



HAL
open science

Contribution à l'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères terrestres

Jean Théodoridès

► **To cite this version:**

Jean Théodoridès. Contribution à l'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères terrestres. 310p, 1955. hal-03330627

HAL Id: hal-03330627

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03330627>

Submitted on 1 Sep 2021

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

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



ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1217



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES
PARASITES ET PHORÉTIQUES
DE
COLÉOPTÈRES TERRESTRES

par

Jean THÉODORIDÈS

Docteur ès-Sciences

Chargé de Recherches au C. N. R. S.

Supplément N° 4 à "Vie et Milieu"

Bulletin du Laboratoire ARAGO



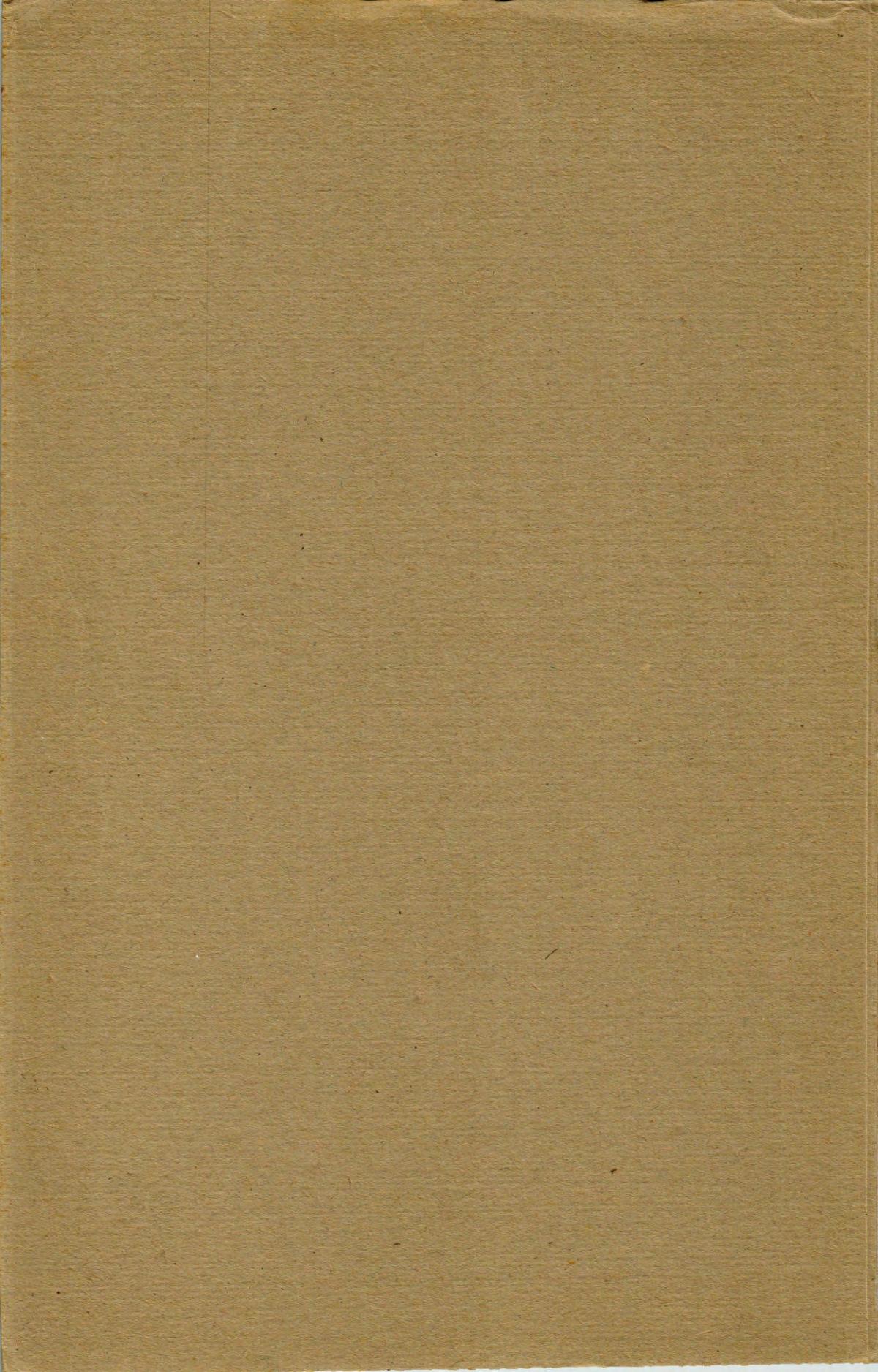
PARIS

HERMANN & C^{ie}, ÉDITEURS

6, Rue de la Sorbonne, 6

1955







ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1217



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES
PARASITES ET PHORÉTIQUES
DE
COLÉOPTÈRES TERRESTRES

par

Jean THÉODORIDÈS

Docteur ès-Sciences

Chargé de Recherches au C. N. R. S.

