et un maximum estival de 30° C (en plein jour) dans ses eaux libres; les masses d'algues dépassent ce maximum de plusieurs degrés. De même, les stations périphériques, par temps serein, nous offrent de remarquables rythmes thermiques diurnes. L'augmentation de la température de l'eau est à la base de l'hécatombe estivale des masses d'algues et d'animaux (des anguilles par exemple) avec les autres phénomènes corrélatifs (diminution de l'oxygène, augmentation excessive des matières organiques en solution et en suspension, etc.). Il faut toutefois remarquer que bien des espèces paraissent nécessiter une saison estivale très prononcée pour leur cycle vital (voir ci-après). C'est, par exemple, entre les îlots d'Entéromorphes pourrissantes et de Polysiphonies mourantes qui occupent en juin-juillet la moitié sud du lac, au milieu des prairies de *Ruppia maritima* et de *Potamogeton pectinatum* en fleur et en fruit (la dernière espèce moins halophile que l'autre) que le tout petit stock d'Hydrozoaires de l'étang commence et poursuit son développement.

La zonation verticale de la température, quoiqu'elle soit aussi peu marquée, est toutefois assez appréciable pour nous offrir le phénomène de l'inversion hivernale : avec des différences locales, dues surtout aux différentes profondeurs et à l'afflux d'eau marine ou douce, capable d'exercer une action modératrice, le fond est plus chaud que la surface en hiver, peu différent dans les saisons intermédiaires, nettement plus frais en été. Ces différences dépassent

exceptionnellement 2° C. De même, dans l'étang, la différence entre les eaux centrales et les eaux périphériques dépasse rarement 1,5-2° C.

Plus que la zonation verticale des différents facteurs que nous venons de passer en revue, c'est donc la zonation horizontale qui se prête le mieux à une étude précise. Il faut même dire que, vis-à-vis des facteurs directement ou indirectement liés à la vivification marine, le Patria offre des conditions d'un rare schématisme, presque expérimentales : sa longue forme, étirée entre une mer qui n'entre que par le sud, et des eaux douces ou presque, dont la plupart arrivent du nord, offre des avantages indiscutables pour évaluer les avancées et les retraits, relatifs et absolus, des deux stocks biologiques qui depuis toujours se disputent le domaine saumâtre, le limnogène et le thalassogène, ainsi que du peu d'espèces que, faute peut-être d'informations précises, nous sommes encore tenus de considérer comme « typiquement » halolimnobies.

Si l'on essaie de la reconstruire à l'aide de ses peuplements invertébrés, l'histoire récente du Patria, la phase lagunaire à *Venus*, *Glycymeris* et *Donax* mise à part, peut être schématisée de la façon suivante :

1° Une phase relativement salée, peut-être seulement par saisons et par endroits (type flaques isolées en saison sèche) caractérisée par une faune à *Hydrobia*, *Cardium glaucum*, *Abra*, *Scrobicularia* et *Tapes*, accompagnés parfois par *Ostrea*, *Cyclonassa* et *Cerithium vulgatum*. C'est une faune indiquant des fonds vaseux ou sablo-vaseux, qui correspondrait bien, soit autour de l'étang, soit dans les anciens marais du nord, à des masses irrégulières et variables en surface, température et salinité (quelques fossés drainant le petit marais encore existant à l'ouest immédiat du Patria, derrière les dunes, ont aujourd'hui encore des amplitudes thermiques de plus de 30° C !). La comparaison avec l'échelle d'euryhalinité de MARS (1950) et avec la faune actuelle des fonds vaseux du Fusaro nous conduirait à supposer pour ces flaques une salinité estivale, au moins locale, de 20 à 25 p. m.

Nous pensons que la rareté de *Bittium reticulatum* et de *Cerithium* dans cette thanatocoenose est due surtout à la nature du fond, qui fut de plus en plus complètement vaseux en avançant vers le nord, où, comme nous l'avons vu, il finit par céder sa place à une thanatocoenose de surface caractéristique d'eaux fraîches, douces et propres à *Limnaea stagnalis* et *Bythinia tentaculata*, par l'intermédiaire d'une formation à Gastéropodes plus euryhalins, comme *Physa acuta*, *Planorbis philippianus* et *Stagnicola palustris*. Quant à *Cyclonassa neritaea*, elle aussi classée parmi le stock le

plus euryhalin de MARS, mais qui n'est pas encore réapparue dans le Patria, et qui semble y avoir été toujours très localisée, sa même distribution irrégulière fossile ne confirme que l'irrégularité bien connue, aussi bien dans le temps que dans l'espace, de ses peuplements; il est à remarquer que, quoique vivant actuellement dans le Fusaro, elle n'est pas si commune dans la baie de Naples et dans les mers environnantes qu'elle ne l'est en Adriatique, ou sur les côtes provençales et languedociennes, où elle constitue l'un des éléments les plus constants des faunes saumâtres. *Loripes lacteus* doit aussi son extrême rareté dans les thanatocoenoses de notre étang aux mêmes raisons que *Bittium* et *Cerithium* : elle est en effet douée, d'après MARS, d'un degré relatif d'euryhalinité de 6 (= tolérance théorique d'une salinité de  $28 \pm 15$  p. m.), le même degré que la Moule; mais, au Fusaro, elle aussi, comme les deux Prosobranches cités, peuple surtout la partie périphérique où le fond est, en partie du moins, sablonneux, suivant ses préférences écologiques déjà connues de bien des mers et des étangs.

*Ostrea edulis*, au contraire, accompagne fréquemment les Lamellibranches fouisseurs : cette association n'est pas aussi étrange que l'absence de tout substrat dur ne le ferait penser : dans les anciens marais, les huîtres se fixaient fréquemment à des valves isolées de *Cardium glaucum*; elles pouvaient ainsi atteindre des longueurs de 4-5 cm, car les valves des *Cardium* (et aussi d'*Abra alba*) atteignaient dans ces biocoenoses fossiles des tailles supérieures aux maxima actuels, ce qui démontre du moins les excellentes conditions de ces thanatotoques pour la faune des vases. *Mytilus galloprovincialis* y est aussi plus rare : peut-être se fixait-il par endroits à quelques rares pierres, ainsi que les petits individus, apparemment en mauvaise condition, de *Balanus eburneus*, qui se retrouvent parfois dans certaines poches. Nous avons déjà dit que *Mercierella enigmatica* ne paraît avoir fait son installation que récemment, car ses traces sont douteuses et tout à fait superficielles, bien qu'il soit difficile d'expliquer l'absence de restes de ce Serpulien, si facile à s'installer partout, même sur des coquillages et sur des carapaces de *Carcinus*, par la rareté de substrats compacts. Une autre espèce dont l'absence de ces thanatocoenoses paraît certaine, si nous considérons sa vitesse de progression et son adaptation écologique encore plus grandes que chez *Mercierella*, est *Membranipora crustulenta*, quoiqu'elle puisse contester aujourd'hui aux Mercierelles la première place dans l'occupation de tout substrat solide possible du Patria.

2° Une phase de dulcification maximale. Si son début nous a paru correspondre au début des travaux de bonification des marais du nord, des fluctuations se sont sûrement produites au cours

d'une vingtaine d'années : il semble toutefois peu probable qu'un milieu favorable d'une manière non éphémère au retour massif des stocks thalassogènes plus exigeants se soit réalisé, d'autant plus que le grau fut presque abandonné pendant de longues années au travail de sédimentation de la mer, ou entretenu d'une façon discontinue et superficielle. En tout cas, de 1953 à 1956 l'étang n'hébergeait plus de Lamellibranches vivants; le fond du lac n'offrait, dans ses couches les plus superficielles, que des cimetières d'*Hydrobia ventrosa* associés à de rares individus morts, de petite taille (3 cm au maximum en longueur) de *Cardium edule*, qui, par sa valence écologique si élevée, fut probablement capable de se réinstaller en petit nombre dans l'étang chaque fois que les masses planctoniques printanières contenant ses larves trouvèrent le grau ouvert, mais ne put s'y maintenir d'une façon durable.

*Balanus eburneus* n'était représenté que par de très rares individus morts installés sur le bord rocailleux, et de taille très réduite. Le peu de *Cardium* et d'*Abra* que de temps en temps les coups de mer introduisaient dans le grau à l'état de jeunes coquillages, n'y survivaient que très peu, de même que les jeunes *Tellina*, *Scrobicularia*, ... etc. La biocoenose à Mercierelle des bords du grau ne différait en rien du reste du lac.

Alors que la faune d'origine marine n'était représentée parmi les gros Invertébrés que par la Mercierelle elle-même pour le benthos fixé, et par *Sphaeroma hookeri*, *Corophium arenarium*, *Gammarus aequicauda*, *Nereis diversicolor* et *Hydrobia ventrosa* (pour une discussion sur la réelle origine marine des *Hydrobia*, voir par exemple SACCHI, 1961), bien des animaux limnobies de plus haute valence écologique envahissaient l'étang, rayonnant du canal de l'hydrovore et des ruisseaux doux orientaux. De ce stock, s'affirmait partout *Palaemonetes antennarius*, la crevette d'eau douce appartenant au gros « Artenkreis » de *P. varians*, qui est si commune dans les fleuves et les rivières de toute la Campanie et possède une euryhalinité très étendue. Bien que les faits successifs aient démontré qu'elle évite toute zone soumise à une vivification marine bonne — peut-être est-elle incapable de tolérer les variations rythmiques journalières de salinité et de température — elle arrivait, dans la partie la plus méridionale du canal du grau, à rencontrer *Carcinus mediterraneus*, qui y vivait alors sur quelques centaines de mètres seulement. Cette association mixte, appartenant à un type qui n'est pas rare dans des milieux halolimnobies, se rencontre aujourd'hui dans des eaux peu vivifiées, quoique même fortement salées par périodes, de la région : tels le cul-de-sac du vieux grau et un petit bassin presque fermé au nord du Fusaro. De même, plusieurs Coléoptères, et surtout des Haliplidés et des Ditiscidés (les Hydrophilidés ont toujours été plus rares) envahissaient largement la

partie septentrionale et orientale du Patria, aussi bien à l'état adulte que larvaire, accompagnée par un gros stock d'Hémiptères, de larves de Diptères et de Zygoptères. Les Sangsues étaient surtout poussées par le courant de l'hydrovore le long de la côte NO; *Asellus aquaticus*, *Bythinia tentaculata*, *Bythinella* sp., *Physa fontinalis*, *Dima lineata*, ne se trouvaient que dans les abords immédiats des sources douces, mais des Gastéropodes plus euryhalins, et surtout *Stagnicola palustris*, *Physa acuta* et *Planorbis philippianus* avaient des pénétrations plus fréquentes et profondes, la Planorbe surtout, qui occupait largement la prairie à *Potamogeton pectinatum*, à ce moment très abondant entre les embouchures de l'hydrovore et du Cavone Amore. Quant à *Theodoxus fluviatilis*, dont on connaît la remarquable euryhalinité, il arrivait même plus au sud, quoique toujours sur le bord rocailleux, d'après son écologie typique : ses limites correspondaient bien à celles d'*Haemopsis sanguisuga*, l'Hirudinée la plus eurhyaline de la faune du Patria.

Cette situation dura jusqu'à l'hiver 1957-1958.

3° Le grau fut longuement dragué dès le début de 1958, ce qui restitua peu à peu au Patria les conditions des étangs pontins (voir surtout des analogies avec le lac Lungo (SOMMANI, 1954) car celui de Fogliano (FERRERO 1954) et l'étang de Sabaudia sont plus salés) auxquels il s'apparente d'ailleurs strictement par son origine géomorphologique et ses conditions écologiques générales.

Les conséquences du nettoyage du canal devenaient évidentes déjà en mars, quand la drague travaillait encore. *Balanus eburneus* apparaît sur des poteaux et des roseaux des barrages qui empêchent les Poissons de redescendre à la mer ; des *Cardium glaucum* sur les fonds sablo-vaseux faisaient leur apparition dans le grau, quoique représentés par de jeunes individus seulement ; en même temps *Carcinus mediterraneus* commençait à déborder plus largement du grau, atteignant au moins d'une façon massive et constante la ruine romaine appelée « Ponte del Diavolo » au nord du grau. La situation du lac proprement dit, toutefois, reste presque invariable pour le moment : cette étape est décrite dans ma communication de 1958.

Le processus de réinvasion par le stock marin de l'étang a été suivi graduellement par notre équipe à travers un réseau de soixante stations, aussi bien périphériques que centrales, placées aux points les plus importants au point de vue hydrographique ou écologique.

4° En automne 1958, le bouleversement était presque complet, dans les biocoenoses du Patria, surtout à cause de *Balanus eburneus* pour les fonds durs, et de *Cardium glaucum* pour les fonds vaseux. La

Balane, qui est l'espèce la plus euryhaline de notre faune, et appartient au groupe *amphitrite* bien connu pour sa rapidité d'installation dans des eaux très dessalées, avait rempli tout substrat cohérent de l'étang : pierres, coquilles de Moules, bords rocaillieux, poteaux, roseaux, filets fixes (même à mailles peu étroites !) en grouillaient, de même que les carapaces de plusieurs *Carcinus* d'après une habitude très répandue parmi ces Cirripèdes sessiles. Elles avaient réussi à s'installer, quoique disposant d'une base nécessairement rétrécie, sur les tiges de *Ruppia maritima*, qui, par son halophilie plus marquée, était désormais en train de remplacer *Potamogeton pectinatum* de la plus grande partie du lac. Les larves de *B. eburneus*, espèce fort commune dans nos étangs pontins (voir BRUNELLI et CANNICI, *loc. cit.*, pour Sabaudia; FERRERO, *loc. cit.*, pour Fogliano, etc.) s'étaient même fixées dans des stations tellement douces que les adultes, s'y étant péniblement développés pendant l'automne et l'hiver, ne purent s'y maintenir au printemps, comme les embouchures de certains petits ruisseaux doux de la côte est. Une autre hécatombe, qui se produisit dès le printemps 1959, fut provoquée par un abaissement durable du niveau moyen des eaux : de très nombreux jeunes, qui ne dépassent que rarement 1 cm de diamètre basal, rappellent aujourd'hui par leurs restes, souvent placés à plus de 20 cm au-dessus du niveau d'été, le niveau que les eaux du Patria atteignaient en automne 1958. Il faut dire que l'été 1959 ne vit pas d'invasion aussi massive, et aujourd'hui le peuplement des Balanes paraît avoir atteint un équilibre assez stable : les Balanes ont des mouvements actifs, lors des journées calmes et ensoleillées, dans des eaux qui ne descendent qu'exceptionnellement au-dessous de 10 p. m. de salinité. Les tailles maximales (jusqu'à 3 cm en moyenne à la base) sont toutefois atteintes le long du grau et dans la partie méridionale de l'étang, où la coexistence de plusieurs générations d'individus, superposés et enchevêtrés, immergés dans un feutrage de Mercielles et souvent composant avec celles-ci des couches alternes superposées qui forment autour des poteaux des manchons de 30 cm et même plus de rayon, provoquent parfois des morphoses particulières, semblables à la modification « *hippurites* » décrite chez *B. improvisus* (voir par exemple GROENEWEGEN, 1954).

*Cardium glaucum* avait achevé en fin d'automne l'invasion complète des fonds incohérents de l'étang. Il fut le premier parmi les Mollusques franchement marins d'origine qui réapparut dans le lac. *Abra alba* ne s'installa d'une façon durable dans le grau, puis dans l'étang, qu'au cours du printemps 1959; quand à *Scrobicularia plana* nous avons vu que ses efforts ne paraissent pas encore couronnés de succès, quoiqu'elle réapparaisse souvent dans

le grau (elle est d'ailleurs fréquente sur la plage maritime sablonneuse devant le lac); *Tapes decussatus* est complètement absent, quoique lui aussi soit commun en mer.

*Cardium glaucum* atteint rapidement, surtout dans le grau et dans quelques milieux de la partie méridionale du lac, des tailles presque égales aux maxima fossiles; il reste toujours aux alentours de 3 cm de longueur dans le reste du Patria. Il n'atteint jamais l'épaisseur de test des individus de la thanatocoenose, et nous attribuons ce fait à une température et une salinité plus élevées dans le thanatotope. Quant au pabulum, le détritit abonde sûrement même dans l'étang actuel. *Abra alba* est nettement inférieure aujourd'hui en taille aux fossiles; inutile d'ajouter que, quoique ses valves soient toujours très minces, ces derniers possédaient aussi des coquilles plus épaisses que les individus vivants. Les petits *Cardiums* et, bien moins fréquentes, les petites *Abra* se trouvent fréquemment, de moins de 1 mm à 1-1,5 cm de longueur, au début de l'été dans le feutre de *Chaetomorpha linum* du fond. Ces jeunes Lamellibranches y forment, avec les 5 espèces mobiles dont nous allons parler, et avec les larves rouges de *Chironomidae*, qui ne semblent pas avoir été dérangées par les changements du milieu, puisqu'elles abondent encore partout du vieux grau jusqu'au nord du lac, une communauté benthique assez typique.

Toutefois *C. glaucum* et *A. alba* à l'état adulte atteignent leur fréquence maximale vers la périphérie du lac, où le fond vaseux est mélangé à un sable plutôt grossier, surtout organogène et riche en calcaire.

*Mytilus galloprovincialis* s'installa dans le grau du Patria, spontanément, au cours de l'été 1958; ses larves furent abondantes au cours de tout le printemps dans le plancton de la mer de Naples. On essaya par conséquent une petite mytiliculture artisanale dans le grau, entre le pont de la route nationale et la ruine du Ponte del Diavolo; mais l'inconstance du niveau et la faible profondeur générale des eaux découragèrent ces tentatives. Les Moules continuaient cependant leur libre invasion de l'étang, rejoignant en juin 1960, quoique avec des individus isolés ou réunis en petits groupes, la latitude indiquée sur la carte par les deux petites croix. Cette distribution ne marque pas une invasion compacte des bords pierreux, car, sur la côte est, les embouchures douces marquent autant de discontinuités. Sur les poteaux en plein lac, la Moule n'est vraiment commune que dans la partie sud. L'isohaline de 10 p. m. (en large moyenne) paraît constituer un obstacle infranchissable pour *M. galloprovincialis*, mais immédiatement au sud des stations extrêmes décrites les coquilles peuvent très bien atteindre 5 cm de longueur (en juin 1959 et 1960). L'on remarquera, d'ailleurs, que ni *Abra*, ni *Cardium*, ne trouvent de bonnes condi-

tions dans le coin NO de l'étang, précisément en deçà de l'isohaline de 10 p. m., et qu'ils manquent aussi dans les embouchures douces ou trop faiblement salées.

Des méduses d'*Odessia maeotica*, la plus euryhaline de nos Hydroméduses, furent pêchées en 1958 (très jeunes en juin; adultes en septembre) avec le plancton du grau et de la partie centrale du lac; ni cette année, ni les suivantes elles n'atteignirent la partie la plus septentrionale. Aucune prospection n'a été faite en 1958 pour déceler les polypes d'*Obelia bidentata*, qui devaient pourtant être déjà présente. En juin-juillet elle est très fréquente dans presque tout l'étang et le grau (non dans le vieux grau, pour l'instant) aussi bien avec des polypes bien développés qu'avec des bourgeons de méduses, facilement libérées même au laboratoire. Particulièrement visibles sur le vert brillant des *Ruppia* et le pourpre des *Ceramium* et *Polysiphonia*, ces polypes semblent eux aussi limités par l'isohaline de 9-10 p. m. isolant du reste du lac le rayon d'action de l'hydrovore et des sources plus puissantes de la côte est.

Le comportement des Bryozoaires du Patria est très intéressant : *Victorella pavid*a (déterminée par M. RYLAND comme espèce nouvelle pour la faune italienne, quoique déjà connue de plusieurs stations européennes et méditerranéennes : voir BATTSTROEM, 1954) remplissait en été 1957 les bords de l'étang, surtout abondante sur les *Phragmites*. En été 1959 elle était cantonnée dans le canal de l'hydrovore (salinité de 3 à 5 p. m.) et dans deux autres stations à salinité également faible, autour des embouchures douces. Ce qui confirme le fait, souligné par BATTSTROEM, que, bien que « saumâtre », l'espèce préfère des eaux très dessalées. Elle est probablement d'origine marine, car on ne la trouve pas dans des eaux vraiment douces — elle est toutefois capable de vivre quelques jours au laboratoire en eau douce courante — mais sa valence écologique vis-à-vis de la salinité est une des plus réduites parmi les animaux halolimnobies. Les données de BATTSTROEM sur la thermophilie remarquable de *V. pavid*a ont également pu être confirmées par nos relevés : les colonies complètes n'apparaissent qu'en juillet, quand les eaux ont atteint des moyennes de 28-30° C; le développement complet est atteint en août. Les colonies persistent jusqu'en octobre, et en novembre on ne retrouve que des zoécies vides qui pourrissent ensuite.

*Bowerbankia fragilis* n'a été trouvée jusqu'à présent, d'ailleurs abondante, qu'au fond du cul-de-sac du vieux canal du grau. Elle y abonde surtout sur *Ruppia*. C'est également une espèce dont les colonies complètes apparaissent en juillet (environ 30° C) rejoignant en août le maximum de son développement. Cette espèce est plus marine, mais dans son biotope on arrive facilement à une salinité assez stable de 35-38 p. m., en surface comme en

profondeur. Aucun autre point du lac ne peut atteindre ces valeurs : même pas les stations les plus près de la mer du nouveau grau, où le jeu des marées, s'il amène de l'eau de mer par marée montante, les remplace par de véritables eaux du lac (donc entre 12 et 15 p. m. de salinité) à marée descendante (voir par exemple fig. 2), alors que le vieux grau, soustrait à cette libre circulation, est la seule zone vraiment stagnante du Patria.

*Membranipora crustulenta* (plusieurs des formes décrites par BORG, 1930, dans ce « Formenkreis » énormément polymorphe et complexe paraissent se présenter dans le Patria, quoique nous cherchions maintenant à en démêler la signification écologique possible, vis-à-vis surtout de types de substrats et de salinité : l'oxygénation est presque toujours abondante dans les stations typiques à Membranipores) nous offre le cas le plus frappant de ce que la réduction en nombre d'espèce peut entraîner, en contrepartie, comme pullulation d'individus dans des milieux spéciaux comme les biocoenoses saumâtres. *M. crustulenta* n'était même pas citée dans ma note de 1959, qui résumait la situation de la faune invertébrée du Patria environ un an après la réouverture permanente du grau (février-mars 1959). Mais vers la moitié d'avril, des petites colonies de *M. crustulenta* de 2-3 cm de diamètre, apparaissaient tout autour du bord du lac, surtout fixées sur des pierres, et en débutant par les faces les moins exposées (surtout inférieures) des cailloux. En juin, le Bryozoaire avait déjà pris une place précise dans la zonation biologique des bords pierreux : ses colonies, désormais larges de plusieurs centimètres, et parfois recouvrant entièrement des pierres, occupaient, avec les Balanes pionnières, un niveau plus élevé que celui des Mercierelles adultes, parmi lesquelles d'autres Balanes et des Moules étaient clairsemées. Pendant l'été, et le début de l'automne, l'invasion de nouveaux substrats continuait, jusqu'à faire de *M. crustulenta*, en hiver, l'espèce benthique de beaucoup la plus répandue dans l'étang, du vieux grau jusqu'au littoral septentrional et même dans des eaux stagnantes environnantes (voir plus haut). N'importe quel substratum lui convient : pierres, lièges, bois, tiges de *Phragmites*, roseaux immergés, coquilles de moules (plus rarement de cardium); balanes; cordes; filets, morceaux de vieux métal, feuilles de polythène immergées dans des eaux suffisamment tranquilles (vieux grau) : ce matériel relativement nouveau a été en général bien accepté par le benthos marin : les Lépadidés aussi s'y fixent souvent). Des thalles d'algues (surtout assez larges ou consistantes, comme des Ulvacées et *Chaetomorpha*); des feuilles et des tiges de Najadées; des feuilles de plantes terrestres tombées à l'eau se

couvraient rapidement des colonies du Bryozoaire, parfois avec des formes très inusitées, apparemment buissonnantes ou ramifiées, suivant chaque irrégularité ou ramification du substratum.

Dans la formation à Mercierelles, *M. crustulenta* forme un véritable crépi entre les Balanes et les Serpuliens; des premiers elle ne laisse libre que les orifices, des derniers, normalement couverts jusqu'au péristome, seules les parties récemment sécrétées restent momentanément libres; ensuite, les colonies du Bryozoaire les recouvrent jusqu'à la nouvelle collerette, et l'on aperçoit alors la couronne branchiale qui s'ouvre au milieu d'un véritable réseau fin et continu de Membranipore. Alors que l'été, avec ses eaux surchauffées, paraît ralentir un peu l'expansion de *M. crustulenta* (qui serait une espèce d'origine assez nordique, pour qui la Méditerranée paraît représenter le territoire le plus méridional) et cause même des destructions périphériques dans des eaux plus stagnantes, le Bryozoaire ne paraît pas souffrir des températures hivernales de 7-9° C. Son euryhalinité est très étendue, car il vit dans les salinités presque marines des graus (stations à *Bowerbankia* du vieux canal) jusqu'à des eaux, même périphériques, très dessalées par les pluies. La preuve en fut donnée par les eaux hautes de novembre 1959-janvier 1960. Un sirocco persistant bloqua longuement l'écoulement normal par le grau, et la coïncidence de pluies exceptionnellement longues et violentes amena les « eaux hautes » dans l'étang, qui déborda par endroits.

Quand, vers la fin de janvier, l'étang revint au-dessous de son bord, celui-ci apparut largement occupé par deux espèces benthiques seulement : de jeunes thalles d'*Enteromorpha intestinalis* et des jeunes colonies de *M. crustulenta*. La Chlorophycée (la plus euryèce des algues saumâtres méditerranéennes d'origine marine) et le Bryozoaire montraient parallèlement un développement de plus en plus réduit vers le niveau maximum atteint, pour quelques jours seulement, par l'eau, y atteignant respectivement le stade filiforme et un diamètre colonial de quelques millimètres seulement. Dans les marais de la côte ouest, les Phragmites étaient décorées de colonies mortes de Membranipores jusqu'à 50 cm au-dessus du niveau de haute marée du 31 janvier 1960.

5° *Le retour de ce stock moins euryhalin* ne parut pas déranger les espèces mobiles déjà présentes, et abondantes, dans l'étang. Les cinq espèces qui furent et sont encore actuellement les plus fréquentes, se rangent dans cet ordre de tolérance aux basses salinité : avant tout *Gammarus aequicauda* (du « Formenkreis » de *G. locusta*). C'est un peu l'équivalent animal d'*Enteromorpha intestinalis*, car il vit dans l'eau de mer et dans certaines sources salées au nord de l'étang (33 p. m.) qui sont en partie drainées par l'hydro-

vore, jusqu'à des eaux de 0,5-1 p. m. de salinité. Il est même capable de survivre des mois dans les eaux, désormais douces complètement, qui se recueillent le long de la côte orientale de l'étang après les alluvions hivernales, et où les animaux de l'étang pénètrent poussés parfois par les vagues et le vent violent de la mer. Immédiatement après *G. aequicanda* se range *Sphaeroma hookeri*, lui aussi capable d'habiter des eaux de 1-2 p. m. de salinité. Il montre dans le Patria un polymorphisme chromatique et ornemental assez étendu, étudié par CONSIGLIO (1961), dont certains phénotypes semblent homologues des phénotypes de *S. serratum*, l'espèce marine littorale si bien étudiée au point de vue génétique, alors que d'autres paraissent propres à l'espèce *hookeri*.

*Hydrobia acuta*, *Corophium arenarium* (du gros cycle racial de *C. volutator*) et *Nereis diversicolor* vivent depuis les graus jusqu'à l'étang ; mais leur limite inférieure de salinité est, dans le Patria, autour de 3-4 p. m. Ils habitent, en effet, la station à *Victorella pavida* du fossé de l'hydrovore, où des sangsues, des Coléoptères, des Hémiptères, des Odonates sont fréquents, aussi bien aux états larvaires qu'imaginaux, et où sont également fréquents les Basommatophores plus euryhalins que nous avons cités plus haut.

Quant à leur fréquence numérique, *Hydrobia ventrosa* l'emporte de beaucoup. Par temps chaud et ensoleillé, les Hydrobies « nagent », c'est-à-dire, rampent au-dessous de la surface par milliers d'individus par m<sup>2</sup> ! Le Gammare suit, puis le *Corophium*, si abondant soit dans ses tubes dans les stations périphériques à sol sablonneux, soit dans les interstices des formations à Mercierelle et Balanes ; toutefois le Sphérôme, dans les mois d'été, est par endroits presque aussi fréquent que l'Hydrobie, recouvrant complètement des objets flottants par des groupes d'individus de tous âges qui remontent à la surface. *Nereis diversicolor*, quoique habitant des substrats variés, du sable et de la vase jusqu'aux Mercierelles, est évidemment moins fréquente, vues sa grande taille et son éthologie uniquement benthique et rampante.

Ces cinq espèces sont les seules qui tolèrent, bien que pêchées dans des stations à basse salinité (par exemple 12 p. m.), une immersion directe et immédiate en eau de mer circulante, s'y adaptant immédiatement au laboratoire. Bien que très euryhalines, d'autres espèces halolimnobiaes, et même *Cardium glaucum*, *Abraxia alba*, *Membranipora crustulenta* et *Obelia bidentata*, ne tolèrent pas ce choc de salinité, et doivent être transportées graduellement à travers des eaux à salinité croissante : c'est du moins ce que nous avons constaté pour le Patria.

D'autre part, aucune des cinq espèces citées ne résiste au laboratoire en eau douce courante ; ce sont donc des espèces toutes

sûrement marines, dans leur origine, au moins physiologique (nous avons vu qu'il y a des doutes pour l'origine phylogénique des *Hydrobia* : voir SACCHI, 1960), dont la pullulation en eau saumâtre nous paraît due, plus qu'à une tolérance des valeurs extrêmes de salinité et de température, à la capacité de supporter les écarts et les variations brusques et répétées des variables du milieu, qui forment la caractéristique peut-être essentielle des milieux halolimnobies (voir, par exemple, PETIT *loc. cit.*), et qui en interdisent la classification satisfaisante.

Les cinq espèces dont nous parlons sont donc aussi très eurythermes, quoique *S. hookeri* diminue sa fréquence hivernale en eaux libres plus que les autres.

6° Un biotope tout-à-fait particulier nous est actuellement offert par la partie du grau la plus proche de la mer, 600-700 mètres de celle-ci, sur les pilotis du pont de la route nationale, et sur les têtes en briques d'un ancien pont une dizaine de mètres en amont. Ces murailles sont encore couvertes, comme à l'époque des relevés de COGNETTI (*cit.*) par de grandes formations à Mercierelle, épaisses de plusieurs décimètres, qui enveloppent aussi le tube de l'hydromètre placé sur le pont. Mais, non seulement des Moules et des Balanes s'y mêlent, et des Membranipores, qui en font des blocs presque compacts, mais aussi plusieurs espèces animales, douées d'une euryhalinité plus réduite, s'y sont installées, sans pouvoir remonter plus au nord : *Brachydontes minimus* s'y développe de mai à novembre, beaucoup moins commun ici que dans d'autres étangs pontins (Sabaudia, par exemple); des Huîtres s'y fixent, bien que d'une façon irrégulière et discontinue; avec de nombreux *Blennius*, *Pachygrapsus marmoratus*, le crabe le plus commun de nos côtes rocailleuses, y pullule depuis sa première jeunesse jusqu'à l'âge adulte (la station à *Pachygrapsus* la moins éloignée du Patria est représentée par les bords, artificiels eux-aussi, du Fusaro, dix km au sud), avec de rares *Eriphia verrucosa*. *Palaemon elegans* et *P. serratus* y sont également très fréquents; ce dernier est plus eurytope, pouvant aussi peupler les formations à entéromorphes en aval du pont, sur fond vaseux ou vaso-sableux; l'autre est limité aux ponts, mais s'y reproduit avec certitude, puisque des femelles ovigères s'y retrouvent au début de l'été.

Les stations des ponts du grau sont caractérisées par le fait (fig. 2) que, tandis qu'en surface, surtout du côté ouest, où la profondeur est plus grande et où passe le fil du courant, la salinité est très variable selon les marées (véritable eau de mer à marée entrante; eau du lac, de 10 à 15 p. m. suivant les saisons et les phases pluviales, à marée sortante) le fond, à 2 mètres, forme une sorte de poche qui garde presque toujours, sauf après des allu-

vions exceptionnelles accompagnées par de longues fermetures, matérielles ou fonctionnelles, du grau, une salinité comprise entre 20 et 30 p. m., et même plus. A 1 mètre, des conditions intermédiaires se réalisent, aussi bien en salinité qu'en température, cette dernière présentant la stratification et les phénomènes d'inversion saisonnière que nous avons décrits pour le reste du lac. Au fond, l'oxygène est parfois déficitaire; en surface, il est toujours abondant et suit assez fidèlement les variations saisonnières et diurnes de l'étang. Les marées y exercent toutefois leur influence, car l'eau de mer, en saison chaude, est plus fraîche, mais moins saturée que celle de l'étang, le phytoplancton y exerçant une action moins marquée et plus localisée. L' $H_2S$  est normalement présent en traces sur le fond, car les mouvements de l'eau y sont assez constants et forts pour empêcher la stagnation. Des conditions analogues se réalisent à l'est, où la profondeur est moindre (1-1,5 m) mais où des poches salées se constituent également, puisqu'elles sont plus loin du fil du courant.

Ce milieu « plus marin » (dans lequel on remarquera pourtant le manque de Porifères, Anthozoaires, Echinodermes et Tuniciers, abondants par contre au Fusaro dans des milieux analogues; il est intéressant de remarquer en particulier qu'aucune Spongillidée n'a été trouvée dans le Patria, alors qu'il y en a dans le lac de Sabaudia et en bien d'autres biotopes saumâtres) présente quelques extensions plus au nord : sur 200-300 mètres, l'on trouve encore *Ulva lactuca*, sur des types très différents de fond, et l'on assiste à des essais de colonisation par *Ostrea edulis*. *Ulva lactuca* se trouve parfois, au début de printemps, dans d'autres stations, même très éloignées du grau, au fond du vieux canal, ou dans des eaux périphériques, mais ce n'est que dans le grau que, depuis 1959, elle s'est installée d'une façon durable, avec des thalles énormes, selon les morphoses typiques de cette espèce en eau dessalée et calme.

En aval du pont, après l'embranchement du vieux grau, le grau actuel s'élargit, mais il diminue de profondeur, et n'atteint plus que 1-1,5 mètres, et souvent moins, selon l'action de la mer qui entasse continuellement du sable devant l'embouchure. *Rhombus* et *Solea* y vivent normalement, remontant le grau sur quelques centaines de mètres. C'est le domaine de la Crevette grise, *Crangon crangon*, qui y est limitée, mais démontre ainsi son euryhalinité très élevée puisqu'elle tolère pour une bonne partie de la journée des eaux de 12 p. m. de salinité, et moins encore. Il est toutefois bien connu (voir par exemple HOLTHUIS, 1954) que *C. crangon* ne peut pas se reproduire en eau saumâtre; mais dans nos étangs son parcours catadromique est en tout cas bref, car on ne trouve de fonds sablonneux et bas propres à sa vie que tout près

des embouchures, le reste étant naturellement vaseux. *C. crangon* est toutefois le Décapode de nos côtes sablonneuses le plus euryèce, car aucun des nombreux *Macropipus* et *Portumnus* (Brachyours), qui pullulent le long de la côte marine devant le Patria, n'a jamais été trouvé vivant ou mort dans le grau, ce qui indique qu'ils ne s'en approchent même pas. Remarquons que l'éventail saumâtre venant du lac, est dispersé par quelques centaines de mètres vers le sud par mer calme, et vers le nord, avant que la bouche se ferme, par sirocco.

Depuis l'établissement de nouveaux équilibres biotiques, une espèce a pratiquement disparu du grau : *Palaemonetes antennarius*. Il n'a pas été capable de supporter les variations du milieu aussi bien que les espèces euryhalines thalassogènes dont nous avons parlé. Il est encore présent dans quelques stations marginales du lac, surtout le long de la côte est, plus soumise à des dulcifications locales, ainsi que près de l'embouchure de l'hydrovore. Mais, quoiqu'il soit le seul Macroüre qui se trouve actuellement encore en plein étang, il a perdu ses hautes fréquences d'autrefois, lorsqu'il était par endroits, malgré sa grande taille, presque aussi abondant que *Gammarus aequicauda*. Il est encore présent (quoique plutôt rare) dans les stations à *Bowerbankia* et *Carcinus* du vieux grau, ce qui indique qu'il ne craint pas les hautes salinités; il atteint la maturité sexuelle partout au printemps; les adultes sont très fréquents en avril-mai; ils se raréfient ensuite; ils évitent aussi bien les eaux soumises à de forts écarts thermiques dans les saisons extrêmes, que les biotopes trop pollués, où au contraire les *Gammarus* et les *Sphaeroma*, ainsi que *Hydrobia*, *Limnaea palustris* et *Physa acuta* (mais non les Planorbes et les Bythinies) sont encore communs. Il est probable que la véritable cause qui a éliminé *P. antennarius* du grau et l'a raréfié dans l'étang, est à côté d'un changement du pabulum (voir, pour plancton, CANNICCI, *loc. cit.*), le jeu plus libre et constant des marées, avec ses conséquences physico-chimiques et surtout avec l'établissement de forts changements bijournaliers de salinité et de température.

Des masses de jeunes Lamellibranches à l'état de quelques millimètres de longueur, furent et sont encore continuellement jetés vivants dans le grau par la mer, si fréquents qu'ils forment, au printemps surtout et au début de l'été, un véritable gravier de coquillages après les coups de mer violents. Ce sont surtout des Tellinidés, et plus fréquemment des *Tellina* s.s. Ces petits coquillages peuvent pénétrer jusque dans la partie méridionale de l'étang, et y survivre plusieurs jours; ce comportement était déjà connu en 1957, lorsqu'évidemment ces invasions étaient moins fréquentes et massives. A l'exception, toutefois, des quelques *Scrobicularia*, aucun de ces Lamellibranches n'est capable

de s'y accroître, et les nombreuses coquilles vides de *Tellina*, *Tapes*, *Venus* et *Donax* qui jalonnent actuellement plusieurs points du Patria, y sont directement jetées par les pêcheurs de la mer, qui se débarrassent des résidus inexploités de leur travail. *Carcinus mediterraneus* est également très fréquent autour des ponts et partout dans le grau : de très jeunes individus se trouvent fréquemment dans la formation à Mercierelle, avec *Pachygrapsus*, et sous des pierres dans les parties sablo-vaseuses du grau. L'espèce, qui, suivant son écologie typique, est au contraire rare sur la côte marine sablonneuse, se reproduit dans tout le grau, jusqu' autour du Ponte del Diavolo, avec des femelles ovigères en février, comme en mer. C'est également le seul Décapode jusqu'à présent installé dans le vieux grau. Celui-ci doit sûrement sa pauvreté relative, et surtout son absence de *Pachygrapsus*, ainsi que de *Mytilus* et *Balanus*, et des autres espèces du nouveau grau qui pourraient bien y vivre, quant à la salinité, au fait que sa circulation très lente et irrégulière le soustrait à l'entrée des masses planctonique et nectonique d'origine marine.

En effet, dans le vieux canal on ne trouve que d'une façon tout à fait exceptionnelle ces espèces marines qui si souvent envahissent, pour y mourir après quelques heures ou quelques jours, le grau et parfois la partie basse de l'étang : *Penaeus kerathurus* (fin d'été-automne); *Aplysia limacina* et *A. depilans* (début de l'été); *Pelagia noctiluca* et *Verella velella* (surtout en hiver et printemps); *Lepas pectinata*, sur des corps flottants, et *Sepia officinalis* toute l'année; des Sardines et des Anchois dont l'entrée, si elle est suffisamment massive, est exploitée par les pêcheurs comme une variation agréable à leurs captures quotidiennes surtout constituées de Muges, d'Anguilles, de Daurades et *Dicentrarchus labrax*. Il faut enfin souligner que l'existence d'un barrage en roseaux et en remblai à son origine, qui est destiné à empêcher le retour du poisson adulte dans le grau, n'est pas sans effet sur le retrait du vieux canal de la circulation hydrographique et biologique de l'étang.

Le rétablissement d'un équilibre, changé par rapport à 1957, mais qui paraît désormais assez stable, permet donc de reconnaître dans le Patria trois grandes séries de milieux : 1) Le grau, plus riche en éléments d'origine marine assez sténohalins. 2) Le vieux grau, stagnant, très variable, aux caractères biologiques pauvres et imprécis. 3) L'étang, qui, à l'exception de quelques petites zones autour des sources douces et du canal de l'hydrovore très dessalé, est pratiquement un ensemble très homogène de milieux, où le type de fond exerce seul une sélection écologique marquée, car le brassage des eaux peu profondes crée des différenciations hydrographiques locales bien peu prononcées.

7° Quelques milieux périphériques méritent cependant une attention particulière.

a) Le marais formé sur la côte sud-ouest par l'effondrement partiel du rebord, et par le drainage incomplet — par le « Fosso Guaglioni » fossé des enfants, que les cartes officielles indiquent cependant comme « F. Bagnoni » — des flaques d'eau environnantes. C'est la seule zone où persiste une prairie de sansouire, et le seul biotope où *Phytia myosotis* puisse vivre, car l'autre masse stagnante importante, celle du vieux grau, coule entièrement entre les dunes et n'offre pas de substratum propre à ce Protopulmoné, qui, quoiqu'énormément euryhalin, dans ses mœurs « amphibiés », a besoin de sols plutôt vaseux.

Le marais lui-même peut être divisé en trois zones : la plus proche de l'étang, sur une centaine de mètres environ, suit complètement l'évolution biologique du Patria, quoiqu'elle se réchauffe en été et se refroidisse en hiver plus que l'étang libre. La faune est la même que celle des substrats incohérents du lac. La partie la plus occidentale, au pied des dunes, est presque toujours douce, à l'exception des journées de fort vent d'est qui y pousse l'eau de l'étang. Elle est alimentée par une série de petites sources jaillissant directement de la nappe phréatique, et entretenues par l'homme. Des flaques à *Zannichellia* s'y forment, souvent très riches en algues, pullulantes de *Palaemonetes*, d'Insectes, de Gambusies, quelques Limnées et Planorbes. C'est un milieu très fréquenté par *Bufo* et *Rana*, même pour la ponte, et *Natrix natrix* y est également commune. Ces flaques sont cependant très réduites en surface et ne forment qu'une frange entre les dunes et le marais. Leur température est plus constante, quoique les sources locales soient peu profondes et bien plus variables que les sources orientales venant des tufs volcaniques. La partie intermédiaire de ce marais a, naturellement, des caractéristiques de transition très variables. Elle est souvent très riche en oxygène, son fond étant en bonne partie occupé par des *Chara* euryhalines; elle est moins oxygénée en été, quand sa végétation pourrit tandis que sa température approche de 40° C; elle se dessale en hiver et se sursale en été par rapport au Patria. Ses peuplements animaux, aussi bien benthiques que planctoniques, se ressentent de cette variabilité. *Palaemonetes* est encore très fréquent parmi les *Chara* et les *Potamogeton* (associés toutefois à *Chaetomorpha*); *Gammarus*, *Corophium*, *Sphaeroma* y pullulent également, et *Hydrobia* y atteint ses densités maximales. Des *Carcinus*, *Cardium*, *Abra* y arrivent souvent, et cette zone est partiellement intéressée par l'invasion automnale des *Membranipora* dont nous avons parlé; les *Victorella pavidata* n'y ont plus réapparu depuis l'été 1957; des Mer-

cierelles s'y établissent souvent, sur les joncs et sur les *Phragmites* surtout; elle ne s'y développent toutefois pas au-delà de quelques centimètres de longueur des tubes.

b) Le gros fossé de drainage dit « Cavone Amore » (canal de l'amour). C'est un canal artificiel qui draine des petits fossés naturels à débit estival pratiquement nul, et atteint le coin NE de l'étang. En 1957, il était occupé par une faune macroscopique où *Palaemonetes antennarius*, littéralement grouillant, l'emportait de beaucoup sur le reste de la faune, formée surtout par le stock habituel de Coléoptères, Hémiptères, Odonates dulcicoles, par des Planorbes, des Limnées, des Physes; le « Cavone » constituait également l'une des stations locales — peu nombreuses, à vrai dire — où l'on trouvait *Emys orbicularis*, avec le reste de l'herpétofaune (*Rana esculenta*, *Bufo bufo*, *Natrix natrix*, etc.). On y avait même essayé l'élevage des Tanches, qui auraient été retenues dans le canal par une frontière naturelle formée, près de l'embouchure, par une zone, de quelques dizaines de mètres de longueur, suffisamment balayée par les vagues du lac pour constituer un véritable diverticule de celui-ci, en partageant flore et faune, et doué d'un fond en partie sablonneux et pierreux et non complètement vaseux comme le reste du canal.

En été 1958, on débarrassa le canal des *Phragmites* et des Scirpes qui encombraient son cours. L'élimination de cette végétation coïncidait avec une phase intense d'entrée d'espèces thalassogènes dans l'étang, et avec l'augmentation générale de la salinité, qui, dans les zones voisines du « Cavone », passait en moyenne de 8-10 p. m. à 12-14 p. m. Une véritable révolution biocénotique en résulta dans le canal. Le « Cavone » était désormais libre sur des centaines de mètres et ouvert à la remontée de l'eau saumâtre poussée par le vent et par les marées alors que seul l'apport d'une flaque d'eau douce minuscule, au sud du « cavone », et des petites sources en amont dont nous avons parlé, pouvait s'y opposer. Il en résulta une disparition complète du stock d'eau douce, et une immigration immédiate des espèces euryhalines, végétales et animales, de l'étang. Le canal prit ainsi, avec sa salinité variable en 1958-1959 de 8 à 11 p. m. en moyenne, l'aspect d'un milieu plus faiblement saumâtre que le Patria lui-même ne l'était en 1957. L'entomofaune s'y réduisit donc à des larves de Chironomes, et à de rares Haliplidés et formes larvaires de Zygoptères. Les Balanes, les Mercierelles et les Membranipores arrivèrent sur quelques poteaux et sur les tiges de *Potamogeton pectinatum* respectivement au cours de l'été et de l'automne 1959; parmi les Mollusques, seule *Hydrobia ventrosa* y remplaça les Basommatophores disparus, mais en densités très élevées. Le milieu était riche en oxygène, à la suite de l'apparition d'une végétation sau-

mâtre abondante qui venait coloniser ce biotope vide; la profondeur ne dépassait pas le mètre, et l'eau était par conséquent plus extrême, au point de vue thermique, que l'étang.