Supplément N° 4 à "Vie et Milieu"

Bulletin du Laboratoire ARAGO



PARIS

HERMANN & C^{ie}, ÉDITEURS

6, Rue de la Sorbonne, 6

1955



ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

1917

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES
PARASITES ET PHORÉTIQUES
DE
COLÉOPTÈRES TERRESTRES

par
Jean THÉODORIDÈS

Docteur en Sciences

Chargé de Recherches au C. M. R. 2

Supplément N° 4 à "Vie et Milieu"

Bulletin du Laboratoire ARAGO



PARIS

HERMANN & C^e, ÉDITEURS

5, Rue de la Sorbonne, 5

1952

Jean THÉODORIDÈS

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DES PARASITES
ET PHORÉTIQUES
DE COLÉOPTÈRES TERRESTRES

Jean THÉODORE

CONTRIBUTION
À L'ÉTUDE DES PARASITES
ET PHORÉTIQUES
DE COLÉOPTÈRES TERRESTRES

Ce travail est dédié à la mémoire
des deux éminents parasitologistes qui
avaient encouragé les débuts de sa réa-
lisation :

Le Professeur E. BRUMPT (1877-1951).

Le Docteur C. DESPORTES (1909-1947).

Ce travail est dédié à la mémoire
des deux enfants parascolaires qui
avaient encouragé les débuts de sa res-
tauration :

Le Professeur E. BERTHET (1857-1931)
Le Docteur G. PASQUAT (1880-1947)

SOMMAIRE

Avant-Propos	p. 9
Introduction	p. 13

PREMIERE PARTIE :

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE I. — Techniques	p. 19
— II. — Localités et Stations	p. 24
— III. — Les Coléoptères étudiés	p. 29
— IV. — Les Parasites et Phorétiques de Coléoptères	p. 38

DEUXIÈME PARTIE :

PARASITES ET PHORÉTIQUES ÉTUDIÉS

CHAPITRE V. — Sporozoaires	p. 51
— VI. — Cestodes	p. 102
— VII. — Nématodes	p. 107
— VIII. — Acariens	p. 155
— IX. — Insectes entomophages	p. 175
— X. — Parasites végétaux	p. 180
— XI. — Hyperparasites et Hyperphoréti- ques	p. 187
— XII. — Inventaire Hôtes-Parasites et Phorétiques :	p. 192

TROISIÈME PARTIE :

**RAPPORTS ENTRE LES COLÉOPTÈRES
ET LEURS PARASITES ET PHORÉTIQUES**

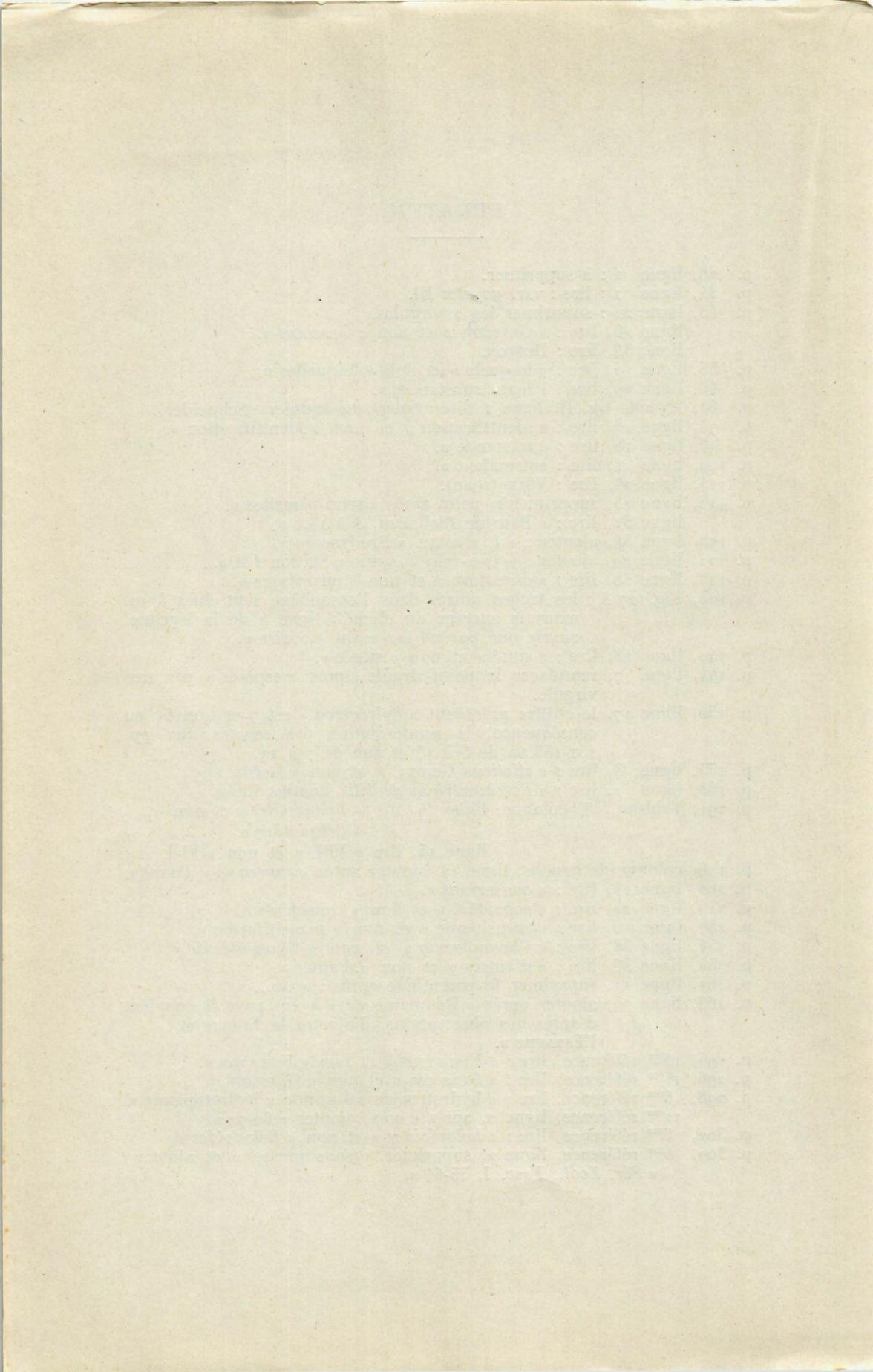
CHAPITRE XIII. — Micromilieus offerts par l'organisme des Coléoptères et leur peuplement	p. 203
— XIV. — Ecologie des Parasites et Phorétiques chez l'Hôte. Rapports avec ce dernier	p. 217
— XV. — Intensité d'infestation des Coléoptères et facteurs d'infestation	p. 231
— XVI. — Spécificité des Parasites et Phorétiques vis-à-vis des Coléoptères Hôtes	p. 248
— XVII. — Rapports biogéographiques entre Hôtes, Parasites et Phorétiques	p. 259
— XVIII. — Importance des Parasites et Phorétiques de Coléoptères	p. 267
Résumé et Conclusions	p. 274

ANNEXES

APPENDICE I. — Liste des espèces ou formes nouvelles trouvées au cours de ces recherches	p. 281
— II. — Documents annexes sur les Parasites et Phorétiques observés	p. 282
Bibliographie	p. 289

ERRATUM

- p. 28, ligne 2 : à supprimer.
- p. 34, ligne 1 : lire : var. *gagates* Ill.
- p. 43, ligne 22 : supprimer les 2 virgules.
ligne 26, lire : « GLASGOW » et non « GLASCOW ».
ligne 34, lire : DENTON.
- p. 55, ligne 2, lire : « lesquels » et non « lesquelles ».
- p. 66, ligne 29, lire : « leurs substances ».
- p. 69, légende fig. II, ligne 1, lire : *Gregarina munieri* (Schneider).
- p. 75, ligne 27, lire : « identification » et non « identtification ».
- p. 98, ligne 18, lire : « retrouvée ».
- p. 109, ligne 1, lire : entreaient ».
- p. 114, ligne 26, lire : VÖLK (1950).
- p. 118, ligne 23, supprimer le point après « semi-parasites ».
ligne 31, lire : « Parc de Richelieu, 3 à 13.8 ».
- p. 119, ligne 34, ajouter : « 1. » avant « *Bradynema* ».
- p. 122, ligne 29, ajouter : « 15-2-1951 » après « Station 1 A ».
- p. 123, ligne 8, lire : « ouverture » et non « ouvertures ».
- p. 125, Fig. 27 A : les taches noires dans l'oesophage sont dues à un mauvais encrage du cliché ; ligne 4 de la légende, ouvrir une parenthèse avant « ovaire ».
- p. 140, ligne 28, lire : « situé » et non « située ».
- p. 144, ligne 7, remplacer le point-virgule après « espèces » par une virgule.
- p. 150, ligne 17, le chiffre précédant « *Spirocerca* » est 7 et non 6 ; en conséquence, la numérotation des espèces aux pp. 151-153 va de 8 à 13 et non de 7 à 12.
- p. 153, ligne 3, lire : « *sticticus* Gemm. » et non « Germ. ».
- p. 168, ligne 1, lire : « *Percanestrinia gentilis* Lombardini ».
- p. 191, Tableau, 3^{me} colonne, ligne 4, lire « *helipoides* » et non « *helipioides* ».
ligne 15, lire « Vill. » et non « Viel. ».
- p. 196, colonne de gauche, ligne 13, ajouter après « *cuprea* » : « (larve) ».
- p. 200, ligne 22, lire : « conservant ».
- p. 215, ligne 22, lire : « considéré » et non « considérés ».
- p. 237, ligne 5, lire : « parasitisme » et non « parasitiforme ».
- p. 254, ligne 36, lire : « *Choanotaenia* » et non « *Choanataenia* ».
- p. 255, ligne 36, lire : « d'autres » et non « d'autre ».
- p. 261, ligne 11, supprimer la parenthèse après : « etc... »
- p. 263, ligne 5, ajouter après « Roumanie » : « à ces pays il convient d'après nos observations, d'ajouter la France et l'Espagne ».
- p. 295, 13^{me} référence, lire : « FINLAYSON » et non « FINLAYON ».
- p. 296, 12^{me} référence, lire : « GLASGOW » et non « GLASCOW ».
- p. 298, 6^{me} référence, lire : « hydrotropisme » et non « hydrotopisme ».
12^{me} référence, ligne 2, après « 90 », ajouter « 69-72 ».
- p. 302, 3^{me} référence, lire : « *helipoides* » et non « *helopoides* ».
- p. 309, 6^{me} référence, ligne 2, supprimer « (sous presse) » et ajouter : « *Sér. Zool.*, Fasc. I, 55-64 ».