Toutefois, au cours de l'automne 1959, faute d'entretien régulier, un tapis de plus en plus épais de *Potamogeton* se formait dans le canal, émergeant par basse mer et en périodes de maigre. Au printemps 1960, probablement favorisé par la forte et exceptionnelle dulcification hivernale dont nous avons plusieurs fois parlé, ce feutrage végétal était si épais qu'il constituait à nouveau un obstacle mécanique sérieux pour les vagues du *Patria*, bientôt réduites à leur rayon initial, très limité, d'action. Cependant des Scirpes et des Phragmites, surtout en amont, près des ruisselets doux, recommençaient la conquête du lit même du « Cavone ». La dulcification du canal était donc désormais à nouveau possible : en avril, ses eaux étaient déjà partout autour de 1 p. m. de salinité, contre les 10 p. m. environ d'avril 1959. Les Balanes, les Mercierelles, les Membranipores ne pouvaient plus poursuivre leurs essais de conquête, et les individus, peu nombreux, déjà établis y mouraient; les grenouilles et les crapauds se réinstallaient rapidement, ainsi que les *Palaemonetes* et les larves de Zygoptères; le reste de l'ancienne entomofaune est en train de pénétrer à nouveau dans ces eaux, où toutefois les Mollusques sont encore seulement des *Hydrobia*, qui, avec les Sphéromes et les Amphipodes, y sont encore très fréquentes. Si l'homme n'intervient pas encore une fois il n'est que trop facile de prévoir, au printemps 1961, une situation parfaitement identique à 1958.

c) Un petit canal saumâtre, d'une vingtaine de mètres de long, qui coule parallèle au canal du grau sur la côte orientale de celui-ci, une centaine de mètres environ en amont du pont de la route nationale. Il ne communique avec le lac, loin de quelques mètres seulement, que par eaux exceptionnellement hautes, et est alimenté en eaux douces par les pluies. En hiver ses eaux (qui ne dépassent presque jamais les 50 cm de profondeur) sont claires, douces ou presque, très riches, même sursaturées, en oxygène, à la suite d'une riche flore de petites algues vertes benthiques; riches également en *Daphnia* (voir CANNICCI, *cit.*) et en larves de Zygoptères; il y a aussi quelques Coléoptères, des *Limnaea* (*Stagnicola*) *palustris*, des *Physa acuta*, des ambrettes, des têtards de crapaud et des Gambusies. Mais pendant l'été le fossé se réduit à une série de flaques minuscules, isolées, boueuses, plus salées que l'étang (jusqu'à 20 p. m.) à la suite d'une évaporation intense non compensée. L'oxygène en disparaît, et les eaux, presque couvertes par *Digitaria paspaloides* des bords, deviennent un bouillon de matière organique non azotée (jusqu'à 30 mg/l de  $KMnO_4$  !) saturé d'acide sulphydrique. La végétation algale a disparu, et avec elle tout animal à respiration

PRÉSENCE DANS L'ÉTANG DE PATRIA  
DES INVERTÉBRÉS MACROSCOPIQUES LES PLUS COMMUNS

ABRÉVIATIONS. — *Th* = thanatocœnoses précédentes 1957 ; *L* = étang ; *F* = grau ; *A* = eaux saumâtres périphériques ; *V* = vieux grau. — *a* = 1957 ; *b* = 1958 ; *c* = 1959 ; *d* = 1960. — Le vieux grau n'a été étudié que depuis 1959.

PRÉSENCES. — *o* = très rare ; + = rare ; ++ = fréquente ; = +++ = très fréquente ; *l* = localisée ; *M* = seuls individus morts ; *i* = présence dans les couches inférieures, de type lagunaire, des thanatocœnoses.

ENTRE PARENTHÈSES : les noms et les fréquences des espèces qui, quoique inféodées à l'eau, ne sont pas vraiment aquatiques, ou dont la présence dans l'étang est due à des causes indirectes (*Nerocila* cfr. *bivittata* est l'ectoparasite le plus commun des muges). L'*astérisque* indique que l'on considère le nom d'espèce comme comprenant tout le Formenkreis critique. Le *point d'interrogation* signifie que l'espèce n'a pas été recherchée dans ce biotope ou au cours de cette année, quoique les conditions du milieu nous empêchent d'en exclure avec certitude la présence.

GROUPES ET ESPÈCES	Th	L				F				A				V	
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	c	d
<b>HYDROZOA</b>															
<i>Odessia maeotica</i>			+	+	+		+	+	+						
<i>Obelia bidentata</i>			+	+++	+++		+	+++	+++						
<b>BRYOZOA</b>															
<i>Victorella pavida</i>		+				+				++	?	++	+		
<i>Bowerbankia gracilis</i>				+										++	
<i>Membranipora crustulenta</i> (*)				+++	+++			+++	+++			+1	+1	+++	+++
<b>POLYCHAETA</b>															
<i>Nereis diversicolor</i>		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Mercierella enigmatica</i>	<i>o</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+1	+1	+1	+1	+++	++
<b>HIRUDINEA</b>															
<i>Haemopsis sanguisuga</i>		+1			+1					+1	+1	+1	+1		
<b>CRUSTACEA - CIRRIPIEDIA</b>															
<i>Balanus eburneus</i>	<i>o</i>	<i>M</i>	++	+++	++	<i>M</i>	++	+++	+++			+1			
<b>ISOPODA</b>															
<i>Sphaeroma hookeri</i> ( <i>Nerocila</i> cfr. <i>bivittata</i> )		+++ (+)													
<b>AMPHIPODA</b>															
<i>Gammarus aequicauda</i>		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Corophium arenarium</i> ( <i>Orchestia platensis</i> )		+++ (+)													
<b>DECAPODA</b>															
<i>Crangon crangon</i>						+	+	+	+						
<i>Palaemon serratus</i>							+	+	+						
<i>Palaemon elegans</i>							?	+	+						
<i>Palaemonetes antennarius</i>		++	+	+1	+1	+1				+++	+++	+++	+++	++	++
<i>Eriphia verrucosa</i>								+	+						
<i>Carcinus mediterraneus</i>	+	<i>o</i> 1	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+1	+1	+1	+++	+++	+++
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>							+++	+++	+++						
<b>INSECTA</b>															
<i>Zygoptera</i> (larvae)		+1	+1							++	++	++	++		
<i>Haliplidae</i> (imagines)		+1	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1						++	++	++	++		
<i>Chironomidae</i> (larvae)		+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++1	+++1	+++1	+++1	+++	+++
<i>Stratiomyidae</i> (larvae)		+1	+1	+1	+1					+	+	+	+		
<i>Eristalis</i> s. l. (larvae)		+1	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1					+	+	+	+		
<b>GASTROPODA-PROSOBRANCHIA</b>															
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	?	<i>o</i> 1	<i>M</i> 1	<i>M</i> 1	<i>M</i> 1					+1	+1	+1	+1		
<i>Hydrobia ventrosa</i> (*)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Cyclonassa neritaea</i>	+														
<i>Cerithium vulgatum</i>	<i>o</i>														
<i>Bittium reticulatum</i>	<i>o</i> ll														
<i>Rissoa</i> sp.	<i>o</i> ll														
<b>PULMONATA</b>															
<i>Planorbis philippianus</i> ( <i>Phytia myosotis</i> )	1	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1							+	+	+	+		
										(+1)	(+1)	(+1)	(+1)		
<b>LAMELLIBRANCHIATA</b>															
<i>Cardium glaucum</i> (*)	+++		+++	+++	+++	<i>o</i>	+++	+++	+++		+1	+1	+1	+++	+++
<i>Abra alba</i>	+++			+++	+++		+	+++	+++			+1	+1	+++	+++
<i>Scrobicularia plana</i>	+1			<i>o</i>	<i>o</i>			<i>o</i>	+						?1
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	<i>o</i>		+1	++	1++		++	+++	+++						
<i>Brachydontes minimus</i>							+	?	+1	+1					
<i>Ostrea edulis</i>	<i>o</i>														
<i>Tapes decussatus</i>	<i>i</i>														
<i>Loripes lacteus</i>	<i>o</i> ll							<i>o</i> 1							
<i>Donax</i> cfr. <i>trunculus</i>	<i>i</i>														
<i>Venus gallina</i>	<i>i</i>														
<i>Glycymeris violacescens</i>	<i>i</i>														
<i>Tellina</i> sp. (juv.) (vivantes)	+	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1	<i>o</i> 1	<i>oo</i>	<i>oo</i>	<i>oo</i>	<i>oo</i>					<i>o</i> 1	<i>o</i> 1

aquatique : ils vont réapparaître en novembre, mais, pendant le cours de l'été, une biocoenose différente habite ces eaux, constituée exclusivement par des animaux à respiration aérienne, quoique de vie aquatique : ce sont surtout des larves de Diptères, pour la plupart des Moustiques, qui les peuplent en été, avec de rares Limnées et Haliplides, très tolérants à l'augmentation de salinité. Les crues automnales de l'étang ajouteront à ce petit milieu particulier, qui a des parallèles biocoenotiques en d'autres flaques permanentes, quoique toujours douces, sur le contour oriental de l'étang, très polluées en été, quelques Sphéromes, Gammares et Hydrobies.

Si l'on veut tirer de ces notes des conclusions d'une valeur plus générale, il faut avant tout reconnaître qu'un équilibre relativement stable au point de vue des biocoenoses demande plusieurs années pour se rétablir. Ce qui n'enlève rien à la validité objective du concept lui-même de biocoenose — ou de groupement — car si une biocoenose est l'indicateur biologique de la coïncidence de plusieurs variables du milieu, à tout défaut ou instabilité de quelques-unes de ces variables la biocoenose réagit avec des lacunes et des absences, absolues ou relatives, de ses membres. L'autre considération intéresse l'importance fondamentale de l'action humaine dans ces milieux saumâtres côtiers. Nos étangs deviennent de plus en plus des milieux « artificiels » aussi bien au point de vue topographique et hydrographique, qu'écologique. C'est l'homme qui détermine le passage et l'entrée des masses planctoniques marines ; c'est lui qui influence directement la végétation, ou bien en détermine l'arrangement indirect sur des lignes plus convenables (la vivification rétablie, dans le Patria, a déterminé la forte régression de *Potamogeton* à la faveur de *Ruppia* : effet souhaité par les pêcheurs, encombrés par le potamogète dans la navigation et dans le travail). C'est l'homme, enfin, qui restitue à l'influence thermique et saline de la mer ces eaux, interrompant ainsi leur évolution (ou involution) naturelle vers des étangs complètement doux, qui serait la destinée de toute nappe établie sur des côtes basses, entre les dunes et un arrière-pays élevé, et tâchant de stabiliser des biotopes éminemment instables de leur nature.

Je remercie tous ceux qui ont contribué aux déterminations taxonomiques des Invertébrés du Patria, dont la liste complète sera donnée dans la monographie de l'étang, destinée à paraître en 1961. MM. HOLTHUIS, RUFFO, RYLAND et SCIACCHITANO, qui

ont examiné les échantillons les plus nombreux, doivent toutefois être mentionnés ici, avec M<sup>me</sup> CANNICCI et mon collègue et collaborateur botaniste, M. MEROLA, qui m'a permis d'utiliser quelques données algologiques.

#### ADDENDUM

Quelques précisions et additions taxonomiques nous sont parvenues des spécialistes après l'envoi du manuscrit à la rédaction de « Vie et Milieu ». Le Bryzoaire Chilostome indiqué comme *Membranipora crustulenta* a été reconnu comme représentant la bonne espèce *M. spiculata* (comm. verb. de Miss HASTINGS et de M. PRENANT); la Sangsue que M. SCIACCHITANO, sur des individus jeunes, avait déterminée, comme *Haemopsis sanguisuga*, a été attribuée par ce même auteur, grâce un matériel adulte, dont l'anatomie a pu être étudiée, à l'espèce *Limnatis nilotica*; enfin, M. RUFFO a récemment ajouté à sa liste d'Amphipodes du Patria un nouveau *Corophium* qui depuis 1959 paraît dominer dans les graus, où *C. arenarium* est en nette régression. Il s'agit de *C. insidiosum*, dont l'écologie est adaptée à de plus fortes concentrations de chlorures.

Centro di studio per la Biologia del Consiglio Nazionale  
delle Ricerche. Stazione zoologica di Napoli.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BATTSTROEM (H.), 1954. — Notes on *Victorella pavida* Kent. *Acta Univ. Lundensis*, (2) L, IX, pp. 1-29.
- BORG (F.), 1930. — On some species of *Membranipora*. *Ark. för Zool.*, XXII, IV, pp. 1-35.
- BRUNELLI (G.) et CANNICCI (G.), 1944. — Le caratteristiche biologiche del lago di Sabaudia. *Atti Acc. d'Italia, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, XIV, pp. 663-731.
- CANNICCI (G.), 1961. — Ricerche sul plancton del lago di Patria (sous presse).
- COGNETTI (G.), 1954. — Forme della *Mercierella enigmatica* Fauvel nella nuova stazione del lago di Patria. *Boll. di Zool.*, XXI, pp. 41-44.
- CONSIGLIO (C.), 1961. — Ricerche sul polimorfismo di *Sphaeroma hookeri* nel lago di Patria. Sous presse.
- FERRERO (L.), 1956. — Ricerche quantitative sulla fauna bentonica del lago di Fogliano. *Boll. Pesca piscic. Idrobiol.*, XXXII, pp. 187-224.
- GIARRIZZO (A.), 1952. — Risultati di alcune ricerche sul lago di Patria. *Boll. R. Soc. Geogr. It.*, (8), V, pp. 1-9.
- GROENEWEGEN (J.A.W.), 1954. — *Cirripedia*. In « Flora en fauna van de Zuiderzee (thans Ijsselmeer) na de Afsluiting en 1932.

- HOLTHUIS (L.B.), 1954. — *Crustacea Decapoda. Ibid.*
- KORRINGA (P.) et POSTMA (H.), 1955. — Investigations into the fertility of the Gulf of Naples and adjacent salt water lakes. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, XXIX, pp. 229-284.
- MARS (P.), 1950. — Euryhalinité de quelques Mollusques méditerranéens. *Vie et Milieu*, I, pp. 441-448.
- MEROLA (A.) et SACCHI (C.-F.), 1960. — Ritmi nittimerali dell'ossigeno disciolto nelle acque salmastre del lago di Patria, fuori ed entro le masse vegetali. (Sous presse).
- PETIT (G.), 1954. — Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens. *Vie et Milieu*, IV, pp. 569-604.
- SACCHI (C.-F.), 1958. — Notizie ecologiche sul lago litoraneo di Patria. *Proc. XVth Intern. Congr. Zool. London*, pp. 262-263.
- 1959. — Vivificazione marina permanente e mutamenti ambientali nel lago di Patria. *Natura*, L, pp. 43-55.
- 1961. — Mediterraneismo ed effetti insulari nell'ecologia dei Molluschi non marini della laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven.*,
- SOMMANI (E.), 1954. — Il lago Lungo. Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro. *Boll. Pesca piscic. Idrobiol.*, XXX, pp. 30-53.



# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DE PROVENCE

## I. — GÉNÉRALITÉS

par Louis-Philippe KNOEPFFLER

### INTRODUCTION

Cette note, qui rappelle quelques généralités concernant la Provence, est la première d'une série dans laquelle sera publié le résultat de douze années de recherches faunistiques sur les Amphibiens et les Reptiles de cette région.

La faune herpétologique de Provence est riche en formes et en individus. Elle n'a jamais fait l'objet de travaux d'ensemble. Elle est très mal connue, ce qui est anormal étant donné le nombre élevé de naturalistes qui parcourent chaque année cette province.

La bibliographie ne comprend que des notes éparses, sans désignation de lieux ou de dates. J'ai rassemblé toutes les indications possibles, je les ai vérifiées une à une, puis j'ai tenté de résoudre les problèmes faunistiques posés par la présence imprévue de certaines espèces (1).

A la Provence, j'ai adjoint l'ancien Comté de Nice et le Comtat Venaissin, ce qui m'a permis de considérer l'ensemble des terres situées sur la rive gauche du Rhône, au sud du Dauphiné, et à l'ouest de l'Italie. Cette étude complète donc, dans une certaine mesure, celle de CANTUEL (1952) sur le Massif central.

(1) La bibliographie complète de la faune herpétologique de Provence paraîtra ultérieurement sous la forme d'une note spéciale.

Je tiens à remercier ici les personnes qui ont facilité mes recherches et tout particulièrement Messieurs les Archivistes départementaux des Basses-Alpes, du Var et du Vaucluse, qui m'ont fourni de nombreux renseignements bibliographiques.

## HISTORIQUE

Jusqu'en 1820, les documents relatifs à l'étude des Amphibiens et des Reptiles de Provence se résument à quelques lignes de l'« Histoire naturelle de Provence » de DARLUC (1782-1786), signalant une extraordinaire pullulation de Vipères dans la forêt de Vérignon (Var) et quelques indications concernant les animaux de Provence dans les ouvrages de LACÉPÈDE (1788), BONNATERRE (1789) et LATREILLE (1800).

En 1822, Marcel DE SERRES publie un « Essai pour servir à l'histoire des animaux du Midi de la France » consacré essentiellement à la faune de l'Hérault, mais qui contient en outre de nombreuses indications sur la faune provençale. Presque simultanément, paraissent deux documents statistiques sur les Alpes-Maritimes (FODÉRÉ, 1821) et les Bouches-du-Rhône (VILLENEUVE, 1821) contenant une liste fragmentaire des animaux de ces départements.

En 1826, paraît le monumental ouvrage de RISSO : « Histoire naturelle des principales productions du Midi de l'Europe ». Très important en ce qui concerne l'ichtyologie et la mammalogie des Alpes-Maritimes, il ne fera, pendant longtemps, qu'embrouiller les problèmes de l'herpétologie provençale, car RISSO y décrit un grand nombre d'espèces nouvelles absolument indéterminables.

En 1844, CRESPON publie sa « Faune méridionale », ouvrage estimé, toujours consulté.

En 1878, Marius BLANC signale un Reptile nouveau pour la France : le curieux Gecko *Phyllodactylus europaeus* (Gené) qui subsiste sur quelques îles de la côte provençale.

L'arachnologiste SIMON, prospectant la haute partie des Alpes-Maritimes, découvre en 1881 l'Urodèle apneume *Hydromantes genei italicus* (Dunn). Celui-ci, qui habite une grande partie des grottes des Alpes-Maritimes, a été considéré récemment (AELLEN, 1958) comme une race endémique *Hydromantes genei strinatii*. La même année, HÉRON-ROYER décrit une forme nouvelle de Grenouille rousse : *Rana fusca honorati*, originaire des montagnes bas-alpines. Cette race, rejetée par BOULENGER et à sa suite par tous les autres herpétologistes, est, en fait, une bonne espèce.

En 1893, HONNORAT recueille les premiers exemplaires français de la Vipère d'Orsini, dans les prés de la Montagne de Lure. L'herpétologiste autrichien SOCHUREK et moi-même avons pu démontrer (1955) que les Vipères d'Orsini de la Montagne de Lure et du Mont-Ventoux ne correspondent pas au type des Abruzzes, mais qu'il s'agit d'une race locale endémique.

La bibliographie de cette époque comprend en plus quelques listes et notes faunistiques (VÉRANY, 1862 pour les Alpes-Maritimes ; RÉGUIS, 1882 et 1894 pour le Vaucluse et la Provence en général; HONNORAT, 1891 pour les Basses-Alpes).

Le début du xx<sup>e</sup> siècle amène la parution de nombreuses petites notes faunistiques de MOURGUE. C'est ce dernier qui attire l'attention sur les Pélobates du Vaucluse et les Vipères d'Orsini du Mont-Ventoux. CHABANAUD (1925) et COTTE (1930) étudient particulièrement la distribution de *Testudo hermanni* en Provence; CAILLOL et VAYSSIÈRES (1913), la faune des Bouches-du-Rhône; JAHANDIEZ (1929) et LANTZ (1932), la faune des Îles d'Hyères. C'est à ce dernier qu'on doit la découverte de *Discoglossus sardus* dans ces îles.

Plus récemment, on ne trouve que quelques notes consacrées à la répartition et à l'hibernation de plusieurs Reptiles du Vaucluse par MÜLLER (1937-1950) et un article de MATHON (1948) sur les variations de l'écaillure céphalique des Lézards de murailles de la montagne de Lure.

## LES RÉGIONS NATURELLES DE LA PROVENCE

### LE MILIEU PHYSIQUE ET CLIMATIQUE

La Provence est située entre le 2° et le 5° 20' de longitude est et le 43° et le 44° 35' de latitude nord.

Les cinq départements qui constituent la région qui nous occupe ici (Basses-Alpes, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse) ont une superficie totale de 25 560 kilomètres carrés environ, soit 2 557 446 hectares, ce qui représente 1/22<sup>e</sup> de la superficie de la France.

A l'exception des quatre massifs cristallins du Mercantour, de l'Estérel, du Tanneron et des Maures, ainsi que de quelques enclaves siliceuses, tels les grès d'Annot, la Provence est formée de roches calcaires.

La composition chimique des roches n'a pas, pour la faune herpétologique, l'importance qu'elle revêt pour d'autres groupes animaux. Il n'y a pas d'espèces européennes liées étroitement à la nature chimique des sols. Certaines formes se rencontrent cependant plus souvent en milieu calcaire (*Alytes obstetricans*) ou siliceux (*Testudo hermanni*). En altitude, les Reptiles recherchent les terrains calcaires qui emmagasinent mieux la chaleur.

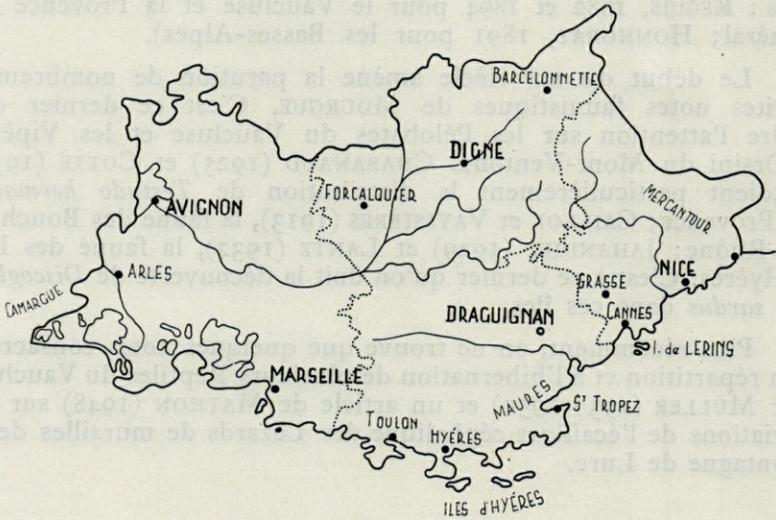


Fig. 1. — Carte simplifiée de Provence.

En raison du relief accentué et des précipitations insuffisantes, les terres cultivées ont une étendue relativement restreinte. Elles occupent 539 700 hectares (1958). Les forêts sont étendues, mais souvent ruinées par le déboisement et les incendies. Elles atteignent actuellement 846 000 hectares de superficie. Garrigues, landes, roches dénudées dominent. Elles représentent 1 000 000 hectares, soit 40 % de la superficie totale. Marais, étangs, lacs et cours d'eau occupent près de 150 000 hectares.

L'altitude de la Provence varie du niveau de la mer à 3 000 mètres, la moyenne est de 450 mètres.

La Provence fait partie de la zone climatique méditerranéenne, caractérisée par des précipitations faibles et des étés secs. La plus grande partie des pluies tombe en automne, et les précipitations sont souvent concentrées sur quelques jours.

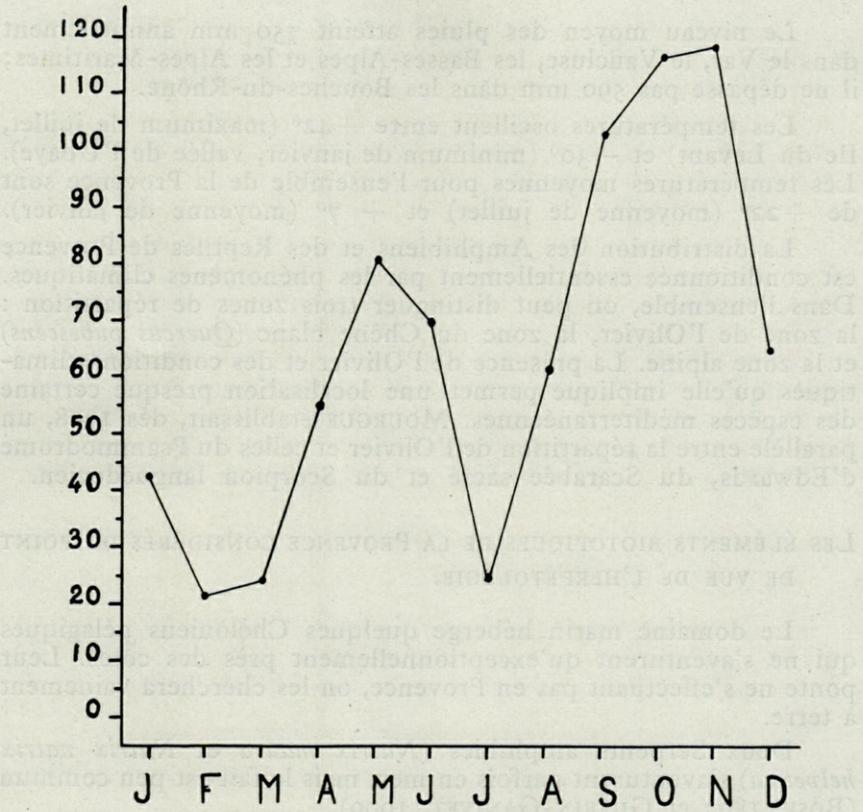


Fig. 2. — Pluviométrie, moyenne de 10 ans (Mont-Ventoux).

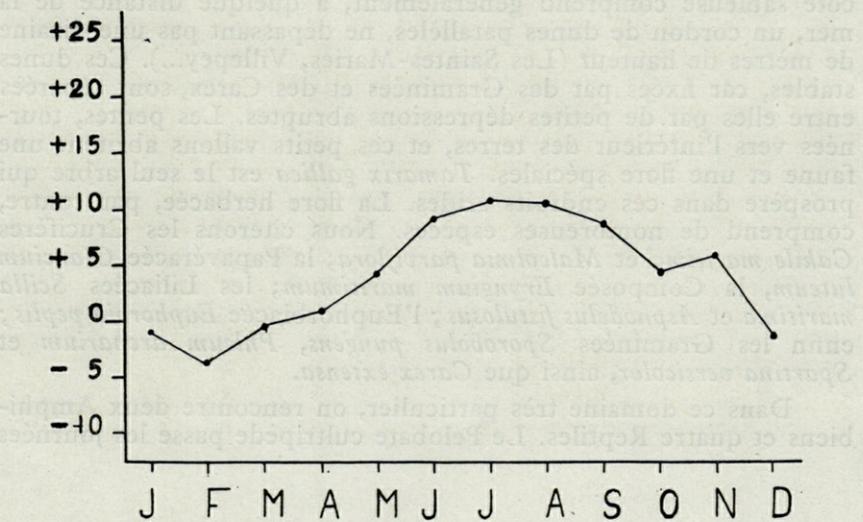


Fig. 3. — Températures, moyenne de 10 ans (Mont-Ventoux).

Le niveau moyen des pluies atteint 750 mm annuellement dans le Var, le Vaucluse, les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes; il ne dépasse pas 590 mm dans les Bouches-du-Rhône.

Les températures oscillent entre  $+42^{\circ}$  (maximum de juillet, Ile du Levant) et  $-30^{\circ}$  (minimum de janvier, vallée de l'Ubaye). Les températures moyennes pour l'ensemble de la Provence sont de  $+22^{\circ}$  (moyenne de juillet) et  $+7^{\circ}$  (moyenne de janvier).

La distribution des Amphibiens et des Reptiles de Provence est conditionnée essentiellement par les phénomènes climatiques. Dans l'ensemble, on peut distinguer trois zones de répartition : la zone de l'Olivier, la zone du Chêne blanc (*Quercus pubescens*) et la zone alpine. La présence de l'Olivier et des conditions climatiques qu'elle implique permet une localisation presque certaine des espèces méditerranéennes. MOURGUE établissait, dès 1908, un parallèle entre la répartition de l'Olivier et celles du Psammodrome d'Edwards, du Scarabée sacré et du Scorpion languedocien.

#### LES ÉLÉMENTS BIOTOPIQUES DE LA PROVENCE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE L'HERPÉTOLOGIE.

Le domaine marin héberge quelques Chéloniens pélagiques qui ne s'aventurent qu'exceptionnellement près des côtes. Leur ponte ne s'effectuant pas en Provence, on les cherchera vainement à terre.

Deux Serpents amphibies (*Natrix maura* et *Natrix natrix helvetica*) s'aventurent parfois en mer, mais le fait est peu commun (BÖSE, 1897 et GUÉRIN-GANIVET, 1909).

Les côtes marines se divisent en trois biotopes distincts. La côte sableuse comprend généralement, à quelque distance de la mer, un cordon de dunes parallèles, ne dépassant pas une dizaine de mètres de hauteur (Les Saintes-Maries, Villepey...). Ces dunes stables, car fixées par des Graminées et des Carex, sont séparées entre elles par de petites dépressions abruptes. Les pentes, tournées vers l'intérieur des terres, et ces petits vallons abritent une faune et une flore spéciales. *Tamarix gallica* est le seul arbre qui prospère dans ces endroits arides. La flore herbacée, par contre, comprend de nombreuses espèces. Nous citerons les Crucifères *Cakile maritima* et *Malcolmia parviflora*; la Papavéracée *Glaucium luteum*, la Composée *Eryngium maritimum*; les Liliacées *Scilla maritima* et *Asphodelus fistulosus*; l'Euphorbiacée *Euphorbia peplis*; enfin les Graminées *Sporobolus pungens*, *Phleum arenarium* et *Spartina versicolor*, ainsi que *Carex extensa*.

Dans ce domaine très particulier, on rencontre deux Amphibiens et quatre Reptiles. Le Pélobate cultripède passe les journées

enfoui dans le sable et sort à la nuit tombante pour rechercher les Coléoptères qui forment l'essentiel de sa nourriture. Le Crapaud calamite court comme une souris entre les dunes, se réfugiant dans un trou de rongeur à la moindre alerte, cependant que le Seps chalcide se glisse à travers les touffes de Carex de même que le Psammodrome d'Edwards. Ces deux Lézards, ainsi que le Lézard de murailles servent de proie occasionnelle à la Couleuvre de Montpellier qui abonde dans certains endroits sableux comme la plage de Pampelonne, près de Saint-Tropez.

Les plages de gravier, assez fréquentes en Provence, n'ont qu'une flore et une faune très pauvres. Le seul Reptile qu'on y rencontre assez régulièrement est l'ubiquiste *Lacerta muralis*.

Les côtes rocheuses dont la teinte, la composition et la morphologie varient beaucoup ne possèdent elles aussi qu'une faune herpétologique très pauvre.

En dehors de quelques Geckos [*Tarentola mauritanica* (L.) et *Hemidactylus turcicus* (L.)], du Lézard de murailles et de la Couleuvre bordelaise [*Coronella girondica* (Daudin)], il n'y a pas de Reptiles. Les Batraciens sont complètement absents de ce biotope.

Un milieu très particulier est formé par les nombreux îlots rocheux qui bordent la côte, de Marseille à Cannes. Ces îles, détachées du continent dès le début du quaternaire, ont permis la conservation de certains types animaux en voie de disparition, tel que le Gecko *Phyllodactylus europaeus* (Gené), absent de la côte continentale. Ce n'est pas un des moindres mystères faunistiques de la Provence. Le Phyllodactyle se trouve en colonies prospères sur des îlots désolés situés à quelques encablures de la côte.

Les plus grandes de ces îles abritent encore quelques Lézards et plusieurs espèces de Serpents. Les îles d'Hyères abritent même deux Batraciens. Le premier de ceux-ci (*Discoglossus sardus*) est une relique faunistique; le second (*Hyla meridionalis*) est d'importation récente à Port-Cros et à Porquerolles où il s'est remarquablement acclimaté.

Le milieu lacustre représenté par la Camargue, la basse vallée de l'Argens et les petits marécages côtiers en voie de disparition qui s'étendaient tout le long de la côte jadis insalubre de Mandelieu à Nice possède également une faune riche en Amphibiens et en Reptiles. L'étang de Vaugrenier, près de Biot, est le dernier refuge de la Cistude d'Europe et du *Triturus helveticus* dans les Alpes-Maritimes.

Les plaines, drainées par les cours d'eau, et les collines qui les bordent, toutes cultivées, en raison des conditions climatiques, exceptionnellement favorables, forment ce que les auteurs allemands appellent *Kultursteppe*. Ce sont des jardins, des vergers,

des vignes et des prairies. Ce biotope artificiel abrite plusieurs espèces qu'on pourrait qualifier d'« anthropophiles », car ne fuyant pas la présence de l'homme, elles sont attirées, au contraire, par les détritiques qu'il laisse, ainsi que par la terre ameublie par ses soins et les innombrables Insectes et petits Mammifères que son mode de vie attirent. *Bufo bufo bufo* (L.), le Crapaud commun; *Bufo bufo spinosus* Daudin, le Crapaud épineux; *Anguis fragilis* L., l'Orvet ou Serpent de verre, se rencontrent abondamment dans les jardins, les champs et les prés humides. Les Geckos, le Lézard de muraille et l'Alyte accoucheur, tout comme le Crapaud calamite, élisent les murs des granges, des étables ou les murettes en pierre sèche comme domicile, et il est curieux de voir, au point du jour, Alytes et Calamites escalader les vieilles mesures pour rejoindre leur tanière, située souvent à plus d'un mètre du sol. Les Geckos, attirés par les mouches, se hasardent souvent dans les maisons.

Les roches et les éboulis de montagne ont aussi leur faune qui a une prédilection pour ces endroits désolés. Il n'est pas rare d'y rencontrer des Aspics et des Coronelles girondines profondément mutilés par les chutes de pierres.

Il faut noter, dans les Basses-Alpes et le Vaucluse, un habitant exclusif des prairies pseudo-alpines (de 1 500 à 1 800 mètres) : la Vipère d'Orsini (*Vipera ursinii wettsteini* Knoepffler et Sochur-ek).

Les forêts couvrant les flancs des collines et des montagnes ne comprennent que peu de formes. En dehors de l'ubiquiste Lézard de murailles, du Lézard vert et de quelques Couleuvres vertes et jaunes, on n'y rencontre que des animaux de passage. Mentionnons cependant la Salamandre commune pour les bois de hêtres de moyenne altitude.

Une exception doit être faite pour les forêts du massif des Maures. Tourmenté et sauvage, celui-ci constitue une extraordinaire réserve herpétologique.

## LISTE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES OBSERVÉS EN PROVENCE

### AMPHIBIENS

#### URODÈLES

#### SALAMANDRIDAE.

*Salamandra salamandra salamandra* (Linnaeus 1758). *Salamandra salamandra terrestris* Lacépède 1788. *Triturus alpestris*

*apuanus* (Bonaparte 1839). *Triturus helveticus helveticus* (Razoumowsky 1789). *Triturus marmoratus marmoratus* (Latreille 1800).

PLETHODONTIDAE.

*Hydromantes genei strinatii* Aellen 1958.

ANOURES

DISCOGLOSSIDAE.

*Alytes obstetricans obstetricans* (Laurenti 1768). *Bombina variegata variegata* (Linnaeus 1758). *Discoglossus sardus* Tschudi 1837.

PELOBATIDAE.

*Pelobates cultripes* (Cuvier 1829). *Pelodytes punctatus* (Daudin 1802).

BUFONIDAE.

*Bufo bufo bufo* (Linnaeus 1758). *Bufo bufo spinosus* Daudin 1803. *Bufo calamita* Laurenti 1768.

HYLIDAE.

*Hyla meridionalis* Boettger 1874.

RANIDAE.

*Rana dalmatina* Bonaparte 1840. *Rana esculenta* Linnaeus 1758. *Rana honorati* Héron-Royer 1881. *Rana ridibunda perezii* Seoane 1885. *Rana temporaria temporaria* Linnaeus 1758.

REPTILES

CHÉLONIENS

TESTUDINIDAE.

*Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). *Testudo graeca graeca* Linnaeus 1758. *Testudo hermanni robertmertensi* Wermuth 1952.

CHELONIIDAE.

*Caretta caretta caretta* (Linnaeus 1758). *Chelonia mydas mydas* (Linnaeus 1758). *Eretmochelys imbricata imbricata* (Linnaeus 1766).

DERMOCHELYIDAE.

*Dermochelys coriacea* (Linnaeus 1766).

SAURIENS

GEKKONIDAE.

*Phyllodactylus europaeus* Gené 1838. *Tarentola mauritanica mauritanica* (Linnaeus 1758). *Hemidactylus turcicus turcicus* (Linnaeus 1758).

ANGUIDAE.

*Anguis fragilis fragilis* Linnaeus 1758.

SCINCIDAE.

*Chalcides chalcides striatus* (Cuvier 1829).

LACERTIDAE.

*Lacerta lepida lepida* Daudin 1802. *Lacerta muralis muralis* (Laurenti 1768). *Lacerta muralis merremia* Risso 1826. *Lacerta sicula campestris* (de Betta 1857). *Lacerta viridis viridis* (Laurenti 1768). *Psammodromus algirus algirus* (Linnaeus 1758). *Psammodromus hispanicus edwardsianus* (Dugès 1829).

OPHIDIENS

COLUBRIDAE.

*Coluber viridiflavus viridiflavus* Lacépède 1789. *Elaphe longissima longissima* (Laurenti 1768). *Elaphe scalaris* (Schinz 1822). *Coronella austriaca fitzingerii* (Bonaparte 1840). *Coronella girondica* (Daudin 1803). *Natrix maura* (Linnaeus 1758). *Natrix natrix helvetica* (Lacépède 1789). *Malpolon monspessulanus monspessulanus* (Hermann 1804).

VIPERIDAE.

*Vipera aspis aspis* (Linnaeus 1758). *Vipera ursinii wettsteini* Knoch et Sochurek 1955.

## LA BLASTOCINÈSE DE L'EMBRYON D'*OCTOPUS VULGARIS* (1)

par Marcus von ORELLI (2) et Katharina MANGOLD-WIRZ

L'ontogenèse particulière des Céphalopodes a retenu l'attention des chercheurs depuis fort longtemps. Les principales études ont été réalisées chez les Décapodes et surtout chez le Calmar (*Loligo vulgaris*) et la Seiche commune (*Sepia officinalis*), dont les œufs sont à la fois faciles à obtenir et à élever.

Les travaux consacrés aux Octopodes sont restés plus ou moins au stade d'observations isolées. C'est dans ce dernier groupe pourtant que se produit le phénomène remarquable de la blastocinèse, c'est-à-dire la migration du disque germinatif d'un pôle à l'autre, cette migration ayant reçu le nom de premier retournement (3).

Depuis quelques années nous sommes arrivés, après une période d'essais, à obtenir régulièrement des pontes de Pieuvre en isolant les femelles fécondées dans des bacs munis au préalable de « cachettes » en pierre et ciment, facilement accessibles à l'observateur, dans lesquelles se retirent les animaux pour déposer les œufs (4).

(1) Remis en août 1960.

(2) Avec l'aide financière du Fond National Suisse de la Recherche Scientifique.

(3) Le second retournement qui, lui, est un vrai retournement de l'embryon entier, a lieu au stade XVIII. Ce mouvement restituant la position initiale du germe est obligatoire pour que l'éclosion soit assurée.

(4) Il nous est agréable d'exprimer ici notre grande reconnaissance à M. le Professeur G. PETIT, Directeur du Laboratoire Arago, et à ses collaborateurs de nous avoir donné la possibilité de réaliser ce travail. Nous sommes également très obligés à M. Michel GALANGAU dont l'aide constante et efficace nous a été d'un grand secours. Nos remerciements s'adressent finalement à M. le Professeur A. PORTMANN, Directeur de l'Institut Zoologique de l'Université de Bâle, dont les travaux ont été le point de départ de nos propres recherches.

En 1875, LANCESTER a signalé le premier retournement du germe chez le Poulpe. Ce phénomène a été oublié par la suite. Dans sa grande Monographie sur les Céphalopodes de Naples, NAEF (1928) n'y fait pas allusion. Ce n'est qu'en 1933 que PORTMANN, par l'heureuse découverte d'une ponte contenue dans une

amphore ramenée par les marins du Laboratoire Arago, a été conduit à s'attaquer à l'ensemble du problème des deux retournements. Il a démontré quelques années plus tard (1937) que le même phénomène se produit chez *Tremoctopus violaceus* et *Eledone moschata*. En 1950, SACARRAO décrit la blastocinèse chez *Tremoctopus*. En 1955 le premier retournement a pu être suivi sur des œufs vivants. Dès lors, un matériel abondant nous a permis d'entreprendre des recherches plus approfondies, de compléter et de rectifier les premières observations.

La position initiale du germe de la Pieuvre ne se distingue en rien de celle de tous les Céphalopodes connus. Le disque germinatif est situé sous le micropyle, au pôle libre du chorion (voir fig. 1). Cette position demeure jusqu'au stade VII ou VIII (désignation d'après NAEF). A ce stade, les ébauches des premiers organes, celles de la glande coquillière, de la bouche, des yeux et des bras sont visibles. Le disque recouvre environ un tiers de la masse vitelline, tandis que l'ectoderme extra-embryonnaire enveloppe le vitellus presque entièrement. Il ne semble pas exister une corrélation stricte entre la formation des organes et l'avancement de l'ectoderme extra-embryonnaire. Nous avons trouvé des œufs où les organes étaient relativement bien développés alors que l'ectoderme n'avait pas

encore rejoint le pôle de la tige. Chez d'autres au contraire, le sac vitellin était complet et les organes à peine ébauchés ou même tout à fait invisibles. Précisons qu'il s'agissait toujours d'œufs vivants. Sur les œufs fixés, les organes ressortent mieux. Nous

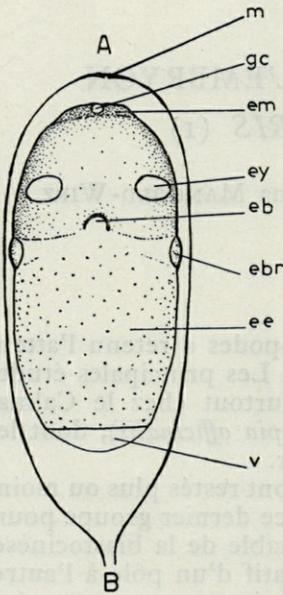


Fig. 1. — Œuf d'*Octopus vulgaris* au stade VII (schéma); A, pôle libre ou distal; B, pôle de la tige ou pôle proximal; eb, ébauche de la bouche; ebr, ébauches des bras; em, ébauche du manteau; ey, ébauches des yeux; ee, ectoderme extra-embryonnaire; gc, glande coquillière; m, micropyle; v, vitellus non encore enveloppé par l'ectoderme extra-embryonnaire.

pouvons cependant affirmer, en nous basant sur un matériel provenant de 7 pontes différentes, que la très grande majorité des œufs arrivés au stade VII, correspond à la figure 1 comme il a été indiqué dans la note de 1956 (PORTMANN et WIRZ).

A partir du stade VI, les œufs exécutent un mouvement de rotation; ils tournent autour de leur axe longitudinal. Ce mouvement caractérise probablement les œufs de tous les Céphalopodes; il ne cesse pas pendant la blastocinèse et se poursuit jusqu'au stade XIV environ.

Le processus de la blastocinèse ne semble pas être soumis à des lois aussi rigoureuses que celles qui régissent par exemple les

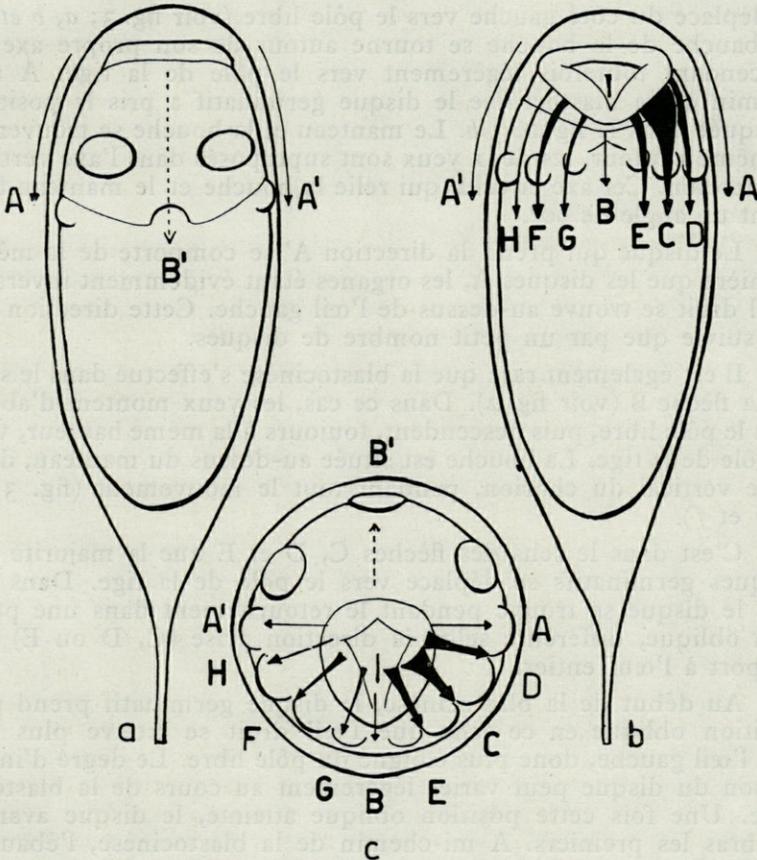


Fig. 2. — Représentations schématiques des directions dans lesquelles s'engagent les disques germinatifs pendant la blastocinèse. L'épaisseur des flèches indique la fréquence de chaque direction.

premières segmentations de l'œuf. Le retournement du germe peut donc s'effectuer de manière assez variée. Les différences peuvent être considérables lorsque l'on compare des œufs de plusieurs pontes. La principale se manifeste dans la direction suivant laquelle se déplace le disque germinatif. Dans la figure 2 nous avons essayé d'indiquer les directions possibles du déplacement ainsi que la fréquence de chacune, à l'aide de flèches portant des lettres de A à H. L'épaisseur des flèches exprime la fréquence de la direction.