Avant-Propos

En étudiant les parasites et phorétiques de Coléoptères, nous avons voulu montrer que les Insectes constituaient un matériel de choix pour des travaux de Parasitologie générale.

Si l'étude des parasites d'Insectes a connu en France un grand essor, à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci, ce domaine y est à peu près totalement négligé actuellement, sauf en ce qui concerne les Insectes entomophages dont l'utilisation s'est souvent avérée fructueuse dans la lutte biologique.

Les Protistes parasites d'insectes, pour ne citer qu'eux, présentent un intérêt fondamental; parmi eux figurent les *Plasmodium*, *Trypanosoma*, *Leishmania* dont il est inutile de rappeler l'importance médicale et vétérinaire; c'est à la suite de ses études sur la Microsporidie *Nosema bombycis* responsable de la pébrine des vers à soie que PASTEUR fut amené à s'intéresser aux maladies infectieuses de l'homme et des animaux domestiques, établissant ainsi les assises de la Microbiologie.

C'est pour nous un agréable devoir de remercier ici tous ceux qui ont bien voulu s'intéresser à nos recherches: nous exprimerons tout d'abord notre fidèle et pieux souvenir à la mémoire du Professeur E. BRUMPT Membre de l'Académie de Médecine, et du Docteur C. DESPORTES, Chef de Travaux à la Faculté de Médecine de Paris, prématurément enlevé à la Science, qui nous avaient donné le goût des études de Parasitologie animale, à la Station Expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire).

Peu de temps après, lors d'un séjour d'études aux Etats-Unis, le Professeur L.R. CLEVELAND de l'Université Harvard nous encouragea à entreprendre des études sur les parasites d'Insectes.

De retour en France en 1948, nous décidâmes d'étudier les parasites de Coléoptères, groupe d'Insectes dont la biologie nous intéressait depuis plusieurs années déjà.

Le Professeur G. PETIT nous conseilla alors de prendre rang parmi les chercheurs du Centre National de la Recherche Scientifique et nous accueillit au Laboratoire Arago de l'Université de Paris à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) nous mettant ainsi dans les meilleurs conditions « écologiques » pour obtenir sur place un matériel qui devait

s'avérer être d'un très grand intérêt. Nous remercions ici tout particulièrement Monsieur le Professeur PETIT pour ces facilités de travail et pour l'hospitalité dont nous avons bénéficié au Laboratoire Arago pendant quatre ans.

Nous devons beaucoup à Mademoiselle O. TUZET, Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier qui a bien voulu nous initier à l'étude des Eugrégarines, et à Monsieur R.Ph. DOLLFUS, Directeur de Recherches au C.N.R.S. à celle des Helminthes, groupe sur lequel sa compétence est connue par delà nos frontières ; c'est grâce à celle-ci, à son inlassable obligeance, à sa prodigieuse érudition bibliographique et à l'incroyable richesse de sa bibliothèque personnelle à laquelle il nous a libéralement donné accès que nous avons pu étudier dans son laboratoire, entre autres Nématodes, des Oxyurides de Coléoptères.

Nous remercions aussi très vivement Monsieur le Professeur P.P. GRASSÉ, Membre de l'Institut, qui a bien voulu nous faire le grand honneur de présider le jury de notre thèse et Mademoiselle le Professeur G. COUSIN qui a accepté d'y siéger avec Monsieur le Professeur PETIT.

Le Docteur H. GALLIARD, Membre de l'Académie de Médecine, Professeur de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Paris, nous a reçu à trois reprises à la Station Expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire) où nous avons pu récolter un très intéressant matériel et nous a libéralement ouvert son laboratoire à la Faculté de Médecine de Paris ; qu'il trouve l'expression de notre très sincère reconnaissance. Nous avons toujours reçu dans le Laboratoire du Docteur H. HARANT, Professeur de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Montpellier un sympathique et chaleureux accueil ; nous y avons bénéficié plus d'une fois de matériel et de documentation et exprimons encore ici à Monsieur le Professeur HARANT toute notre reconnaissance.

C'est au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris que nous avons acquis notre formation entomologique ; que MM. les Professeurs R. JEANNEL et P. VAYSSIÈRE ainsi que leurs collaborateurs trouvent ici l'expression de notre gratitude la plus sincère.

Enfin nous ne pouvons passer sous silence tout ce que nous devons au Docteur A. CHABAUD, Agrégé de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Paris et à Monsieur Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences de Paris, sous-directeur du Laboratoire Arago de Banyuls.

Nous devons maintenant adresser nos plus sincères remerciements aux spécialistes qui ont bien voulu étudier ou vérifier une partie de nos matériaux ; sans leur précieux concours, nous n'aurions pu déterminer certains groupes de parasites et phorétiques dont la systématique est extrêmement délicate et nécessite une connaissance parfaite du groupe :

I. COLÉOPTÈRES

Staphylinides : J. JARRIGE (Paris).