Le disque germinatif qui suit la direction A avance du côté droit vers le pôle de la tige. Cela signifie donc que l'ébauche palléale émigre le long du côté droit vers le pôle opposé, alors que l'ouverture du sac vitellin ou l'endroit où celle-ci vient de se fermer se déplace du côté gauche vers le pôle libre (voir fig. 3; *a, b et c*). L'ébauche de la bouche se tourne autour de son propre axe en descendant toutefois légèrement vers le pôle de la tige. A mi-chemin de la blastocinèse le disque germinatif a pris la position indiquée dans la figure 3 *b*. Le manteau et la bouche se trouvent à la même hauteur, les deux yeux sont superposés dans l'axe vertical du chorion. Cet axe et celui qui relie la bouche et le manteau forment un angle de 90°.

Le disque qui prend la direction A' se comporte de la même manière que les disques A, les organes étant évidemment inversés; l'œil droit se trouve au-dessus de l'œil gauche. Cette direction n'a été suivie que par un petit nombre de disques.

Il est également rare que la blastocinèse s'effectue dans le sens de la flèche B (voir fig. 2). Dans ce cas, les yeux montent d'abord vers le pôle libre, puis descendent, toujours à la même hauteur, vers le pôle de la tige. La bouche est située au-dessus du manteau, dans l'axe vertical du chorion, pendant tout le mouvement (fig. 3 B; *d, e et f*).

C'est dans le sens des flèches C, D et E que la majorité des disques germinatifs se déplace vers le pôle de la tige. Dans ces cas, le disque se trouve pendant le retournement dans une position oblique, différente selon la direction prise (C, D ou E) par rapport à l'œuf entier.

Au début de la blastocinèse, le disque germinatif prend une position oblique en ce sens que l'œil droit se trouve plus bas que l'œil gauche, donc plus éloigné du pôle libre. Le degré d'inclinaison du disque peut varier légèrement au cours de la blastocinèse. Une fois cette position oblique atteinte, le disque avance, les bras les premiers. A mi-chemin de la blastocinèse, l'ébauche du manteau qui a maintenant la forme d'un bourrelet est arrivée à l'équateur de l'œuf. La bouche a dépassé l'horizon, elle se trouve à peu près à la même hauteur que l'œil gauche. L'axe du germe,

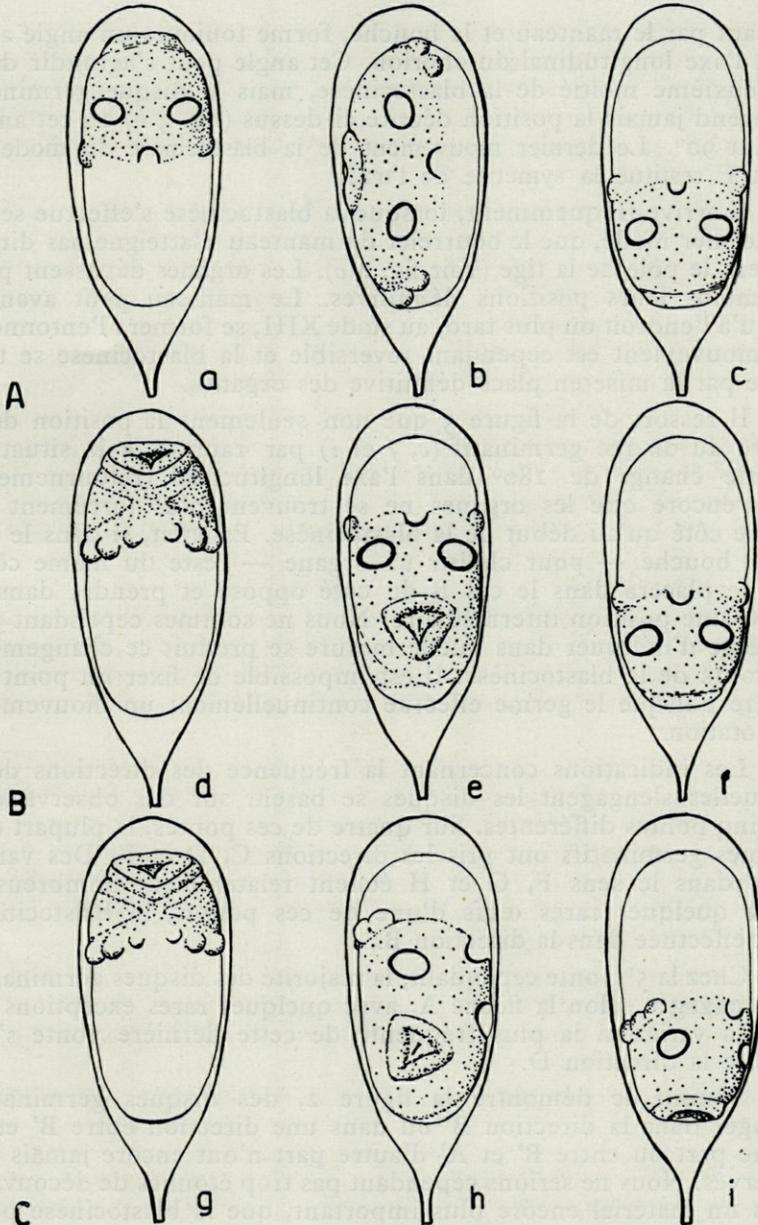


Fig. 3. — Représentation schématique des blastocinèses des modes A, B et C.

a, d et g = position initiale  
b, e et h = position latérale  
c, f et i = position terminale } du disque germinatif.

passant par le manteau et la bouche, forme toujours un angle aigu avec l'axe longitudinal du chorion. Cet angle peut s'agrandir dans la deuxième moitié de la blastocinèse, mais le disque germinatif ne prend jamais la position décrite ci-dessus (fig. 3 *b*) où cet angle atteint 90°. Le dernier mouvement de la blastocinèse du mode C, D et E restitue la symétrie de l'œuf.

Il arrive fréquemment, lorsque la blastocinèse s'effectue selon ce dernier mode, que le bourrelet du manteau n'atteigne pas directement le pôle de la tige (voir fig. 4 *c*). Les organes dépassent plus ou moins leurs positions définitives. Le manteau peut avancer jusqu'à l'endroit où plus tard, au stade XIII, se formera l'entonnoir. Ce mouvement est cependant réversible et la blastocinèse se termine par la mise en place définitive des organes.

Il ressort de la figure 3 que non seulement la position définitive du disque germinatif (*c*, *f* et *i*) par rapport à la situation initiale change de 180° dans l'axe longitudinal (retournement) mais encore que les organes ne se trouvent plus forcément du même côté qu'au début de la blastocinèse. En effet, si dans le cas A, la bouche — pour choisir un organe — reste du même côté, elle se placera dans le cas B du côté opposé et prendra dans le cas C une position intermédiaire. Nous ne sommes cependant pas à même d'indiquer dans quelle mesure se produit ce changement au cours de la blastocinèse. Il est impossible de fixer un point de repère puisque le germe effectue continuellement un mouvement de rotation.

Les indications concernant la fréquence des directions dans lesquelles s'engagent les disques se basent sur des observations de cinq pontes différentes. Sur quatre de ces pontes, la plupart des disques germinatifs ont pris les directions C, D et E. Des variations dans le sens F, G et H étaient relativement nombreuses. Chez quelques rares œufs d'une de ces pontes, la blastocinèse s'est effectuée dans la direction B.

Chez la 5<sup>e</sup> ponte cependant, la majorité des disques germinatifs s'est engagée selon la flèche A, avec quelques rares exceptions de A'. La variation la plus fréquente de cette dernière ponte s'est révélée la direction D.

Comme le démontre la figure 2, des disques germinatifs engagés dans la direction B' ou dans une direction entre B' et A d'une part ou entre B' et A' d'autre part n'ont encore jamais été observés. Nous ne serions cependant pas trop étonnés de découvrir, dans un matériel encore plus important, que la blastocinèse peut avoir lieu effectivement dans toutes les directions.

Les organes se développent normalement pendant la blastocinèse et le sac vitellin, s'il est encore ouvert au début, est toujours

fermé à la fin. La durée de la blastocinèse est variable : de 7 à 36 heures ont été enregistrées. Ces temps correspondent à des températures de  $24^{\circ}$  à  $14^{\circ}$  C, car, tout comme le développement entier de l'œuf, c'est de la température que dépend la vitesse de la blastocinèse.

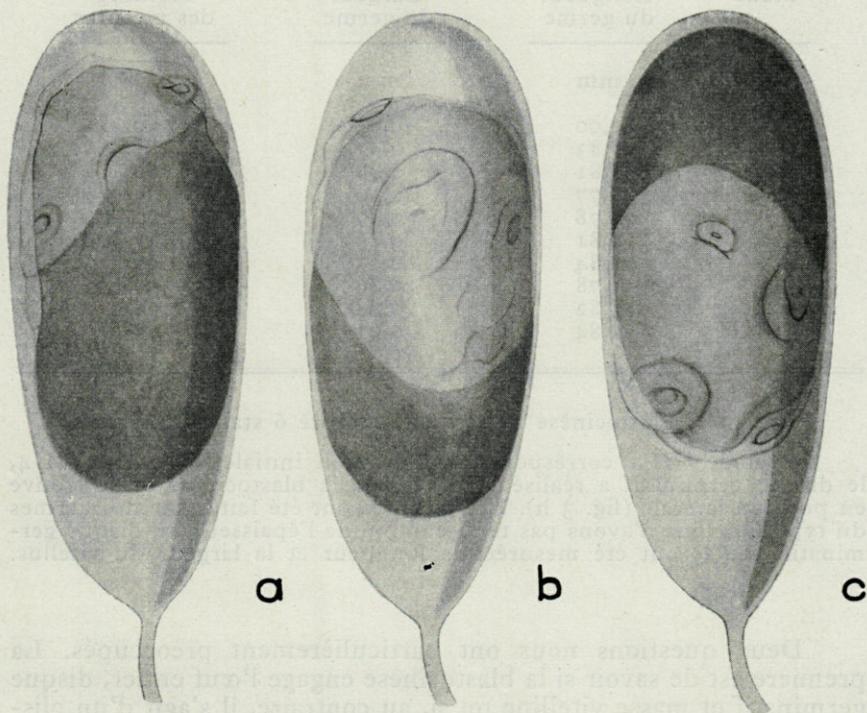


Fig. 4. — (dessinée par S. BOUSANI-BAUR d'après des œufs vivants) a, position oblique initiale correspondant au stade 2 du tableau I; b, correspondant au stade 3 du tableau I; c, correspondant au stade 5 du tableau I.

La forme du chorion ne change pas au cours de la blastocinèse. Le germe (ou plus précisément le sac vitellin) est le plus court au début du retournement. Il s'allonge progressivement au cours de la blastocinèse jusqu'au stade VII 4 (voir tableau I) qui correspond à la moitié de la blastocinèse. Ensuite il se rétrécit un peu, mais il est toujours plus long après le retournement qu'avant.

TABLEAU I  
CHANGEMENT DE LA TAILLE DU GERME  
AVANT ET PENDANT LA BLASTOCINÈSE

Stade	Longueur du germe	Largeur du germe	Nombre des mesures
	mm	mm	
0	2,00	0,85	30
I	1,83	0,87	81
V	1,81	0,88	60
VII 1	1,77	0,90	79
2	1,78	0,89	60
3	1,81	0,85	47
4	1,84	0,85	65
5	1,78	0,86	50
6	1,82	0,88	61
VIII	1,84	0,91	75

Pendant la blastocinèse nous avons mesuré 6 stades différents.

Le stade VII 1 correspond à la position initiale, au stade VII 4, le disque germinatif a réalisé la moitié de la blastocinèse et se trouve en position latérale (fig. 3 h). Les mesures ont été faites sur des germes du type C. Nous n'avons pas tenu compte de l'épaisseur du disque germinatif, seules ont été mesurées la longueur et la largeur du vitellus.

Deux questions nous ont particulièrement préoccupés. La première est de savoir si la blastocinèse engage l'œuf entier, disque germinatif et masse vitelline ou si, au contraire, il s'agit d'un glissement du disque sur le vitellus.

Chez *Tremoctopus violaceus*, il semble, d'après SACARRAO (1950), que le vitellus participe à la blastocinèse. L'auteur suppose que ce n'est pas seulement une couche plus ou moins épaisse de vitellus qui suit le disque germinatif dans son mouvement, mais qu'il se produit une sorte de demi-rotation unique, perpendiculaire à l'axe de rotation (axe longitudinal du chorion). En faveur de cette participation entière du vitellus, l'auteur s'appuie sur l'argument suivant : il existe, à partir du stade VI, un certain nombre de cellules, « éléments libres », situées dans le vitellus, sous la glande coquillière. Or, après le premier retournement, ces cellules se trouvent toujours sous la glande, au pôle opposé. Elles ont donc effectué la migration.

Un retournement du germe entier (demi-rotation unique de l'œuf de *Tremoctopus*) est exclu chez les œufs allongés d'*Octopus vulgaris*, car le chorion est indéformable.

Les « éléments libres » décrits par SACARRAO chez *Tremoctopus* ne paraissent pas exister chez le Poulpe, toutes les recherches à ce sujet ont été négatives.

Deux faits nous incitent, au contraire, à penser que chez *Octopus vulgaris* seul le disque germinatif participe à la blastocinèse. Dans toutes les pontes se trouve un certain nombre d'œufs anormaux. Il s'agit de disques germinatifs qui, au lieu d'envelopper au fur et à mesure du développement la masse vitelline, pénètrent dans l'intérieur de celle-ci (fig. 5). Aucun organe ne se forme, sauf, dans certains cas, la glande coquillière. L'ectoderme extra-em-

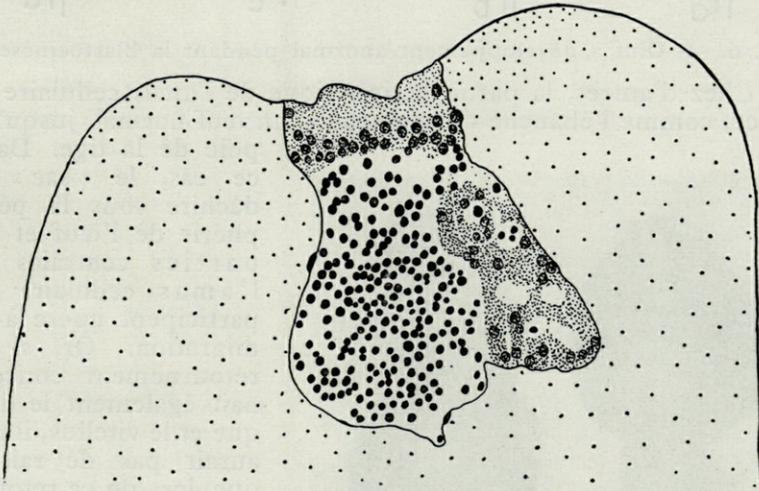


Fig. 5. — Œuf à développement anormal (« sac ») au stade IV.

bryonnaire ne recouvre pas le vitellus. Les noyaux dans le syncytium sont extrêmement rares, sinon inexistants. La prolifération cellulaire s'enfonce plus profondément dans le vitellus jusqu'au moment de la blastocinèse. Les cellules, parmi lesquelles celles d'origine ectodermique se distinguent à peine des autres provenant du mésentoderme, forment une agglomération qui a plus ou moins l'aspect d'un « sac ». Ces œufs à développement pathologique subis-

sent également le mouvement de premier retournement (fig. 6). Certains n'arrivent qu'à la position latérale (stade VII 4) et meu-

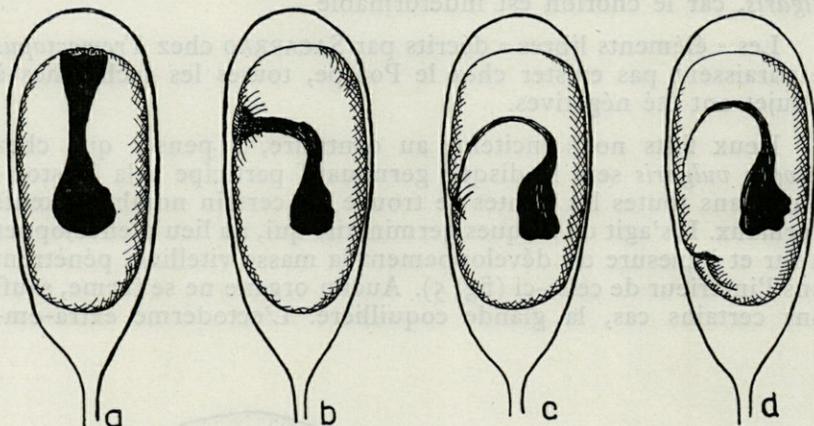


Fig. 6. — Œuf à développement anormal pendant la blastocinèse.

rent. Chez d'autres, la partie périphérique de l'amas cellulaire se déplace, comme l'ébauche du manteau d'un œuf normal, jusqu'au

pôle de la tige. Dans ce cas, le « sac » se déchire sous la périphérie de l'œuf et les parties centrales de l'amas cellulaire ne participent guère à la migration. Or, si le retournement concernait également le disque et le vitellus, il n'y aurait pas de raison que, lors de ce retournement, l'amas cellulaire se déchire.

Nous disposons d'un autre argument

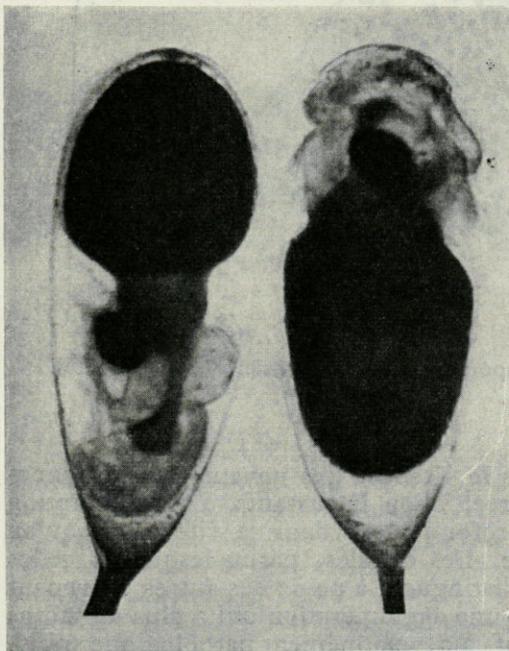


Fig. 7. — Deux œufs au stade XIII. A gauche un œuf à développement normal, à droite un œuf non retourné à développement inhibé.

en faveur de la théorie du glissement du disque sur la masse vitelline. Il existe, sur la périphérie du vitellus, certaines structures que l'on peut observer sur des œufs fraîchement déposés (donc au stade 0) et qui peuvent être suivies au-delà du moment de la blastocinèse jusqu'au stade VIII environ. Pendant le premier retournement, ces structures, si elles se déplacent très légèrement, ne font nullement le même mouvement que le disque germinatif. Nous ne nous étendons pas davantage sur ce fait; le comportement du vitellus au cours de l'embryogenèse fait l'objet d'une autre étude en cours.

La deuxième question était de savoir par quels facteurs la blastocinèse est-elle déclenchée? Est-ce le syncytium vitellin, l'ectoderme extra-embryonnaire ou le degré de développement d'un des organes qui est responsable de la blastocinèse? Comme nous le savons, celle-ci débute aussi bien au stade VII qu'au stade VIII. Ces stades se distinguent précisément par un sac vitellin encore ouvert (stade VII) ou déjà fermé (stade VIII) et par des différences appréciables dans le développement des organes. On concevrait donc difficilement que l'un de ces facteurs puisse déclencher le mouvement du premier retournement.

Les œufs anormaux nous fournissent d'ailleurs un autre argument démontrant que ni l'ectoderme, ni les organes ne déterminent la blastocinèse. Comme nous l'avons vu plus haut, ces œufs à développement pathologique accomplissent, du moins partiellement, le premier retournement. Or, chez ces œufs, ni les organes, ni l'ectoderme extra-embryonnaire ne sont formés.

De toutes les possibilités examinées il nous semble que le raccourcissement du germe pourrait être un des facteurs déterminant le début de la blastocinèse. Comme les germes de *Loligo vulgaris* et de *Sepia officinalis*, le jeune embryon d'*Octopus vulgaris* s'arrondit légèrement pendant les premiers stades du développement (voir tableau I). C'est immédiatement avant le retournement que le germe est le plus court. Le rallongement commence pendant la blastocinèse même. Il serait logique que le disque se retourne au moment où l'œuf est le plus court, voire le plus rond.

Une relation non dépourvue d'intérêt semble exister entre le mode de blastocinèse et le moment où la femelle dépose ses œufs. Une femelle pond pendant 6 à 30 jours. La ponte peut donc être composée d'œufs appartenant à des stades très différents. Les œufs déposés tôt ont tendance à s'engager précocement, c'est-à-dire au stade VII, dans la blastocinèse. Les œufs pondus plus tardivement se retournent à un stade plus avancé (VIII). Chez les œufs tardifs on trouve bien plus fréquemment que chez les précoces

des modifications de la blastocinèse dont il a été question plus haut, c'est-à-dire engagement du disque germinatif dans le sens de la flèche A' au lieu d'A et F, G, H au lieu de C, D et E (voir fig. 2).

Les germes qui ne se retournent pas, peuvent se développer encore pendant un certain temps, mais ils meurent tous. Nous n'avons jamais vu un œuf vivant non retourné au-delà du stade XIV. La figure 7 représente deux œufs au stade XIII. Celui de gauche a effectué la blastocinèse et se développe normalement, celui de droite ne s'est pas retourné, son développement est inhibé.

La blastocinèse est donc indispensable pour garantir à l'embryon de la Pieuvre, et fort probablement aux Octopodes Incirrates en général, un développement normal.

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer  
et  
Laboratoire de Zoologie de l'Université de Bâle

#### BIBLIOGRAPHIE

- KORSCHULT (E.) et HEIDER (K.), 1936. — Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. Jena.
- LANCESTER (E.R.), 1875. — Observations on the development of the Cephalopoda. *Quart. J. Micr. Sci.*, N. S. XV.
- MORALES (E.), 1958. — Cefalopodos de Cataluna. I. — *Invest. Pesc.*, XI.
- NAEF (A.), 1928. — Die Cephalopoden. *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, XXXV.
- PORTMANN (A.), 1933. — Observations sur la vie embryonnaire de la Pieuvre (*Octopus vulgaris*). *Arch. Zool. exp. gén.*, LXXVI.  
— 1937. — Die Lageveränderung der Embryonen von *Eledone* und *Tremoctopus*. *Rev. Suisse Zool.*, XLIV.
- PORTMANN (A.) et WIRZ (K.), 1956. — La blastocinèse de l'embryon de la Pieuvre. *C. R. Acad. Sci.*, CCXLII.
- SACARRAO (G.), 1950. — Sobre las primeiras fases da ontogenese de *Tremoctopus violaceus* Delle Chiaje. Thèse. Lisboa.  
— 1951. — On Blastocinesis in Cephalopoda and Insecta. *Arquiv. Mus. Bocage, Lisboa*, XXII.
- WIRZ (K.), 1958. — Céphalopodes. *Faune marine des Pyrénées-Orientales*, fasc. I.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE  
CYTOLOGIQUE DES SCORPIONS :  
LES CHROMOSOMES  
DE *BUTHUS OCCITANUS* Amor. (1)

par H.-A. GUÉNIN

Des quelques 600 espèces que comprend l'ordre des scorpions, une vingtaine à peine, appartenant surtout à la faune néotropicale, ont été l'objet d'observations caryologiques qui souvent même sont demeurées fragmentaires. Toutefois les données que nous en avons témoignent déjà de la grande diversité chromosomique que l'on doit trouver dans le groupe et incitent à de nouvelles explorations parmi ces Chélicérates. Pour ce faire, il convenait à un chercheur européen de prendre en premier lieu pour matériel d'étude des formes lui étant aisément accessibles et dont les caractéristiques cytologiques étaient encore mal définies, tel le scorpion *Buthus occitanus* Amor., relativement abondant dans la région méditerranéenne et dont les attributs chromosomiques n'étaient connus que par une contribution ancienne de CARNOY (1885).

Tous les individus examinés furent récoltés dans le midi de la France, la plupart dans les environs de Banyuls-sur-Mer et de Sète (2).

Les gonades, soigneusement dégagées des autres organes internes auxquels elles adhèrent étroitement, furent traitées au carmin acétique puis écrasées entre lame et couvre-objet. Après un rapide examen microscopique permettant de ne retenir que les préparations riches en cinèses,

(1) Reçu le 29 Septembre 1959.

(2) Je remercie très vivement le professeur G. PETIT, directeur du Laboratoire Arago, le professeur P. MATHIAS, directeur de la Station biologique de Sète, ainsi que son collaborateur le docteur L. EUZET, pour l'accueil si aimable qui m'a été réservé dans leur établissement et l'aide qui m'a été apportée dans mon travail de capture.

les « squashes » furent colorés définitivement soit au leucodérivé de Feulgen soit à l'hématoxyline ferrique. Des fragments de testicule furent également fixés au Flemming fort et, après microtomage, passés à l'hématoxyline-vert lumière selon la technique usuelle en histologie. Les figures jointes à ce texte ont subi un grossissement linéaire de 7.000 x.

Dans une note récente (GUÉNIN, 1957), j'ai rappelé que les données cytologiques corroborent la conception des morphologistes pour qui, à la suite de KRAEPELIN (1905), les scorpions actuels se composent de

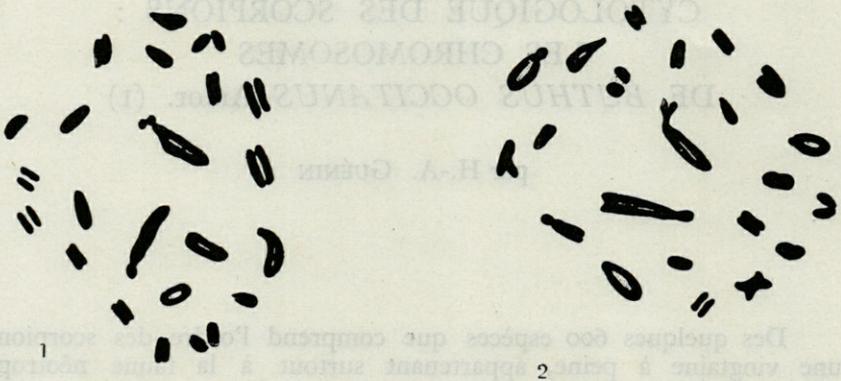


Fig. 1 et 2. — Métaphases de division spermatogoniale en vue polaire (Feulgen).

deux groupes distincts par des traits externes, l'un formé des seuls Buthidés, l'autre comprenant tous les autres représentants de l'ordre. Les premiers sont caractérisés par un lot chromosomique relativement peu abondant, ayant pour valeurs extrêmes  $2N = 6$  et  $2N = 26$ , tandis que les seconds possèdent un nombre plus élevé de chromosomes avec un minimum de  $2N = 36$  et un maximum de  $2N = 120$ . *B. occitanus* semblait constituer jusqu'à présent l'unique exception cytologique : divers auteurs, se référant à un travail ancien de CARNOY (1885), attribuent à cette forme une cinquantaine d'éléments diploïdes. A vrai dire le cas était douteux. Si CARNOY relate bien avoir compté dans des cellules testiculaires en division 22 à 28 bâtonnets, ni son texte, devenu imprécis pour nous (les connaissances que l'on avait à son époque sur la spermatogenèse étaient encore confuses), ni les illustrations qui s'y rapportent n'autorisent à donner au nombre relevé par le savant belge une valeur haploïde plutôt que diploïde. Le fait que deux autres scorpions taxonomiquement proches de celui qui nous intéresse ici, *B. eupeus* et *B. martensi*, possèdent respectivement  $2N = 22$  (SOKOLOW, 1913) et  $2N = 24$

(SATO, 1936 et 1940) laissait supposer avec plus de vraisemblance que *B. occitanus* ne s'écartait guère cytologiquement des autres formes du genre. En réalité les divisions spermatogoniales comprennent 22 chromosomes (fig. 1 et 2). Ce nombre se trouve confirmé par l'examen des cinèses réductionnelles, la première s'opérant avec 11 tétrades (fig. 8), la seconde avec 11 dyades (fig. 12). Tous les sujets analysés renfermaient,

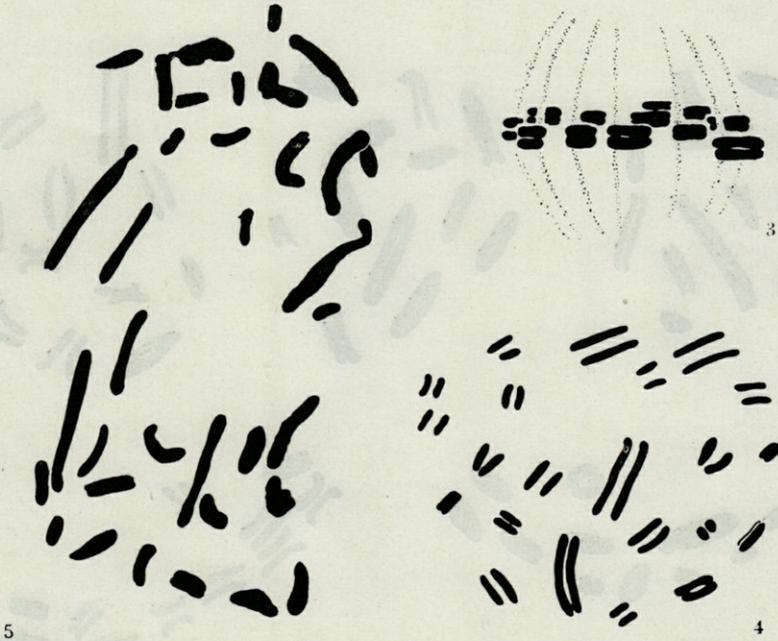


Fig. 3 à 5. — Fig. 3. Métaphase de division spermatogonale en vue latérale. Fig. 4 et 5. Anaphases de division spermatogonale, l'une en vue polaire, l'autre en vue de profil. (Feulgen - vert).

quelle que fût leur provenance, la même garniture chromosomique ; l'existence d'une éventuelle variation numérique au sein de l'espèce paraît donc improbable, du moins dans les limites de la zone méditerranéenne française. Il se vérifie ainsi une fois encore que les Buthidés ont évolué chromosomiquement d'une manière différente de celle des autres scorpions.

Dans les divisions diploïdes les chromosomes métaphasiques sont entièrement couchés dans le plan équatorial (fig. 3) ; ils présentent souvent une large fissure longitudinale dont l'aspect continu traduit l'absence de toute spirale relationnelle (fig. 1 et 2) ; ceux de grande taille sont

marqués d'une constriction constamment subterminale tandis que les plus petits sont dépourvus de toute particularité morphologique ou tinctoriale permettant de localiser leur centromère (fig. 1 et 2); sur coupes, où l'observation fine de certains organites se révèle plus favorable que dans les préparations par écrasement, on peut constater qu'ils sont insérés à une seule fibre fusorielle (fig. 3). A l'anaphase les chromatides commencent leur ascension polaire en demeurant étendues dans



Fig. 6 à 13. — Fig. 6 et 7. Diacinèses. Fig. 8. Métaphase de première division réductionnelle (Hématoxyline). Fig. 9. Même stade en vue de profil (Hématoxyline). Fig. 10 et 11. Début d'anaphases de première division réductionnelle, l'une en vue polaire, l'autre en vue latérale (Feulgen). Fig. 12 et 13. Anaphases jeunes de deuxième division réductionnelle, l'une en vue polaire, l'autre en vue latérale (Feulgen).

des plans parallèles à celui de l'équateur (fig. 4), puis s'orientent selon le grand axe du fuseau, les plus longues avec leur constriction subterminale encore bien visible et située dans le segment le plus proche de l'aster (fig. 5). Dans les cinèses de maturation les constituants des bivalents et des dyades ont un comportement anaphasique semblable à celui des éléments mitotiques avec cette différence, déjà apparente à la métaphase mais avec moins d'évidence, qu'au début de la ségrégation leurs deux extrémités sont infléchies en direction du pôle respectif (fig. 9 à 13). Le fait que chez plusieurs Buthidés brésiliens la translation anaphasique des chromosomes s'opère dans les divisions diploïdes et méiotiques selon des plans perpendiculaires à l'axe principal du fuseau (PIZA, 1939, 1943, 1947 et 1950) a été considéré avec vraisemblance par

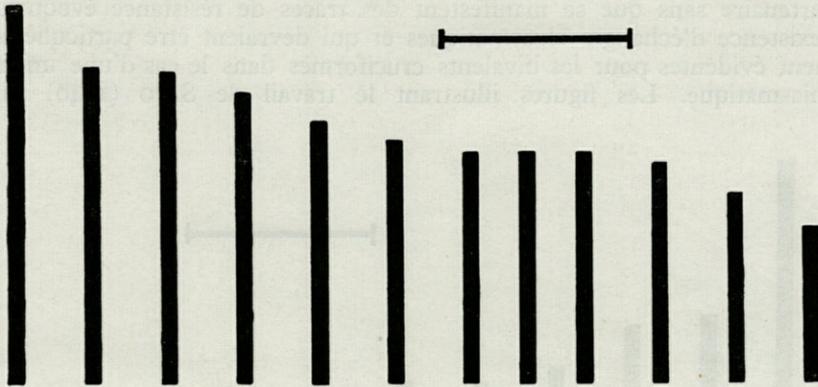


Fig. 14. — Caryogramme de *B. occitanus*.

BRIEGER et KERR (1949) et par WHITE (1954), tout critère morphologique faisant défaut, comme étant la manifestation de chromosomes polycentriques. Chez *B. occitanus*, l'observation révèle que nous avons affaire à des éléments monocentriques dont le centromère, en position subterminale, ne se trouve que tardivement en précession lors de l'anaphase, le mouvement initial de disjonction, que l'on pourrait imputer à des forces de répulsion réciproque, affectant également tous les segments des constituants. SATO (1936 et 1940) est parvenu aux mêmes conclusions pour *B. martensi*. Les particularités anaphasiques que nous venons de signaler ne sont pas exclusives au groupe qui nous occupe : elles ont été remarquées aussi chez des formes totalement étrangères aux scorpions, tout spécialement par SCHRADER (1936) dans les cinèses spermatogoniales et spermatocytaires de second ordre chez *Amphiuma tridactylum*, batracien dont les chromosomes sont indubitablement de type monocentrique.

L'examen de la prophase méiotique montre que les chromosomes de *B. occitanus* demeurent étroitement appariés jusqu'à la métaphase auxocytaire, composant 11 bivalents dont l'aspect diacinétique par exemple (fig. 6 et 7) est encore celui de bâtonnets épais, longitudinalement parcourus par une fissure médiane. Il n'apparaît donc à aucun moment de la phase d'accroissement une contexture qui révèle un état tétradique des éléments, ni une structure que l'on puisse rapporter à une formation chiasmatisque. A la première cinèse réductionnelle, les paires métaphasiques, entièrement étendues dans le plan équatorial, sont plus condensées qu'elles ne l'étaient au stade précédent et ne se prêtent guère à l'analyse. Certaines d'entre elles ont une configuration que l'on pourrait attribuer à la présence de chiasmas (fig. 8 et 9), mais les débuts de l'anaphase (fig. 10 et 11) indiquent que l'association des constituants est due à un phénomène autre, toutes les dyades en effet se disjointent de leur partenaire sans que se manifestent des traces de résistance évoquant l'existence d'échanges chiasmatisques et qui devraient être particulièrement évidentes pour les bivalents cruciformes dans le cas d'une union chiasmatisque. Les figures illustrant le travail de SATO (1940) sur

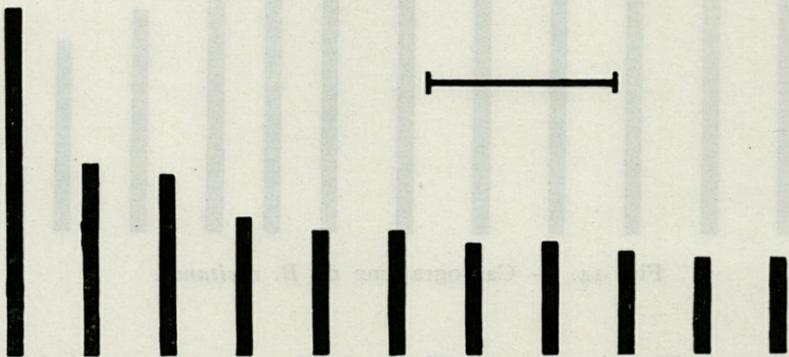


Fig. 15. — Caryogramme de *B. martensi* d'après le travail de SATO (1940).

*B. martensi*, les contributions de PIZA (1939, 1943, 1947 et 1950) sur plusieurs formes appartenant aux genres *Tithys* et *Isometrus*, ainsi que nos observations sur *Pandinus imperator* (GUÉNIN, 1957), pour ne tenir compte que des apports récents, montrent également que chez ces espèces la spermatogenèse se déroule sans crossing-over cytologiquement décelable. Malgré les données peu convaincantes de BRIEGER et KERR (1949) s'opposant à celles de PIZA, il semble bien que dans l'état actuel de nos connaissances l'absence de chiasmas soit une caractéristique commune à tous les scorpions.

L'existence d'une digamétie mâle n'a pu jusqu'à présent être reconnue cytologiquement chez les scorpions. Nous nous sommes également trouvés dans l'incapacité d'identifier des hétérochromosomes chez *B. occitanus* où chaque paire est constituée par des partenaires morphologiquement semblables et où le comportement méiotique des bivalents est identique. L'analyse caryologique de la ♀ s'est avérée difficile par la pauvreté des gonades en cinèses. C'est ainsi qu'après avoir examiné plus de 40 ovaires prélevés à différentes saisons, je n'ai pu retenir qu'une seule division diploïde numérable, comprenant 22 chromosomes, mais dont la qualité médiocre n'autorise aucune comparaison valable avec le matériel mâle.

On constate enfin que si *B. occitanus* et *B. martensi* — les renseignements que nous avons sur *B. eupeus* (SOKOLOW, 1913) sont trop sommaires pour que nous puissions en tenir compte ici — présentent des traits cytologiques communs, ils en diffèrent par d'autres. Nous avons déjà mentionné que la première forme possède 2 chromosomes de moins que la seconde, mais l'établissement des caryogrammes respectifs, malgré les erreurs inhérentes à ce mode de faire, révèle que la plus grande paire, dont les dimensions linéaires sont presque égales dans les 2 cas, est suivie d'éléments plus petits chez *B. occitanus* que chez *B. martensi* (fig. 14 et 15). Le fait que la longueur totale des constituants est plus élevée dans l'espèce qui est pourvue du plus grand nombre de chromosomes exclut en l'absence d'autres données quantitatives, par exemple sur la teneur réciproque en ADN, l'hypothèse d'un éventuel passage au cours de l'évolution d'un nombre faible à un nombre plus élevé par des processus de fragmentation.

#### AUTEURS CITÉS

- BRIEGER (F.-G.) et KERR (W.-E.), 1949. — Sobre o comportamento mitótico e meiotico de cromosomas policentricos ou com ponto de inserção difuso. *Ann. Esc. Agric. Queiroz*, VI, 179-192.
- CARNOY (J.-B.), 1885. — La cytodierèse chez les Arthropodes. *La Cellule*, I, pp. 191-440.
- GUÉNIN (H.-A.), 1957. — Contribution à la connaissance cytologique des Scorpions : les chromosomes de *Pandinus imperator* Koch. *Rev. suisse Zool.*, LXIV, pp. 349-353.
- KRAEPLIN (K.), 1905. — Die geographische Verbreitung der Scorpione. *Zoolog. Jahrb.*, Abt. Syst., XXII, pp. 321-364.
- PIZA (S. de T.), 1939. — Comportamento dos cromossômos na primeira divisão do espermatoócito do *Tityus bahiensis*. *Sci. genet.*, I, pp. 255-261.
- 1943. — Meiosis in the male of the Brazilian Scorpion, *Tityus bahiensis*. *Rev. Agric.*, S. Paulo, XVIII, 249-276.
- 1943. — A proposito da meiose do *Tityus bahiensis*. *Rev. Agric.*, S. Paulo, XVIII, pp. 351-369.

- 1947. — Notas sôbre cromossômios de alguns escorpiões brasileiros. *Ann. Esc. Agric. Queiroz*, IV, pp. 169-176.
- 1947. — Interessante comportamento dos cromossômios na espermatogênese do escorpião *Isometrus maculatus* DE GEER. *Ann. Esc. Agric. Queiroz*, IV, pp. 177-182.
- 1950. — Observações cromossômicas em escorpiões brasileiros. *Ciênc. e Cult.*, II, pp. 202-206.
- SATO (I.), 1936. — On the chromosomes in spermatogenesis of the scorpion *Buthus martensii* Karsch. *Zool. Mag., Tokyo*, XLVIII, pp. 956-957.
- 1940. — Studies on the cytoplasmic phenomena in the spermatogenesis of the oriental scorpion, *Buthus martensii*, with special reference to the structure of the chondriosome ring and the dictyokinesis. *J. Sci. Hiroshima Univ.*, serie B, div. I, 8, pp. 1-116.
- SCHRADER (F.), 1936. — The Kinetochore or spindle fibre locus in *Amphiuma tridacylum*. *Biol. Bull., Woods Hole*, LXX, pp. 484-498.
- SOKOLOV (I.), 1913. — Über die Spermatogenese der Scorpione. *Arch. Zellforsch.*, IX, pp. 399-432.
- WHITE (M.-J.-D.), 1954. — *Animal Cytology and Evolution*, 2nd ed., Cambridge University Press.

## LES PARASITES DE *MICROCOSMUS* HELLER ET LES MODALITÉS DE LEUR RÉPARTITION

par Claude MONNIOT

Au cours d'une étude des associations de la faune fixée sur les Ascidies du genre *Microcosmus* Heller dans la région de Banyuls-sur-Mer, j'ai été amené à faire des observations sur la répartition de leurs parasites et à émettre quelques hypothèses sur son déterminisme.

Les trois espèces du genre *Microcosmus* les plus fréquentes dans la région sont : *M. sabatieri* Roule, *M. vulgaris* Heller et *M. polymorphus* Heller.

Ces trois hôtes hébergent au total huit parasites et commensaux ; une Némerte et sept Copépodes.

La Némerte *Tetrastemma flavidum* Ehrenberg (1) vit dans la cavité cloacale de l'Ascidie (fig. 1, c), plus précisément entre les gonades et la branchie ainsi que l'espace compris entre les deux feuillets d'un pli branchial.

Un autre commensal se rencontre dans la cavité cloacale : *Lichomolgus* sp. (fig. 1 d) Copépode Cyclopiforme. Trois Copépodes *Notodelphyidae* : *Notodelphys* sp. 1 (ILLG et DUDLEY *in litteris*) (fig. 1, e), *Notodelphys* sp. 2 et *Doropygus pulex* Thorell (fig. 1, b) vivent dans la cavité branchiale.

---

(1) HARANT dans sa thèse « Contribution à l'Histoire naturelle des Ascidies et de leurs parasites » signale (p. 150) *T. vittatum* (Hubrecht) comme Némerte commensale des *Microcosmus*. Je n'ai jamais rencontré cette espèce dans les Ascidies de la région de Banyuls; il est par contre abondant dans *Ciona intestinalis* Fleming de Roscoff. EHRENBERG dans le volume XXII de « Fauna und Flora des Golfes von Neapel » ne signale comme Némerte Ascidicole que *T. flavidum* trouvée dans *Ascidia mentula* Müller.

Un quatrième *Notodelphyidae*, *Scolecimorpha joubini* (Chatton) (fig. 1, g), parasite la tunique des *Microcosmus*.

Le septième parasite, *Enteropsis* sp. (1), *Enterocolidae*, a été rencontré aux alentours de l'œsophage.

*Ascidicola rosea* Thorell (fig. 1, f), *Ascidicolidae*, vit dans l'œsophage des *Microcosmus* et de nombreuses Ascidies.

Les parasites ou commensaux fréquentent les trois *Microcosmus* étudiés selon les pourcentages suivants :

TABLEAU I

	<i>M. sabatieri</i> Roule 600 ex.	<i>M. vulgaris</i> Heller 100 ex.	<i>M. polymorphus</i> Heller 20 ex.
<i>Tetrastemma flavidum</i> Ehrenberg	90 %		
<i>Lichomolgus</i> sp.	15 %		
<i>Notodelphys</i> sp. 1	15 %		
<i>Notodelphys</i> sp. 2			5 à 10 %
<i>Doropygus pulex</i> Thorell	25 %	20 %	?
<i>Scolecimorpha joubini</i> (Chatton)	1 à 2 %	1 à 2 %	1 à 2 %
<i>Enteropsis</i> sp.		2 à 3 %	
<i>Ascidicola rosea</i> Thorell	35 %	20 %	20 %

(1) Cette espèce est décrite page 113 du présent fascicule.

## ROLE DES STATIONS

On pourrait penser, *a priori*, que la répartition de ces parasites dans la région considérée, tient à des conditions microstationnelles. Mais les *Microcosmus* vivant sur les fonds chalutables se rencontrent en blocs complexes composés de plusieurs Ascidies fixées sur un

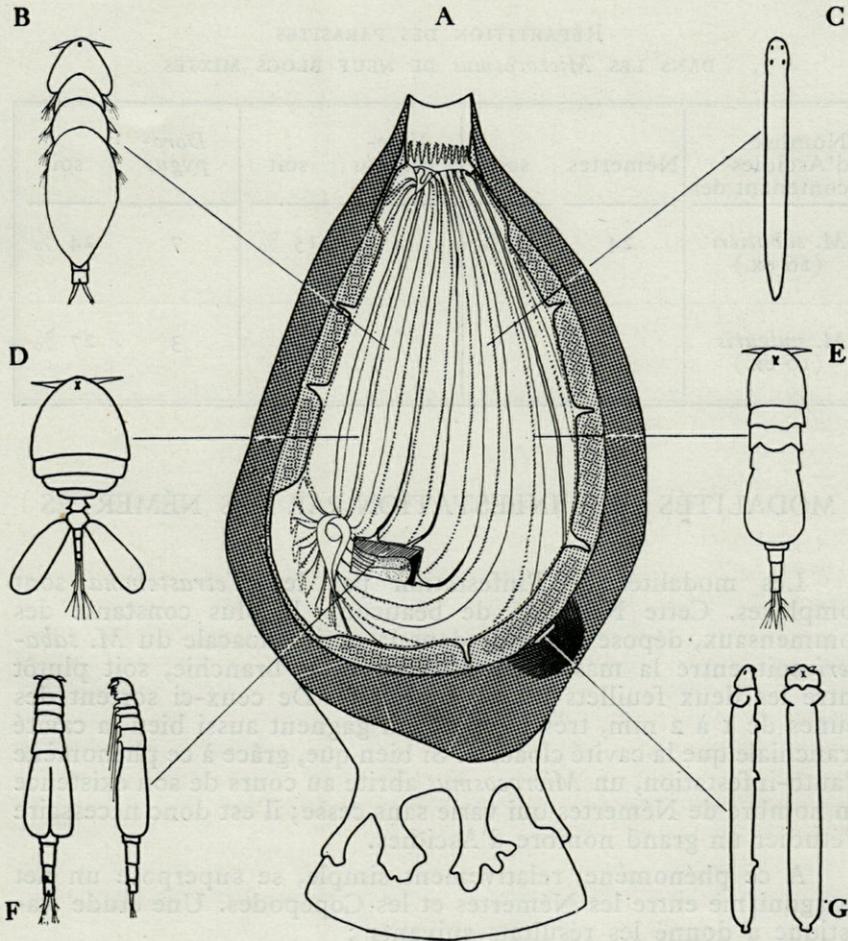


Fig. 1. — a : *Microcosmus sabatieri* Roule, représenté schématiquement, ouvert sur le côté droit; b, *Doropygus pulex* Thorell; c, *Tetrahymena flavidum* Ehrenberg; d, *Lichomolgus* sp.; e, *Notodelphys* sp. 1; f, *Ascidicola rosea* Thorell, l'œsophage de l'Ascidie est représenté ouvert pour montrer la localisation de ce Copépode; g, *Scolecimorpha joubini* (Chatton) ainsi que la portion lésée de la tunique.

même support, ou bien les unes sur les autres. J'ai quelquefois rencontré *M. sabatieri* et *M. vulgaris* dans le même groupe d'Ascidies. L'étude de tels blocs mixtes s'inscrit en faux contre cette hypothèse : chacune des espèces conservant ses parasites propres.

TABLEAU II  
RÉPARTITION DES PARASITES  
DANS LES *Microcosmus* DE NEUF BLOCS MIXTES

Nombre d'Ascidies contenant des	Némertes	soit	<i>Notodelphys</i>	soit	<i>Doropygus</i>	soit
<i>M. sabatieri</i> (26 ex.)	24	95 %	4	15 %	7	24 %
<i>M. vulgaris</i> (10 ex.)					3	27 %

### MODALITÉS DE L'INFESTATION PAR LES NÉMERTES

Les modalités de l'infestation par les *Tetrastemma* sont complexes. Cette Némerte, de beaucoup la plus constante des commensaux, dépose ses œufs dans la cavité cloacale du *M. sabatieri* soit entre la masse des gonades et la branchie, soit plutôt entre les deux feuilletts du pli branchial. De ceux-ci sortent des jeunes de 1 à 2 mm, très mobiles qui gagnent aussi bien la cavité branchiale que la cavité cloacale. Si bien que, grâce à ce phénomène d'auto-infestation, un *Microcosmus* abrite au cours de son existence un nombre de Némertes qui varie sans cesse; il est donc nécessaire d'étudier un grand nombre d'Ascidies.

A ce phénomène, relativement simple, se superpose un net antagonisme entre les Némertes et les Copépodes. Une étude statistique a donné les résultats suivants :

Pourcentage de Némertes par Ascidie n'abritant pas de parasites branchiaux : sur 322 cas : ..... 5,4

Pourcentage de Némertes par Ascidie abritant des parasites branchiaux (*Notodelphys* et *Doropygus*) : sur 208 cas .. 2,5

En étudiant séparément l'influence des deux Copépodes on obtient :

Pourcentage de Némertes par Ascidie abritant des *Notodelphys* seuls : sur 42 cas ..... 2,9

Pourcentage de Némertes par Ascidie abritant des *Doropygus* seuls : sur 129 cas ..... 2,4

Compte tenu de la variabilité d'une Ascidie à l'autre, ces deux chiffres sont très comparables. Mais, alors qu'il est rare de rencontrer dans la branchie de jeunes *Notodelphys* (4 à 5 %), les jeunes *Doropygus* sont très abondants (30 à 50 %). Dans ces conditions l'influence prépondérante des *Doropygus* adultes apparaît immédiatement.

Pourcentage des Némertes par Ascidie n'abritant que de jeunes *Doropygus* : sur 35 cas ..... 4,2

Pourcentage de Némertes par Ascidie abritant des *Doropygus* adultes : sur 31 cas ..... 1,0

L'élimination des Némertes se produit au niveau des jeunes de 1 à 2 mm qui s'égarant dans la cavité branchiale. Cette élimination est le fait des Copépodes adultes, en particulier des *Doropygus*. J'ai pu observer en période de reproduction des Némertes (nov.-déc. 1960) une cinquantaine de cas où l'Ascidie abritait soit des pontes soit de jeunes *Tetrastemma*, mais je n'ai trouvé que deux fois des jeunes Némertes et des *Doropygus* adultes.

Par contre, il semble que l'installation de *Doropygus* jeunes dans une Ascidie abritant déjà des Némertes ne soit nullement entravée; les deux populations situées de part et d'autre de la branchie ne se gênent pas.

## MODALITÉS DE L'INFESTATION PAR LES COPÉPODES

Nous avons pu mettre en évidence que la localisation des parasites est très constante dans l'hôte. Statistiquement, les *Notodelphys* et les *Doropygus* n'occupent pas les mêmes emplacements lorsqu'ils se rencontrent ensemble dans la branchie de *M. sabatieri* (fig. 2).

La répartition des *Doropygus* se trouvant seuls dans la branchie montre que cette disposition ne résulte pas d'une opposition entre les deux populations (fig. 3).

Il apparaît immédiatement que les *Doropygus* ont leur aire de répartition au voisinage du raphé dorsal tandis que les *Notodelphys* se localisent autour de l'endostyle. Contrairement à ce

que pouvait laisser prévoir l'étude morphologique, ces Copépodes sont en fait peu mobiles. Au moment de l'ouverture de l'Ascidie on les trouve blottis entre les plis branchiaux et pratiquement immobiles. Par contre, éloignés de la branchie, ils se déplacent activement: les *Notodelphys* sont même capables de nager. Je n'ai pas observé de différence de comportement entre la nuit et le jour.

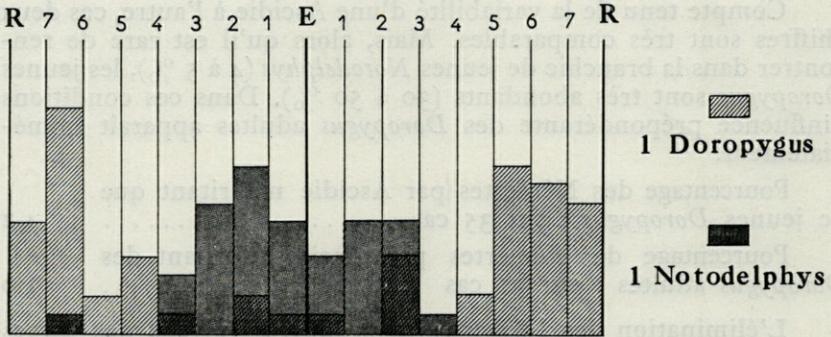


Fig. 2. — Répartition des *Doropygus* et des *Notodelphys* dans la branchie lorsque les deux espèces se trouvent ensemble. Somme de 39 cas (les plis sont numérotés de 1 à 7 de l'endostyle E au raphé dorsal R).

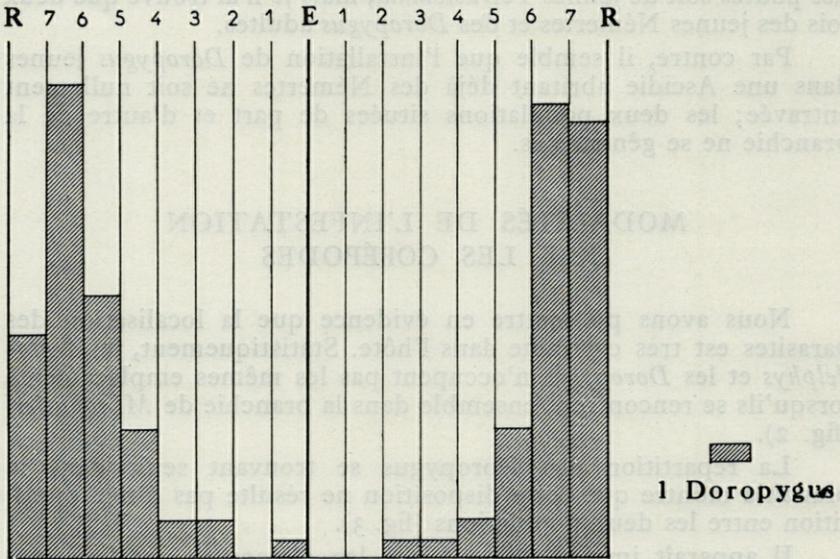


Fig. 3. — Répartition des *Doropygus* se trouvant seuls dans la branchie. Somme de 43 cas.

Des liaisons biocénétiques encore plus spécialisées existent entre *Notodelphys* et *Doropygus*. Les Copépodes de ces deux genres semblent en effet s'attirer mutuellement. Le taux d'infestation par les *Notodelphys* seuls est de 8 % contre 27 % en présence de *Doropygus*. Réciproquement de 21 % pour les *Doropygus* seuls, on passe à 52 % en présence de *Notodelphys*. Cette remarque exclut donc l'hypothèse d'un équilibre dynamique résultant d'une opposition entre les deux populations. Au contraire, ce serait un équilibre naturel provoqué par des attractions complexes des Ascidiées envers les Copépodes, et des Copépodes entre eux. La limitation du nombre de parasites, qui est très inférieure au taux de saturation, serait fonction de la densité de population du *Microcosmus* et de la fécondité des Copépodes. Cette endobiose serait stable à une échelle régionale, la durée de la phase pélagique des Copépodes (*nauplii*, *metanauplii* et les deux premiers stades copépodites) égaliserait les variations locales de la densité en *Microcosmus*.

Un phénomène encore plus remarquable réside dans la très grande fidélité des parasites branchiaux de *M. sabatieri*, tandis que ceux des autres espèces sont moins diversifiés. Il faudrait peut-être rattacher ce phénomène au fait que *M. sabatieri* est la seule espèce ne présentant pas de ptérines dans la branchie tandis que les autres en sont riches sous forme de granulations dans les sinus de premier et second ordre.

De nombreux spécialistes de Copépodes parasites ont ainsi tendance à invoquer, de plus en plus, des phénomènes d'ordre biochimique pour orienter les modalités d'infestation. Il serait intéressant d'étendre l'enquête à *M. claudicans* (Savigny), malheureusement rare en Méditerranée.

#### BIBLIOGRAPHIE

- HELLER (C.), 1874. — Untersuchung über die Tunicaten des Adriatischen Meeres, I. *Denkschr. d. kais. Akad. Wissensch.*, XXXII.
- ROULE (L.), 1885. — Recherches sur les Ascidiées simples des côtes de Provence. *Ann. Sci. natur.*, XX, pp. 1-229.



L'ESPÈCE  
*PAGELLUS BOGARAVEO* (BRÜNNICH), [SPARIDAE,  
EXISTE-T-ELLE ?

CONTRIBUTION A UNE CONTROVERSE  
SYSTÉMATIQUE (1)

par Rudolf REINBOTH

Dans leur important ouvrage sur la systématique des Poissons, CUVIER & VALENCIENNES, décrivent chez les *Sparidae*, dans le genre *Pagellus* CUVIER et VALENCIENNES, les trois espèces *Pagellus acarne* (RISSO 1826), *Pagellus bogaraveo* (BRÜNNICH, 1768) et *Pagellus centrodontus* (DE LAROCHE, 1809) comme nettement distinctes et toutes les trois en provenance de la Méditerranée. Cette conception a été confirmée plus tard par d'autres auteurs (GÜNTHER, CANESTRINI, DAY, MOREAU, DODERLEIN, CARUS, JORDAN et FESLER, LE GALL, NOBRE, FOWLER). Plus récemment, R.-M. ALBUQUERQUE a soutenu la même opinion. Or, en 1867, déjà STEINDACHNER contesta l'existence de l'espèce *P. bogaraveo*, la considérant comme un stade juvénile de *P. centrodontus*. D'après lui les deux espèces ne se distinguent que par une tache noire au début de la ligne latérale, laquelle manque chez les jeunes (*P. bogaraveo*) et n'apparaît que chez les individus plus grands (*P. centrodontus*). A cette opinion devaient se rallier divers ichthyologistes, en particulier LOZANO, SOLJAN, DIEUZEIDE, NOVELLA. Cependant, LOZANO se sert pour raison de priorité du nom *P. cantabricus* (ASSO, 1801), synonyme de *P. centrodontus* (DE LAROCHE, 1809). Finalement, une troisième conception qui est soutenue par TORTONESE met en doute l'existence de *P. acarne* et établit une diffé-

---

(1) Remis le 10 avril 1960.

rence entre *P. bogaraveo* et *P. centrodontus*. TORTONESE s'appuie sur LO BIANCO, qui, dans son travail sur la faune du golfe de Naples, ne fait pas mention de *P. acarne*. Plus tard RANZI a décrit des stades juvéniles de *P. bogaraveo* et *P. centrodontus* et remarqua que les stades juvéniles de *P. acarne* sont inconnus dans le golfe de Naples.

Je renonce à énumérer tous les caractères des trois espèces tels qu'ils sont décrits par les auteurs cités, d'autant plus que souvent ils semblent être empruntés aux publications précédentes. Comme jusqu'à présent personne ne conteste l'existence de *P. centrodontus*, les divergences d'opinions ne se trouvent qu'à l'égard de *P. acarne* et *P. bogaraveo*. Mais il est très frappant que la description que TORTONESE donne pour *P. bogaraveo* soit en plein accord avec les données de STEINDACHNER, LOZANO, SOLJAN et DIEUZEIDE-NOVELLA pour *P. acarne*. Ainsi l'on comprend que TORTONESE (1954) lui-même prenne en considération l'identité des deux espèces.

J'envoyai un certain nombre de poissons provenant de la même pêche (devant la Côte des Albères à Banyuls-sur-Mer) et qui, d'après la description de CUVIER & VALENCIENNES, étaient tous des *P. acarne*, à TORTONESE et à DIEUZEIDE en leur demandant de bien vouloir les déterminer. Les individus qui, sans aucun doute, appartenaient à la même espèce, ont été déterminés comme *P. bogaraveo* par TORTONESE et comme *P. acarne* par DIEUZEIDE. Évidemment DIEUZEIDE et TORTONESE ont en vue la même espèce; ainsi il reste à établir quel nom est justifié.

En comparant attentivement les données des auteurs qui distinguent *P. acarne*, *bogaraveo* et *centrodontus*, on peut remarquer que *P. bogaraveo* et *P. centrodontus* se ressemblent beaucoup et cela en raison des proportions du corps (en particulier topographie et taille des yeux), disposition des écailles et nombre des rayons des nageoires. Cependant ils se distinguent par une tache noire au début de la ligne latérale, laquelle manque chez *P. bogaraveo*. Mais, comme le disent STEINDACHNER, et plus tard la plupart des autres auteurs, cette tache n'apparaît qu'assez tard chez *P. centrodontus*. Dans des bacs de la Station Zoologique de Naples j'ai pu observer moi-même que de petits Poissons n'acquièrent qu'au cours de leur croissance cette tache si caractéristique. Tantôt on peut la voir déjà chez des animaux qui ne mesurent que 7 cm, tantôt elle peut faire encore défaut à une taille de 9 cm. En outre j'ai observé à Naples et à Banyuls-sur-Mer que son intensité est défaillante. Pour cela, sa valeur comme caractère de détermination est peu importante, et de cette manière nous n'avons aucun critère sûr pour établir la distinction entre *P. centrodontus* et *P. bogaraveo*. Par contre, *P. acarne* est facilement reconnaissable par la tache

pigmentée à la base et à l'aisselle de la pectorale. Une coloration foncée de la même région chez *P. centrodontus* n'atteint jamais une telle intensité. Tandis que chez *P. centrodontus*, la pigmentation est limitée surtout à la base de la face intérieure de la pectorale, elle se trouve chez *P. acarne* d'une manière très marquée à la base de la face extérieure et dans la cavité de l'aisselle. En plus *P. acarne* se distingue par son profil allongé (fig. 1). La hauteur du corps de *P. acarne* est contenue en moyenne 4 fois dans la longueur, chez *P. centrodontus* 3 fois 1/2 seulement. Dans des cas exceptionnels cette relation entre hauteur et longueur peut être presque égale chez les deux espèces, de sorte qu'on ne peut pas établir la détermination exclusivement sur ce caractère. Chez *P. acarne*, le diamètre de l'œil est plus petit que l'espace préorbitaire et plus grand chez *P. centrodontus*. Sur la joue se trouvent chez *P. acarne* 5 rangées d'écaillés seulement, tandis que chez *P. centrodontus* on peut en compter 6-7 ou même 8. (Des irrégularités de la disposition des écaillés peuvent rendre plus difficile le dénombrement). Très caractéristique pour *P. centrodontus* est une écaille particulièrement grande située au-dessus du début de la ligne latérale. Elle est moins développée chez *P. acarne*. Le nombre des rayons des nageoires et des écaillés sur la ligne latérale ne donne pas de critères convenables pour une distinction des deux espèces.

Les caractères que j'ai mentionnés : tache brun-noir à l'aisselle de la pectorale, proportions du corps (en particulier relations entre le diamètre des yeux et la longueur de l'espace préorbitaire) et disposition des écaillés sur la joue, sont suffisants pour une détermination exacte. Chez des animaux plus grands la pigmentation, (ou son absence) des premières écaillés sur la naissance de la ligne latérale est un autre caractère diagnostique.

CUVIER & VALENCIENNES insistent tout spécialement sur la tache à la base de la pectorale chez *P. acarne* et ils peuvent se rapporter à l'ancienne description de RONDELET. Si RISSO ne fait pas mention de cette tache, cela signifie qu'il l'a oubliée, comme le montrent CUVIER & VALENCIENNES d'une manière convaincante. Chez *P. bogaraveo* que CUVIER & VALENCIENNES décrivent en suivant les indications de BRÜNNICH et RISSO, une telle tache est absente. Et sur ce point, tous les anciens auteurs sont d'accord. Par conséquent TORTONESE a tort s'il décrit comme *P. bogaraveo* (BRÜNNICH) un Poisson que BRÜNNICH lui même n'a pas en vue, lorsqu'il écrit au sujet de *Sparus bogaraveo* « Linea lateralis fusca... Color capitis laete argenteus, qui in reliquo corpore immaculato est ».

En résumé, il paraît évident que les noms de *P. bogaraveo* et *P. centrodontus* sont des synonymes de la même espèce, d'autant plus que tous les deux sont signalés pour la Méditerranée et

l'Atlantique. Les descriptions fournies par CUVIER & VALENCIENNES ne donnent aucun caractère distinctif entre les deux. En plus les informations dues à CUVIER & VALENCIENNES exigent des corrections qui soulignent la validité des arguments de STEINDACHNER. Il n'est pas juste d'écrire comme ils le font à l'égard de *P. centrodontus* : « ce poisson a toujours une large tache noire sur la

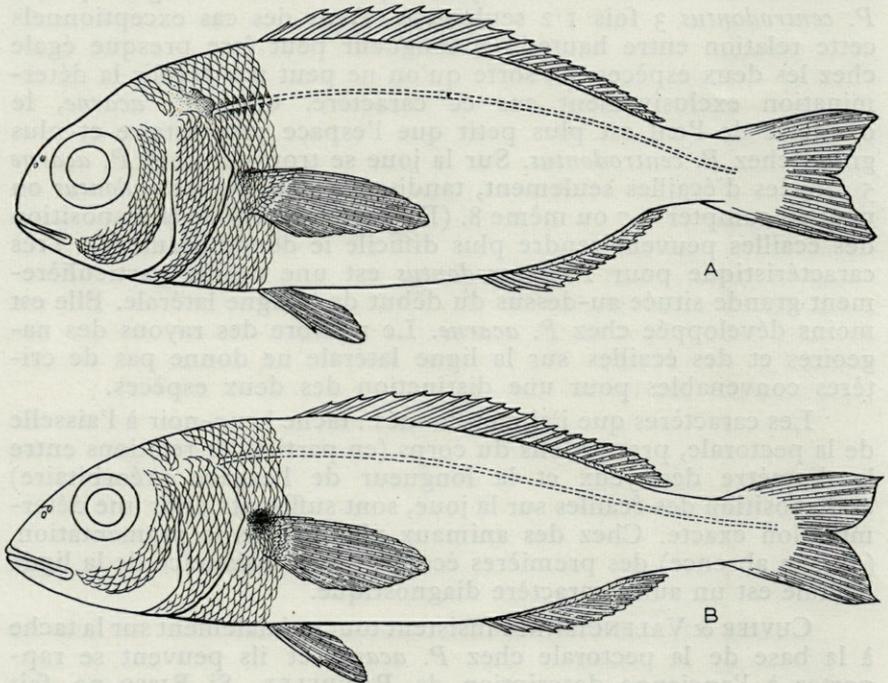


Fig. 1. — A, *Pagellus bogaraveo* (Brünnich); B, *Pagellus acarne* (Risso).

naissance de la ligne latérale ». Cette conception erronée, qui attribue à tous les individus de l'espèce une telle coloration, explique la nécessité de classer les jeunes sans cette tache dans une autre espèce. Quoique CUVIER & VALENCIENNES ne soient pas sûrs que le Poisson décrit par RONDELET est identique au *Sparus bogaraveo* de BRÜNNICH, il est néanmoins intéressant de noter que les pêcheurs provençaux, au temps de RONDELET, nommaient ce Poisson « bogueravel ou ravaille » à cause de sa petitesse. BRÜNNICH, dont la description a servi de base à celle de CUVIER & VALENCIENNES, indique la longueur comme « magnitudo 3-pollicaris »,

c'est-à-dire 8 cm environ. Ainsi l'absence de la tache sur le début de la ligne latérale est facile à comprendre. Bien que les individus qui étaient à la disposition de CUVIER & VALENCIENNES aient été un peu plus longs, cette tache n'était peut-être pas encore bien développée ou bien l'effet de la conservation (en particulier dans l'alcool) en avait diminué la netteté. En plus, tous les individus sans la tache sur la ligne latérale ne pouvaient qu'être juvéniles en raison de leurs gonades indifférenciées. Dans la littérature concernant *P. bogaraveo* rien n'a été signalé concernant l'état sexuel des spécimens. Étant prouvée l'identité de *P. centrodontus* et de *P. bogaraveo*, cette espèce doit être nommée *P. bogaraveo* en raison de la priorité de BRÜNNICH.

Une autre difficulté a été créée par FOWLER qui distingue dans le genre *Pagellus* un sous-genre *Nudipagellus*. Sans se joindre à cette classification, ALBUQUERQUE utilise dans sa clef de détermination les caractères qui sont le fondement de cette division. D'après cela, les écailles de l'occiput de *P. acarne* devraient s'étendre — comme chez *P. erythrinus* L. — jusqu'au-dessus du milieu des yeux, tandis que chez les autres espèces du genre elles ne vont, tout au plus, que jusqu'au bord postérieur des yeux. Il est intéressant de remarquer que dans ce schéma *P. centrodontus* et *P. bogaraveo* se distinguent ensemble de *P. acarne* par ce caractère et qu'ils ne sont eux-mêmes séparés qu'à cause de la tache noire au début de la ligne latérale chez *P. centrodontus*. Tandis que chez *P. erythrinus* la disposition des écailles de la tête s'accorde avec la description de FOWLER, elle n'est pas valable pour *P. acarne*. Seulement dans des cas exceptionnels, les écailles s'étendent plus en avant. Mais le même phénomène peut s'observer chez *P. bogaraveo* (= *P. centrodontus*) aussi, de sorte que ce caractère distinctif de FOWLER et ALBUQUERQUE est mal assuré.

L'étude comparée de la littérature sur le sujet qui nous intéresse nous oblige à accepter les arguments de STEINDACHNER, LOZANO, SOLJAN, DIEUZEIDE, NOVELLA. Par conséquent *P. bogaraveo* (BRÜNNICH, 1768), *P. cantabricus* (ASSO, 1801) et *P. centrodontus* (DE LAROCHE, 1809) sont une même espèce. Mais, contrairement aux indications des auteurs cités, nous insistons sur le fait que pour cause de priorité le seul nom justifié est celui de *P. bogaraveo* (BRÜNNICH, 1768).

## RÉSUMÉ

Dans la littérature systématique concernant le genre *Pagellus* on peut trouver depuis RISSO, CUVIER & VALENCIENNES jusqu'à aujourd'hui, des opinions différentes sur le nombre des espèces désignées par les noms *P. bogaraveo* (BRÜNNICH 1768), *P. centro-*

*dontus* (DE LAROCHE, 1809) (= *cantabricus* ASSO, 1801) et *P. acarne* (RISSO, 1826). L'étude de ces Poissons à Banyuls-sur-Mer et dans le golfe de Naples et les recherches bibliographiques prouvent l'existence de deux espèces seulement. L'une — *P. acarne* (RISSO) — est plus allongée et se distingue par des yeux plus petits et une tache brune-noire à la base de la pectorale, l'autre — *P. bogaraveo* (BRÜNNICH) — a un corps plus haut, des yeux plus grands et ne possède pas une tache distincte à l'aisselle. Le nom *P. bogaraveo* a été donné à des spécimens juvéniles avant le développement d'une tache foncée au début de la ligne latérale. Les deux noms *P. cantabricus* et *P. centrodontus* qui ont été donnés plus tard aux adultes doivent céder la place au nom précédent.

### SUMMARY

In the systematic literature on the genus *Pagellus* there are found, from RISSO and CUVIER & VALENCIENNES to the present day, different opinions as to the number of species covered by the names *P. bogaraveo* (BRÜNNICH, 1768), *P. centrodontus* (DE LAROCHE, 1809) (= *cantabricus* ASSO, 1801), and *P. acarne* (RISSO, 1826). A study of the fishes of this genus at Banyuls-sur-Mer and the Gulf of Naples, and of the relevant literature has shown that only two species are involved. One, with a more slender form, smaller eye and a conspicuous axillary spot is *P. acarne* (RISSO). The other, with deeper body, larger eye, and no large axillary spot is *P. bogaraveo* (BRÜNNICH). This name was given to young specimens, before the development of an irregular dark spot covering the anterior lateral line scales. The two names, *P. cantabricus* and *P. centrodontus*, later given to the adult must fall into synonymy.

J'adresse ici mes très sincères remerciements à Dr. ETHEL-WYNN TREWAVAS du British Museum (Natural History) à Londres qui a révisé de manière critique le manuscrit et qui a mis au premier rang la priorité du nom *P. bogaraveo* (BRÜNNICH). Je lui suis également reconnaissant de la rédaction du résumé en anglais.

Zoologisches Institut der Universität  
Mayence, Allemagne

### LITTÉRATURE

- ALBUQUERQUE (R.-M.), 1954/56. — Peixes de Portugal e Ilhas adjacentes. *Portugaliae Acta Biologica*, Ser. B, V.  
BRÜNNICH (M.-T.), 1768. — *Ichthyologia massiliensis*, Copenhague et Leipzig.  
CANESTRINI (G.), 1872. — *Fauna d'Italia*, III (Pesci), Milano.

- CARUS (J.-V.), 1889/93. — *Prodromus Faunae mediterraneae*, II, Stuttgart.
- CUVIER (G.) et VALENCIENNES (A.), 1830. — *Histoire naturelle des poissons*, VI, Paris.
- DAY (F.), 1880/84. — *The Fishes of Great Britain and Ireland*, I, London.
- DIEUZEIDE (R.) et NOVELLA (M.), 1955. — *Catalogue des poissons des côtes algériennes. Bull. Trav. Stat. Aquicult. pêche Castiglione*, nouv. sér., VI, pp. 11-384.
- DODERLEIN (P.), 1889. — *Manuale Ittiologico del Mediterraneo*, IV/V (Teleostei), Palermo.
- FOWLER (H.-W.), 1936. — *The Marine Fishes of West Africa based on the collection of the American Museum Congo Expedition 1909-1915. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, LXX, pt. II, pp. 607-1493.
- LE GALL (J.), 1931. — Dans « *Faune et Flore de la Méditerranée (Téléostéens)* ». *Comm. intern. explor. scientif. mer Médit.* Fiches systém.
- GÜNTHER (A.), 1859. — *Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the Collection of the British Museum*, I, London.
- JORDAN (D.-S.) et FESLER (B.), 1893. — *A Review of the Sparoid Fishes of America and Europe. Report U.S. Comm. Fish and Fisheries*, XVII, pp. 421-544.
- LO BIANCO (S.), 1909. — *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt. Zool. Stat. Neapel*, XIX, pp. 513-761.
- LOZANO REY (L.), 1952. — *Peces Fisoclistos. Mem. Real Acad. Cienc. exact. fis. natur.* Madrid, Ser. Cienc. natur., XIV.
- MOREAU (E.), 1881. — *Histoire naturelle des poissons de la France*, III, Paris.
- NOBRE (A.), 1935. — *Fauna Marinha de Portugal*, I (Vertebrados), Pôrto.
- RANZI (S.), 1933. — *Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei (Sparidae). Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, XXXVIII. Monografia.
- RISSE (A.), 1826. — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*, III, Paris.
- RONDELET (G.), 1554. — *Libri de piscibus marinis in quibus verae piscium effigies expressae sunt*, Lyon.
- SOLJAN (T.), 1948. — *Fauna et Flora Adriatica*, I (Pisces), Split.
- STEINDACHNER (F.), 1867. — *Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise. Sitzb. königl. Akad. Wissensch.*, I, Abt., LVI, pp. 1-106.
- TORTONESE (E.), 1954. — *Morfologia e Sistematica dei Pagelli e in particolare della Mormora (Lithognathus mormyrus L.). Boll. Pesca, Piscicult. Idrobiol.* IX, pp. 73-82.
- 1956. — *Elenco dei Pesci viventi nel Mediterraneo. Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, Monografia 38a.



*ENTEROPSIS CHATTONI* N. SP.  
COPÉPODE PARASITE DE L'ASCIDIE  
*MICROCOSMUS VULGARIS* HELLER

par Claude MONNIOT

Au cours du mois d'août 1960, un exemplaire femelle d'une espèce nouvelle du genre *Enteropsis* Aurivillius a été rencontré dans la branchie du *Microcosmus vulgaris* Heller. Deux exemplaires plus jeunes ont été retrouvés dans le même hôte en décembre 1960.

Cette nouvelle espèce est dédiée à la mémoire du professeur CHATTON qui a fait faire tant de progrès à la systématique du groupe des Copépodes *Ascidicolidae*.

DESCRIPTION

Mâle inconnu.

La femelle adulte (fig. 1, a) a une longueur d'environ 4 mm sur 1 mm de large. Le corps est blanc rosâtre opaque, les téguments sont mous. L'animal apparaît segmenté dans la partie thoracique; la portion abdominale beaucoup plus réduite est indistinctement segmentée et se termine par une furca courte dépourvue de soies.

Les appendices céphaliques se logent dans un sillon ventral entre deux larges replis pleuraux qui les cachent presque complètement en vue latérale.

Un rostre (fig. 1, b) court et mobile sépare largement les deux antennules; ce rostre est orné de quelques soies portées par une embase hémisphérique. Les soies se disposent symétriquement par rapport au plan sagittal.

L'antennule (fig. 1, *c*) biarticulée se loge dans un sillon très marqué entre le rostre et le repli pleural, elle se meut d'avant en arrière dans un plan incliné à  $45^{\circ}$  sur le plan sagittal. Le premier article cylindrique, renforcé par un anneau assez fortement sclérifié, ne porte de soies que sur les faces externe et antérieure : une forte soie implantée aux  $2/3$  de la face antérieure et, sur la face externe, six petites soies à embase, du même type que celles du rostre. Le second article, légèrement tronconique, est d'un diamètre nettement inférieur à celui du premier; il porte trois fortes épines lisses faiblement arquées : deux terminales et une au milieu de la face antérieure. L'ornementation est complétée par deux petites épines, l'une latérale, l'autre externe.

L'antenne (fig. 1, *d*) dirigée vers la bouche est tri-articulée, de forme générale arquée et rétrécit régulièrement. Le dernier article porte deux prolongements en forme d'épine, faiblement arqués, qui portent une indentation au premier tiers de leur face antérieure. Le prolongement interne est un peu plus court que l'externe. La face postérieure porte de petits poils chitineux en peigne dirigés vers l'extrémité de l'appendice, et implantés sur de petites crêtes arquées.

La mandibule (fig. 1, *e*) est, elle aussi, dirigée vers la bouche. Elle se compose d'une base large arrondie portant deux rames uniarticulées, inégales et se terminant toutes deux par deux épines échinulées subégales. Des champs de denticulations couvrent les portions externe et terminale de l'endopodite ainsi que les parties interne et terminale de l'exopodite. L'exopodite, plus court de moitié que l'endopodite, est lui aussi rabattu vers l'intérieur.

La maxillule manque dans le genre *Enteropsis*.

L'appendice suivant (fig. 1, *f*), un maxille ou un maxillipède, est la plus puissante des pièces buccales; située au niveau de l'ouverture de la bouche, ses mouvements sont transversaux. Le premier article, hémisphérique, fortement chitinisé, porte à la partie interne une protubérance sur laquelle vient buter le second article formant crochet. L'article distal est formé d'un fort crochet articulé sur une plaque chitineuse rectangulaire percée d'une fenêtre plus mince. Le crochet porte extérieurement près de sa base une plaque losangique située sur un amincissement de la paroi du crochet. Cette plaque est surmontée d'une courte épine arquée qui, d'après CANU (1886) représenterait les autres articles du maxillipède.

La lèvre supérieure saillante est portée par un cadre chitineux triangulaire et renforcée par deux bandelettes transversales. La lèvre inférieure, en forme de gouttière entre les maxillipèdes, ne porte que quelques soies irrégulièrement implantées.

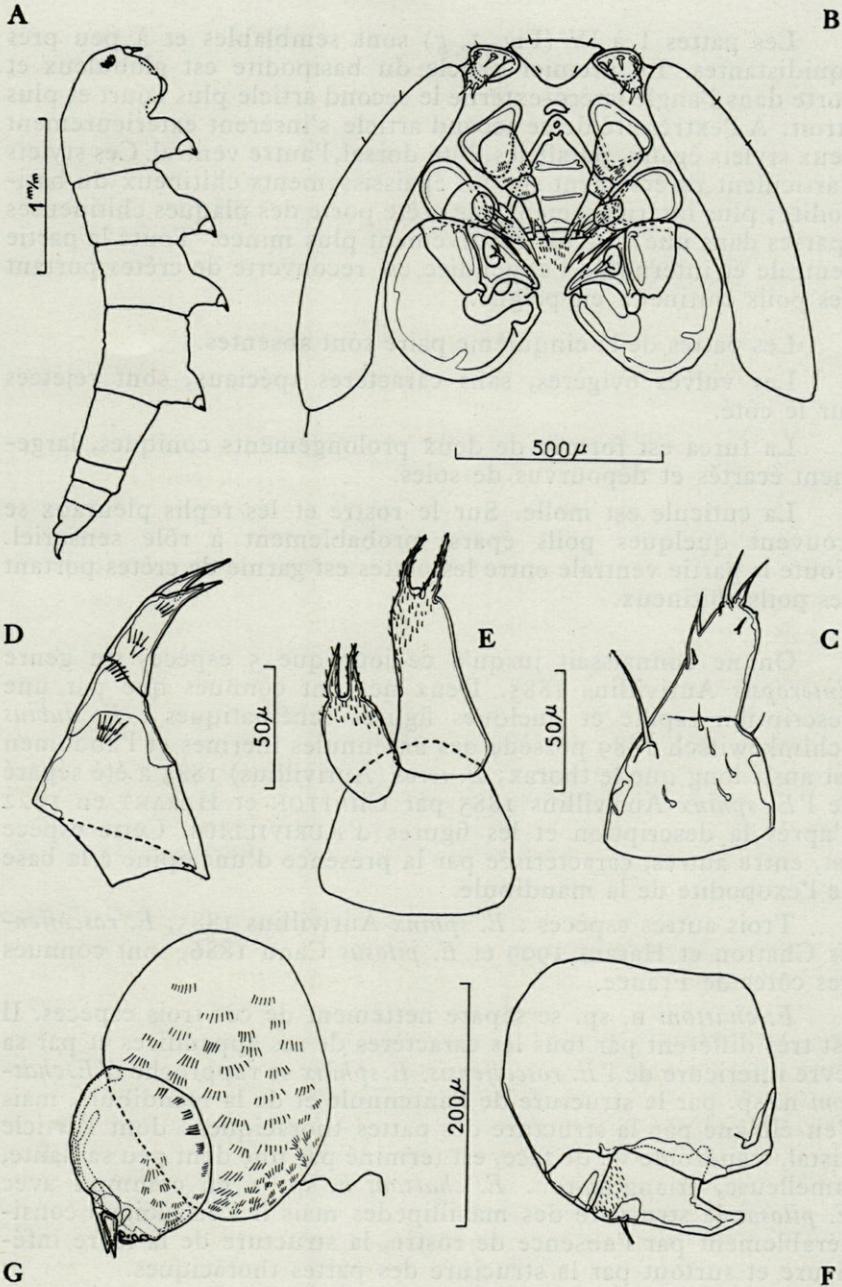


Fig. 1. — *Enteropsis chattoni* n. sp. : a, femelle vue de profil; b, face ventrale de la tête; c, antennule droite, face externe; e, mandibule gauche, face ventrale; d, antenne gauche, face externe; g, patte II droite; f, maxillipède gauche, face ventrale.

Les pattes I à IV (Fig. 1, g) sont semblables et à peu près équidistantes. Le premier article du basipodite est globuleux et porte dans l'angle latéro-externe le second article plus court et plus étroit. A l'extrémité de ce second article s'insèrent extérieurement deux stylets égaux, parallèles, l'un dorsal, l'autre ventral. Ces stylets s'articulent directement sur les épaissements chitineux du basipodite; plus intérieurement une crête porte des plaques chitineuses éparses dans une cuticule relativement plus mince. Toute la partie ventrale et interne de l'appendice est recouverte de crêtes portant des poils chitineux en peigne.

Les pattes de la cinquième paire sont absentes.

Les vulves ovigères, sans caractères spéciaux, sont rejetées sur le côté.

La furca est formée de deux prolongements coniques, largement écartés et dépourvus de soies.

La cuticule est molle. Sur le rostre et les replis pleuraux se trouvent quelques poils épars, probablement à rôle sensoriel. Toute la partie ventrale entre les pattes est garnie de crêtes portant des poils chitineux.

On ne connaissait jusqu'à ce jour que 5 espèces du genre *Enteropsis* Aurivillius 1885. Deux ne sont connues que par une description rapide et quelques figures schématiques : *E. dubius* Schimkewitsch 1889 possède des antennules inermes et l'abdomen est aussi long que le thorax; *E. teres* (Aurivillius) 1885 a été séparé de l'*E. sphinx* Aurivillius 1885 par CHATTON et HARANT en 1922 d'après la description et les figures d'AURIVILLIUS. Cette espèce est, entre autres, caractérisée par la présence d'une épine à la base de l'exopodite de la mandibule.

Trois autres espèces : *E. sphinx* Aurivillius 1885, *E. roscoffensis* Chatton et Harant 1909 et *E. pilosus* Canu 1886, sont connues des côtes de France.

*E. chattoni* n. sp. se sépare nettement de ces trois espèces. Il est très différent par tous les caractères de ses appendices et par sa lèvre inférieure de l'*E. roscoffensis*. *E. sphinx* se rapproche d'*E. chattoni* n. sp. par la structure de l'antennule et de la mandibule, mais s'en éloigne par la structure des pattes thoraciques « dont l'article distal, trapézoïde vu de face, est terminé par une dent peu saillante, lamelleuse, triangulaire ». *E. chattoni* n. sp. a en commun avec *E. pilosus* la structure des maxillipèdes mais il s'en éloigne considérablement par l'absence de rostre, la structure de la lèvre inférieure et surtout par la structure des pattes thoraciques.

BIBLIOGRAPHIE

- AURIVILLIUS (C.W.S.), 1885. — Krustaceer hos Arktiska Tunikater. *Vega-Exped. vetensk. iakftag.*, Bd. IV, Stockholm, 1885.
- CANU (E.), 1886. — Notice sur deux Copépodes nouveaux parasites des Synascidies. *Bull. scient. du Département du Nord*, 2<sup>e</sup> série, 1886.
- CHATTON (E.) et BREMENT (E.), 1909. — *Enteropsis roscoffensis* n. sp. Copépode parasite de *Styleopsis grossularia* P.J. van Beneden. *Bull. Soc. zool. de France*, XXXIV, pp. 196-203.
- CHATTON (E.) et HARANT (H.), 1922. — Notes sur les Copépodes ascidicoles. XII. L'*Enteropsis sphinx* Aurivillius et l'*Enteropsis teres* Aurivillius. Genre *Enteropsis* Aurivillius 1885. *Bull. Soc. zool. de France*, XLVIII, pp. 156-162.



SUR LES CARACTÈRES  
ET LA POSITION SYSTÉMATIQUE  
DU GENRE *PLAKOSYLLIS* HARTMANN-SCHRÖDER

par Françoise WEINSTEIN

Au cours d'études sur la microfaune des sables à *Amphioxus* de Banyuls-sur-Mer, j'ai retrouvé, en très grande abondance, le petit Syllidien *Plakosyllis brevipes* décrit récemment par HARTMANN-SCHRÖDER (1956), sur des exemplaires fixés. La richesse de mon matériel frais me permet de compléter la diagnose de cette forme.

DIAGNOSE DU GENRE *Plakosyllis* Hartmann-Schröder.

Corps de petite taille, très aplati dorso-ventralement, se composant de segments beaucoup plus larges que longs. Prostomium en trapèze, nettement séparé du segment buccal; sa partie antérieure, élargie, porte 6 yeux dont 2 plus ventraux. Les antennes, sphériques, s'insèrent à la partie frontale. Les palpes, cachés en vue dorsale, sont ovoïdes et bien séparés. Le pharynx, court, droit, est muni d'une grosse dent surmontée d'un trépan à 10 denticules. En dehors de deux tubercules ciliés antérieurs, disposés latéralement et au contact du prostomium, le péristomium comprend une paire de cirres tentaculaires latéraux, semblables aux antennes, et une paire de cirres tentaculaires ventraux, difficiles à voir, plus petits que les précédents, et un peu plus aplatis. Les segments suivants, tous semblables, se composent d'un cirre dorsal également en forme de boule, d'une lamelle parapodiale sétigère et d'un cirre

ventral foliacé peu important. Il y a un gros acicule et des soies toutes composées à article terminal en serpe. Le pygidium s'étire en deux gros cirres anaux.

DESCRIPTION DE *Plakosyllis brevipes* Hartmann-Schröder.

Ce petit Syllidien, plat, a une longueur maximale de 2,5 mm, une largeur de 0,35 mm, et une épaisseur de 0,12 mm.

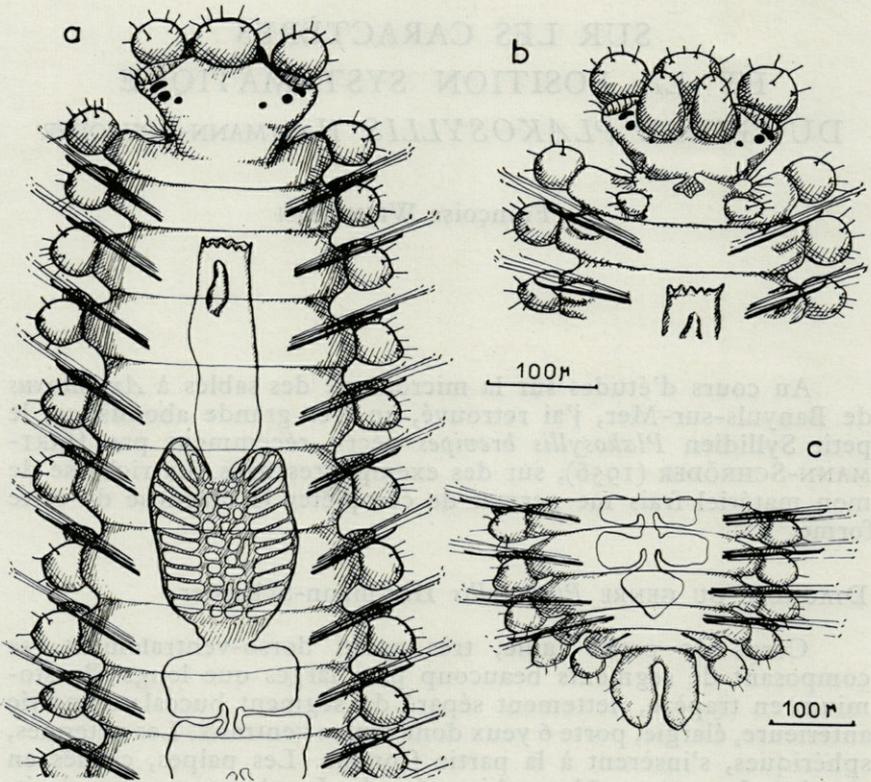


Fig. 1. — *Plakosyllis brevipes* Hartmann-Schröder : a, région antérieure, face dorsale; b, région antérieure, face ventrale; c, pygidium.