Ténébrionides : F. ESPAÑOL (Barcelone), L. KOCHER (Rabat).

Chrysomélides : P. JOLIVET (Bruxelles).

Larves de divers groupes : F. VAN EMDEN (Londres).

II. PARASITES ET PHORÉTIQUES

Nématodes Rhabditides : Prof. STAMMER, Dr. H. SACHS (Erlangen).

Nématodes Spirurides : Dr. A. CHABAUD (Paris).

Acariens Parasitiformes : Dr. F. TURK (Camborne), M^{lle} H. GÖTZ (Nüremberg).

» Thrombidiformes : M. ANDRÉ (Paris), J. COOREMAN (Bruxelles).

» Sarcoptiformes : J. COOREMAN.

Trichomycètes : M^{lle} MANIER (Montpellier).

Champignons : M^{me} MOREAU (Paris), Dr. C. VAGO (Alès).

Nous tenons enfin à remercier les nombreux collègues français et étrangers qui ont eu la grande obligeance de nous récolter ou de nous communiquer du matériel :

ESPAGNE : MM. E. BALCELLS, F. ESPAÑOL (Barcelone), Dr. H. GISIN (Genève), au cours de son voyage aux Baléares.

ITALIE : MM. PAVAN, RONCHETTI (Pavie), GUARESCHI (Cagliari).

FRANCE : M^{me} CAMPANA-ROUGET. MM. J. BALAZUC, P. BOUGIS, P. CASSAGNAU, A. COUTURIER, Ph. DEWAILLY, C. DUPUIS, M. FÉRON, J. HAMON, J. JARRIGE, A. JAUZEIN, J. MOUCHET, R. ORMIÈRES, H.L. PARKER. H. TERRY, L. THALER.

UNION FRANÇAISE : Dr. A. EASTON (Great Bookham) grâce à qui nous avons pu faire un intéressant voyage d'étude au Maroc, F. PIERRE (Algérie), R. PAULIAN (Madagascar), C. SACCHI (Pavie) qui nous a récolté du matériel lors de son séjour en Algérie ; A. DESCARPENTRIES, Directeur du Vivarium du Muséum de Paris, qui nous a donné des Coléoptères de Mauritanie.

Il nous faut également remercier ici ceux qui nous ont aidé pour la partie technique de ces recherches : Monsieur le Professeur PRENANT et ses collaborateurs qui nous ont accepté en 1951 à leur enseignement de technique histologique où nous avons pu aussi profiter des conseils de J. CARAYON, Sous-Directeur au Muséum de Paris, Mademoiselle DREYFUS, de la Faculté de Médecine de Paris qui nous a suggéré l'emploi d'un milieu de culture pour les Nématodes coprophages, nos amis J. DRAGESCO et G. ANGUERA qui ont bien voulu nous faire bénéficier de leur compétence en microphotographie.

Enfin Madame DUMAZERT et Monsieur M. GALANGAU du Laboratoire Arago ont bien voulu se charger du travail ingrat de la préparation de notre manuscrit ; qu'ils trouvent ici l'expression de toute notre reconnaissance.

Introduction

I. NATURE DES RECHERCHES ENTREPRISES

PLAN DU TRAVAIL (*)

Bien qu'un très grand nombre de parasites et phorétiques vivent aux dépens des Coléoptères, il est étonnant de constater qu'aucun travail d'ensemble ne leur avait été jusqu'ici consacré.

Nous avons donc voulu dans ce mémoire essayer d'apporter une contribution à la connaissance de ces organismes.

Nous avons choisi essentiellement des représentants des trois familles suivantes de Coléoptères : *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae*, *Chrysomelidae* et, accessoirement, nous avons recherché les parasites et phorétiques de divers *Carabidae*, *Silphidae*, *Dermestidae* et autres Coléoptères terrestres.

Il va de soi qu'il était impossible de considérer *tous* les parasites et phorétiques ; nous nous sommes donc volontairement limité à la recherche et l'étude de certains groupes dont la présence chez les Coléoptères est assez constante :

Protozoaires Sporozoaires (Grégarines, Coccidies) ;

Helminthes (Cestodes, Nématodes) ;

Acariens ;

Insectes entomophages ;

Champignons entomophytes.

Ces recherches ont été surtout entreprises dans la région méditerranéenne française (Pyrénées-Orientales, Hérault, etc...) ; nous avons cependant utilisé également des matériaux d'autres provenances que nous devons à l'obligeance des divers correspondants mentionnés ci-dessus et ceux que nous avons pu recueillir lors de séjours à la Station Expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire), aux Pays-Bas (Ile de Terschelling) et au Maroc.

Après la première partie de ce travail consacrée aux généralités, nous considérerons dans la seconde partie, et par grou-

(*) Ce travail rédigé en 1953 a été revu et complété pour l'impression en 1955.

pes systématiques, les parasites et phorétiques trouvés au cours de nos recherches.

Dans la troisième partie, nous essaierons de préciser les divers rapports existant entre ces organismes et leurs hôtes.