Le prostomium, grand, en trapèze, montre sur le vivant des cils longs et mobiles (fig. 1, a et b). Les antennes, les palpes et les cirres sont également ciliés, mais je n'ai pu observer la même mobilité. L'antenne médiane est un peu plus forte que les antennes latérales, et s'insère un peu plus en arrière. En vue dorsale, les

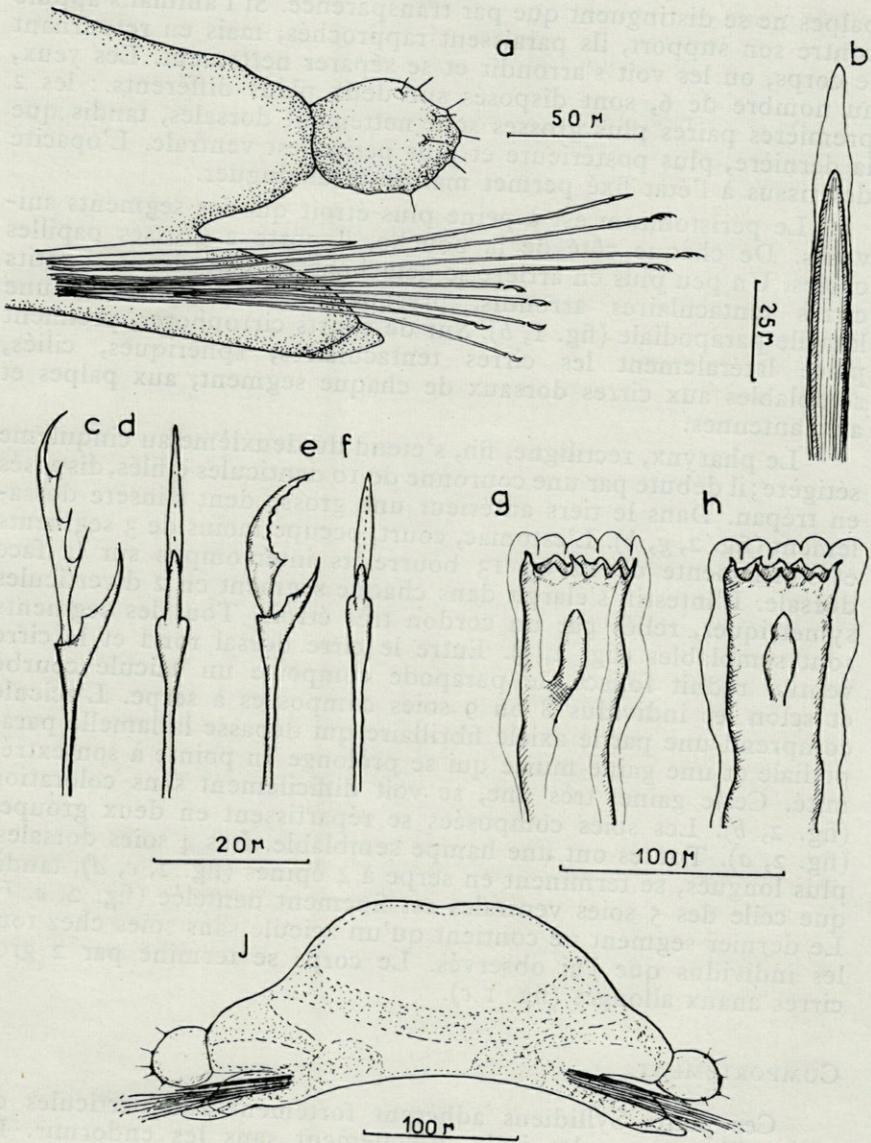


Fig. 2. — *Plakosyllis brevipes* Hartmann-Schröder : a, parapode; b, acicule; c et d, soie dorsale; e et f, soie ventrale de profil et de face; g et h, pharynx en vue dorsale et latérale; j, coupe d'un segment moyen.

palpes ne se distinguent que par transparence. Si l'animal s'appuie contre son support, ils paraissent rapprochés, mais en retournant le corps, on les voit s'arrondir et se séparer nettement. Les yeux, au nombre de 6, sont disposés sur deux plans différents : les 2 premières paires plus grosses sont nettement dorsales, tandis que la dernière, plus postérieure et plus petite, est ventrale. L'opacité des tissus à l'état fixé permet mal de la distinguer.

Le péristomium est à peine plus étroit que les segments suivants. De chaque côté de la bouche, il porte 2 grosses papilles ciliées. Un peu plus en arrière se détachent, à l'état vivant, 2 petits cirres tentaculaires arrondis, presque à l'emplacement d'une lamelle parapodiale (fig. 1, *b*). Sur de courts cirrophores, prennent place latéralement les cirres tentaculaires, sphériques, ciliés, semblables aux cirres dorsaux de chaque segment, aux palpes et aux antennes.

Le pharynx, rectiligne, fin, s'étend du deuxième au cinquième sétigère; il débute par une couronne de 10 denticules effilés, disposés en trépan. Dans le tiers antérieur une grosse dent s'insère dorsalement (fig. 2, *g, h*). L'estomac, court, occupe moins de 3 segments et s'orne de 12 ou 13 bourrelets interrompus sur la face dorsale. L'intestin s'élargit dans chaque segment en 2 diverticules symétriques, reliés par un cordon très étroit. Tous les segments sont semblables (fig. 2, *j*). Entre le cirre dorsal rond et le cirre ventral réduit foliacé, le parapode comporte un acicule courbe et selon les individus 8 ou 9 soies composées à serpe. L'acicule comprend une partie axiale fibrillaire qui dépasse la lamelle parapodiale et une gaine mince qui se prolonge en pointe à son extrémité. Cette gaine, très fine, se voit difficilement sans coloration (fig. 2, *b*). Les soies composées se répartissent en deux groupes (fig. 2, *a*). Toutes ont une hampe semblable. Les 4 soies dorsales, plus longues, se terminent en serpe à 4 épines (fig. 2, *c, d*), tandis que celle des 5 soies ventrales est finement dentelée (fig. 2, *e, f*). Le dernier segment ne contient qu'un acicule sans soies chez tous les individus que j'ai observés. Le corps se termine par 2 gros cirres anaux allongés (fig. 1 *c*).

#### COMPORTEMENT.

Ces petits Syllidiens adhèrent fortement aux particules de leur milieu et on les isole difficilement sans les endormir. Ils avancent ainsi que l'avait bien vu HARTMANN-SCHRÖDER, sans que leur corps puisse onduler, par appuis alternatifs des parapodes. Ceux-ci peuvent être rétractés très profondément dans le corps. S'ajoutant à un système de muscles très développé, les nombreuses papilles qui couvrent la face ventrale de tout le corps augmentent

l'adhérence. En se déplaçant, l'animal se moule exactement sur son support, et en épouse toutes les irrégularités. Il peut rester très longtemps immobile. Ces caractères, joints à la réduction de la taille, expliquent que ces Polychètes passent facilement inaperçus. Sous l'effet d'une stimulation, ils se courbent dans deux directions : sur un support le corps reste étendu, mais les parapodes se rapprochent de la face ventrale, courbant le dos, et la largeur de l'animal diminue. En l'absence de support, le corps s'enroule en une spirale serrée. J'ai observé très souvent une autotomie spontanée : les deux parties séparées survivent, il s'agit peut-être d'un début de stolonisation.

#### POSITION SYSTÉMATIQUE.

Les caractères que nous avons signalés permettent de douter de la position systématique du genre *Plakosyllis*, placé dans la sous-famille des *Exogoninae* par HARTMANN-SCHRÖDER. En effet les palpes ne sont pas soudés et, comme chez les *Trypanosyllis* et les *Eurysyllis* (*Syllinae*), le corps est rubané, les antennes sont frontales. La présence d'un trépan augmente encore la ressemblance avec ces deux genres. Cependant les antennes et les cirres simples (comme chez *Eurysyllis*), la forme des acicules, la petite taille, ne permettent pas actuellement de dégager le genre *Plakosyllis* de la sous-famille des *Exogoninae*.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CLAPARÈDE (E.), 1864. — Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres. *Mém. Soc. phys. de Genève*, XVII.  
— 1868. — Annélides chétopodes du Golfe de Naples. *Mém. Soc. phys. de Genève*, XIX, XX et suppl. 1870 XX.  
EHLERS (E.), 1864. — Die Borstenwürmer Annelida Polychaeta. Leipzig.  
FAUVEL (P.), 1923. — Faune de France : Polychètes Errantes.  
HARTMANN-SCHRÖDER (G.), 1956. — Polychaeten Studien I. *Zool. Anz.*, Bd. 157, Heft 5, 6, pp. 87-89, Abb. 1.  
HASWELL (W.-A.), 1920. — The *Exogonae*. *Jour. of Lin. Soc. London.*, XXXIV.



# QUELQUES ESPÈCES D'HELMINTHES DE MICROMAMMIFÈRES RÉCOLTÉS EN FRANCE ET EN ESPAGNE (1)

par J. BERNARD

Nous avons eu l'occasion au cours de ces dernières années de piéger des micromammifères en France et en Espagne. Bien que le but fût surtout l'étude mammalogique, nous avons procédé à l'autopsie des animaux capturés afin de récolter les Helminthes parasites.

Les animaux furent pris au moyen de « trappes à souris » ordinaires et ensuite placés dans de l'alcool à 70° aux fins de conservation, la peau du ventre et le péritoine ayant été préalablement fendus. La dissection n'a été effectuée que longtemps après au laboratoire à Gembloux.

Le séjour dans l'alcool assure une parfaite conservation aux Nématodes et aux gros Trématodes. Il ne paraît pas en être de même en ce qui concerne les Cestodes et certains Trématodes de petite taille qui ont été retrouvés trop détériorés pour être déterminés.

La dissection a porté sur le tractus digestif, y compris l'œsophage, sur le foie, la rate, la vessie et les poumons. D'autres organes, tels que les reins, le pancréas et le cerveau ont été examinés, mais leur état de conservation était trop mauvais pour que l'on puisse tirer des conclusions de cet examen, qui s'est révélé négatif.

Les lieux et biotopes de captures furent les suivants :

1. Vimpeles (Seine-et-Marne). — Piégeages dans des champs et des taillis situés dans une zone soumise périodiquement à des inondations hivernales causées par la Seine.

---

(1) Reçu le 1<sup>er</sup> février 1960.

2. Florac (Lozère). — Piégeages dans le Causse Méjean (altitude de plus ou moins 1.000 mètres). Les animaux proviennent de buissons bordant les petites cultures installées dans les dépressions du Causse. Aucune capture n'a été obtenue dans la partie désertique du massif.

3. L'Hospitalet (Ariège). — Captures dans des prairies situées le long de l'Ariège, qui les sépare d'une hêtraie très dense (altitude de 1.430 mètres).

4. Villacastin (Vieille Castille). — Piégeages dans un site à caractère de savane, parsemé de buissons de chênes nains et servant de lieu de pacage à de nombreux troupeaux de moutons (altitude de 1.100 mètres).

Toutes les captures furent faites au mois d'août.

Les espèces de micromammifères chez lesquelles des Helminthes endoparasites furent trouvés sont :

INSECTIVORES : *Sorex araneus* L.

RONGEURS : *Microtus arvalis* Pall.  
*Apodemus sylvaticus* L.

Les Helminthes découverts en bon état comprennent une espèce de Trématodes, une de Cestodes et sept de Nématodes.

## I. — TRÉMATODES

Famille : PLAGIORCHIIDAE.

*Distoma rubens* Dujardin 1845.

Hôte : *Sorex araneus* L.

Localisation : Estomac.

Localité : *Vimpelles* (Seine-et-Marne).

L'estomac d'une Musaraigne capturée à *Vimpelles* contenait cinq grands Trématodes, solidement attachés à la muqueuse par leur ventouse ventrale. Ces individus, à quelques mensurations près correspondent bien à la description que DOLLFUS [6] donne de *D. rubens* (= *D. exasperatum* Rudolphi 1819), ainsi que le montrent les données du tableau I.

La taille relativement plus petite des Trématodes que nous avons trouvés est sans doute aisément explicable par l'effet de contraction dû à la conservation du Mammifère dans l'alcool avant sa dissection. En ce qui concerne les autres dimensions, elles paraissent dans l'ensemble légèrement plus élevées chez les Tréma-

todes que nous avons recueillis que chez ceux qu'à décrits DOLLFUS. Étant donné toutefois que tous les autres caractères correspondent bien à la description de l'auteur français, nous ne pensons pas que l'on puisse douter de l'identité des Trématodes que nous avons trouvés.

Les principaux caractères méristiques qui concordent absolument sont les suivants : position du pore génital, disposition relative des testicules, de l'ovaire, de l'utérus et de la poche du cirre, aspect de celui-ci, importance et disposition des vitellogènes.

TABLEAU I

DIMENSIONS COMPARÉES DES *Distoma rubens* DÉCRITS PAR DOLLFUS ET DE CEUX DÉCOUVERTS A VIMPELLES

	Trématodes provenant de Vimpeles	Données de DOLLFUS au sujet de <i>D. rubens</i>
Longueur . . . . .	3 à 3,57 mm	4,6 mm
Plus grande largeur .	1,15 à 2,10 mm	1,3 mm
Diamètre de la ventouse orale . . . . .	525 à 777 $\mu$	580 $\mu$
Diamètre de la ventouse ventrale . . .	735 à 1.050 $\mu$	840 $\mu$
Longueur du pharynx . . . . .	304 à 380 $\mu$	220 $\mu$
Largeur du pharynx	228 à 300 $\mu$	190 $\mu$
Longueur du testicule I . . . . .	860 à 880 $\mu$	540 $\mu$
Largeur du testicule I . . . . .	450 à 486 $\mu$	260 $\mu$
Longueur du testicule II . . . . .	1.000 $\mu$	560 $\mu$
Largeur du testicule II . . . . .	476 à 525 $\mu$	280 $\mu$
Diamètres de l'ovaire	350 $\times$ 290 $\mu$	300 $\times$ 210 $\mu$
Dimensions de la poche du cirre et de la vésicule séminale . . . . .	892 $\times$ 300 $\mu$	
Oufs : longueur . . . . .	59 à 62 $\mu$	67 à 71 $\mu$
largeur . . . . .	32 à 35 $\mu$	31 à 37 $\mu$

Les *Distoma rubens* découverts en France jusqu'à présent le furent toujours dans l'intestin grêle de l'hôte. Toutefois PROKOPIČ [16], en Tchécoslovaquie, signale ce Trématode à la fois dans cet organe et dans l'estomac. Notre découverte vient donc confirmer

les observations de l'auteur tchèque au sujet de cette dernière localisation. La liste des hôtes paraît assez limitée et ne comprend que *Sorex araneus*, *S. minutus* L. et *Neomys fodiens* Pen.. Dans l'ensemble, ce Trématode paraît avoir été trouvé plus souvent chez la Musaraigne aquatique que chez les deux espèces terrestres.

La répartition géographique de l'espèce comprend toute l'Europe, y compris les Iles Britanniques. Jusqu'à présent, nous ne l'avons jamais trouvée en Belgique, ce qui indique que *D. rubens* n'est pas commune du moins dans le sud de ce pays. STAMMER [21], en Allemagne, ne semble pas non plus l'avoir observée.

## II. — CESTODES

Famille : ANOPLOCEPHALIDAE.

*Paranoplocephala omphalodes* Hermann 1782.

Hôte : *Microtus arvalis* Pall.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Vimpelles (Seine-et-Marne).

Nous avons trouvé dans le tube digestif d'un Campagnol des champs provenant de Vimpelles les débris d'un *Anoplocephalidae*. Ceux-ci étaient constitués d'une partie somatique d'environ 50 mm de long, ayant été assez bien macérée et malheureusement dépourvue de scolex.

Toutefois divers détails anatomiques et la nature de l'hôte nous permettent d'affirmer avec quasi certitude qu'il s'agit des restes d'un *P. omphalodes*. En effet, c'est une espèce banale très répandue chez les Campagnols du genre *Microtus*. La constitution de la poche du cirre et l'alternance irrégulière des pores génitaux permettent de la distinguer des espèces voisines.

La répartition géographique de *P. omphalodes* est extrêmement vaste; elle comprend toute la partie nord de la zone holarctique. Cet *Anoplocephalidae* paraît ne parasiter que des Rongeurs *Microtidae*, peut-être même uniquement les espèces du genre *Microtus*.

### III. — NÉMATODES

Famille : TRICHURIDAE.

*Capillaria incrassata* Diesing 1851.

Hôte : *Sorex araneus* L.

Localisation : Vessie urinaire.

Localité : Vimnelles (Seine-et-Marne).

Nous avons découvert des représentants de ce Nématode chez une Musaraigne, *S. araneus*, provenant de Vimnelles. L'espèce a été décrite par DIESING au cours du siècle passé, mais plus récemment JOYEUX et BAER [14] d'une part et SOLTYS [20] d'autre part en ont fourni de nouvelles descriptions. Le tableau II donne quelques mensurations du matériel que nous avons récolté, comparées aux données des auteurs cités ci-dessus.

Une remarque s'impose au sujet des *C. incrassata* de sexe femelle que nous avons récoltées. Le lot de celles-ci était constitué en partie d'individus bourrés d'œufs et en partie d'individus plus petits de corps et dont l'utérus ne contenait que quelques œufs seulement. Dans ce dernier cas, il s'agissait ou bien de jeunes femelles au début de la période de ponte ou de vieux individus en fin de cette période.

Leur présence entraîne une forte variance en ce qui concerne certaines mensurations, entre autres la longueur du corps et sa plus grande largeur. Comme le rostre est de dimension assez constante, le rapport longueur du corps à longueur du rostre varie de 1,1 à 1,7.

Dans l'ensemble, nos mensurations se situent entre celles fournies par JOYEUX et BAER et celles de SOLTYS. Les œufs par contre paraissent plus petits dans notre matériel et les spicules des mâles plus longs. Les différences sont toutefois de peu d'importance.

Il y a pourtant deux points de discordance entre la description de JOYEUX et BAER et celle des Nématodes que nous avons récoltés. Chez les mâles, les mamelons qui ornent l'extrémité postérieure du corps nous ont paru proportionnellement plus petits que ceux que représente le dessin de ces auteurs. Ensuite, ceux-ci ont trouvé les œufs disposés à la suite l'un de l'autre dans l'utérus, comme c'est le cas d'ailleurs chez plusieurs autres espèces de *Capillaria*. D'après l'étude tant du matériel provenant de Vimnelles que de Nématodes récoltés en Belgique, nous considérons ce phénomène comme une exception. En général, les œufs

TABLEAU II

MENSURATIONS COMPARÉES DES *Capillaria incrassata* RÉCOLTÉES A VIMPELLES  
ET DES DONNÉES DE JOYEUX ET BAER ET DE SOLTYS

	FEMELLES			MALES		
	Notre matériel	Données de JOYEUX et BAER	Données de SOLTYS	Notre matériel	Données de JOYEUX et BAER	Données de SOLTYS
Longueur du corps . . . .	4,1 à 7,14 mm			6,1 à 7,35 mm	4,9 à 5,6 mm	
Longueur du rostre . . . .	3,7 à 4,41 mm	5 à 6 mm		3,15 à 3,36 mm	2,1 à 2,4 mm	
Longueur totale . . . . .	7,8 à 11,55 mm	8 à 10 mm	14,2 mm	9,45 à 10,6 mm	7 à 8 mm	10,4 mm
Largeur à l'extrémité antérieure . . . . .	15,2 $\mu$	12 $\mu$		11,4 à 15,2 $\mu$	16 $\mu$	
Largeur à la base de de l'œsophage . . . . .	53 à 68 $\mu$			45,6 à 53,2 $\mu$		62 $\mu$
Largeur au niveau de la vulve . . . . .	68 à 76 $\mu$		78 $\mu$			
Plus grande largeur . . . .	98 à 167 $\mu$	126 $\mu$	160 $\mu$	91 à 106 $\mu$	71 $\mu$	106 $\mu$
Largeur au niveau de l'anus . . . . .	30,5 à 38 $\mu$			19 à 23 $\mu$		
Distance de la base de l'œsophage à la vulve .	114 à 228 $\mu$	140 $\mu$				
Longueur du vagin . . . .	152 à 190 $\mu$					
Longueur du spicule . . . .				836 à 1.026 $\mu$	690 à 750 $\mu$	880 $\mu$
Longueur de la gaine . . . .				76 à 456 $\mu$		
Longueur de l'œuf . . . . .	49 à 53 $\mu$	60 à 64 $\mu$	65 $\mu$			
Largeur de l'œuf . . . . .	22,8 à 26,6 $\mu$	28 $\mu$	25 $\mu$			

occupent l'utérus sur plusieurs rangs de front et ce n'est que dans le vagin qu'ils sont situés à la queue leu leu. Les œufs ne s'observent l'un derrière l'autre sur toute la longueur de l'utérus que chez les femelles qui n'en contiennent que quelques-uns et auxquelles nous avons fait allusion plus haut.

Dans le tableau II, la longueur de la gaine n'est donnée qu'à titre documentaire. Elle désigne la partie de cet organe qui apparaît dévaginée, or celle-ci dépend de l'état physiologique du Nématode au moment de sa fixation.

Le nombre de *C. incrassata* que nous avons trouvés s'élevait à 15 individus dans la vessie d'une seule Musaraigne. Ils apparaissaient pelotonnés en une seule masse. Certains étaient fixés à la muqueuse vésicale par leur rostre. Le groupe comprenait 8 mâles, 6 femelles et 1 larve au sexe non définissable.

Cette espèce parasite divers *Soricidae*; elle a été observée avec certitude chez *Sorex araneus*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*, *Crocidura leucodon* Herm. et *C. russula* Herm.. Son aire de répartition géographique s'identifie sans doute avec celle de ses hôtes.

#### *Trichuris muris* Schrank 1788.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Caecum.

Localité : Florac (Lozère).

Nous avons trouvé cette espèce chez des Mulots capturés dans les Causses. Contrairement aux *Capillaria*, les *Trichuris* ont un rostre beaucoup plus long que le corps proprement dit.

Nous ne nous étendrons pas sur la description de cette espèce bien connue. Notons simplement que les dimensions de notre matériel concordent absolument avec celles fournies par ROMAN [17] en ce qui concerne les *T. muris* des Rongeurs de la région lyonnaise. Il s'agit de Nématodes de 27 à 40 mm de long chez lesquels le rostre effilé mesure de 18 à 25 mm, soit environ les  $\frac{2}{3}$  de la longueur totale. Le nombre d'individus par hôte est très variable. Chez un Mulot, nous n'avons trouvé que 4 Nématodes de sexe mâle. Chez un autre, nous en avons découvert 26, étroitement serrés les uns contre les autres. Ces Helminthes vivent le rostre enfoncé profondément dans la muqueuse du caecum de leur hôte.

On est mal renseigné à la fois sur la répartition géographique et sur l'euryxénie de cette espèce de Nématode. Nous avons déjà discuté de cette question au cours d'un autre travail consacré aux parasites de *Microtus arvalis* en Belgique [3]. Nous ne retiendrons

ici que le fait de l'absence de *T. muris* chez les Campagnols occupant le même biotope que les Mulots trouvés porteurs de cet Helminthe. Cela confirme l'hypothèse que nous avons émise au cours du travail précédent, à savoir que *T. muris* est une espèce à répartition géographique assez méridionale et qui ne parasite que les *Murinae*. Les *Trichuris* sp. découverts en Allemagne et en Belgique chez les Campagnols du genre *Microtus* appartiennent à une espèce différente.

*Trichuris muris* est déjà connu en France dans la région lyonnaise [17] et dans les Pyrénées [4].

Famille : THELAZIIDAE.

*Rictularia proni* Seurat 1915.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Villacastin (Espagne).

Le genre *Rictularia* est constitué d'espèces parasites de carnivores, de rongeurs, d'insectivores et de chiroptères.

En 1802, FROELICH [10] décrit assez sommairement une espèce, *R. cristata*, dont malheureusement le type a disparu et qui n'a été retrouvée qu'une fois ou deux depuis, sans que les auteurs en fournissent une nouvelle description. En 1915, SEURAT [19 a] décrit *R. proni*, qu'il avait trouvé dans l'intestin d'un carnassier africain, *Herpestes* sp.; l'année suivante, ce même auteur retrouva l'espèce chez un rongeur, *Arvicanthis* sp., de même origine. En 1944, DOLLFUS et DESPORTES [7] ont fait une mise au point du genre et redécrit la femelle de *Rictularia proni* dont ils avaient trouvé des exemplaires chez l'Écureuil commun, *Sciurus vulgaris* L. et chez le Mulot, *Apodemus sylvaticus*, dans l'Indre-et-Loire.

Nous avons découvert chez un Mulot provenant de Villacastin un *Rictularia* dont les caractéristiques sont absolument semblables à la description de DOLLFUS et DESPORTES. Toutefois, alors que ces auteurs n'ont trouvé que des femelles, nous avons eu la chance de découvrir 3 individus de sexe mâle dont nous donnons la description ci-après :

*Rictularia proni* Seurat 1915.

Mâle : (les mensurations sont reprises au tableau III).

Les mâles sont beaucoup plus petits que les femelles, leur taille n'excédant pas 7,5 mm. La plus grande largeur se place vers le milieu du tiers postérieur du corps. La capsule buccale est

nettement dorsale, les deux lèvres sont ornées de denticules selon un schéma assez semblable à celui décrit chez les femelles. La lèvre supérieure porte de 10 à 12 denticules de petite taille, assez régulièrement répartis sur toute la longueur; les dents médianes sont toutefois un peu plus hautes et un peu plus serrées. Par contre, la lèvre inférieure, qui correspond à la partie dorsale de la cavité buccale, porte en sa partie médiane un groupe de 5 à 6 dents très élevées et très aiguës, serrées l'une contre l'autre en un massif. Chaque commissure porte deux denticules séparés du groupe central par une zone inerme.

Comme chez toutes les espèces du genre, on trouve deux longues rangées de crêtes pectinées s'étendant depuis la région céphalique jusqu'au début de la courbe caudale. Ces crêtes serrées les unes contre les autres, surtout dans la partie antérieure, forment presque une ligne continue. Leur nombre total est de 42 à 43. La dernière se trouve à environ 400  $\mu$  de l'ouverture du cloaque. L'œsophage, très musculéux, est long de 1,9 à 2,2 mm; sa jonction avec l'intestin se situe au niveau des 17<sup>e</sup> à 19<sup>e</sup> crêtes et est marquée par une valvule bien visible. Le cloaque, qui s'ouvre au milieu d'un bourrelet, est situé à une distance de 155 à 180  $\mu$  de l'extrémité postérieure du corps. Les deux spicules sont inégaux; le plus grand, courbé quasi à angle droit, mesure de 108 à 122  $\mu$  et le petit, plus rectiligne, 55 à 65  $\mu$ . Le gubernaculum est très petit : de 20 à 25  $\mu$ .

TABLEAU III

MENSURATIONS DE MALES DE *Rictularia promi* RÉCOLTÉS A VILLACASTIN  
CHEZ *Apodemus sylvaticus*

Longueur du corps .....	7,038 à 7,605 mm
Plus grande largeur .....	480 à 595 $\mu$
Largeur au niveau du bulbe buccal .....	119 à 156 $\mu$
Largeur au niveau de la base de l'œsophage .	416 à 540 $\mu$
Largeur au niveau du cloaque .....	119 à 178,5 $\mu$
Longueur de l'œsophage .....	1,904 à 2,201 mm
Longueur du grand spicule .....	108 à 122 $\mu$
Longueur du petit spicule .....	54 à 67 $\mu$
Longueur du gubernaculum .....	19 à 27 $\mu$
Distance du sommet de la tête à la lèvre supérieure .....	32 à 41 $\mu$
Distance du sommet de la tête à la lèvre inférieure .....	95 à 108 $\mu$
Distance du cloaque à l'extrémité du corps ..	155 à 178,5 $\mu$
Distance de la dernière crête au cloaque ....	360 à 420 $\mu$
Nombre total de crêtes .....	42 à 43
Numéro de la crête au niveau de la base de l'œsophage .....	17 à 19

Nous avons dénombré 10 paires de papilles anales (trois paires préanales et 7 paires postanales) alors que SEURAT [19 b] n'en indique que 9.

La première paire se trouve à 135  $\mu$  à l'avant de l'ouverture du cloaque, la deuxième à la base du bourrelet musculeux qui supporte celui-ci et la troisième au voisinage immédiat de l'anus.

Le second groupe est constitué de 3 paires de grosses papilles situées derrière l'ouverture du cloaque, 2 dans la zone médiane du corps, une plus latérale et de 4 paires de petites papilles subterminales.

De plus, on observe une expansion cuticulaire avant et après le bourrelet musculeux portant le cloaque. De pareilles formations sont connues chez les mâles de *Rictularia coloradensis* Hall 1916 [12]; elles sont qualifiées de papilles par l'auteur, mais de « unidentified cuticular swelling » par TINER [23].

#### Femelle :

Une excellente description de la femelle de *Rictularia proni* a été faite par DOLLFUS et DESPORTES [7]. Les individus que nous avons trouvés correspondent à cette description à quelques détails près. Nous nous contenterons donc de fournir les mensurations d'une partie du matériel que nous avons récolté; celles-ci se trouvent dans le tableau IV.

Le nombre de denticules buccaux paraît plus faible dans notre matériel que dans celui décrit d'Indre-et-Loire. DOLLFUS et DESPORTES indiquent d'ailleurs que ce chiffre est variable.

Toutes les femelles que nous avons observées étaient gravides. Toutefois, leur longueur est fonction, semble-t-il, de la quantité d'œufs contenue.

Un autre élément paraît varier avec la taille de l'animal : la distance qui sépare la vulve du bas de l'œsophage. Celle-ci, qui est souvent considérée comme une constante, varie de 0,73 à 2,1 mm, soit presque du simple au triple. Par contre, la position de la vulve par rapport aux crêtes pectinées est plus constante; elle est située entre la 33<sup>e</sup> et la 35<sup>e</sup> crête. Ces crêtes sont serrées l'une contre l'autre jusqu'au niveau de la vulve, mais ensuite la distance les séparant va en augmentant; de 30  $\mu$  entre les 35<sup>e</sup> et 36<sup>e</sup> crêtes, elle passe à 110  $\mu$  entre les 44<sup>e</sup> et 45<sup>e</sup>.

TABLEAU IV

MENSURATIONS COMPARÉES DE FEMELLES DE *Rictularia proni*  
PROVENANT DE VILLACASTIN  
AVEC LES DONNÉES DE SEURAT ET DE DOLLFUS ET DESPORTES

	Nos propres observations	D'après SEURAT	D'après DOLLFUS et DESPORTES
Longueur totale . . . . .	28,5 à 63 mm	39 mm	48,6 à 50 mm
Longueur de l'œsophage . . . .	4,41 à 6,51 mm	3,9 mm	4,65 mm
Largeur de l'œsophage . . . . .	252 à 462 $\mu$		250 $\mu$
Distance de la vulve à la base de l'œsophage . . . . .	0,73 à 2,5 mm		
Distance du cloaque à l'extrémité du corps . . . . .	336 à 567 $\mu$	360 $\mu$	560 $\mu$
Largeur au niveau de la bouche . . . . .	210 à 378 $\mu$		
Largeur au niveau de la vulve	588 à 904 $\mu$	780 $\mu$	
Largeur au niveau de l'anus . . . .	252 à 567 $\mu$		
Plus grande largeur . . . . .	0,77 à 2,1 mm		1,0 mm
Distance de la vulve à l'extrémité antérieure . . . . .	3,57 à 4,62 mm		3,96 mm
Distance de la lèvre supérieure à l'extrémité antérieure . . . . .	38 à 114 $\mu$	} 60 $\mu$	
Distance de la lèvre inférieure à l'extrémité de la tête . . . .	114 à 228 $\mu$		
Longueur de l'œuf . . . . .	45 à 57 $\mu$		50 $\mu$
Largeur de l'œuf . . . . .	30,5 à 38 $\mu$		30 $\mu$
Nombre de crêtes :			
— prévulvaires . . . . .	33 à 35	30	33
— postvulvaires . . . . .	11 à 12	12	8 à 11

Dans l'ensemble, le matériel que nous avons recueilli correspond donc bien à la fois aux descriptions de la femelle fournies par SEURAT et par DOLLFUS et DESPORTES d'une part et à la description du mâle donnée par le premier de ces auteurs d'autre part. Ce fait constitue une preuve supplémentaire de la validité de *Rictularia proni* Seurat 1915, comme parasite des rongeurs.

Nous avons trouvé ce Nématode chez un seul Mulot, *Apodemus sylvaticus*, de sexe mâle, capturé à Villacastin (Espagne). Le Rongeur portait 42 femelles et 3 mâles agglutinés en une masse compacte qui obturait et distendait considérablement le duodénum, juste sous le pylore. Trois autres femelles se trouvaient réparties sur le reste de l'intestin grêle.

La découverte de *R. proni* en Espagne est absolument normale et s'inscrit bien dans l'aire de distribution géographique connue de l'espèce, puisque SEURAT en a trouvé en Afrique du Nord et DOLLFUS et DESPORTES en France.

Le Rongeur, *A. sylvaticus*, est également un hôte normal pour cet Helminthe. En dépit de la découverte d'exemplaires de *R. proni* chez un Carnivore (*Herpestes ichneumon* L.) par SEURAT [19 a], l'espèce paraît bien être essentiellement un parasite des Rongeurs. Jusqu'à présent, elle a été observée avec certitude chez un Rat rayé africain (*Arvicanthis barbarus* L. [19 b]) et en Europe chez l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris* L.), le Mulot (*Apodemus sylvaticus*) [7] et le Lérot (*Eliomys quercinus* L.) [9].

Il est possible que l'espèce décrite d'une « souris » en Russie sous le nom de *R. amurensis* par SCHULZ [18], corresponde à *R. proni*. Enfin, GENDRE [11] a signalé chez *Gerbillus emini* THOMAS l'existence d'un *Rictularia* qu'il définit comme *R. proni* mais dont DOLLFUS et DESPORTES mettent en doute l'identité.

Dans l'ensemble, *R. proni* ne paraît pas une espèce très répandue. DOLLFUS et DESPORTES ne l'ont observée qu'une seule année en Indre-et-Loire et nous-même, malgré la dissection de nombreux Mulots, ne l'avons rencontrée qu'une seule fois. Le seul cas précédemment connu avec certitude est celui de SEURAT. Notons toutefois encore que ERHARDOVA [9] l'indique de Tchécoslovaquie.

Signalons enfin le nombre excessivement élevé de parasites que nous avons découverts, comparé aux observations de DOLLFUS et DESPORTES. Ceux-ci n'ont trouvé que 5 femelles dans l'intestin d'un Mulot, 2 femelles dans le caecum d'un Écureuil et une dans l'estomac chez un autre.

Famille : HELIGMOSOMIDAE.

*Nematospiroides dubius* Baylis 1926.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Florac (Lozère), L'Hospitalet (Ariège).

Cet *Heligmosomidae* est le parasite que nous avons le plus couramment rencontré chez le Mulot.

Comme le fait remarquer ROMAN [17], la systématique des *Heligmosomidae* est très embrouillée. *N. dubius* a été décrit en 1926 par BAYLIS [2 a], de l'intestin du Mulot et retrouvé par la suite en grand nombre par ELTON et al. [8] dans la région d'Oxford et aux Iles Hébrides par le premier de ces auteurs. BAER [1] l'a observé

en Suisse et STAMMER [21] en Allemagne, toujours chez *A. sylvaticus*. En France, ROMAN [17] considère l'espèce comme fréquente dans l'intestin grêle des Mulots de la région lyonnaise et DESPORTES [5] l'a rencontrée aussi en Touraine. *Heligmosomoides skryabinii* Schulz, 1926, étant synonyme de *N. dubius*, de même que *Sincosta aberrans* Roe, 1929, l'espèce est aussi représentée chez les Rongeurs du Caucase et d'Amérique du Nord.

Nous avons découvert ce Nématode chez des Mulots provenant de L'Hospitalet et de Florac; les Rongeurs espagnols en étaient dépourvus.

Les dimensions de notre matériel correspondent assez bien à celles qu'à fournies ROMAN pour les parasites des Mulots de la région lyonnaise. Si les femelles (mesurées à la chambre claire et au curvimètre) sont de même taille (10,7 à 14,4 mm), les mâles paraissent plus petits (4,1 à 5 mm dans notre matériel — 5,2 à 7,6 mm dans celui de ROMAN). Les spicules semblent aussi légèrement plus petits : 600  $\mu$  maximum. Par contre, tous les caractères méristiques correspondent bien à la description de BAYLIS dont les individus étudiés sont d'ailleurs plus petits que ceux de ROMAN.

Le nombre de ces Helminthes par hôte varie de quelques unités à une vingtaine. Les Mulots provenant des Pyrénées n'en contenaient que quelques spécimens, mais un de ceux capturés dans les Causses en renfermait 18.

Le rapport des sexes paraît également peu stable; lorsque ces *Heligmosomidae* sont peu nombreux, on trouve de 1 à 2 mâles par femelle ou 3 mâles pour 2 femelles. Lorsqu'ils sont plus nombreux, l'équilibre semble rompu en faveur des mâles.

Dans notre matériel ces animaux étaient les seuls Métazoaires parasites de l'intestin grêle, mais dans deux cas, le caecum contenait d'autres Nématodes.

La répartition géographique de l'espèce est très vaste; elle s'étend de la Transcaucasie à l'Amérique du Nord. Il est vraisemblable qu'elle couvre en réalité toute la région holarctique.

En ce qui concerne les hôtes parasités, le plus fréquemment cité est le Mulot, *Apodemus sylvaticus*. On le trouve sans doute également chez les espèces voisines : *A. flavicollis* Melch. et *A. microps* Kr. et Ros..

Expérimentalement, on peut infester la Souris blanche de laboratoire. ERHARDOVA [9] est le seul auteur à notre connaissance à avoir découvert ce *Trichostrongylidae* chez des *Microtidae*. On peut se demander d'ailleurs s'il ne s'agit pas d'une confusion d'espèce, étant donné la systématique encore embrouillée de ce groupe.

Famille : OXYURIDAE.

*Syphaciinae.*

Le genre *Syphacia* comprend des *Oxyuridae* parasites de Rongeurs. Pendant de très nombreuses années la plupart des auteurs ont considéré que *Muridae* et *Microtidae* européens n'étaient parasités que par une seule espèce : *Syphacia obvelata*. Pourtant, VON LINSTOW avait décrit en 1884 une espèce du Mulot qu'il nomma *S. stroma*. Par la suite celle-ci fut mise en synonymie avec *S. obvelata* par de nombreux auteurs. En 1936, MORGAN [15] a définitivement séparé les deux espèces en se basant sur un caractère de l'extrémité postérieure des mâles. En 1951, ROMAN [17], dans une importante étude sur les Nématodes parasites des « rats » de la région lyonnaise, a tenté de séparer les femelles des deux espèces grâce à des caractères biométriques. Cet auteur considère que *S. obvelata* est un parasite strictement inféodé à la Souris domestique, *Mus musculus* L., chez laquelle il vit dans le gros intestin. *S. stroma* par contre serait un parasite strict de l'intestin grêle du Mulot, *Apodemus sylvaticus*. ROMAN [17] a en outre décrit une autre espèce habitant le caecum du Mulot : *Syphacia frederici*. En 1928, BAYLIS [2 b] a découvert chez différents Muridés africains une nouvelle espèce qu'il dénomma *S. nigeriana*. De l'aveu même de l'auteur anglais, cette espèce se distingue très peu du génotype, *S. obvelata*. STAMMER [21] considère que *S. nigeriana* est l'*Oxyuridae* qui parasite les *Microtidae* en Allemagne. Dans un autre travail, nous avons déjà signalé que les femelles que l'on trouve dans le caecum de *Microtus arvalis* en Belgique ne permettent en aucune façon d'être distinguées des femelles de l'espèce *Syphacia obvelata*. Depuis, nous avons eu l'occasion de découvrir trois mâles provenant de ce Rongeur. L'étude de ce matériel nous a permis de confirmer l'opinion précédemment exprimée. Les *Syphacia* parasitant *Microtus arvalis* appartiennent bien à l'espèce *S. obvelata*. Par contre, celle-ci ne se rencontre jamais chez le Mulot, *A. sylvaticus*, dont l'intestin grêle est parasité par *S. stroma*. Au cours de l'enquête dont il est question ici, nous avons rencontré trois espèces : *S. obvelata*, *S. stroma* et *S. frederici*.

*Syphacia obvelata* Rudolphi 1802.

Hôte : *Microtus arvalis* Pall.

Localisation : Caecum.

Localité : Vimpelles (Seine-et-Marne).

Nous avons découvert cette espèce chez les Campagnols capturés à Vimpelles, mais elle était absente chez ceux provenant

des Causses. Tous les exemplaires recueillis étaient de sexe femelle et bourrés d'œufs (1).

*S. obvelata* est une espèce excessivement banale, tant chez les *Muridae* que chez les *Microtidae*, et qui occupe une très vaste aire de répartition.

*Syphacia stroma* von Linstow 1884.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Florac (Lozère).

Bien que cette espèce puisse être avec raison considérée comme très commune chez le Mulot, nous ne l'avons découverte que chez un seul de ces Rongeurs, provenant de Florac. Contrairement à l'espèce précédente, celle-ci est un parasite de l'intestin grêle seulement. Des montages réalisés de telle sorte que l'on puisse observer la face ventrale de l'extrémité caudale des mâles ont permis de vérifier avec certitude l'identité de l'espèce, grâce aux dessins de MORGAN [15].

Dans la population trouvée, il y avait :

- 9 % d'individus mâles;
- 22 % de jeunes femelles de la même taille que les mâles;
- 37 % de femelles de taille normale, mais dépourvues d'œufs;
- 32 % de femelles gravides.

Les dimensions respectives de ces quatre catégories d'individus comparées aux données de ROMAN sont reprises dans le tableau V.

Dans l'ensemble, les individus de l'espèce *S. stroma* provenant de Florac paraissent plus petits que ceux de la région lyonnaise. Chez les femelles, ce sont surtout les zones séparant la tête de la vulve et l'anus de l'extrémité caudale qui sont plus courtes dans notre matériel. Par contre, la largeur du corps mesurée en différents points est similaire, de même que la longueur de la partie antérieure du tube digestif. Pareillement, le rapport de la longueur de l'œsophage à la longueur totale et l'indice œsophagien sont très semblables dans les deux cas. Ces rapports varient respectivement de 9,46 à 13,4 et de 5,0 à 6,1 dans le lot des Nématodes provenant de la Lozère et de 9 à 15 et de 4,5 à 7,5 chez les animaux originaires du Rhône. Nos données cadrent donc parfaitement avec les polygones de fréquences fournis par ROMAN à ce sujet.

(1) Nous avons observé que l'on ne découvre des mâles de *Syphacia* sp. qu'en compagnie de très nombreuses jeunes femelles immatures; ceci confirme l'hypothèse selon laquelle les mâles disparaîtraient après la fécondation.

TABLEAU V  
DIMENSIONS COMPARÉES DE *S. stroma* MALES ET FEMELLES D'AGES DIFFÉRENTS PROVENANT DE FLORAC  
ET DES DONNÉES DE ROMAN RELATIVES A CETTE ESPÈCE

	FEMELLES				MALES	
	Florac			Données de ROMAN	Florac	Données de ROMAN
	Jeunes	Adultes	Gravides			
Longueur du corps . . . . .	2,1 à 2,73 mm	2,32 à 3,15 mm	3,11 à 3,78 mm	3,65 à 4,85 mm	1,12 à 1,596 mm	1,45 à 2,25 mm
Longueur de l'œsophage . . . . .	198 à 304 $\mu$	228 à 304 $\mu$	266 à 349 $\mu$	260 à 315 $\mu$	190 à 266 $\mu$	235 à 290 $\mu$
Largeur de l'œsophage . . . . .	38 à 53 $\mu$	45 à 68 $\mu$	49 à 68 $\mu$	47 à 50 $\mu$	38 à 45,6 $\mu$	37 à 45 $\mu$
Longueur du bulbe . . . . .	76 à 99 $\mu$	76 à 106 $\mu$	91 à 114 $\mu$	85 à 105 $\mu$	68,4 à 83,6 $\mu$	55 à 80 $\mu$
Largeur du bulbe . . . . .	76 à 106 $\mu$	91 à 129 $\mu$	121 à 129 $\mu$	85 à 105 $\mu$	76,0 à 83,6 $\mu$	60 à 75 $\mu$
Distance de la vulve à l'extré- mité antérieure du corps . . .	380 à 494 $\mu$	418 à 722 $\mu$	494 à 684 $\mu$	725 à 970 $\mu$	—	—
Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure du corps . . . . .	160 à 304 $\mu$	243 à 456 $\mu$	304 à 380 $\mu$	465 à 585 $\mu$	152 à 299 $\mu$	340 à 520 $\mu$
Distance de l'anus à l'extrémité postérieure du corps . . . . .	304 à 380 $\mu$	342 à 456 $\mu$	418 à 494 $\mu$	410 à 705 $\mu$	130 à 152 $\mu$	110 à 190 $\mu$
Largeur au niveau de la tête . .	38 à 68 $\mu$	61 à 76 $\mu$	60 à 76 $\mu$	47 à 58 $\mu$	41,8 à 68,4 $\mu$	18 à 36 $\mu$
Plus grande largeur . . . . .	159 à 235 $\mu$	182 à 327 $\mu$	304 à 387 $\mu$	300 à 380 $\mu$	152 à 190 $\mu$	100 à 145 $\mu$
Largeur au niveau de l'anus . .	61 à 76 $\mu$	68 à 91 $\mu$	91 à 129 $\mu$	75 à 140 $\mu$	53,2 à 76 $\mu$	38 à 60 $\mu$
Longueur de l'œuf . . . . .	—	—	137 à 160 $\mu$	123 à 150 $\mu$	—	—
Largeur de l'œuf . . . . .	—	—	38 à 49 $\mu$	41 à 64 $\mu$	—	—
Distance de la première bosse à l'extrémité antérieure du corps . . . . .	—	—	—	—	380 à 760 $\mu$	610 à 795 $\mu$
Distance de la troisième bosse à l'extrémité postérieure du corps . . . . .	—	—	—	—	220 à 289 $\mu$	300 à 425 $\mu$
Longueur du spicule . . . . .	—	—	—	—	72,2 à 83,6 $\mu$	75 à 90 $\mu$
Longueur du gubernaculum . .	—	—	—	—	30,4 à 41,0 $\mu$	25 à 47 $\mu$

Quant aux mâles, s'ils sont aussi plus courts dans notre matériel, ils y paraissent par contre plus larges. Notons toutefois que les mensurations des mâles sont rendues difficiles par le fait que l'extrémité postérieure du corps est souvent enroulée en spirale. Le spicule et le gubernaculum, pièces sclérifiées, sont de même dimension dans les deux cas.

Ces *Oxyuridae* se trouvaient dans l'intestin grêle en compagnie de 18 *Nematospiroides dubius*. Le caecum du Rongeur contenait en outre 4 *Trichuris muris*.

*S. stroma* peut être considéré comme un parasite type du Mulot, *A. sylvaticus*, et des espèces voisines, *A. agrarius* Pall. et *A. flavicollis* Melch.. Son aire de répartition géographique s'identifie sans doute avec celle de ses hôtes.

*Syphacia frederici* Roman 1945.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Caecum.

Localité : Villacastin (Espagne).

ROMAN a découvert dans le caecum d'*Apodemus sylvaticus* un *Oxyuridae* appartenant au genre *Syphacia* et qu'il a décrit sous le nom de *S. frederici*. Cette espèce se distingue de *S. stroma* par des dimensions plus réduites, principalement par celle de l'œsophage qui est plus court. De plus, la localisation parasitaire est nettement différente : les adultes de *S. stroma* sont parasites de l'intestin grêle du Mulot et ceux de *S. frederici* sont toujours localisés au gros intestin.

Or chez un des *Apodemus sylvaticus* capturés à Villacastin, nous avons trouvé une population de *Syphacia*, occupant le gros intestin, qui correspond à l'espèce décrite par ROMAN. Ces Nématodes étaient concentrés dans le caecum bien que quelques individus se trouvaient dans le rectum. La population était surtout constituée d'individus jeunes de sexe femelle dont la majorité n'avait pas atteint la taille adulte. Nous y avons découvert 5 mâles que nous décrivons pour la première fois, car ils étaient inconnus à ce jour. La répartition en différents groupes des *Syphacia frederici* dans notre matériel est la suivante :

95 jeunes femelles  
49 femelles adultes non gravides  
3 femelles gravides  
6 mâles.

ROMAN insiste sur le fait que chez *S. frederici* on trouve très souvent des femelles dont la vulve est pourvue d'un bouchon

TABLEAU VI  
MENSURATIONS COMPARÉES DE FEMELLES DE *S. frederici* DE DIFFÉRENTS GROUPES  
AVEC LES DONNÉES DE ROMAN

	<i>S. frederici</i> provenant de Villacastin			Données de ROMAN
	Jeunes femelles	Femelles adultes non gravides	Femelles gravides	
Longueur du corps . . . . .	0,643 à 1,725 mm	2,79 à 3,15 mm	3,33 à 3,92 mm	3,25 à 3,8 mm
Longueur de l'œsophage . . . .	121,0 à 159 $\mu$	189 à 202 $\mu$	189 à 202 $\mu$	195 à 240 $\mu$
Largeur de l'œsophage . . . . .	29,7 à 45,9 $\mu$	54 à 60 $\mu$	54 à 67 $\mu$	48 à 55 $\mu$
Longueur du bulbe . . . . .	45,9 à 67,5 $\mu$	73 à 86 $\mu$	81 à 86 $\mu$	73 à 92 $\mu$
Largeur du bulbe . . . . .	59,4 à 72,9 $\mu$	86 à 99 $\mu$	94 à 108 $\mu$	85 à 107 $\mu$
Distance de la vulve à l'extré- mité céphalique . . . . .	216 à 418 $\mu$	523 à 559 $\mu$	499 à 595 $\mu$	530 à 625 $\mu$
Distance du pore excréteur à l'extrémité antérieure du corps . . . . .	135 à 275 $\mu$	357 $\mu$	297 à 357 $\mu$	350 à 415 $\mu$
Distance de l'anus à l'extré- mité de la queue . . . . .	97,0 à 189 $\mu$	357 à 535 $\mu$	380 à 714 $\mu$	415 à 585 $\mu$
Largeur de la tête . . . . .	21,6 à 32,4 $\mu$	35,1 à 54,0 $\mu$	43,2 à 48,6 $\mu$	32,5 à 41 $\mu$
Plus grande largeur . . . . .	105,3 à 167,4 $\mu$	221,0 à 270,0 $\mu$	216,0 à 264 $\mu$	190 à 245 $\mu$
Largeur à l'anus . . . . .	35,1 à 43,2 $\mu$	37,8 à 54,0 $\mu$	54 à 94,5 $\mu$	65 à 75 $\mu$
Longueur de l'œuf . . . . .	—	—	108 à 113 $\mu$	88 à 124 $\mu$
Largeur de l'œuf . . . . .	—	—	35 à 40 $\mu$	28 à 37 $\mu$

muqueux laissé par le mâle lors de la copulation. Nous pouvons confirmer les observations de cet auteur à ce sujet. Presque toutes les femelles que nous avons trouvées présentaient au niveau de la vulve un relief en étoile devenant jaune doré dans le lactophéno. Nous n'avons jamais observé ce phénomène chez *S. stroma*.

Le tableau VI donne les principales mensurations des femelles de *S. frederici* provenant de Villacastin, comparées aux données de ROMAN. Ce relevé montre que notre matériel correspond parfaitement à celui que l'auteur lyonnais a décrit sous le nom de *S. frederici*. En général, nos mensurations sont comprises entre le minimum et le maximum cités par ROMAN. Dans un seul cas, une différence importante se marque, c'est la longueur de la queue qui atteint 714  $\mu$ . Toutefois, il ne s'agit que d'un seul individu; chez tous les autres cette valeur est comprise entre 357 et 535  $\mu$ , ce qui correspond aux données antérieures. Les largeurs paraissent légèrement plus grandes dans notre matériel mais il s'agit de différences de peu d'importance.

Notons encore, outre les dimensions, une similitude satisfaisante dans le rapport de certaines d'entre elles. Ainsi, celui qui lie la longueur totale à la longueur de l'œsophage varie de 14,8 à 20,7 dans notre matériel et de 13 à 17 dans celui de ROMAN. L'indice œsophagien oscille de 2,82 à 3,7 dans le premier cas et de 3,5 à 5,5 dans le second.

Chez de nombreuses espèces du genre *Syphacia*, les zones dorsale et ventrale du corps des femelles sont délimitées par deux replis cuticulaires latéraux formant deux crêtes longitudinales s'étendant de la base de la queue à la région céphalique. Chez certaines, comme par exemple chez *S. obvelata*, ces crêtes sont très nettes. Chez d'autres, par exemple chez *S. stroma*, elles n'existent plus que sous forme d'un sillon à peine visible. Chez la première de ces espèces, les crêtes semblent se noyer dans la cuticule au niveau de la moitié antérieure de l'œsophage et constituer l'armature des expansions alaires céphaliques.

Chez *S. frederici*, ces crêtes sont nettement présentes et se prolongent jusqu'au masque facial. Dans la partie postérieure de celui-ci, elles déterminent deux échancrures au niveau desquelles les striations transversales présentent un repli. Comme ROMAN, nous n'avons jamais observé d'expansions céphaliques.

#### *Description du mâle :*

Corps court et trapu de 595 à 1.023  $\mu$  de long. Plus grande largeur 100 à 145  $\mu$  au niveau du tiers postérieur du corps. Largeur de l'extrémité céphalique : 18 à 24  $\mu$ . Masque facial très simple, lèvres à peine marquées, sans expansions latérales céphaliques.

Cuticule striée transversalement, mais dépourvue des deux replis longitudinaux présents chez les femelles. Aucune échancrure visible dans le masque facial. Pore excréteur situé de 135 à 280  $\mu$  de l'extrémité antérieure du corps.

Trois bosses ventrales fortement saillantes. Chez les plus petits individus, présence d'étranglements à la base de celles-ci. La première bosse est située de 162 à 410  $\mu$  de l'extrémité antérieure du corps, la troisième, de 100 à 200  $\mu$  de l'extrémité de la queue.

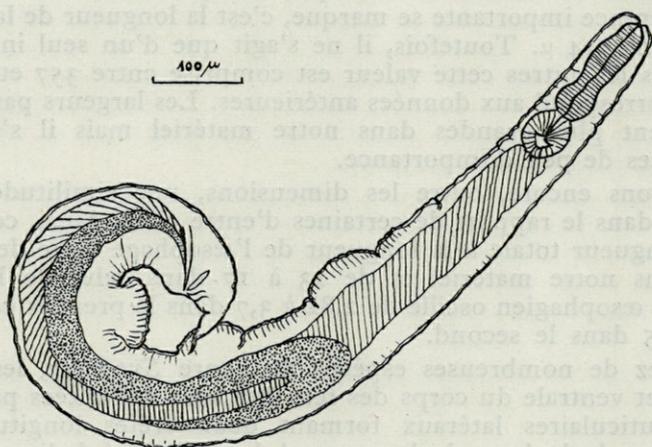


Fig. 1. — *Syphacia frederici* Roman. Aspect général du mâle.

Oesophage de 108 à 140  $\mu$  de long et de 27 à 48  $\mu$  de large dans la partie précédant le bulbe. Celui-ci est long de 40 à 62  $\mu$  et large de 45 à 75  $\mu$ . Ouverture anale située de 45 à 80  $\mu$  de l'extrémité postérieure du corps. Largeur au niveau de l'anus : 30 à 54  $\mu$ . Éminence préanale fortement marquée, postanale moins nette. Une paire de papilles préanale bien marquée et une paire postanale très faible. Une paire de papilles pédonculées bien développée, très saillante et située à 35-40  $\mu$  de l'ouverture anale. Queue courte, conique, large de 16  $\mu$  à sa base et longue de 42 à 45  $\mu$ , naissant brusquement sous les papilles pédonculées.

Spicule long et mince de 54 à 67,5  $\mu$  de long et large de 3 à 4  $\mu$ . Gubernaculum de 24 à 30  $\mu$  de long sur 6 à 7  $\mu$  de large, au relief peu marqué. Pièce accessoire du gubernaculum portant deux échancrures à la face interne, la seconde très profonde.

*Syphacia frederici* semble une espèce plus proche de *S. obvelata* que de *S. stroma*. Comme chez la première de celles-ci, les femelles portent deux replis longitudinaux nets tout le long du corps. Les mâles présentent en arrière de l'anus deux papilles pédonculées nettement développées et la queue est brusquement rétrécie en-dessous de celles-ci. De plus, ces deux espèces se localisent dans le caecum de leur hôte.

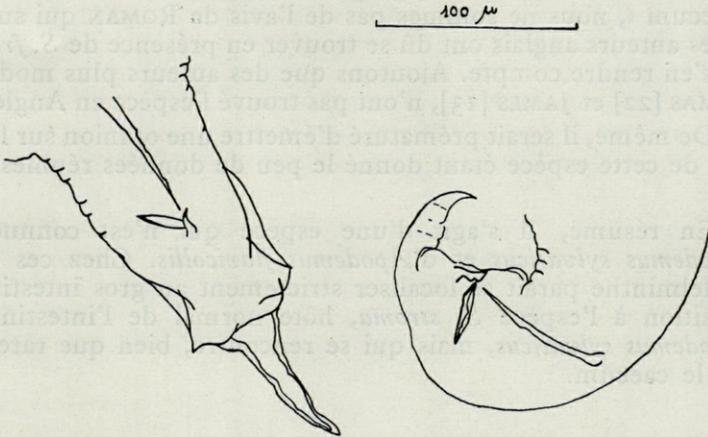


Fig. 2. — *Syphacia frederici* Roman. Extrémité postérieure du corps du mâle, vue de face et de profil.

Chez *S. stroma*, au contraire, les replis longitudinaux des femelles sont à peine marqués et chez les mâles les papilles anales pédonculées sont peu développées; la queue qui est très longue est en continuation avec le corps proprement dit et s'amincit progressivement. *S. stroma* est surtout un parasite de l'intestin grêle.

Toutefois, *S. frederici* se distingue de *S. obvelata* par les caractères suivants :

femelles : chez *S. obvelata*, les crêtes longitudinales cessent d'être visibles à mi-distance entre le bulbe et la tête, chez *S. frederici*, elles restent nettes jusque dans le voisinage de la bouche et déterminent deux échancrures dans le masque facial.

mâles : aspect général du corps plus court et plus trapu chez *S. frederici* que chez *S. obvelata*. Queue nettement plus courte et plus conique (chez le premier, 42 à 45  $\mu$  — chez le second, 95 à 120  $\mu$ ). Chez *S. obvelata*, présence d'ailes membraneuses bien développées entre les papilles pédonculées et la queue. Absence d'ailes membraneuses céphaliques chez *S. frederici*.

Il est trop tôt pour parler de la répartition géographique de *S. frederici*. Les 3 cas signalés jusqu'à présent, à notre connaissance, sont celui de ROMAN [17] dans le département du Rhône, celui de STAMMER [21] dans le Mecklembourg et celui que nous décrivons ici.

Nous avons quelquefois rencontré des *Syphacia* dans le gros intestin de Mulots capturés en Belgique, mais il s'agissait toujours de *S. stroma*. Comme cette situation est la même que celle signalée par ELTON, FORD et BAKER [8], qui ont rencontré *S. stroma* « rarely in caecum », nous ne sommes pas de l'avis de ROMAN qui suppose que les auteurs anglais ont dû se trouver en présence de *S. frederici* sans s'en rendre compte. Ajoutons que des auteurs plus modernes, THOMAS [22] et JAMES [13], n'ont pas trouvé l'espèce en Angleterre.

De même, il serait prématuré d'émettre une opinion sur l'euryxénie de cette espèce étant donné le peu de données réunies à son sujet.

En résumé, il s'agit d'une espèce qui n'est connue que d'*Apodemus sylvaticus* et d'*Apodemus flavicollis*. Chez ces hôtes, cet Helminthe paraît se localiser strictement au gros intestin, par opposition à l'espèce *S. stroma*, hôte normal de l'intestin grêle d'*Apodemus sylvaticus*, mais qui se rencontre, bien que rarement, dans le caecum.

## RÉSUMÉ ET DISCUSSION

En résumé, nous avons découvert dans notre matériel les Helminthes suivants :

### TRÉMATODES.

Famille PLAGIORCHIIDAE :

*Distoma rubens* Duj.

Hôte : *Sorex araneus* L.

Localisation : Estomac.

Localité : Vimpelles (Seine-et-Marne).

### CESTODES.

Famille ANOPLOCEPHALIDAE :

*Paranoplocephala omphalodes* Hermann.

Hôte : *Microtus arvalis* Pall.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Vimpelles (Seine-et-Marne).

## NÉMATODES.

### Famille TRICHURIDAE :

*Capillaria incrassata* Diesing.

Hôte : *Sorex araneus* L.

Localisation : Vessie.

Localité : Vimpelles (Seine-et-Marne).

*Trichuris muris* Schrank.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Caecum.

Localité : Florac (Ariège).

### Famille THELAZIIDAE :

*Rictularia proni* Seurat.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Duodénum.

Localité : Villacastin (Espagne).

### Famille HELIGMOSOMIDAE :

*Nematospiroides dubius* Baylis.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Florac (Lozère) et L'Hospitalet (Ariège).

### Famille OXYURIDAE :

*Syphacia obvelata* Rudolphi.

Hôte : *Microtus arvalis* Pall.

Localisation : Caecum.

Localité : Vimpelles (Seine-et-Marne).

*Syphacia stroma* von Linstow.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Intestin grêle.

Localité : Florac (Lozère).

*Syphacia frederici* Roman.

Hôte : *Apodemus sylvaticus* L.

Localisation : Gros intestin.

Localité : Villacastin (Espagne).

Dans l'ensemble, le nombre de micromammifères autopsiés est trop faible pour que l'on puisse tirer des conclusions d'ordre biogéographique ou écologique. Nos observations permettront toutefois d'éliminer certaines lacunes dans les répartitions géographiques connues de ces espèces. Il en est de même en ce qui concerne les biotopes fréquentés par les hôtes.

*Trichuris muris*, *Syphacia stroma* et *Nematospiroides dubius* se trouvent aussi bien dans la steppe herbeuse calcaire qui constitue les Causses que dans des biotopes plus humides ou plus boisés.

*Rictularia proni* et *Syphacia frederici* se rencontrent chez *Apodemus sylvaticus* occupant un biotope à allure de steppe boisée et à climat continental sec (Vieille Castille) aussi bien que dans des climats plus tempérés (Indre-et-Loire et région lyonnaise). Notons que la première de ces deux dernières espèces a été découverte la première fois en Afrique du Nord.

Enfin, en ce qui concerne la biocénotique parasitaire, nous noterons les associations d'espèces suivantes : *Nematospiroides dubius* et *Syphacia stroma* cohabitant en grand nombre dans l'intestin grêle d'un Mulot alors que le caecum contient quelques *Trichuris muris*. Dans un autre cas, le gros intestin contenait de nombreux *T. muris*, mais l'intestin grêle n'était occupé que par un seul *Heligmosomidae*. Chez un *Apodemus sylvaticus*, le duodénum contenait un nombre élevé de *Rictularia proni* et le gros intestin recélait de très nombreux *Syphacia frederici*. Chez un *Microtus arvalis*, l'intestin grêle était parasité par un *Paranoplocephala omphalodes* alors que le caecum était occupé par de nombreux *Syphacia obvelata*. Chez une *Sorex araneus*, le Trématode *Distoma rubens* occupait l'estomac et le Nématode *Capillaria incrassata*, la vessie.

Les Helminthes trouvés et cités dans ce travail ont été déposés dans les collections de la chaire de zoologie appliquée de l'Institut Agronomique de Gembloux : professeur W.-E. VAN DEN BRUEL. Je tiens à remercier particulièrement ce dernier pour son aide bienveillante pendant la réalisation de ce travail. Mes remerciements s'adressent également à M. R. Ph. DOLLFUS du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, qui a bien voulu me donner un avis au sujet d'une partie du matériel récolté.

Station d'Entomologie de l'Etat, Gembloux.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BAER (J.-G.), 1932. — *Revue Suisse de Zoologie*, XXXIX, I, pp. 1-56.  
[2] BAYLIS (H.-A.), 1926. — a. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, (9), XVIII, n° 107, pp. 455-464.  
—, 1928. — b. — *Parasitology*, XX, pp. 280-304.

- [3] BERNARD (J.), 1959. — *Bull. Inst. agron. Stat. Rech. Gembloux*, XXVII, n° 4, pp. 371-407.
- [4] CARON (J.) et JARRY (D.), 1956. — *Vie et Milieu*, VII, pp. 116-120.
- [5] DESPORTES (C.), 1943. — *Ann. de Parasitologie*, XIX, (4-5-6), pp. 160-167.
- [6] DOLLFUS (R.-Ph.), 1949. — *Ann. de Parasitologie*, XXIV, (5-6), pp. 436-442.
- [7] DOLLFUS (R.-Ph.) et DESPORTES (C.), 1944. — *Ann. de Parasitologie*, XX, pp. 6-34.
- [8] ELTON (C.), FORD (E.), BAKER (J.) et GARDNER (A.), 1931. — *Proc. Zool. Soc. London*, pp. 637-721.
- [9] ERHARDOVA (B.), 1958. — *Ceskoslovenská Parasitologie*, V, 1, pp. 27-102.
- [10] FROELICH (J.-A. von), 1802. — *Naturforscher*, XXIX, pp. 5-96.
- [11] GENDRE (F.), 1921. — *Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux*, LXXIII, pp. 28-36.
- [12] HALL (M.-C.), 1916. — *Proc. U.S. National Museum*, L, pp. 1-258.
- [13] JAMES (Ph.-M.), 1954. — *J. Helminth.*, XXVIII, 3-4, pp. 183-188.
- [14] JOYEUX (Ch.) et BAER (J.G.), 1937. — *Revue Suisse de Zoologie*, XLIV, 1, pp. 27-40.
- [15] MORGAN (D.-O.), 1932. — *J. Helminth.*, X, 1, pp. 15-20.
- [16] PROCOPIC (J.), 1959. — *Ceskoslovenská Parasitologie*, VI, 2, pp. 87-134.
- [17] ROMAN (E.), 1951. — *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, Série A, II, fasc. 1, pp. 49-270.
- [18] SCHULZ (R.-E.), 1927. — *Travaux de l'Institut d'Etat de Médecine Vétérinaire Expérimentale*, IV, 2, pp. 36-65.
- [19] SEURAT (L.-G.), 1915. — a. — *C. R. Soc. Biol.*, LXXVIII, n° 11, pp. 318-322.  
—, 1916. — b. — *C. R. Soc. Biol.*, LXXIX, n° 3, pp. 146-149.
- [20] SOLTYS (A.), 1952. — *Ann. Univers. Marie Curie-Sklodowska*, Sect. C, VI, 5, pp. 165-209.
- [21] STAMMER (H.-J.), 1955. — *Verhandlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Erlangen*, pp. 362-390.
- [22] THOMAS (R.-J.), 1953. — *J. Helminth.*, XXVII, 3-4, pp. 143-168.
- [23] TINER (J.-D.), 1948. — *Trans. Amer. Mic. Soc.*, LXVII, pp. 192-200.

- [13] Bernard (J.), 1929 — Bull. Inst. agron. Zool. Rech. Gembloux, XXVII, n. 4, pp. 371-407.
- [14] Caron (J.) & Jansky (D.), 1925 — Et. et Méthod. VII, pp. 116-120.
- [15] Darsart (C.), 1925 — Ann. de Parasitologie, XIX, (4-5-6), pp. 160-162.
- [16] Darsart (R.-F.), 1925 — Ann. de Parasitologie, XXIV, (2-3), pp. 156-161.
- [17] Darsart (R.-F.) et Darsart (C.), 1924 — Ann. de Parasitologie, XX, pp. 6-24.
- [18] Darsart (C.), Ross (E.), Baker (J.) et Gardner (A.), 1921 — Proc. Acad. Sci. London, pp. 627-721.
- [19] Fahrenhorst (B.), 1928 — Österreichische Parasitologie, V, 1, pp. 27-102.
- [20] Frenkel (J.-A.), 1902 — Nachrichten, XXIX, pp. 2-92.
- [21] Gardner (E.), 1921 — Atlas des Parasites de Bohême, LXXIII, pp. 21-26.
- [22] Hall (M.-C.), 1916 — Proc. U.S. National Museum, L, pp. 1-122.
- [23] James (P.-M.), 1924 — J. Helminth., XXVIII, 3-4, pp. 182-183.
- [24] Joxuz (G.) et Bass (U.), 1927 — Revue Suisse de Zoologie, XLIV, 1, pp. 27-40.
- [25] Moseley (D.-O.), 1921 — J. Helminth., X, 1, pp. 12-20.
- [26] Protopop (I.), 1929 — Österreichische Parasitologie, VI, 2, pp. 87-124.
- [27] Roman (E.), 1921 — Méth. Méd. Soc. Biol. Mus. Sér. 2, II, fasc. 1, pp. 49-270.
- [28] Schulz (R.-E.), 1927 — Travaux de l'Institut Féd. de Médecine Vétérinaire Expérimentale, IV, 1, pp. 36-62.
- [29] Sauer (I.-G.), 1925 — C. R. Soc. Biol., LXXVIII, n. 11, pp. 418-422.
- [30] — 1926 — C. R. Soc. Biol., LXXXIX, n. 2, pp. 126-129.
- [31] Sauer (A.), 1925 — Ann. Univ. Mus. Cur. Néerlandais, Sect. C, VI, 2, pp. 162-169.
- [32] Sauer (H.-J.), 1925 — Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Erlangen, pp. 162-169.
- [33] Thomas (R.-J.), 1923 — J. Helminth., XXVII, 3-4, pp. 142-162.
- [34] Thomsen (D.), 1928 — Trans. Amer. Mic. Soc., LXXVII, pp. 162-166.

DESCRIPTION DE DEUX NOUVELLES ESPÈCES  
DE RHINONYSSIDAE  
(ACARINA, MESOSTIGMATA) =  
*RALLINYSSUS STRANDTMANNI* N. SP.  
ET *LARINYSSUS PETITI* N. SP. (1)

par S. GRETILLAT

Au mois de juin 1959, le professeur CHABAUD, de la Faculté de médecine de Paris, eut l'amabilité de nous communiquer pour étude, plusieurs lots d'Acariens *Rhinonyssidae* Vitzthum, 1935, récoltés par lui dans les fosses nasales d'oiseaux sauvages de la région de l'étang du Canet, Banyuls, (Pyrénées-Orientales) et de Richelieu (Indre-et-Loire). Dans ce matériel, nous avons dénombré 4 espèces, dont 2 que nous considérons comme nouvelles et que nous décrirons dans les lignes qui suivent.

*Rallinyssus strandtmanni* n. sp.

Le matériel dont nous disposons ne comporte qu'un seul exemplaire mâle.

DESCRIPTION : *Mâle*.

De forme sensiblement ovulaire, cet Acarien présente un gnathosoma terminal avec palpes à 4 articles, des chélicères comportant 2 doigts égaux dont la longueur est sensiblement égale au

(1) Reçu le 1<sup>er</sup> mars 1960.

cinquième de la longueur totale de la chélicère, et des stigmates avec pérित्रème court situés dans la région postérieure de l'opisthosoma (fig. 1).

Tous ces caractères permettent de ranger cet Acarien dans le genre *Rallinyssus* Strandtmann 1948.

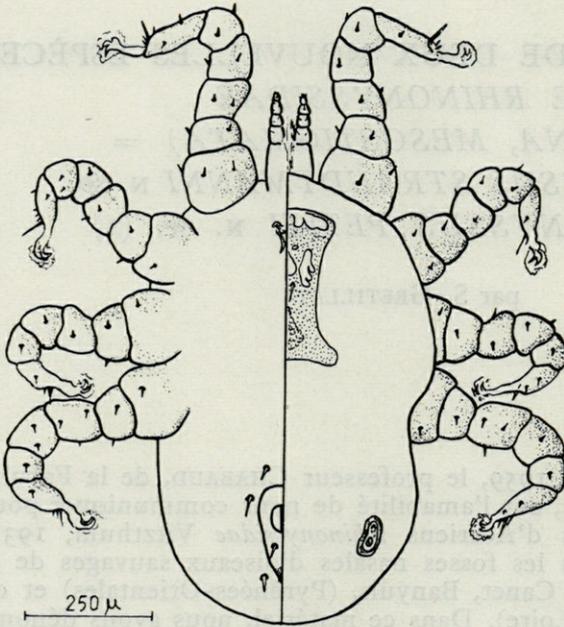


Fig. 1. — *Rallinyssus strandtmanni* n. sp. ♂.

*Face dorsale :*  
Podosoma avec un écusson dorsal assez bien chitinisé de forme sensiblement rectangulaire avec un prolongement latéral aux angles antérieurs et postérieurs. La surface de cet écusson présente des taches claires à contours arrondis (fig. 2, C) et une plage triangulaire granuleuse dans la région postérieure. Une paire de petites soies dans la partie centrale représente la seule chaetotaxie de cette plaque qui mesure  $220 \mu$  de large sur  $300 \mu$  de long.

Les stigmates (fig. 2, F) avec un conduit pérित्रérique court mesurent  $50 \mu$  de long et sont situés latérodorsalement dans la partie antérieure du quart postérieur de la face dorsale. Le bord postérieur de l'opisthosoma est régulièrement arrondi.

*Face ventrale :* Gnathosoma de  $185 \mu$  de longueur. Palpes à 4 articles. Le dernier article a une chaetotaxie représentée figure 2, D. Les chélicères (fig. 2, E) comportent un doigt fixe et un doigt mobile tous les deux à extrémité pointue. Le doigt fixe présente à son extrémité distale et sur sa face interne une petite gorge peu profonde et allongée.

Armature génitale du mâle très simple. Deux renflements chitineux (fig. 2, B) réunis par un pont transversal et prolongés chacun par une petite tige à direction postérieure.

L'emplacement du pore génital mâle est situé au niveau des coxae I et II.

Écusson anal piriforme avec seulement une paire de soies placée en arrière de l'anus.

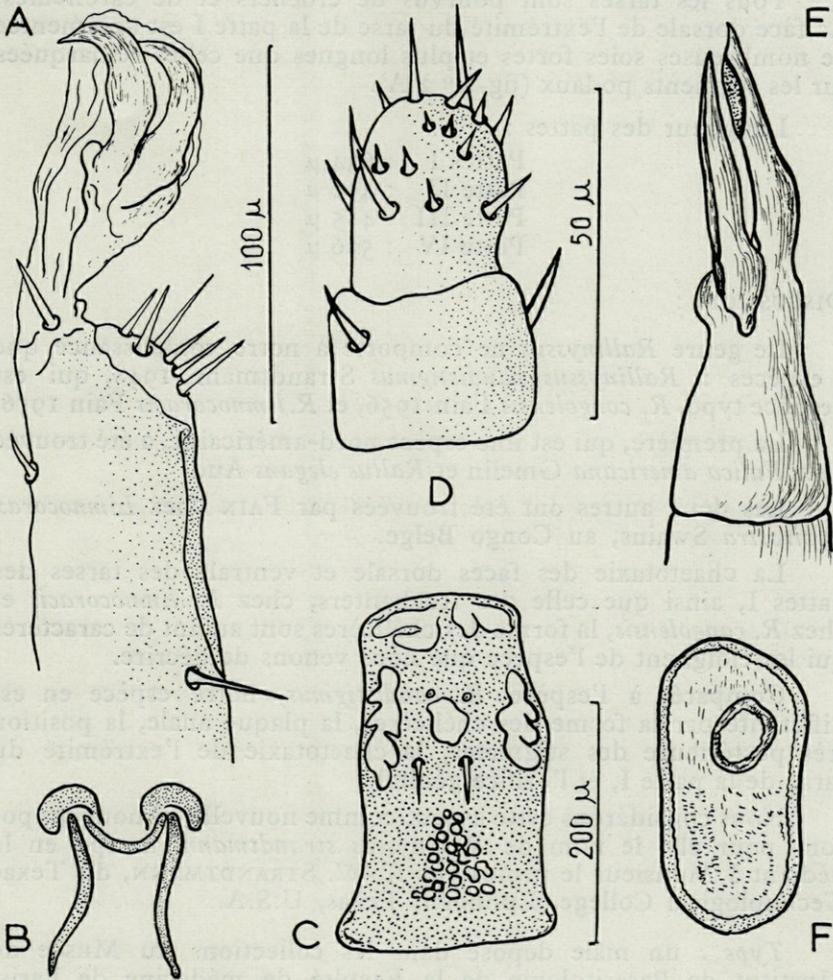


Fig. 2. — *Rallinyssus strandtmanni* n. sp. ♂. — A, tarse patte I ; B, armature génitale ; C, écusson dorsal ; D, extrémité du tarse palpal ; E, chélicère ; F, stigmatte et pérित्रème.

Echelles : A et B, échelle 100  $\mu$  ; C, échelle 200  $\mu$  ; D, E, F, échelle 50  $\mu$ .

Trois paires de soies courtes, deux en avant de l'écusson anal et une plus postérieure représentent la seule chaetotaxie de la partie postérieure de l'opisthosoma.

*Pattes* : pattes I sensiblement plus longues et plus puissantes que les pattes II et III.

Tous les tarses sont pourvus de crochets et de caroncules. La face dorsale de l'extrémité du tarse de la patte I est agrémentée de nombreuses soies fortes et plus longues que celles remarquées sur les segments podaux (fig. n° 2 A).

Longueur des pattes :

Pattes I	: 634 $\mu$
Patte II	: 490 $\mu$
Patte III	: 485 $\mu$
Patte IV	: 596 $\mu$

#### DISCUSSION :

Le genre *Rallinyssus* ne comporte à notre connaissance que 3 espèces : *Rallinyssus caudistigmus* Strandtmann 1948, qui est l'espèce type, *R. congolensis* Fain 1956, et *R. limnocoracis* Fain 1956.

La première, qui est une espèce nord-américaine, a été trouvée chez *Fulica americana* Gmelin et *Rallus elegans* Aud.

Les deux autres ont été trouvées par FAIN chez *Limnocorax flavirostra* Swains, au Congo Belge.

La chaetotaxie des faces dorsale et ventrale des tarses des pattes I, ainsi que celle des trochanters, chez *R. limnocoracis* et chez *R. congolensis*, la forme des chélicères sont autant de caractères qui les éloignent de l'espèce que nous venons de décrire.

Comparée à l'espèce *R. caudistigmus*, notre espèce en est différente par la forme des chélicères, la plaque anale, la position très postérieure des stigmates, la chaetotaxie de l'extrémité du tarse de la patte I, et l'orifice génital.

Nous considérons cette espèce comme nouvelle, et nous proposons pour elle le nom de *Rallinyssus strandtmanni* n. sp., en la dédiant à Monsieur le professeur R.-W. STRANDTMANN, du Texas Technological College, Lubboch, Texas, U.S.A.

*Type* : un mâle déposé dans les collections du Musée de l'Institut de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.

*Hôte* : *Gallinula chloropus* (poule d'eau).

*Localisation* : Fosses nasales.

*Origine* : Richelieu (Indre-et-Loire) France, le 21-7-57.

*Ptilonyssus motacilla* Fain 1956

Un seul spécimen femelle contenant 2 larves dans son abdomen, a été récolté le 9 août 1956, à l'étang du Canet, dans les fosses nasales de *Motacilla flava* L.

De légers caractères différentiels : écusson podosomal non orné, absence totale de soie sur la face dorsale qui est finement striée, plaque génitale dépourvue des 2 petites soies signalées par FAIN, ne nous permettent cependant pas de séparer ce spécimen unique de l'espèce *P. motacilla*.

*Rhinonyssus himantopus* Strandtmann 1951

Sept spécimens femelles récoltées les 7-8-56 et 20-8-56 à l'étang du Canet dans les fosses nasales de 2 *Himantopus himantopus* L.

*Larinyssus petiti* n. sp.

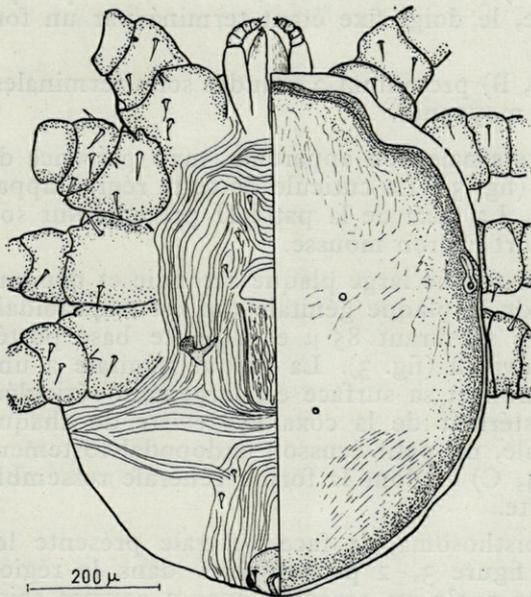


Fig. 3. — *Larinyssus petiti* n. sp. ♀.

*Matériel* : 15 spécimens femelles et 2 nymphes. Parmi les femelles, 7 seulement étaient en bon état et ont pu être montées pour étude.

En 1948, STRANDTMANN décrit le genre *Larinyssus*, avec comme espèce type *L. orbicularis*. Le principal caractère générique donné par l'auteur est la présence d'une très forte dent préapicale sur le doigt mobile des chélicères. L'espèce que nous décrivons ici présentant ce caractère, nous la rangeons dans le genre *Larinyssus*.

DESCRIPTION :

a) *Femelle* (figs. 3 et 4).

Couleur très foncée — Forme générale sensiblement arrondie.

Longueur de l'idiosoma : 714  $\mu$ .

Largeur de l'idiosoma : 580  $\mu$ .

*Face dorsale* : idiosoma recouvert presque entièrement par un écusson peu chitinisé, flanqué latéralement des deux stigmates placés au niveau du bord postérieur des coxae III. Sur cet écusson, aucune soie, ni ornementation ne sont visibles. Cependant, au cours de l'éclaircissement du matériel, nous avons pu remarquer sur cet écusson quelques plages de couleur plus foncée, mais sans limites nettes. Le bord antérieur de l'écusson n'est pas arrondi, mais largement festonné.

*Face ventrale* : gnathosoma court subterminal. Face ventrale présentant deux paires de petites soies alignées, implantées à la base des palpes, et une paire de soies placées plus en avant.

Lingula forte et en forme de cône.

Chélicères (fig. 4, A) présentant une très forte dent préapicale sur le doigt mobile, le doigt fixe étant terminé par un fort crochet.

Tarse palpal (fig. 4, B) présentant 2 grandes soies terminales, 4 petites soies et 2 soies moyennes.

Podosoma : Plaque sternale non apparente, mais présence de 3 petites soies sternales (fig. 3). La cuticule de cette région apparaît très finement striée. La coxa de la patte II présente sur son bord antérieur un très fort éperon mousse.

Hysterosoma : il existe une large plaque arrondie et dépourvue de stries en avant de la plaque génitale qui est trapézoïdale à grande base antérieure mesurant 85  $\mu$  et à petite base postérieure mesurant 45  $\mu$  environ (fig. 3). La plaque génitale a une longueur de 110  $\mu$  environ et sa surface est largement réticulée. Au niveau du tiers postérieur de la coxa IV, existe de chaque côté de la plaque sternale, un petit écusson endopodal fortement chitinisé (fig. 3 et fig. 4, C) et dont la forme générale ressemble grossièrement à une botte.

Au niveau de l'opisthosoma, la face ventrale présente les striations représentées figure 3, 2 petites soies dans la région médiolatérale. La plaque anale est arrondie avec 2 courtes soies préanales et un épaissement chitinisé sur le bord latéro-postérieur.

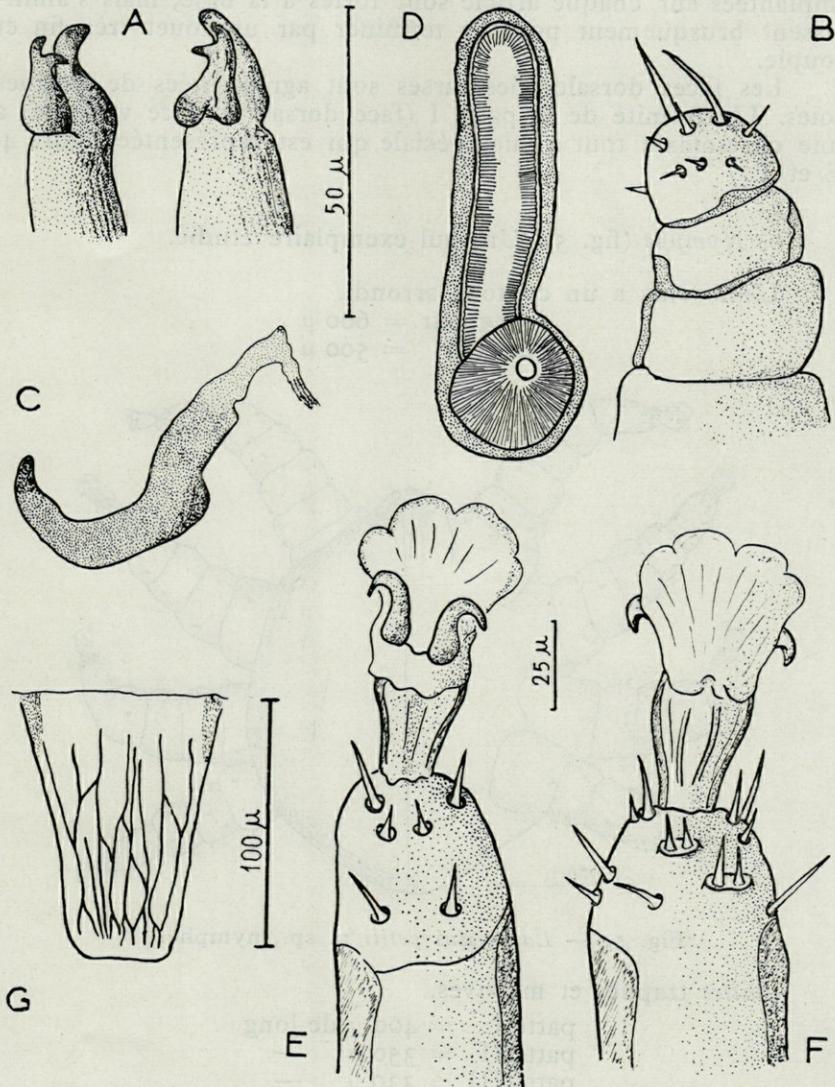


Fig. 4. — *L. petiti*. — A, chélicères; B, tarse palpal; C, écusson parapodal; D, stigmate; E, face ventrale tarse patte I; F, face dorsale tarse patte I; G, plaque génitale.

Echelles : A, B, C, D, échelle 50  $\mu$ ; G, échelle 100  $\mu$ ; E et F, échelle 25  $\mu$ .

*Pattes* : Fortes et sensiblement d'égale longueur. Les soies implantées sur chaque article sont fortes à la base, mais s'aminçissent brusquement pour se terminer par un fouet très fin et souple.

Les faces dorsales des tarsi sont agrémentées de longues soies. L'extrémité de la patte I (face dorsale et face ventrale) a une chaetotaxie tout à fait spéciale qui est représentée figure 4, E et F.

b) *Nymphe* (fig. 5). Un seul exemplaire étudié.

L'idiosoma a un contour arrondi.

longueur = 600  $\mu$

largeur = 500  $\mu$

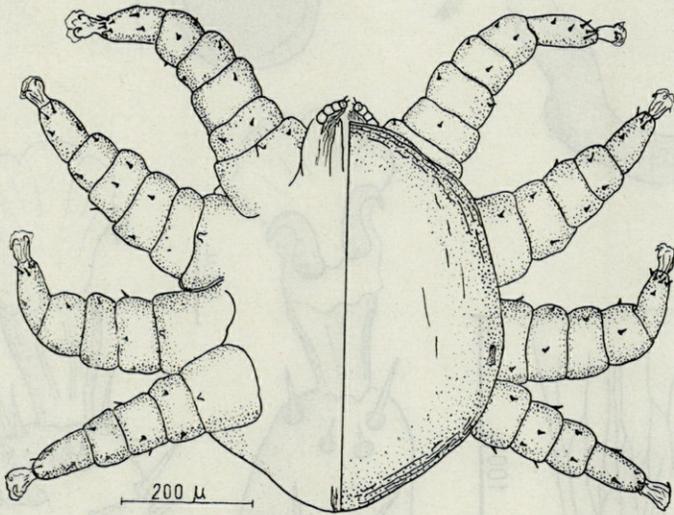


Fig. 5. — *Larinyssus petiti* n. sp., nymphe.

*Pattes* trapues et massives.

patte I = 400  $\mu$  de long

patte II = 350  $\mu$  —

patte III = 330  $\mu$  —

patte IV = 370  $\mu$  —

Un petit éperon voisin du bord externe de chaque coxa et situé en position médiane. Les segments podaux sont pourvus de quelques soies très courtes. Seules les extrémités des tarsi présentent quelques soies moyennes.

Gnathosoma subventral.

Stigmate latéro-dorsal très court et placé au niveau des coxae III et IV.

Face dorsale et face ventrale sans ornementation spéciale. On peut noter cependant au niveau des bords antérieur et postérieur de la face ventrale des épaisissements de la cuticule en forme de plis qui sont orientés parallèlement au bord de l'idiosoma.

DISCUSSION :

Comparée à *Larinyssus orbicularis* Strandtmann 1948, qui est à notre connaissance le seul *Larinyssus* décrit à ce jour, l'espèce dont nous venons de donner la description, présente les principales différences suivantes que nous présentons sous forme de tableau :

	<i>L. orbicularis</i>	<i>L. petiti</i> n. sp.
<i>Face dorsale</i>	Petits écussons à surface réticulée, disséminés sur le podosoma.  Surface striée avec petites soies.	Écusson peu chitinisé recouvrant la presque totalité de la face dorsale.  Pas de stries cuticulaires, pas de soies.
<i>Face ventrale</i>	Pas d'éperon à la coxa II.  Plaque génitale acuminée triangulaire.	Un éperon mousse à la coxa II.  Plaque génitale trapézoïdale.  Écusson parapodal très fortement chitinisé.
<i>Gnathosoma</i>	3 paires de soies opisthosomales.  4 grandes soies à l'extrémité du tarse palpal.  Doigt fixe du chélicère élané et mince.	2 paires de soies opisthosomales.  2 grandes soies à l'extrémité du tarse palpal.  Doigt fixe du chélicère trapu et fort.
<i>Pattes</i>	Face dorsale du tarse de la patte I présentant un groupe de 5 petites soies groupées sur une même embase.	Face dorsale du tarse de la patte I présentant 2 groupes de petites soies groupées deux à deux sur deux embases différentes.

Nous considérons cette espèce comme nouvelle, et nous l'appelons *Larinyssus petiti*, en la dédiant à M. le professeur G. PETIT, Directeur du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

*Holotype* : une femelle déposée à l'Institut de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.

*Paratypes* : dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Paris et dans la collection de l'auteur.

*Hôte* : *Geilochelidon nilotica* Gmelin, 1789.

*Localisation* : fosses nasales.

*Provenance* : Étang du Canet (Pyrénées-Orientales, France) le 9-8-56.

## RÉSUMÉ

Un lot d'Acariens parasites des fosses nasales d'oiseaux que nous avait communiqué pour étude le professeur A.-G. CHAUBAUD de la Faculté de médecine de Paris, nous a permis de décrire 2 espèces nouvelles de *Rhinonyssidae* : *Rallinyssus strandtmanni* n. sp. et *Larinyssus petiti* n. sp., parasites des fosses nasales de *Gallinula chloropus* L. et de *Geilochelidon nilotica* Gmelin.

Laboratoire central de l'élevage de Dakar et  
Institut de Parasitologie, Faculté de Médecine de Paris.

## BIBLIOGRAPHIE

- FAIN (A.), 1956. — Les acariens de la famille des *Rhinonyssidae* Vitzthum, 1935, parasites des fosses nasales des oiseaux au Ruanda-Urundi. (Note préliminaire). *Rev. Zool. Bot. Afric.*, LIII (1-2), pp. 131-157.
- 1956. — Note complémentaire sur les *Rhinonyssidae* au Ruanda-Urundi. *Rev. Zool. Bot. Afric.*, L III (3-4), pp. 392-398.
- 1957. — Les acariens des familles *Epidermoptidae* et *Rhinonyssidae* parasites des fosses nasales d'oiseaux au Ruanda-Urundi et au Congo belge. *Ann. Mus. Roy. Congo Belge, Tervuren* (Belgique), 176 pages.
- STRANDTMANN (R.-W.), 1948. — The mesostigmatic nasal mites of birds. I. Two genera from shore and marsh birds. *J. Parasit.*, XXXIV, pp. 504-514.
- 1951. — The mesostigmatic nasal mites of birds. II. New and poorly known species. *J. Parasit.*, XXXVII, pp. 129-140.