II. TERMINOLOGIE

Nous pensions (cf. notes préliminaires : THÉODORIDÈS 1951 c, 1952 d) intituler ce travail : « Contribution à l'étude des *parasites* et *commensaux* de Coléoptères », désignant par *parasites* les organismes vivant en contact étroit avec l'hôte, dont certains sont inoffensifs (Grégarines, certains Nématodes, Acariens Canestriniens), dont certains autres peuvent occasionner des lésions amenant la mort (Beauvériacées, Coccidies, Mermithidés, Insectes entomophages) ; par *commensaux*, nous aurions désigné les organismes dont les rapports avec les Coléoptères sont plus lâches et vont de la phorésie (Parasitiformes, Anguillulides) à l'épibiontisme (Laboulbéniales) ou à l'inquilinisme (Anguillulides, larves de Cestodes et de Nématodes Spirurides).

En vue d'une terminologie uniforme nous grouperons cependant tous ces organismes sous la rubrique de parasites ou phorétiques en considérant les faits suivants :

A. Les limites entre parasitisme, phorésie et inquilinisme sont parfois fort difficiles sinon impossibles à établir ; les Laboulbéniales sont-elles des ectoparasites ou des épibiontes ? Les cysticercoïdes de Cestodes sont-ils des parasites ou des inquilins ? Certains Acariens sont-ils des parasites ou des phorétiques ?

Il est à peu près impossible de répondre à ces questions et nous souscrivons pleinement aux remarques de GRASSÉ (1935, p. 11) :

« De toute part éclate la vanité de notre sériation des phénomènes vitaux. Accordons-lui une simple valeur didactique ; elle ne mérite pas davantage. Nos classifications, sans nuances, sont impropres à exprimer l'ordre naturel. L'état parasitaire n'est pas une entité immuable répondant à une condition précise. Tout essai de le définir en une formule lapidaire nous paraît vain et prétentieux. »

B. Le terme de *commensalisme* prête à confusion car, à l'heure actuelle, on a pris l'habitude d'appeler commensaux les organismes vivant dans le même gîte qu'un autre organisme ; par exemple, les Arthropodes des terriers des Mammifères ou des nids d'oiseaux, ou ceux vivant dans les galeries ou les ter-

riers d'autres Arthropodes; chez les Coléoptères le meilleur exemple est celui des *Dyschirius* commensaux des *Bledius*.

Cette difficulté pour préciser les rapports existant entre certains organismes et leur hôte a été également fort bien réalisée par DOLLFUS (1946) à qui nous emprunterons le passage suivant (*op. cit.* p. 7) :

« Quand on trouve un organisme en relation avec un hôte, sans que l'on puisse reconnaître s'il s'agit d'un *parasite* (*sensu stricto* c'est-à-dire nuisible à l'hôte), d'un *inquilin* (organisme trouvant dans l'hôte un abri et détournant à son profit de la nourriture sans causer de dommages), d'un *commensal* (association constante, sans nuisance envers l'hôte), d'un *symbionte* (association avec bénéfice réciproque = mutualisme), d'un *synoecien* (participation à un groupement avec interdépendance), etc..., le terme général de *consors* (pluriel *consortes*) a été proposé par A.S. PEARSE (*J. Elisha Mitchell Scient. Soc.* LIV, 2, déc. 1938, p. 195). *En employant ce terme, on n'augure pas s'il y a, sous une forme quelconque, bénéfice, nuisance ou indifférence; on constate seulement qu'il y a rapprochement dans l'espace.* » (les italiques sont nôtres).

Ces lignes s'appliquent tout à fait à certains des organismes se rencontrant chez les Coléoptères; néanmoins, le terme de *consors* étant peu employé en français, nous avons préféré parler de *parasites* et *phorétiques*, catégories dans lesquelles entrent *sensu lato* la plupart des organismes que nous avons observés.

PREMIÈRE PARTIE

Généralités

CHAPITRE PREMIER

Techniques

1. Récolte des parasites et phorétiques

Les parties suivantes du corps des Coléoptères adultes ont été examinées pour la recherche de parasites et phorétiques, sous le binoculaire, à faible grossissement (Zeiss oc. 4, obj. 2) :

A) *Surface externe* du corps : élytres, pattes, articulations (thoracico-céphalique, thoracico-abdominale), face inférieure de l'abdomen.

B) Les *élytres* sont ensuite détachés et leur face inférieure est examinée ainsi que la partie supérieure des ailes, chez les espèces ailées.

C) Les *ailes* sont à leur tour enlevées, dépliées et examinées.

D) Examen des *tergites abdominaux*.

E) Ces derniers sont ensuite découpés avec des ciseaux fins, de façon à laisser à nu la cavité abdominale.

F) Le contenu de la *cavité générale* (corps gras, muscles, etc...) est alors examiné sur lame, ou, s'il est trop abondant, dans un verre de montre avec un peu d'eau physiologique.

G) L'*intestin* prélevé séparément, dans sa plus grande longueur possible, est placé sur une lame et dilacéré avec des « minuties » (épingles à insectes oo), ou des « équarissoires » d'horloger montées sur manche.

Les *larves* de Coléoptères examinées pour la recherche de parasites sont ouvertes sur le côté à l'aide de fins ciseaux ; leur cavité générale et leur tube digestif sont ensuite examinés sur une lame, au binoculaire.

2. Fixation et montage

Les méthodes de fixation et de montage en préparations permanentes des différents parasites et phorétiques varient suivant la nature de ceux-ci.

A) *Grégarines*.

Ces Protistes sont étudiés d'après des *frottis humides* : ils sont étalés, sur lame, dans le contenu intestinal de l'hôte, puis, la préparation

est fixée⁽¹⁾ au Bouin ordinaire ou au Bouin alcoolique (DUBOSCQ-BRASIL), passée par les alcools, lavée à l'eau distillée et colorée à l'*Hémalun de Mayer* pendant 4 minutes environ ; elle est ensuite lavée à l'eau, déshydratée par passage par les alcools et le toluène, et enfin montée au Baume du Canada.

Cette méthode nous a donné d'excellentes préparations dans lesquelles le noyau se colore très bien ; son emploi permet en outre de voir les détails du cytoplasme et la coloration élective du protomérite ou deutomérite chez certaines espèces.

Nous signalerons également ici que nous avons pu conserver des Grégarines dans la gélatine glycinée et que ces préparations sont encore excellentes depuis plus de quatre ans ; cette méthode a été employée pour certaines espèces annelées telle *Stylocephalus variabilis* Tuz. et Théod. où nous voulions voir si l'annelure n'était pas causée par le passage dans les différents liquides employés dans la méthode des frottis humides.

B) Coccidies.

Les Coccidies coelomiques de Coléoptères, dont la coque est réfractaire aux colorations et qui sont trop épaisses pour être préparées en frottis, sont montées soit dans le *liquide de Faure* modifié par M. ANDRÉ (cf. LANGERON 1949, p. 1106), soit dans la gélatine glycinée.

C) Cestodes.

Les cysticercoïdes ont été conservés dans l'alcool à 70°, ou bien fixés et colorés au carmin chlorhydrique en suivant les indications données par JOYEUX et BAER (1936).

D) Nématodes.

Il est bien connu des helminthologistes qu'il est très difficile de conserver les Nématodes en préparation, et que le mieux est de les étudier sur le vivant ; nous avons néanmoins voulu conserver la plus grande partie de notre matériel pour le soumettre à des spécialistes, ou l'étudier nous-même.

La fixation a été faite, pour l'ensemble des groupes considérés, par l'alcool à 70° chaud (50-60°) suivant la méthode de LOOSS (cf. LANGERON, 1949, p. 942) ; certains Nématodes furent conservés dans l'alcool, en tubes, d'autres furent montés en préparation, dans la gélatine glycinée.

(1) Il est très important de faire remarquer ici que parfois la fixation rétracte les Grégarines ; ceci est très net dans certaines préparations où l'on voit une zone plus claire autour de l'individu fixé et coloré, correspondant à ses dimensions primitives. L'un des exemples les plus frappants est celui de *Didymophyes scarabaei* n. sp. dont un exemplaire mesurant sur le vivant 500 μ de long sur 100 μ de large ne mesure plus une fois fixé que 380 μ sur 80 μ . Dans les descriptions de Grégarines, sauf mention contraire ce sont les dimensions des exemplaires fixés et colorés que nous donnons, car on ne peut jamais observer longtemps les individus sur le vivant. Nos procédés de fixation et de coloration ayant été les mêmes pour les diverses Grégarines étudiées, et étant d'autre part identiques à ceux employés par la plupart des spécialistes du groupe il va de soi que l'on peut tenir compte des dimensions observées.

Pour certains Oxyurides, nous avons adopté la méthode suivante employée par R. Ph. DOLLFUS pour des Oxyurides de Myriapodes : les Nématodes après fixation par l'alcool sont rapidement passés à l'eau et montés dans du rhodoviol HS 10 (Rhône-Poulenc), légèrement phéniqué pour éviter le développement des moisissures dans la préparation. On peut les colorer avant, en les passant environ 10 minutes dans une solution de fuchsine-acide phénique⁽²⁾ (Fuchsine acide 1 gr., Phénol 3 gr., H₂O distillée, 96 cm³) et en les différenciant quelques minutes dans l'alcool à 70°.

L'inconvénient de ce procédé est qu'il ne permet pas une conservation indéfinie des préparations qu'il faut démonter dans l'eau tiède pour remettre les Nématodes dans l'alcool ; nous l'indiquons cependant car il rend de réels services au moment même de l'étude de ce matériel.

E) Acariens.

Les Acariens sont prélevés à l'extérieur du corps ou sous les élytres à l'aide d'une plume de bécasse et conservés dans de petits tubes d'alcool à 70°.

Pour faciliter le travail des spécialistes, certains furent montés en préparations permanentes suivant la technique de M. ANDRÉ (cf. LANGERON 1949, p. 1006) : les Acariens sont tout d'abord gonflés à *chaud* dans un mélange d'eau distillée, d'hydrate de chloral et d'acide acétique cristallisable (liquide de ANDRÉ) et ensuite montés dans la *gomme au chloral de ANDRÉ*.

F) Insectes entomophages.