# MATÉRIAUX POUR UNE RÉVISION DES COLLEMBOLS SYMPHYPLÉONES

## I.

### *DEUTEROSMINTHURUS BECKERI*, n. sp. DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

par Yves COINEAU et Claude DELAMARE DEBOUTTEVILLE

L'état actuel de la systématique des Collemboles Symphypléones est loin d'être satisfaisant. Ayant pris l'engagement de rédiger le *Genera Insectorum* de ce groupe d'Insectes, l'un d'entre nous s'est rendu compte de toutes les imperfections qui subsistent en l'état actuel de la systématique. De nombreuses espèces sont méconnues, de nombreux genres méritent de recevoir une définition ou une acception nouvelle. Le but de la présente série est de combler ces lacunes, soit en définissant de nouvelles espèces, soit en reprenant la diagnose des espèces anciennes, soit en révisant la définition des genres actuellement acceptés. C'est surtout en ce qui concerne ce dernier point que l'examen de nos collections nous a permis de saisir mieux les imperfections de la systématique actuelle. De prochaines notes viendront précisément combler ces lacunes.

*Deuterosminthurus beckeri*, n. sp. (1)

*Stations.* — Battages de Lentisques (*Pistacia lentiscus* L.). Mas Cournette, environs de Banyuls-sur-Mer. — XI-XII-1960. —

---

(1) Amicalement dédiée à M. Johann BECKER, du Museum National de Rio-de-Janeiro, l'un des découvreurs de l'espèce.

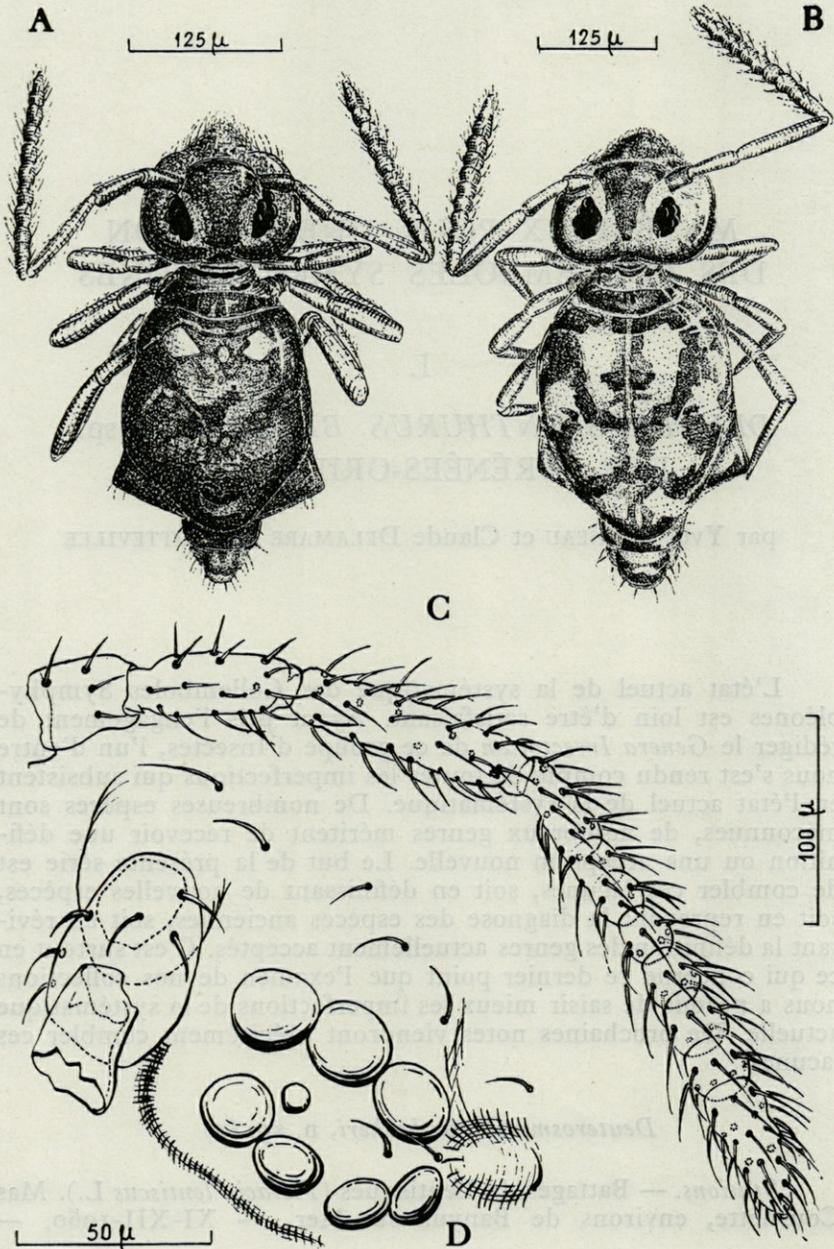


Fig. 1. — *Deuterosminthurus beckeri* n. sp. — A, habitus d'un mâle; B, d'une femelle; C, antenne ♀; D, tache oculaire.

(Y. COINEAU et J. BECKER). — Battage de *Ulex parviflorus* Pourr. — Mas Reig, Banyuls-sur-Mer, XI-XII-1960 (Y. COINEAU et J. BECKER), nombreux individus.

*Diagnose.* — Habitus habituel aux espèces du genre. Pigmentation très variable au premier abord. Les ♂♂ sont largement imprégnés de rouge cramoisi (pourpre) à l'exception de 2 taches blanches en avant du grand abdominal (probablement produites par une fenêtre sur des amas de cellules à urates). Les taches oculaires sont noires, rebordées d'une zone claire (fig. 1, A). Les ♀♀ sont plus claires, largement imprégnées d'une teinte jaune pâle

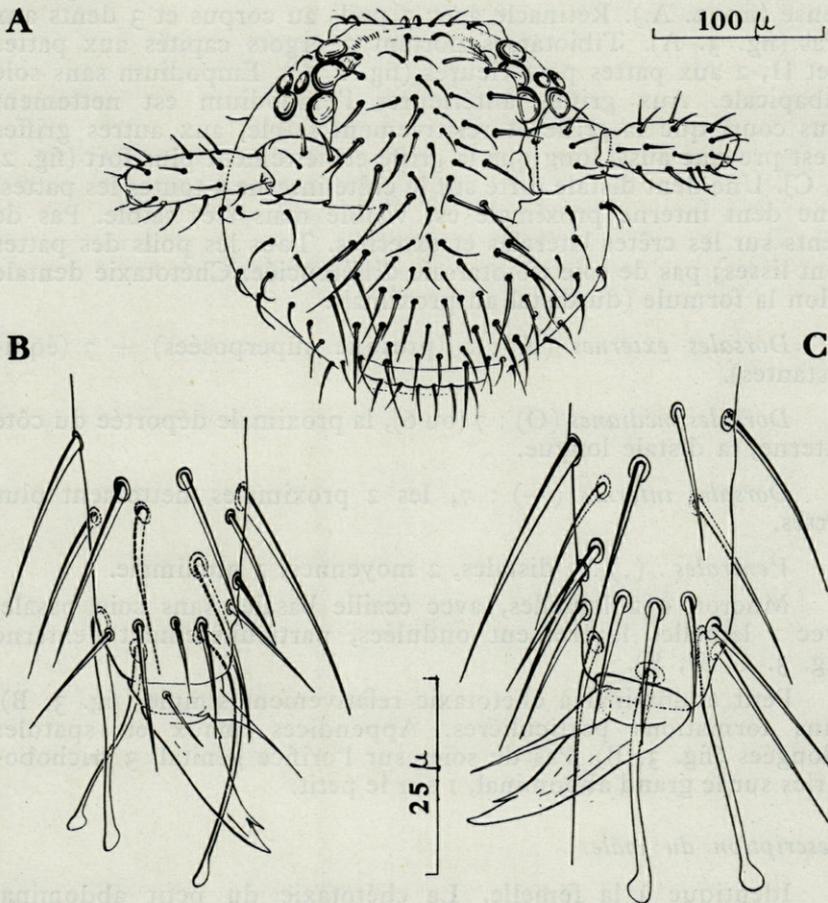


Fig. 2. — *Deuterostminthurus beckeri* n. sp. — A, Chétotaxie céphalique; B, patte I vue antérieure; C, patte III, vue antérieure.

sur laquelle se détachent les zones pigmentaires rouges en mosaïque, avec 2 taches claires sur les flancs. Un type de coloration intermédiaire semble contenir à la fois des ♂♂ et des ♀♀.

*Description de la femelle.*

Antennes avec 6 anneaux bien individualisés au 4<sup>e</sup> article antennaire, une vésicule apicale; pas de poils sensoriels différenciés. Aucune formation particulière, sinon les 2 tubules en logette, n'a été vue sur le 3<sup>e</sup> article (fig. 1. B). Pièces buccales normales. 8 cornéules sur chaque tache oculaire, dont une petite (fig. 1. D). 1 seul poil sur la zone oculaire. Chétotaxie frontale longue et dense (fig. 2. A.). Rétinacle avec 3 poils au corpus et 3 dents aux bras (fig. 3. A). Tibiotarses portant 3 ergots capités aux pattes I et II, 2 aux pattes postérieures (fig. 2. C). Empodium sans soie subapicale. Aux griffes antérieures l'empodium est nettement plus court que la griffe et relativement faible, aux autres griffes il est presque aussi long que la griffe et nettement plus fort (fig. 2. B, C). Une dent distale forte sur la crête interne à toutes les pattes. Une dent interne proximale est visible mais très faible. Pas de dents sur les crêtes latérales et externes. Tous les poils des pattes sont lisses; pas de soie tibiotarsale différenciée. Chétotaxie dentale selon la formule (du distal au proximal).

*Dorsales externes* (X) : 2 (presque superposées) + 7 (équidistantes).

*Dorsales médianes* (O) : 7 (ou 6), la proximale déportée du côté externe, la distale longue.

*Dorsales internes* (—) : 7, les 2 proximales nettement plus fortes.

*Ventrales* : (.) : 3 distales, 2 moyennes, 1 proximale.

Mucron à 2 lamelles, avec écaille basale, sans soie basale, avec 2 lamelles légèrement ondulées, particulièrement l'externe (fig. 3. C, D, E).

Petit abdominal à chétotaxie relativement simple (fig. 3, B). Sans formations particulières. Appendices anaux en spatules allongées (fig. 3. B). Pas de soies sur l'orifice génital. 3 trichobothries sur le grand abdominal, 1 sur le petit.

*Description du mâle.*

Identique à la femelle. La chétotaxie du petit abdominal est sensiblement plus longue, mais aucun caractère sexuel secondaire n'est visible.

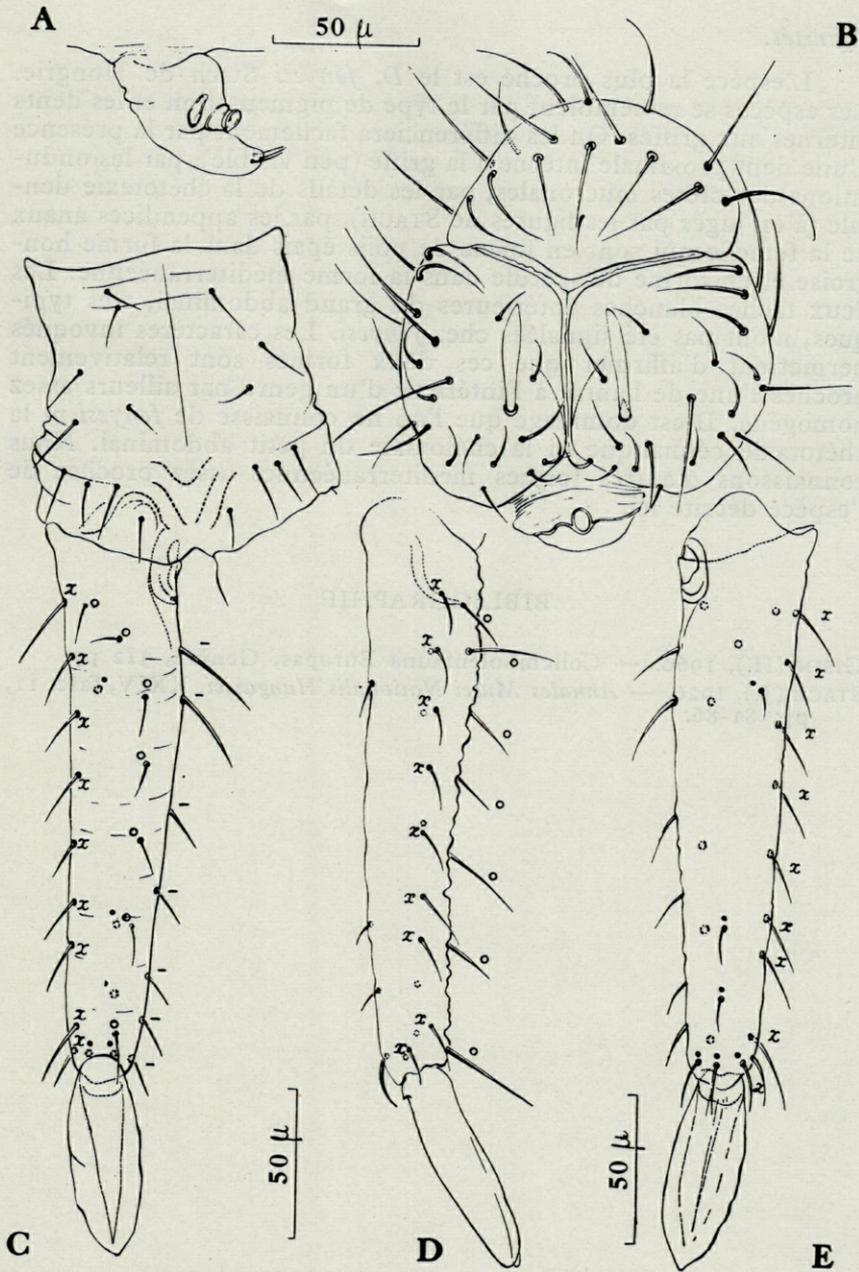


Fig. 3. — *Deuterosminthurus beckeri* n. sp. — A, rétinaclé; B, petit abdominal ♀; C, D et E, furca.

*Affinités.*

L'espèce la plus proche est le *D. fenyesi* Stach de Hongrie. Les espèces se ressemblent par le type de pigmentation et les dents internes aux griffes. On les différenciera facilement par la présence d'une dent proximale interne à la griffe (peu visible), par les ondulations des crêtes mucronales, par les détails de la chétotaxie dentale (à en juger par les figures de STACH), par les appendices anaux de la femelle qui sont en forme de poils épais dans la forme hongroise et en forme de spatule dans la forme méditerranéenne. Les deux taches blanches antérieures du grand abdominal, très typiques, n'ont pas été signalées chez *fenyesi*. Les caractères invoqués permettent d'affirmer que ces deux formes sont relativement proches l'une de l'autre à l'intérieur d'un genre par ailleurs assez homogène. Il est dommage que l'on ne connaisse de *fenyesi* ni la chétotaxie céphalique ni la chétotaxie du petit abdominal. Nous connaissons d'autres formes méditerranéennes assez proches de l'espèce décrite ici.

BIBLIOGRAPHIE

- GISIN (H.), 1960. — Collembolenfauna Europas, Genève, 312 pp.  
STACH (J.), 1926. — *Annales Musei Nationalis Hungarici*, XXIV, fasc. 11, pp. 81-86.

*RUBETELLA CULICIS* (Tuzet et Manier 1947),  
TRICHOMYCÈTE RAMEUX PARASITE  
DE L'AMPOULE RECTALE DES LARVES  
DE CULICIDES  
(MORPHOLOGIE ET SPÉCIFICITÉ) (1)

par O. TUZET, J.-A. RIOUX et J.-F. MANIER

Le groupe des « Trichomycètes rameux » a fait l'objet d'importants travaux tant morphologiques que systématiques. Toutefois en matière de spécificité, de nombreux problèmes restent actuellement sans réponse en raison des difficultés d'infestation croisée et de l'échec des tentatives de culture. Aussi nous a-t-il paru intéressant de reprendre et de discuter cette question en nous servant d'un matériel à la fois varié et intensément parasité : la larve de Culicide.

Après avoir donné une liste d'hôtes par localités et stations, nous envisageons le développement, la morphologie et la structure interne du parasite. A cette occasion nous donnons une brève diagnose de l'espèce et proposons la création du genre *Rubetella*. Nous abordons enfin le problème de l'infestation et les intéressantes notions de spécificité qui s'en dégagent.

LES HOTES, LOCALITÉS, STATIONS

Au cours de ce travail, nous avons étudié 2 479 larves de Culicides appartenant à 13 espèces différentes. Parmi celles-ci, 9 (précédées d'un astérisque dans la liste ci-après) se sont montrées spontanément infestées :

(1) Remis le 13 avril 1960.

- Anopheles claviger* (Meigen), (45 larves).  
*Anopheles maculipennis subalpinus* Hackett et Lewis, (139 larves).
- \* *Anopheles atroparvus atroparvus* v. Thiel (52 larves).  
*Anopheles plumbeus* Stephens, (29 larves).  
*Anopheles geniculatus* Olivier, (49 larves).
  - \* *Aedes detritus* Haliday, (656 larves).
  - \* *Aedes caspius* Pallas (171 larves).  
*Aedes mariaae* (Sergent), (7 larves).  
*Aedes berlandi* Séguy, (66 larves).
  - \* *Theobaldia litorea* Shute, (44 larves).  
*Theobaldia longearcolata* Macquart, (166 larves).
  - \* *Theobaldia annulata* Sckrank s. l., (70 larves).
  - \* *Culex hortensis* Ficalbi, (43 larves).
  - \* *Culex modestus* Ficalbi, (224 larves).
  - \* *Culex pipiens pipiens* L. s. l., (638 larves).
  - \* *Uranotaenia unguiculata* Edwards, (61 larves).  
*Orthopodomyia pulchripalpis* Rondani, (19 larves).

Afin de donner à nos résultats une plus grande homogénéité nous avons limité nos investigations à la seule région méditerranéenne (territoires côtiers des départements des Pyrénées-Orientales, de l'Hérault, du Gard et des Bouches-du-Rhône) :

- 1° *Anopheles claviger*  
Hérault : Pont de Biar (28-XI-59).
- 2° *Anopheles atroparvus atroparvus*  
Hérault : Causse-de-la-Selle (5 et 22-V-59), Moulin-de-Bertrand (21 et 30-VI-59), Courpoyran (19-VI-59), Bel Air (19-VI-59).  
Gard : Sylvéreal (5-VI-59). — Bouches-du-Rhône : Pioch-Badet (15-VII-59).
- 3° *Anopheles maculipennis subalpinus*  
Hérault : Montagne d'Agde (9 et 15-VII, 20-VIII-59). — Gard : Sylvéreal (25-V, 26-VII, 3-VII et 16-X-59). — Bouches-du-Rhône : Astouin (25-V-59), Mas du Roure (25-VI-59).
- 4° *Anopheles plumbeus* (29 larves)  
Hérault : La Paillade (6-V, 19-VI, 17, 28 et 29-VIII, 17-X-59).
- 5° *Aedes geniculatus*  
Hérault : La Paillade (1 et 25-V, 29-VII et 17-X), Montpellier (1 et 25-V-59).
- 6° *Aedes detritus*  
Hérault : Les Aresquiers (1-V, 24-XI-59), Vic (25-XI-59), Salins de Villeneuve (26-VI, 25-XI-59), Fangouse (30-X-59). — Gard : Le Grau-du-Roi (19-XI-59 et 4-XII-59), La Janine (19-XI-59), Mas de Madame (19-XI-59), Sylvéreal (5-VI, 5, 9 et 11-VI, 16-X, 19-IX, 1 et 4-XII-59), Bac du Sauvage (5-V, 19-IX-59). — Bouches-du-Rhône : Grau d'Orgon (25-VI-59), Pioch-Badet (25-VI-59), Saintes-Maries-de-la-Mer (19-IX-59), Salin-de-Giraud (1-XII-59), Fos-sur-Mer (1-XII-59).

- 7° *Aedes caspius*  
Hérault : Fangouse (30-X-59). — Gard : Sylvéreal (5-VI-59), Le Grau-du-Roi (19-XI-59). — Bouches-du-Rhône : Saintes-Maries-de-la-Mer (19-XI-59), Salins-de-Badon (18-V-59).
- 8° *Aedes mariaae*  
Pyrénées-Orientales : Banyuls-sur-Mer.
- 9° *Aedes berlandi*  
Hérault : La Paillade (1-V, 1-XII-59), Montpellier (1 et 25-V-59), Lattes (16-X-59). — Bouches-du-Rhône : Salin-de-Giraud (18-V-59).
- 10° *Theobaldia longearcolata*  
Hérault : Montpellier (15-VII-59), Lattes (20-VII-59), Sète (22, 24, 28 et 3-VII-59), Moulin-de-Bertrand (19-VI-59), Carnon (19-IX-59). — Gard : Le Grau-du-Roi (16-XI-59), Ruy-Blas (19-XI-59).
- 11° *Theobaldia annulata s. l.*  
Hérault : Villeneuve-les-Maguelone (IV-59). — Gard : Le Grau-du-Roi (16 et 19-X-59). — Bouches-du-Rhône : Pioch-Badet (26-VI, 7-VII-59), Tour-du-Valat (1-V-59), Saintes-Maries-de-la-Mer (19-XI-59).
- 12° *Theobaldia litorea*  
Hérault : Fangouse (25-I-60). — Gard : Le Grau-du-Roi (19-XI, 4-XII-59), Mas de Madame (19-XI-59).
- 13° *Culex hortensis*  
Hérault : Causse-de-la-Selle (5-V-59), Moulin-de-Bertrand (19-VI, 1-VII-59).
- 14° *Culex modestus*  
Hérault : Montagne d'Agde (20-VIII-59), Roquehaute (9, 15, 17 et 28-VII-59), Fangouse (26-VII-59). — Gard : Sylvéreal (26-VI-59). — Bouches-du-Rhône : Mas du Roure (26-VI-59), Astouin (25-VI-59).
- 15° *Culex pipiens s. l.*  
Hérault : Montpellier (3, 8, 9-VI, 2, 3, 4, 15, 20, 22, 24, 25, 28, 30-VII-59), Sète (22-VII-59), Carnon (19-IX-59), Fangouse (20-VII, 30-X-59). — Gard : Le Grau-du-Roi (16, 19-IX-59), Ruy-Blas (26-VI, 19-X-59). — Sylvéreal (5-VI, 16-X-59), Bac du Sauvage (5-VI-59). — Bouches-du-Rhône : Astouin (26-VI-59), Mas d'Icard (26-VI-59), Pioch-Badet (26-VI-59).
- 16° *Uranotaenia unguiculata*  
Hérault : Montagne d'Agde (19-VII, 15, 17 et 20-VIII-59). — Gard : Sylvéreal (16-X-59). — Bouches-du-Rhône : Pioch-Badet (26-V, 3-VII-59).
- 17° *Orthopodomyia pulchripalpis*  
Hérault : La Paillade (29-VII-59). — Bouches-du-Rhône : Salin-de-Giraud (18-V et 17-VII).

Du point de vue écologique ces localités peuvent être groupées sous les huit rubriques suivantes :

1° *La rizière*, gîte estival, riche en oxygène dissout et pauvre en sels. En phase d'épiaison elle abrite en abondance *Anopheles maculipennis subalpinus* et *Culex modestus*.

2° *La roselière*, gîte faiblement salé et inondé une grande partie de l'année. Elle offre une foule de faciès (à *Scirpus maritimus*, à *Phragmites communis*) où se développent suivant le cas *Aedes caspius*, *Theobaldia annulata* et *Anopheles atroparvus atroparvus*.

3° *La jonçaille*, biotope très original, semi-halophile formé par des dépressions sableuses envahies de joncs (*Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Schoenus nigricans* etc...) et inondées en saison froide. Elle héberge avec électivité *Theobaldia litorea*, *Theobaldia annulata s. l.* et *Aedes detritus*.

4° *La « sansouire »* à Salicornes et ses nombreux faciès, gîtes hyperhalins à optimum hivernal. Une espèce la colonise en abondance : *Aedes detritus*.

5° *Le rockpool littoral*, très caractéristique par sa faune halophile. Dans ce gîte vit une seule espèce : *Aedes mariaae*.

6° *Les puits d'eau douce et les marmites de géant*, gîtes à *Anopheles claviger*, *Culex hortensis* et *Theobaldia longearcolata*.

7° *Le fossé, l'égout, et le réservoir d'eau croupie*, gîtes riches en matières organiques où abonde l'espèce polymorphe *Culex pipiens*.

8° *Le creux d'arbre*, biotope très original, hébergeant 4 espèces hautement caractéristiques : *Anopheles plumbeus*, *Aedes geniculatus* *Aedes berlandi* et *Orthopodomyia pulchripalpis*.

## LE PARASITE : MORPHOLOGIE, DIAGNOSE

### I. — PRÉLÈVEMENT ET EXAMEN.

Les Trichomycètes, localisés avec électivité dans l'intestin postérieur de la larve (fig. 1) sont prélevés sans difficulté par simple traction sur le segment anal suivi de dissection des tuniques digestives et de dilacération du bol rectal dans une goutte d'eau chlorurée isotonique :

La larve du III<sup>e</sup> ou du IV<sup>e</sup> stade, déposée sur une lame dégraissée, est débarrassée de son eau de capillarité par aspiration au papier buvard. L'intestin est extériorisé par traction sur le segment anal (IX<sup>e</sup>) et déposé dans une goutte de sérum physiologique. En général, la rupture des téguments se produit en avant de la manchette, celle du tube digestif à la hauteur des cæcums pharyngiens. L'intestin postérieur est alors

sectionné au niveau des tubes de Malpighi puis ouvert longitudinalement par traction latérale. Son contenu dilacéré délicatement est, suivant les besoins, étalé pour la fixation ou recouvert d'une lame pour l'examen direct et les colorations vitales.

*Examen direct* : il représente sans conteste l'un des temps primordiaux de l'observation. L'utilisation de l'éclairage en contraste de phase, permet en particulier de localiser nettement les noyaux et d'étudier sans difficulté le filament caudal des conidies.

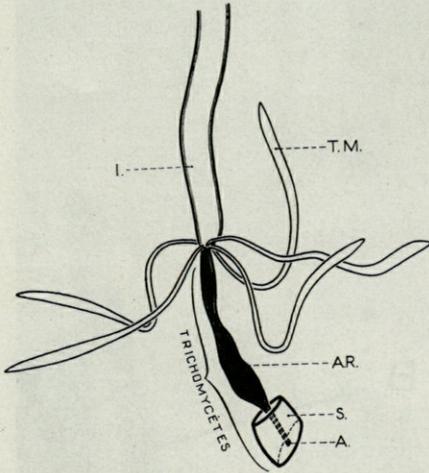


Fig. 1. — Localisation anatomique de *Rubetella culicis*. — I: intestin moyen; AR: ampoule rectale; A: anus; S: selle; T M: tubes de Malpighi).

Les techniques de coloration vitale ou post-vitale apportent également d'utiles renseignements sur la structure et le contenu des vacuoles. Citons plus spécialement le rouge neutre en solution faiblement basique (pH 7,2) qui nous a permis une bonne étude du vacuome et le Lugol double qui colore avec sélectivité les enclaves des conidies.

*Préparations définitives*: nous avons utilisé les techniques au Bouin-Feulgen et aux vapeurs osmiques-

Hématoxyline [GRASSÉ (1)] sur frottis humides. La mise en évidence des grains méta-chromatiques a été obtenue par la méthode de HOLLANDE au bleu brillant crésyl (2).

Les cultures, ou mieux les subcultures, ont été tentées en chambre humide de VAN THIEGEM sur eau de fontaine stérilisée et sérum physiologique.

## II. — MORPHOLOGIE.

A l'instar d'autres Trichomycètes rameux et de nombreux Champignons parasites, *Rubetella culicis* est normalement dépourvu d'éléments sexués. Seuls se rencontrent les stades végétatifs, mycélium et conidies. Nous les étudierons successivement.

(1) *Fixation* : vapeurs osmiques, 25 secondes; *mordantage* : alun de fer, 25 minutes; *coloration* hématoxyline ferrique : 25 minutes.

(2) *Fixation* alcool 90°; *coloration* bleu brillant crésyl à 1 %, 10 minutes; *différenciation* alcool 95°.

1° *Mycélium végétatif*

Le thalle proprement dit, de taille variable (2 à 5  $\mu$ ), est formé de longues cellules mononucléées, limitées par une membrane épaisse, souvent tapissée extérieurement par un « enduit » bactérien (fig. 2).

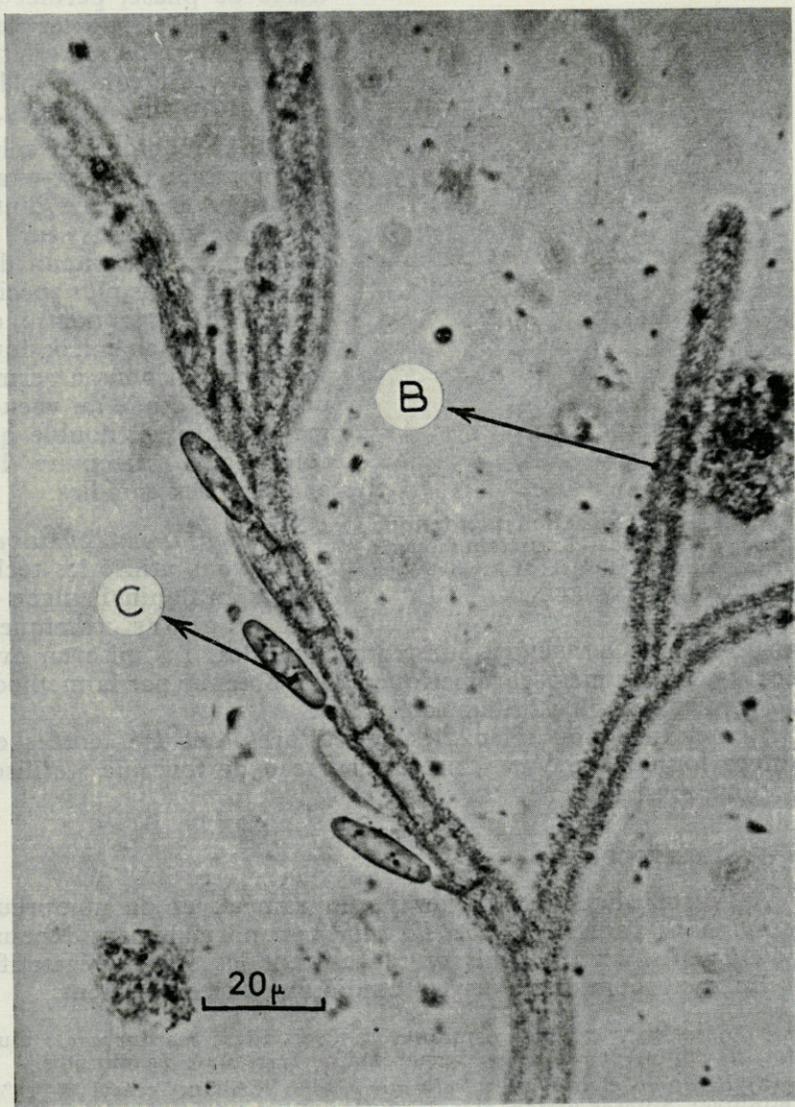


Fig. 2. — *Rubetella culicis*. Mycélium couvert d'un feutrage bactérien (B). — Noter l'absence de bactérie sur les conidies (C).

L'apparition des rameaux latéraux est précédée d'un cloisonnement, au-dessous duquel vient se disposer le noyau de la cellule mère. Des 2 noyaux fils, l'un, plus chromatique, migre dans la ramification alors nettement individualisée (fig. 3).

Le développement du mycélium à partir de la conidie peut être observé sans difficulté chez les larves infestées expérimentalement. Dans un premier temps la conidie perd son filament et adhère par sa partie basale à la muqueuse rectale. Elle s'étire légèrement puis émet un bourgeon à travers l'appendice campanulé (fig. 11, n° 5). L'axe primaire issu de ce bourgeon conserve pendant quelques temps le reliquat de son appendice sous la forme d'un épaississement cuticulaire qui disparaît après l'émission de la deuxième ou de la troisième ramification (fig. 4, n° 1, 2, 3 et 4).

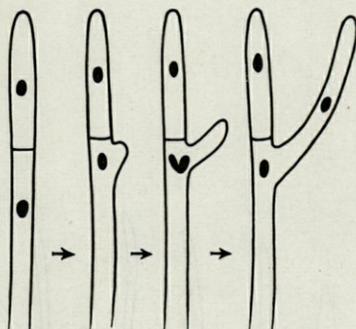


Fig. 3. — *Rubetella culicis*.  
— Ramification du thalle.

Le bourgeon caudal, terminé en pointe effilée, s'allonge en une pseudorhize qui émet assez souvent un, et parfois deux, rameau latéral perpendiculaire à l'axe principal. Ce rameau peut rester indivis; plus souvent, il se bifurque à son tour pour donner un arbuscule parallèle au premier (fig. 4, n° 5). Ainsi dans un même organisme plusieurs rameaux latéraux peuvent se différencier simultanément donnant, par ramification, deux (fig. 4, n° 6), ou trois (fig. 4, n° 7) arbuscules parallèles entre eux, comportant chacun une pseudorhize basale. Le rôle exact de ces pseudorhizes, en particulier dans les processus de nutrition est encore hypothétique. Toutefois, étant donné leur trajet intra-cuticulaire, souvent souligné d'un dépôt chitineux, leur relation avec l'amarrage du parasite ne saurait faire de doute.

De son côté, l'extrémité apicale de la conidie s'étire pour former le pôle végétatif du thalle. Après un allongement variable elle se dichotomise à plusieurs reprises jusqu'à former dans les exemplaires très fructifères un buisson extrêmement dense (fig. 5).

Suivant le mode et le degré de ramification, trois dispositions schématiques peuvent ainsi s'observer :

1° Un aspect hypotrophique, discrètement ramifié voire mono-axe, que l'on observe chez les hôtes faiblement réceptifs (*Anopheles*

et *Theobaldia*). Ici l'axe principal s'allonge et déclenche très tôt sa crise reproductive : les conidies se développent à même l'axe principal.

2° A l'opposé, un aspect eutrophique, buissonnant et très fertile, où rameaux dressés et décombants s'enchevêtrent en un lacs compact.

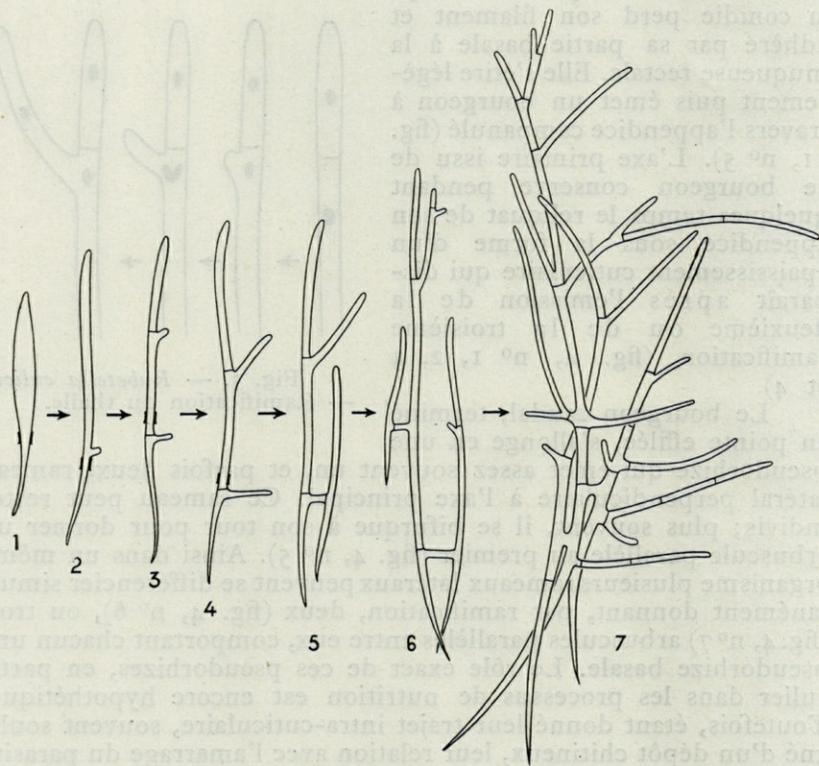


Fig. 4. — *Rubetella culicis*. — Mode de ramification du thalle chez *Uranotaenia unguiculata*.

3° Une place à part doit enfin être faite à l'aspect spécial que nous avons observé chez *Uranotaenia unguiculata*, dans lequel le Trichomycète subit une véritable duplication par ramification de la pseudorhize (cf. ci-dessus et fig. 4). Les ponts transversaux qui réunissent alors chaque arbuscule ne sont pas sans rappeler les figures d'amphimixie observées chez les représentants du genre *Glottzia*. Dans ce cas particulier cependant il s'agit d'un simple processus de ramification sans rapport avec la sexualité

2° Conidies

a) Développement.

La crise reproductive coïncide, chez *Rubetella culicis*, avec l'approche de la mue. Les larves en début de stade n'hébergent en effet que des formes strictement filamenteuses ou très faiblement fructifères; les exuvies au contraire sont très riches en conidies libres ou prêtes à se détacher du rameau conidigène. Ce dernier se distingue des filaments végétatifs proprement dits par deux caractères morphologiques essentiels : il présente tout d'abord une ensellure à grand rayon dont la convexité est occupée par les conidies (fig. 5). Cette disposition « dorsivoventrale » (LANGERON, 1945) est manifestement en rapport avec la localisation unilatérale

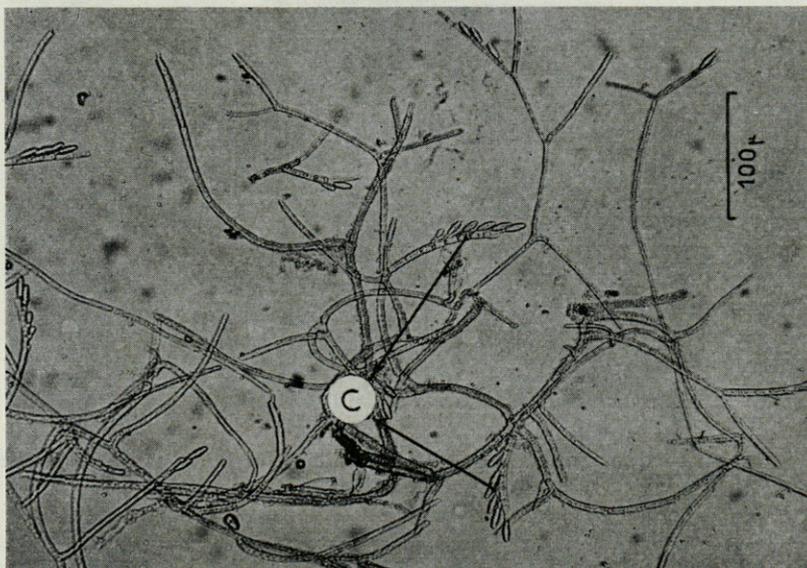


Fig. 5. — *Rubetella culicis*. — Mycélium végétatif et hyphes conidifères (C : conidies).

des fructifications car on ne l'observe que sur les axes très fertiles. Elle paraît ainsi en relation avec une différence d'allongement des parois cellulaires, due à l'augmentation des processus métaboliques au point d'irruption du bourgeon conidien. Cette courbure n'est d'ailleurs pas l'apanage des seuls Trichomycètes puisqu'on la retrouve chez d'autres groupes systématiquement éloignés tel

un Ascomycète agent de fumagines *Teichospora salina* (Zopf.). Elle donne à l'axe conidifère l'aspect général d'une cyme scorpioïde.

Le deuxième caractère, lié au cloisonnement itératif de l'hyphe fructifère, est non moins caractéristique. Il ne s'observe en effet en aucun autre secteur du thalle. Ce cloisonnement aboutit à l'indi-

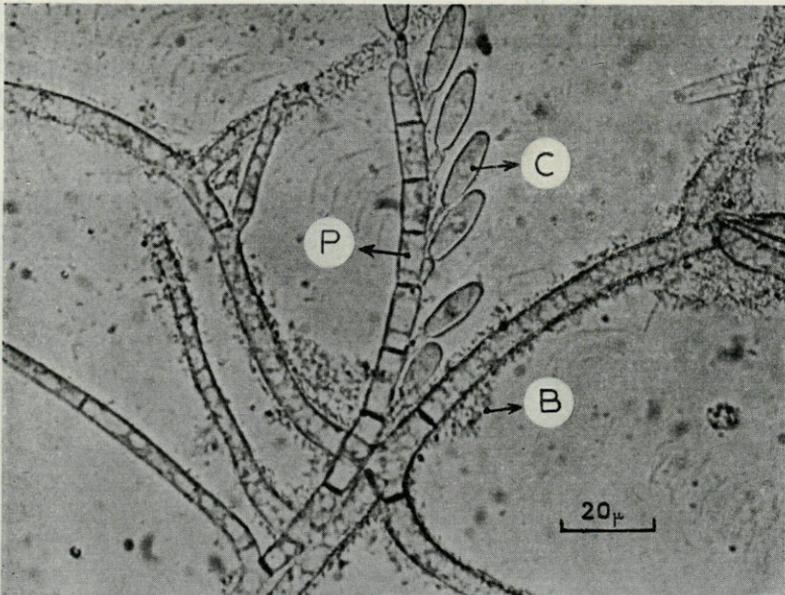


Fig. 6. — *Rubetella culicis*. — Un rameau fertile (P : protoconidies; C : conidies; B : bactéries).

vidualisation d'articles trapus, à cytoplasme dense et noyau volumineux (2,5 à 3  $\mu$ ). En raison de leur aspect très particulier et de leur rôle conidigène, ces articles justifient, pensons-nous, leur appellation de *protoconidies* (fig. 6).

#### b) *Morphologie et structure.*

A l'extrémité supérieure de la protoconidie prend naissance le bourgeon de la conidie proprement dite. D'abord indivis, ce dernier ne tarde pas à s'étrangler à sa partie apicale pour délimiter

deux secteurs, l'un proximal correspondant au futur appendice campanulé, l'autre distal dans lequel viendra se loger le noyau (fig. 7).

Pendant que le bourgeon conidien se développe, la cellule-mère est le siège d'un double processus, cytoplasmique et nucléaire. Elle se vide tout d'abord de son cytoplasme, progressivement remplacé par une énorme vacuole. De son côté, le noyau se divise en deux noyaux-fils de taille inégale; l'un petit et peu chromatique reste sur place, l'autre volumineux et dense, émigre dans la partie renflée de la conidie. La coloration à la Safranine-Vert Lumière permet de distinguer aisément ces deux états successifs de la proto-

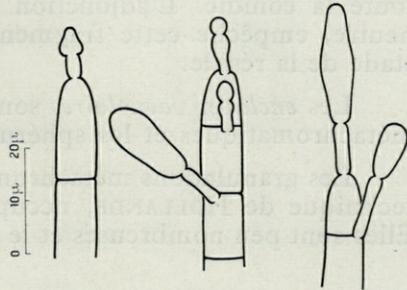


Fig. 7. — *Rubetella culicis*. — Formation des conidies.



Fig. 8. — *Rubetella culicis*. — Vacuome coloré par le rouge neutre. Les sphérules iodophiles se détachent en clair sur le fond de la vacuole.

conidie : cellule très chromatique, à gros noyau, avant l'émission du bourgeon, claire à noyau de petite taille en fin d'évolution.

Dans les exuvies du IV<sup>e</sup> stade, les conidies sont toujours abondantes et parfaitement développées. Schématiquement, on peut leur décrire un corps contenant le noyau et les inclusions, un appendice campanulé et un filament.

Le corps de la conidie (fig. 6, 8 et 9) présente la forme d'un ovale allongé légèrement comprimé de part et d'autre de la ligne équatoriale. Ses dimensions moyennes, variables selon les hôtes, oscillent autour de  $16,54 \times 4,8 \mu$ . Les parois sont épaisses et lisses, relativement imperméables aux colorants vitaux, et rarement attaquées par les bactéries. Le noyau volumineux occupe le centre de la conidie. Après la déhiscence il est souvent déformé par les inclusions iodophiles et prend alors sur certaines préparations fixées un aspect bi- et parfois trilobé.

Ces inclusions, de taille variable, sont tassées dans une grande vacuole dilatée en bissac de part et d'autre du noyau. Le rouge neu-

tre colore dans un premier temps sa partie proximale comme s'il existait une zone de plus grande perméabilité à la jonction de l'appendice campanulé. De là, le colorant diffuse vers l'apex en formant une résille autour des inclusions (fig. 8). Ce réseau extrêmement ténu disparaît rapidement en cédant la place à une série de vacuoles sphériques et densément colorées, disséminées dans toute la conidie. L'adjonction de Lugol, qui précipite le rouge neutre, empêche cette fragmentation en bloquant la vacuole au stade de la résille.

Les *enclaves vacuolaires* sont représentées par les granulations métachromatiques et les sphérules iodophiles.

Les granulations métachromatiques, facilement colorées par la technique de HOLLANDE, occupent les deux pôles de la conidie. Elles sont peu nombreuses et le plus souvent groupées autour d'un élément central achromatique (fig. 9).

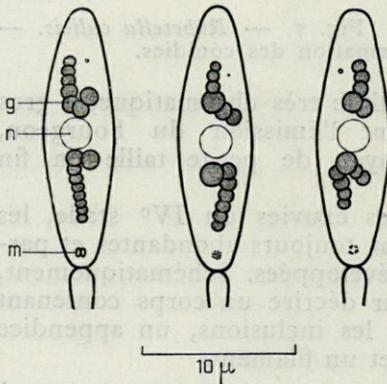


Fig. 9. — *Rubetella culicis*. — Conidies. g : sphérules iodophiles; m : granulations métachromatiques

après fixation. Elles prennent intensément l'Iode qui les colore en brun acajou. Malgré cette coloration, de type osidique, nous ne pouvons nous prononcer actuellement sur la nature chimique exacte de ces éléments. Il est possible qu'ils soient caractéristiques des Trichomycètes rameux.

L'*appendice campanulé*, qui prolonge la conidie proprement dite, mesure en moyenne  $4,7 \mu$  de longueur (fig. 10 et 11). Son extrémité proximale est largement ouverte; son extrémité distale touchant le corps conidien est fermée en cul-de-sac. Dans sa partie renflée se distingue un granule réfringent, ébauche du futur filament.

Le filament, unique chez *Rubetella culicis*, se déroule peu de temps après la déhiscence (fig. 11). A l'image de tous les Trichomycètes rameux, il est immobile et remarquablement long (100 à 150  $\mu$ ) et fin. Son extrémité libre adhère fortement aux supports (thalle, autres filaments etc...).



Fig. 10. — *Rubetella culicis*. — Conidies : inclusions iodophiles (coloration au Lugol).

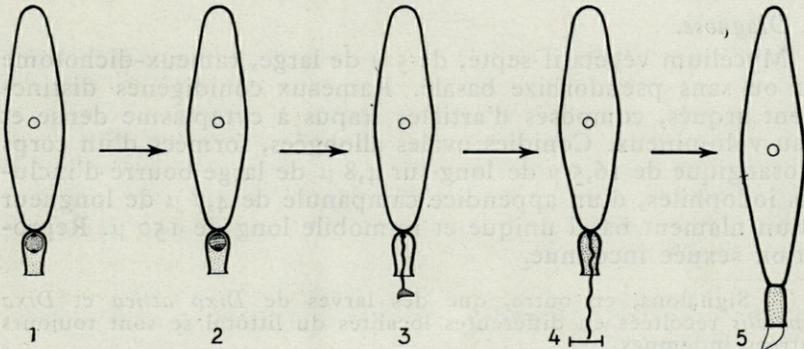


Fig. 11. — *Rubetella culicis*. — Dérroulement du filament (1 à 4) et germination de la conidie (5).

### Cultures.

Les cultures ont été tentées en chambre humide de VAN THIEGEM sur eau distillée, eau chlorurée isotonique et liquide de RAULIN. En aucun cas nous n'avons obtenu la germination des conidies. La seule modification constatée, a consisté en un allongement discret des filaments végétatifs.

### III. — POSITION SYSTÉMATIQUE ET DIAGNOSE.

Si, parmi les Trichomycètes rameux, on élimine les représentants du genre *Stipella* Léger et Gauthier 1932, *Genistella* Léger et Gauthier 1932, *Typhella* Léger et Gauthier 1932, *Glotzia* Gauthier 1936, *Smittium* Poisson 1936 assez semblables par ailleurs à *Rubetella culicis*, mais à reproduction sexuée connue ; si l'on exclut le genre *Spartielliella* Tuzet et Manier 1950 à conidies plurinuclées, il reste à discuter les deux genres *Dixidium* Poisson 1932 et *Orphella* Léger et Gauthier 1931. Le premier, décrit par POISSON chez une larve de *Dixa*, présente une disposition conidienne assez comparable à celle de *Rubetella culicis*. Malheureusement la forme et la taille des conidies ne sont pas précisées et le filament n'a pas été vu. Aussi sans rejeter définitivement la parenté, nous séparons provisoirement ces deux espèces d'autant plus que nos tentatives d'infestation de *Dixa attica* et *Dixa autumnalis* ont constamment échoué (1).

En fait le parasite que nous venons de décrire se rapporte très certainement à *Orphella culici* Tuzet et Manier, 1947, trouvé dans l'ampoule rectale de *Culex hortensis*. Toutefois l'étude approfondie que nous avons pu réaliser ne nous permet plus de maintenir cette espèce dans le genre *Orphella* créé par LÉGER et GAUTHIER pour une forme à conidies arquées. Pour l'espèce parasite des Moustiques, nous proposons le genre *Rubetella* nov. gen. *Orphella culici* devient ainsi *Rubetella culicis* (Tuzet et Manier 1947).

### Diagnose.

Mycélium végétatif septé, de 5  $\mu$  de large, rameux-dichotome avec ou sans pseudorhize basale. Rameaux conidigènes distinctement arqués, composés d'articles trapus à cytoplasme dense et noyau volumineux. Conidies ovales allongées, formées d'un corps sublosangique de 16,5  $\mu$  de long sur 4,8  $\mu$  de large bourré d'inclusions iodophiles, d'un appendice campanulé de 4,7  $\mu$  de longueur et d'un filament basal unique et immobile long de 150  $\mu$ . Reproduction sexuée inconnue.

(1) Signalons, en outre, que des larves de *Dixa attica* et *Dixa autumnalis* récoltées en différentes localités du littoral se sont toujours montrées indemnes.

## SPÉCIFICITÉ

La découverte de Trichomycètes chez des Culicides appartenant à des espèces, voire des genres différents, son absence chez d'autres, amenaient à poser deux questions du plus haut intérêt doctrinal car elles touchent au passionnant problème de la spécificité parasitaire :

1° Un seule et même espèce de Trichomycète pouvait-elle infester plusieurs hôtes ou s'agissait-il d'un parasite « systématiquement » différent dans chaque cas ?

2° Les Culicides spontanément indemnes étaient-ils vraiment réfractaires, sinon quels étaient, dans la nature, les facteurs extrinsèques interdisant l'infestation ?

### I. — UNICITÉ OU PLURALITÉ

Deux séries d'arguments morphologiques et expérimentaux nous ont permis de répondre à cette première question.

#### *Arguments morphologiques.*

Au début de notre enquête nous avons cru constater certaines différences morphologiques d'un hôte à l'autre. Ainsi, chez *Uranotaenia unguiculata* se rencontrait assez souvent cette duplication du thalle signalée au chapitre précédent. Dans un exemplaire d'*Aedes caspius*, les conidies présentaient un aspect sphéroïde assez différent de la forme ovoïde classique. Chez *Anopheles atroparvus atroparvus* les ramifications étaient peu nombreuses ou même absentes (forme hypotrophique). Dans certains lots de *Culex pipiens*, la taille des conidies était légèrement inférieure à la moyenne (14,5  $\mu$  au lieu de 16,5  $\mu$ ). En réalité l'étude d'un nombre plus élevé d'échantillons et surtout les expériences d'infestations croisées nous ont convaincus de la variabilité de certains caractères, non plus suivant l'hôte, mais pour une même espèce, suivant l'âge de la larve et les conditions de milieu.

#### *Preuves expérimentales.*

L'hypothèse uniciste, formulée au nom de la morphologie, s'est vue nettement confirmée par les expériences d'infestations croisées. En effet, au cours de l'année 1959 nous avons pu contaminer à plusieurs reprises et sans difficulté la plupart des espèces spontanément réceptives, telles que : *Culex pipiens s. l.* à partir d'*Aedes detritus*, *Aedes caspius* et *Culex modestus*; *Aedes detritus* à

partir de *Culex pipiens*, *Culex modestus* et *Theobaldia litorea*; *Uranotaenia unguiculata* à partir d'*Aedes detritus* et *Culex pipiens*; *Anopheles atroparvus atroparvus* à partir de *Culex pipiens*.

Les larves vivantes ainsi que leurs exuvies se sont montrées infestantes; de même l'eau des bacs d'élevage ayant contenu du matériel contaminé. A 25° le taux d'infestation croît rapidement du 2<sup>e</sup> au 4<sup>e</sup> jour. Il est en général maximal, et très proche de 100 %, à partir du 8<sup>e</sup> jour (fig. 12). Dans le cas d'*Aedes detritus* dont le

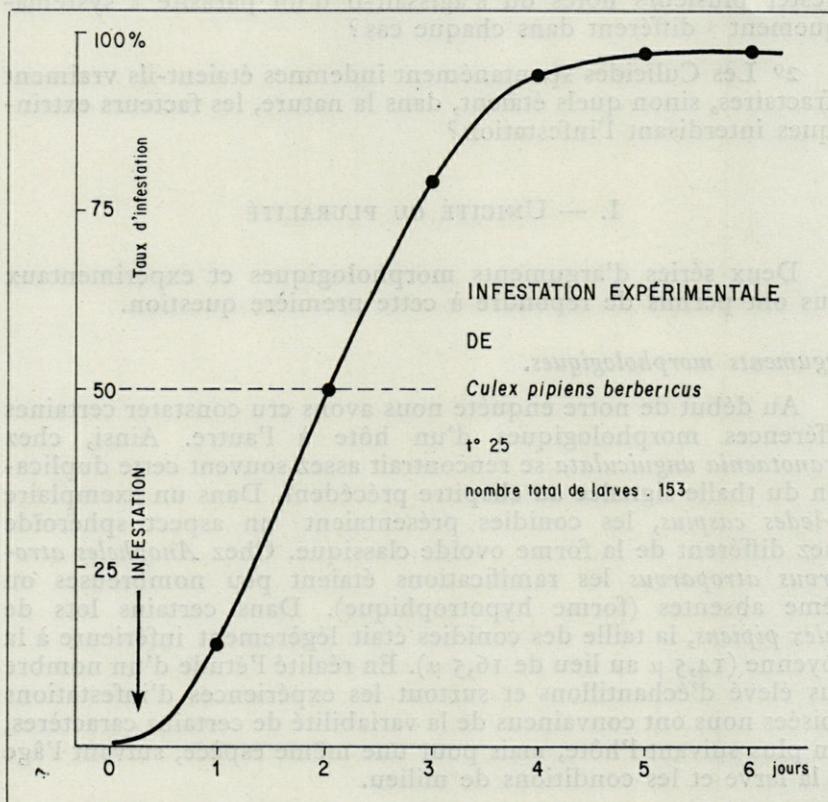


Fig. 12. — Infestation expérimentale de *Culex pipiens berbericus*.

cycle trophique se poursuit en plein hiver (« athermobiose » de ROUBAUD), les basses températures (4° à 8°) n'ont aucune influence sur la courbe d'infestation. Il n'en est pas de même pour *Culex pipiens* dont la nutrition est considérablement ralentie au-dessous de 10°.

En définitive, à la condition d'examiner un nombre suffisamment grand d'échantillons et de répéter les expériences d'infestation, on parvient sans difficulté à grouper un faisceau de preuves concordantes en faveur de l'unicité du parasite : dans les limites du « Midi » méditerranéen tout au moins, la totalité des hôtes normalement réceptifs héberge la même espèce de Trichomycète : *Rubetella culicis*.

## II. — NATURE DE LA SPÉCIFICITÉ

Le recensement des Culicides spontanément infestés nous avait rapidement montré que certaines espèces (4 sur 13) n'étaient jamais parasitées et qu'une même espèce, trouvée particulièrement infestée dans tel gîte, pouvait être indemne dans tel autre. Ces constatations nous ont amenés à tenter deux séries d'expériences, d'une part l'infestation expérimentale des espèces « réfractaires », d'autre part l'étude des facteurs écologiques intervenant dans l'infestation.

### 1° Infestation expérimentale des espèces réfractaires

#### a) *Theobaldia longearcolata*.

L'infestation a été réalisée à partir d'exuvies larvaires de *Culex pipiens berbericus*, *Culex modestus*, *Aedes caspius* et *Uranotaenia unguiculata*, toutes très parasitées. Les 68 larves de *Theobaldia*, mises en contact avec ce matériel n'ont jamais été infestées alors qu'au 4<sup>e</sup> jour un lot témoin de *Culex pipiens*, placé dans le même bac, était contaminé à 74 % (cf. tableau I). Dans les gîtes naturels cette espèce se comporte d'ailleurs de façon identique c'est-à-dire présente un indice d'infestation constamment nul au milieu d'espèces co-biotiques intensément parasitées.

TABLEAU I

	<i>Theobaldia longearcolata</i>			<i>Culex pipiens s. l.</i> (témoin)		
	Nombre de larves infestées	Nombre de larves saines	%	Nombre de larves infestées	Nombre de larves saines	%
du 1 <sup>er</sup> au 4 <sup>e</sup> jour	0	34	0 %	40	14	74 %
du 5 <sup>e</sup> au 8 <sup>e</sup> jour	0	29	0 %	43	12	78 %
du 9 <sup>e</sup> au 12 <sup>e</sup> jour	0	5	(0 %)	4	1	(80 %)

b) *Aedes geniculatus*, *Aedes berlandi*, *Anopheles plumbeus* et *Orthopodomyia pulchripalpis*.

Parmi les 4 espèces qui, rappelons-le, représentent la totalité de la faune culicidienne de nos creux d'arbres, les deux premiers (*Aedes geniculatus* et *Aedes berlandi*), se sont infestés très rapidement à 100 %; la troisième (*Anopheles plumbeus*) n'a pu être que très faiblement parasitée; la quatrième est restée indemne après 21 jours de contact (*Orthopodomyia pulchripalpis*).

c) *Anopheles claviger*.

Une simple différence de comportement trophique explique ici la non contamination. En effet, contrairement aux autres Culicides, les larves d'*Anopheles* ne se nourrissent jamais en profondeur mais en surface, grâce à leur système de soies thensio-actives et leur possibilité de rotation céphalique à 180°. Les conidies rapidement entraînées au fond par leur forte densité ne sont donc qu'exceptionnellement ingérées d'où la rareté sinon l'absence totale d'infestation naturelle. Une expérience a confirmé cette hypothèse :

Deux lots d'*Anopheles claviger* ont été placés dans deux bacs contaminés l'un contenant une hauteur d'eau de 15 cm, l'autre une simple pellicule de façon à maintenir les larves en contact avec le dépôt. Au cinquième jour de contact le second lot était entièrement parasité alors que le premier restait indemne.

## 2° Etude des facteurs écologiques

Afin de confirmer le rôle de certains facteurs écologiques, nous avons choisi deux milieux particulièrement sélectifs : le creux d'arbre et la « sansouire ».

a) *Gîtes de creux d'arbres*.

Dans ce cas existait en effet un contraste très remarquable entre l'absence d'infestation naturelle et la facilité de contamination en laboratoire; le milieu était donc indubitablement responsable... mais comment? Une expérience très simple a répondu à cette question : la contamination d'*Aedes geniculatus* et d'*Aedes berlandi* a pu être obtenue dans le milieu originel en ajoutant le dépôt de bacs contaminés par *Culex pipiens*. L'hypothèse un moment évoquée d'une action fongicide de l'eau du gîte devait être rejetée.

En fait, et selon toute vraisemblance, les Culicides des creux d'arbres étaient normalement indemnes « parce que » le parasite ne parvenait pas à coloniser le gîte, ce biotope singulier, vérita-

blement « suspendu » et par conséquent très fermé aux apports extérieurs. La barrière écologique était ici de nature purement « topographique » et non physico-chimique comme on aurait pu s'y attendre.

b) *Gîtes d'eaux saumâtres.*

Le rôle des facteurs physico-chimiques, éliminé dans le cas précédent, a pu être démontré par l'étude d'une espèce caractéristique des gîtes hyperhalins : *Aedes detritus*.

En confrontant, sur une série de prélèvements la teneur en chlorures et les indices d'infestation on s'apercevait rapidement de l'absence totale de parasite dans les eaux à salinité supérieure à 15 g par litre (Tableau II).

TABLEAU II  
GÎTE A *Aedes detritus*  
(Infestation spontanée et salinité)

Localités	Biotope	Date	Teneur en Cl Na (g %)	Infestation par <i>Rubetella culicis</i>
Villeneuve-les-Maguelonne ..	Salines	25-XI-59	46 g	0
Aresquiers .....	Salicorniaie	24-XI-59	30 g	0
Sylvéreal .....	Salicorniaie	29-XI-59	22 g	0
Mas de Madame	Junçaie halophile	19-XI-59	20 g	0
Fos-sur-Mer ...	Salicorniaie	22-XI-59	20 g	0
Aresquiers .....	Salicorniaie	24-XI-59	19 g	0
Grau-du-Roi ...	Salicorniaie	29-XI-59	18 g	0
Aresquiers .....	Salicorniaie	24-XI-59	15 g	0
Sylvéreal .....	Junçaie halophile	4-XII-59	14 g	+
Sylvéreal .....	Junçaie halophile	4-XII-59	12 g	0
Vic-Mireval ....	Salicorniaie	25-XI-59	10 g	+
Grau-du-Roi ...	Junçaie	29-XI-59	12 g	+
Sylvéreal .....	« Roubine »	22-XI-59	8 g	+
Grau-du-Roi ...	Junçaie	14-XII-59	6 g	+
Grau-du-Roi ...	Junçaie	4-XII-59	3 g	+
Grau-du-Roi ...	Junçaie	4-XII-59	0,1 g	+

L'étude expérimentale allait confirmer le fait : le 21-XII-59, 76 larves du III<sup>e</sup> stade, infestées à 100 % étaient placées dans deux bacs de même capacité, l'un (43 larves) contenant de l'eau de fontaine, l'autre (33 larves) une eau de lagune, titrant 38 g de Na Cl

par litre. Peu de temps avant la nymphose les larves du IV<sup>e</sup> stade étaient prélevées et examinées. En fin d'expériences (26-XII-59), la totalité du bac témoin (eau douce) était toujours contaminée à 100 % alors que les larves élevées dans l'eau saumâtre étaient indemnes. Il avait suffi d'une seule mue en milieu salé pour déparasiter totalement les larves.

Ainsi, pour une même espèce de Trichomycète, *Rubetella culicis*, les facteurs qui favorisent ou interdisent l'infestation se révèlent fondamentalement différents suivant la nature du milieu et la biologie de l'hôte.

Dans une première éventualité, les conidies infestantes pénètrent dans la larve, mais ne s'y développent pas. Tel est le cas de *Theobaldia longiareolata* trouvé constamment indemne et dont l'infestation expérimentale a toujours échoué. La spécificité est ici de nature « systématique » ou phylétique.

Dans le cas des larves d'*Anopheles*, l'absence de réceptivité est sous la dépendance non plus d'un état d'« immunité naturelle » mais d'un mode particulier de comportement trophique, qui interdit le contact hôte-parasite. Il s'agit d'une spécificité de comportement ou spécificité éthologique.

Dans une dernière éventualité, ce n'est plus l'hôte qui joue le rôle actif, mais son environnement. Celui-ci peut être suffisamment isolé de l'ambiance générale pour rester inaccessible au parasite, tel par exemple le « milieu de creux d'arbre ». Le plus souvent le parasite est présent dans le gîte, mais y subit une série de modifications pathologiques allant de la simple inhibition à la suppression définitive du pouvoir infestant. L'exemple d'*Aedes detritus* dans les biotopes hyperhalins est typique à cet égard. Dans ces deux derniers cas la spécificité ne dépend plus de l'hôte mais du milieu. Elle est de nature écologique.

*Faculté des sciences de Montpellier*  
*Laboratoire de zoologie et biologie animale*

Professeur O. TUZET

*Faculté de médecine de Montpellier*  
*Laboratoire de parasitologie*

Professeur H. HARANT

#### BIBLIOGRAPHIE

- GAUTHIER (M.), 1936. — Sur un nouvel entophyte du groupe des Harpellacées Lég. et Dub. parasite des larves d'Éphémères. *C. R. Ac. Sc.*, CCI, pp. 1096-1097.
- HOLLANDE (A.-Ch.) et HOLLANDE (G.), 1946. — La structure cyto-  
logique des bactéries et des Cyanophycées. *Arch. Zool. exp. et gén.*,  
LXXXIV, pp. 375-441.

- LANGERON (M.), 1945. — Précis de mycologie. *Masson et C<sup>ie</sup>, Paris*. 1<sup>re</sup> éd., 674 pages.
- LÉGER (L.) et GAUTHIER (M.), 1931. — *Orphella coronata* n.g., n.sp., entophyte parasite des larves de Némurides. *Trav. Lab. Hydrobiol. et Pisc. Grenoble*, 23<sup>e</sup> année, pp. 67-72.
- 1932. — Endomycètes nouveaux des larves aquatiques d'Insectes. *C. R. Ac. Sc.*, CXCIV, pp. 2 262-2 263.
- 1935. — La spore des Harpellacées (Léger et Duboscq); Champignons parasites des Insectes. *C. R. Ac. Sc.*, CC, pp. 3-6.
- MANIER (J.-F.), 1950. — Recherches sur les Trichomycètes. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, XI, pp. 54-161.
- POISSON (R.), 1932. — *Asellaria caulleryi* n.g., n.sp., type nouveau d'Entophyte parasite intestinal des Aselles (Crustacés Isopodes). Description des stades connus et d'une partie de son cycle évolutif. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, LXVI, pp. 232-254.
- 1932. — Sur deux Entophytes parasites intestinaux des larves de Diptères. *Ann. de parasitol.*, X, pp. 435-443.
- 1936. — Sur un Endomycète nouveau *Smittium arvense*, n.g., n.sp. (Diptères Chironomides) et description d'une nouvelle espèce du genre *Stachylina* Lég. et Gauth. 1932. *Vol. jubilaire du Professeur L. Daniel, Rennes*, 12 pages.
- RIOUX (J.-A.), 1958. — Les Culicides du « Midi » méditerranéen. *Lechevallier édit. Paris*, 303 pages.
- TUZET (O.) et MANIER (J.-F.), 1947. — *Orphella culici* n.sp. entophyte parasite du rectum des larves de *Culex hortensis* Fclb. *C. R. Ac. Sc.*, CCXXV, pp. 264-266.
- 1950. — Les Trichomycètes. Révision de leur diagnose. Raisons qui nous font y joindre les Asellariées de POISSON. *Ann. Sc. Nat., Zool.*, XII, pp. 15-23.



## DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

---

### PRÉSENCE A BANYULS DE *MELINNA CRISTATA* (Sars), POLYCHÈTE *AMPHARETIDAE*

J'ai récolté cette espèce sur un fond de roches situé à la tête du rech Lacaze-Duthiers, le Fountaindrau. Un seul coup de drague à 400 mètres de fond m'a donné une vingtaine de tubes dont la moitié contenait l'animal vivant.

G. BELLAN au cours de la campagne de la Calypso dans la mer d'Alboran en 1958, avait trouvé 3 exemplaires de *Melinna cristata* dans deux stations proches de l'îlot d'Alboran; les exemplaires recueillis à Banyuls ont donc pénétré plus profondément en Méditerranée, et sont actuellement avec les 3 exemplaires observés par BELLAN, les seuls qui y ont été vus.

Les animaux récoltés à Banyuls correspondent parfaitement à la diagnose donnée par FAUVEL (Faune de France, 1927) et à la description de *M. cristata* de HESSLE (1917).

J'ai pu observer en particulier la fine denticulation de la membrane thoracique, les 2 crochets dorsaux du 4<sup>e</sup> segment, le petit mamelon sétigère dorsal du 5<sup>e</sup> segment, les soies ventrales du 6<sup>e</sup> segment et les plaques onciales subtriangulaires à 4 dents. L'animal est blanchâtre, l'abdomen coloré en rose plus ou moins foncé, les branchies sont blanches tachées de vert sur le vivant.

Je crois intéressant de signaler la forme particulière des tubes trouvés au Fountaindrau : ils sont formés d'un manchon membraneux recouvert de débris de coquillages parfois assez gros et de gros grains de sable agglomérés par de la vase, les morceaux de

coquilles donnant au tube l'aspect d'une « pile d'assiettes » (fig. 1). FAUVEL ne parle que d'un tube « cylindrique membraneux recouvert d'une couche de vase agglutinée ». Cette différence s'explique par la présence des exemplaires de Banyuls sur un fond de cailloutis très riche en débris coquilliers. Ces tubes très caractéristiques avaient déjà été vus par un chercheur du Laboratoire Arago, mais vides, et n'avaient donc pu être rattachés à l'Annélide.

La présence en Méditerranée de *Melinna cristata*, qui jusqu'à sa découverte en 1958 par BELLAN était considérée comme septentrionale, s'explique probablement par la profondeur à laquelle elle vit (de 300 à 500 mètres). D'autre part il est bon de rappeler que pour de nombreux éléments de sa faune benthique, Banyuls doit être considérée comme une station méditerranéenne froide.

Daniel REYSS

#### BIBLIOGRAPHIE

- BELLAN (G.), 1959. — Campagne de la Calypso en mer d'Alboran. *Ann. Inst. Océano.*, XXXVII.
- FAUVEL (P.), 1927. — *Faune de France*, XVI.
- HARTMAN (O.), 1959. — Catalogue of the Polychaetous Annelids of the world. *Allan Hancock found. publ., occ. papers*, XXIII, Los Angelès.
- HESSLE (C.), 1917. — Zur Kenntniss der Terebellomorphen Polychaeten. *Zool. Bidr. Uppsala*.
- MARRENZELLER (E.), 1874. — Zur Kenntniss der Adriatischen Anneliden. *Sitzb. der K. Akad. der Wissensch.*, LXIX, Ht 1.
- MARION (A.-F.), 1879. — Dragages au large de Marseille. *Ann. Sc. Nat.*, VI, 8.

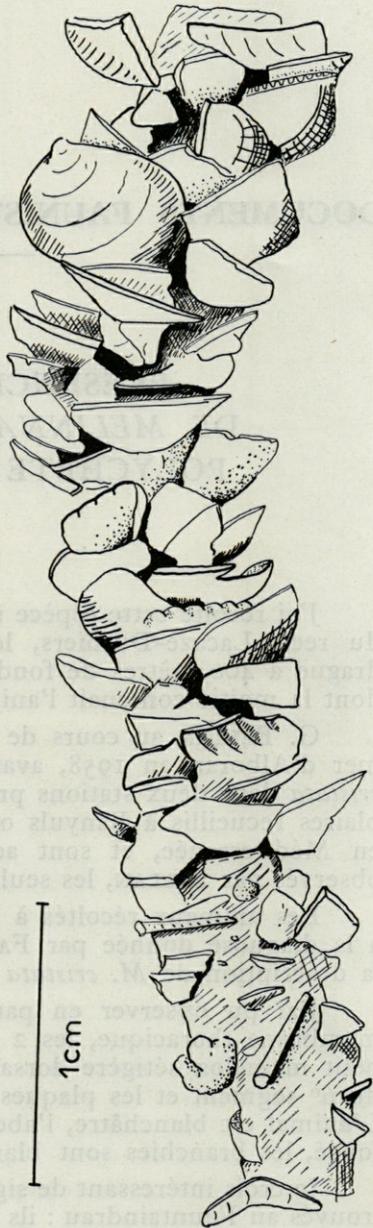


Fig. 1. — Tube de *Melinna cristata* (Sars) du Fountaindrau.

SUR L'AILE D'*EUTELOCARABUS ALYSIDOTUS* Ill.,  
subsp. *STAGNALIS-AEQUALIS* Lap.  
(Col. Car.)

L'aile membraneuse des Carabes a fait l'objet de nombreux travaux. Déjà, DEJEAN (1825) et LACORDAIRE (1854) remarquent qu'elle est incomplète et parfois même absente. L'important travail de OERTEL, en 1924, résume toutes les études antérieures (GANGLBAUER, LOMNICKI, SCHULZE, KRAUSSE, HASS) ; OERTEL passe en revue plus de 30 espèces de Carabes en prenant pour types

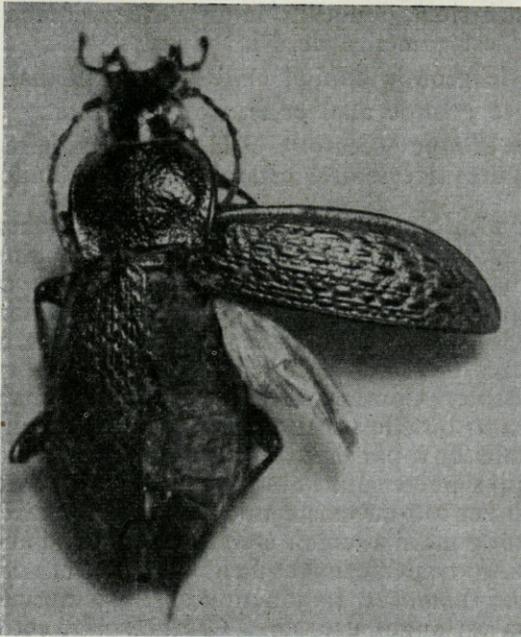


Fig. 1. — *Eutelocarabus alysidotus* Ill.,  
aile et élytre droits déployés.

les ailes bien développées de *C. granulatus* L. et *C. clathratus* L. Plus récemment, STURANI (1947), dans une étude écologique sur le *C. olympiae* Sella, étudie la régression alaire dans 16 espèces du genre *Carabus* : l'aile est bien développée chez *C. granulatus* L., *C. clathratus* L., *C. maurus* Ad., *C. meander* Fisch., *C. italicus* Dej., *C. rossii* Dej.; puis l'aile se raccourcit jusqu'à devenir un simple moignon chez *C. concolor* F., *C. depressus* Bon. La réduction de l'aile, qui débute dans la zone apicale, au-delà du ptérostigma, et dans la zone cubito-anale, s'accompagne de modifications d'autres organes (métathorax, élytres...). Enfin, BARTHE (1957) met en évidence des différences entre les ailes membraneuses des sous-espèces ariégeoises du *C. punctatoauratus* Germ.

Conséquence de sa rareté, *E. alysidotus* Ill., subsp. *stagnalis-aequalis* Lap., n'a pratiquement pas été étudié au point de vue alaire ; tout au plus, JEANNEL, dans la Faune de France, écrit-il : « La forme allongée des métépisternes indique que ce Carabe doit être ailé ». L'aile de *E. alysidotus*, bien que plus réduite que celle de *C. granulatus*, permet de le classer dans le groupe des Carabes macroptères (STURANI); pour *C. granulatus*, le rapport de la longueur du corps à la longueur de l'aile est de 1,63 et pour *E. alysidotus*, ce même rapport est de 2,26 (longueur du corps = 21 mm; longueur de l'aile = 9,2 mm; longueur de l'élytre = 14 mm.).

Les principaux plis qui affectent l'aile sont, de haut en bas (termes empruntés à OERTEL) :

- le pli S-*m*, entre le groupe médian et le groupe radial.
- le pli P-*m*, pli principal, longeant la nervure médiane; toute la partie inférieure est ramenée vers le haut.
- le pli I-*m*, entre le groupe cubital et le groupe médian.
- le pli S-*a*, entre le groupe anal et le groupe cubital.
- le pli P-*a*, entre le groupe accessoire et le groupe axillaire; la région portant les nervures accessoires est rabattue sous l'aile.

Les champs radiaux 2R<sub>1</sub>, 3R<sub>1</sub>, R<sub>5</sub> sont plus importants chez *E. alysidotus* que chez *C. clathratus* et *C. granulatus*; R<sub>2</sub> est plus réduit. La nervure médiane (m) est particulièrement nette et l'oblongum (o) est presque terminal, ce qui confirme l'opinion générale suivant laquelle la réduction de l'aile commence dans la partie apicale. Les nervures médianes secondaires m<sub>2</sub> et m<sub>4</sub> sont absentes, seule m<sub>3</sub> est visible. Comme chez *C. granulatus*, mais contrairement à *C. clathratus* où elle subsiste, il n'y a plus aucune trace de la nervure cubitale (cu); par contre, cu<sub>1</sub> et cu<sub>2</sub> sont bien développées, surtout cu<sub>1</sub> qui s'arrête sous l'oblongum. Au niveau du point de contact entre cu<sub>2</sub> et 2m-cu existe une zone triangulaire, fortement pigmentée; cette zone n'a jamais été signalée chez d'autres Carabes. Le champ 2A (« trapezförmiges Feld » de OERTEL) est moins étendu que chez *C. granulatus*. La jonction entre les nervures accessoires acc<sub>1</sub> et acc<sub>2</sub> est anguleuse; chez *C. clathratus*, cette jonction est en arc de cercle. La troisième nervure accessoire acc<sub>3</sub> est absente. Enfin, les nervures anale (a) et axillaire (ax) sont normales.

Il faut faire ressortir le caractère fragmentaire de cette description de l'aile de *E. alysidotus* mais, étant donnée la rareté de l'espèce, je n'ai pu m'en procurer qu'un seul exemplaire (originnaire de Mauguio). L'étude d'un grand nombre de *E. alysidotus* permettrait sûrement, comme l'a fait OERTEL pour *C. granulatus*

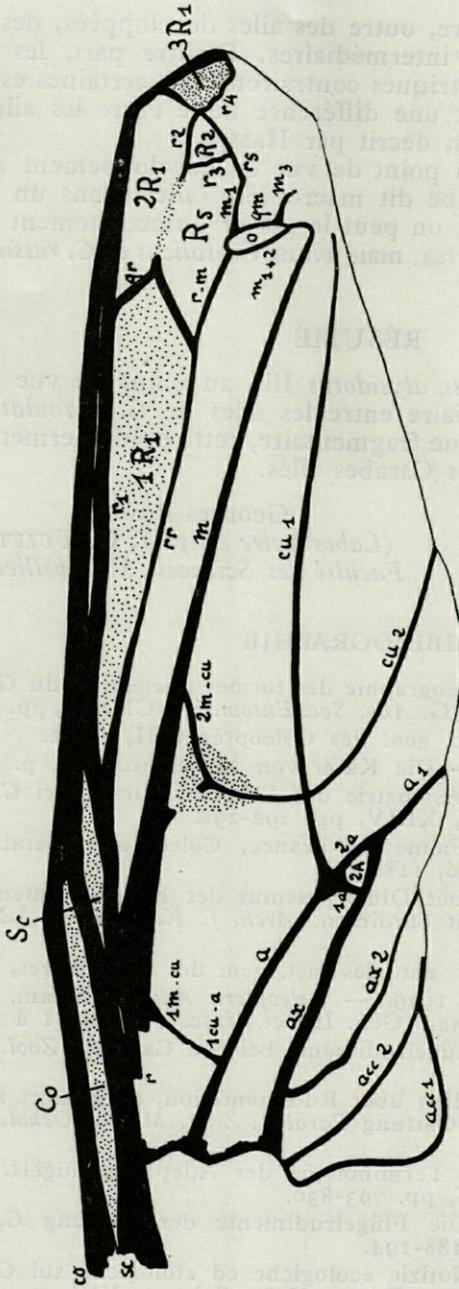


Fig. 2. — Aile droite d'*E. alysidotus* III. complètement dépliée. *Nervures principales* : co, costale; sc, sous-costale; r, radiale (1<sub>r</sub>, 2<sub>r</sub>, 3<sub>r</sub>, 4<sub>r</sub>, 5<sub>r</sub>); rr, radiale récurrente; m, médiane (m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub>, m<sub>1+2</sub>); cu, cubitale (cu<sub>1</sub>, cu<sub>2</sub>); a, anale (a<sub>1</sub>); ax, axillaire (ax<sub>1</sub>, ax<sub>2</sub>); acc, accessoire (acc<sub>1</sub>, acc<sub>2</sub>). *Nervures transverses* : qr, entre r<sub>1</sub> et rr; rm, entre rr et m<sub>1+2</sub>; qm, entre m<sub>1</sub> et m<sub>2</sub>; 1m-cu et 2m-cu, entre m et cu; 1cu-a, entre cu et a; 1a et 2a, entre a et ax. *Champs* : SC, sous-costal; CO, costal; 1R<sub>1</sub>, 2R<sub>1</sub>, 3R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, radiaux; O, oblongum; 2A, trapézoïdal.

et *C. clathratus*, de décrire, outre des ailes développées, des ailes atrophiées ainsi que les intermédiaires. D'autre part, les deux ailes sont tout à fait symétriques contrairement à certaines espèces où il existe fréquemment une différence nette entre les ailes du même Carabe (*C. auratus*, décrit par HASS).

Quoiqu'il en soit, au point de vue du développement alaire, *E. alysidotus* est un Carabe dit macroptère (ailé); dans un ordre de régression progressive, on peut le placer immédiatement après *C. clathratus* et *C. granulatus*, mais avant *C. italicus* et *C. rossii* dont l'aile est plus étroite.

### RÉSUMÉ

L'aile d'*Eutelocarabus alysidotus* Ill., au point de vue développement, est intermédiaire entre les ailes de *C. granulatus* L. et *C. italicus* Dej.; bien que fragmentaire, cette étude permet de le classer dans le groupe des Carabes ailés.

Georges BOUX

(Laboratoire du prof. O. TUZET  
Faculté des Sciences, Montpellier)

### BIBLIOGRAPHIE

- BARTHE (R.), 1957. — Biogéographie des formes ariégeoises du *Chrysocarabus punctatoauratus* G. *Ann. Soc. Entom. Fr.*, CXXVI, pp. 31-57.
- DEJEAN (P.), 1825. — Spec. gen. des Coléoptères. II, p. 32.
- GANGLBAUER (L.), 1892. — Die Käfer von Mitteleuropa, I, p. 40.
- HASS (W.), 1914. — Die Asymetrie der Flügelrudimente bei *Carabus auratus* L. *Zool. Anz.*, XLIV, pp. 292-298.
- JEANNEL (R.), 1941. — Faune de France, Coléoptères Carabiques. Lechevalier, pp. 35, 36, 118.
- KRAUSSE (A.), 1913. — Über Dimorphismus der Flügelrudimente bei *Carabus morbillosus* auf Sardinien. *Arch. f. Naturgesch.*, LXXIX, Abt. A, LVIII.
- LACORDAIRE, 1854. — Hist. nat. des inst. gen. des Coléoptères, p. 55.
- LAPOUGE (G. VACHER DE), 1929. — *Coleoptera Adephaga*, fam. *Carabidae*, subfam. *Carabinae*. *Gen. Insect.*, fasc. 192, pp. 1 à 155.
- LOMNICKI (J.), 1898. — Flügelrudimente bei den Caraben. *Zool. Anz.*, XXI, pp. 352-355.
- ŒRTEL (R.), 1924. — Studien über Rudimentation, ausgeführt an den Flügelrudimenten der Gattung *Carabus*. *Zeits. Morph. Oekol. Tiere*, I, pp. 38-120.
- 1924. — Zur Terminologie des Adephagenflügels. *Zeits. Morph. Oekol. Tiere*, I, pp. 793-830.
- SCHULZE (P.), 1912. — Die Flügelrudimente der Gattung *Carabus*. *Zool. Anz.*, XL, pp. 188-194.
- STURANI (M.), 1947. — Notizie ecologiche ed etologiche sul *Carabus Olymptiae* Sella. *Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna*, XVI, pp. 23-84.

## NOUVEAU CAS DE PHORÉSIE D'UN MOLLUSQUE ANCYLIDE SUR UN COLÉOPTÈRE DYTISCIDE

Nous avons observé le 1<sup>er</sup> mai 1960 dans la Baillaurie (radier au voisinage de la route de Pouade) près de Banyuls, une femelle du Dytiscide *Meladema coriaceum* Lap. portant fixé sur son vertex un Mollusque Ancylide que le professeur G. PETIT détermina comme étant un stade jeune d'*Ancylastrum vitraceum* Morelet, espèce abondante dans le département des Pyrénées-Orientales.

Cette observation s'apparente tout à fait à celle de M<sup>lle</sup> A. BUTTNER (1), (1953), qui signale la présence de 21 *Ancylus fluviatilis* Müller [= *Ancylastrum fluviatile* (Müller)] fixés sur un *Dytiscus marginalis* L. à Richelieu (Indre-et-Loire).

*Meladema coriaceum* étant d'une taille relativement petite, on comprend que la surface offerte aux *Ancylus* soit plus réduite que dans l'observation de M<sup>lle</sup> BUTTNER.

De nouveaux cas de phorésie de ce genre seront sûrement signalés.

Jean THÉODORIDÈS

---

(1) BUTTNER (A.), 1953. — Un curieux cas de phorésie : transport de 21 *Ancylus fluviatilis* Müller par un Dytique femelle (*Dytiscus marginalis* L.) et possibilité de diffusion des cercaires parasites de ces Mollusques Pulmonés. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, XXVIII, pp. 452-453.

---

## DEUX COLÉOPTÈRES NOUVEAUX POUR LE DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

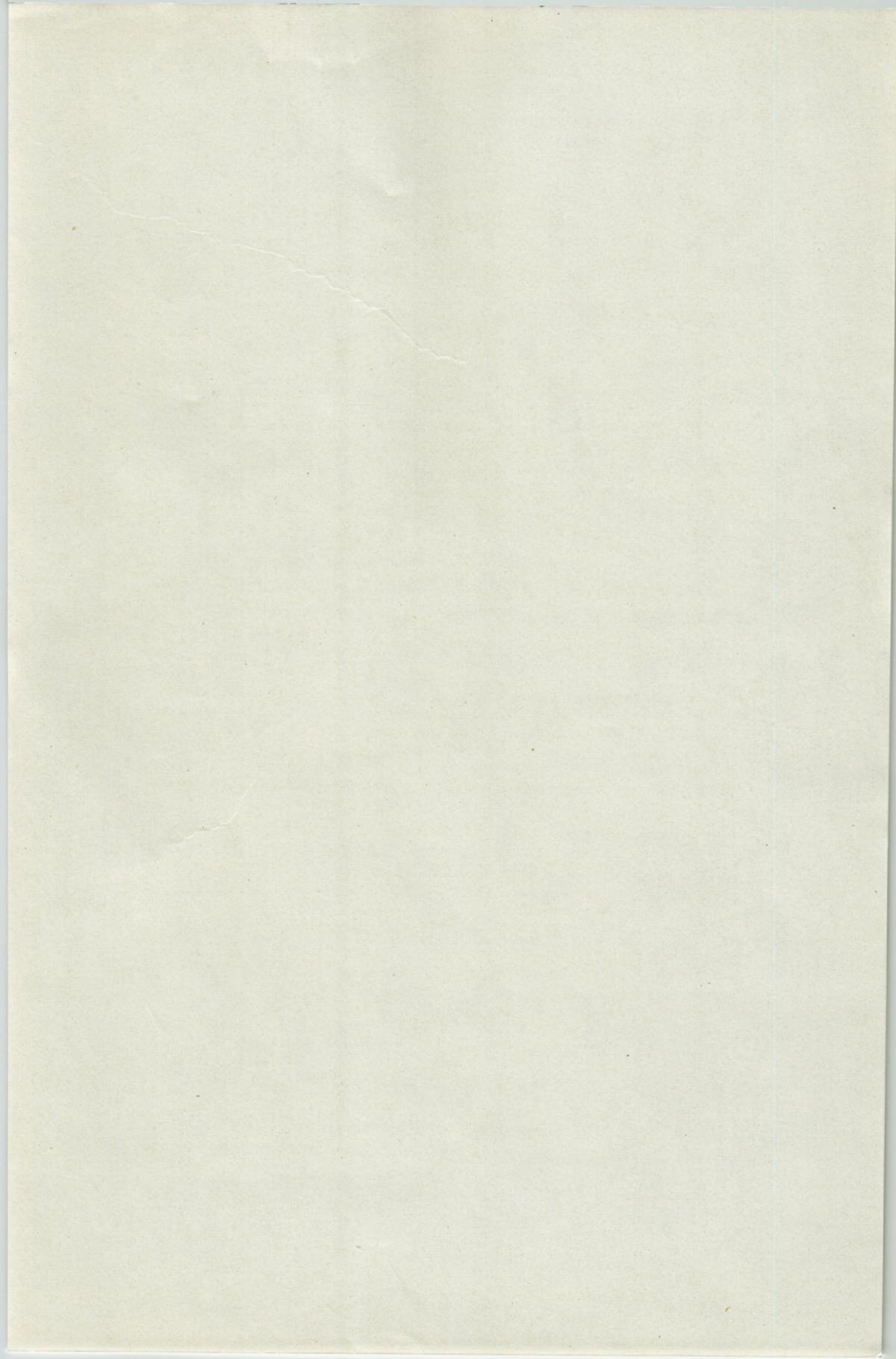
*Leptura (Judolia) sexmaculata* L. (Cerambycide). Cette espèce est le seul représentant en France du sous-genre *Judolia* Mulsant. Elle est répandue dans les Alpes orientales, et connue de quelques localités en France : Savoie, Hautes-Alpes (massif du mont Viso). J'en ai vu récemment un exemplaire capturé par J. BERSON le 5 juillet 1957, le soir, sur une fleur d'Églantier, à Montlouis, en lisière de la forêt de Font-Romeu, à une altitude de 1 900 mètres

environ. Cette capture ajoute une remarquable espèce à la faune du département et étend considérablement vers l'ouest l'aire de répartition de cette espèce orientale.

*Aesalus scarabaeoides* (Panz.) (Lucanide). Ce Lucanide est très rare en France. R. PAULIAN, dans la Faune de France, l'indique des vieilles futaies de chêne d'Alsace et de Lorraine, de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de l'Isère (Uriage). Elle s'étend jusqu'en Europe Centrale et en Vénétie. La larve est connue pour se développer dans « les vieilles souches de chêne où elle creuse de longues galeries ».

C'est pourquoi j'ai été étonné de rencontrer cet insecte en forêt de la Massane dans les conditions suivantes : le 12 juin 1960 je récoltai dans une vieille souche d'Aulne à moitié pourrie, au bord de la rivière la Massane, non loin de la limite sud de la Réserve, des larves de Lucanide que je ne pus identifier. Elles se trouvaient en compagnie de nombreuses larves de *Leptura aurulenta* et de *L. scutellata*. Ces larves de Lucanide furent mises en élevage au laboratoire et j'obtins le 17 juillet un adulte d'*Aesalus scarabaeoides*, les autres larves étant mortes entre temps. Cette capture apporte donc une nouvelle localité et un nouvel habitat pour ce Lucanide.

R. DAJOZ





C A U S S E  
G R A I L L E  
C A S T E L N A U  
I M P R I M E U R S  
**M O N T P E L L I E R**



# 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 ils 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. THÉODORIDÈS. — Contribution à l'étude des parasites et phorétiques 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. ANGELIER 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.

### 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. DOLLFUS, 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. REMAUDIÈRE, 1-66, 1958.
3. — Névrotéroïdes, par J. AUBER, 1-42, 1958.
4. — Odonates, par P. AGUESSE, 1-54, 1958.
5. — Thécamoébiens 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>).

C A U S S E  
G R A I L L E  
C A S T E L N A U  
I M P R I M E U R S  
M O N T P E L L I E R

Gérant : L. LAUBIER

---

Dépôt légal : N° 534 — Date de parution : Juin 1961 — N° d'impression : 19612