Les oeufs et larves d'Insectes parasites entomophages furent montés dans le milieu de ANDRÉ ; les pupes vides furent conservées dans l'alcool à 70°.

G) Champignons entomophytes.

Les *Beauveria* furent isolés et ensemencés sur un milieu à base de farine lactée (« Galactogyl »).

Une souche de *Beauveria doryphorae* fut isolée par M^{me} MOREAU et ensemencée sur le classique milieu de Sabouraud.

Les *Trichomycètes* furent montés en frottis humides comme les Grégarines et colorés soit par l'hématoxyline ferrique, soit par l'hémalun de Mayer.

3. Techniques diverses

A) Milieu de culture pour les Nématodes coprophages.

Certains *Rhabditida* coprophages ont, comme nous le verrons plus loin, leurs premiers états associés à différents Coléoptères coprophages.

(2) Pour éviter la diffusion du colorant dans le rhodoviol.

notamment diverses espèces de Géotrupes où les jeunes larves trouvent refuge dans le segment génital.

Il est impossible de déterminer ces Nématodes si l'on n'est pas en possession des stades adultes.

SACHS (1950) pour son excellente étude sur les Nématodes coprophages s'est servi de bouse de vache « stérile » prélevée directement de l'anus des Bovidés sans qu'elle soit entrée en contact avec le sol ; sur ce milieu il a pu obtenir les adultes des espèces trouvées à l'état larvaire chez les Coléoptères.

Comme il nous était difficile de recourir à cette technique, nous avons longtemps recherché un milieu synthétique qui puisse servir aux mêmes fins.

Grâce à l'obligeance de M^{lle} DREYFUS, attachée à l'Institut de Parasitologie (Mycologie) de la Faculté de Médecine de Paris, nous avons pu essayer un milieu qui s'est révélé tout à fait satisfaisant : le milieu de QUINTANILHA qui est utilisé pour cultiver diverses Levures et dont voici la composition :

Décoction de crottin frais de cheval à 10 %	1.000 cm ³
Peptone	5 gr
Saccharose	30 gr.
Gélose	13-15 gr.

Ce milieu se conserve très bien après stérilisation à l'autoclave dans des tubes à essai stériles où il est coulé en « culots ».

Lorsque l'on désire l'employer, on chauffe un des tubes et on coule un peu de ce milieu dans une lame creuse contenue dans une boîte de Pétri ; après refroidissement et solidification du milieu, les Nématodes larvaires sont « ensemencés » au moyen d'une aiguille fine et au bout de un ou deux jours, on obtient des adultes.

Bien entendu, en introduisant des Nématodes, on introduit aussi diverses Bactéries et spores de Champignons qui se développent en même temps que les Nématodes qui d'ailleurs semblent s'en nourrir. Le tout est de ne pas prolonger trop longtemps ces cultures, car la croissance rapide des hyphes mycéliens gêne la recherche des Nématodes et d'autre part les accumulations bactériennes peuvent être toxiques pour ces derniers ; si on veut conserver la culture on n'a alors qu'à effectuer les « repiquages ».

B) Coupes histologiques.

Dans certains cas où nous avons voulu préciser les rapports entre les parasites internes et leurs hôtes, nous avons avec l'aide obligeante de J. CARAYON, effectué des coupes dans divers organes des Coléoptères

Les fixations étaient faites au Bouin ordinaire, Bouin-Hollande, Regaud ou Helly. Après inclusion, les coupes étaient débitées à une épais-

seur de $7\mu 5$ et colorées à l'hématoxyline-éosine-vert solide (triple coloration de PRENANT modifiée par PRENANT et GABE).

Certaines de ces coupes furent colorées à l'Azan, suivant la technique de HEIDENHAIN légèrement modifiée ; nous remercions M^{lle} le Dr. D. CLAUSEN qui a bien voulu nous aider à mettre au point ces colorations.

C) pH.

Nous avons cherché à préciser la valeur du pH du liquide intestinal de divers Coléoptères ; la quantité de ce liquide est très limitée et nous n'avons pas en à notre disposition de pH-mètre électrique assez précis pour ces mesures. Nous nous sommes donc servis d'indicateurs colorés et de papiers⁽³⁾ (« Prolabo » et « Actiphos ») qui ne donnent qu'une précision réduite mais qui permettent cependant de faire d'intéressantes comparaisons entre les espèces ayant un liquide intestinal à pH au voisinage de la neutralité et d'autres à pH très alcalin.

(3) Le papier était imbibé du liquide intestinal, l'intestin étant ouvert sur lame.

CHAPITRE II

Localités et Stations

Les parasites et phorétiques de Coléoptères mentionnés dans ce travail proviennent de diverses localités.

Nous ne donnerons ici que les localités ou les stations dans lesquelles nous avons trouvé des Coléoptères infestés, ce qui fut presque toujours le cas, les exemplaires entièrement indemnes de parasites ou phorétiques étant dans l'ensemble rares, comme nous le verrons dans le chapitre suivant.

Nos recherches ont été faites pour la plus grande partie dans la région méditerranéenne et essentiellement dans le département des Pyrénées-Orientales où l'abondance de nos récoltes nous a obligé à numéroter les stations étudiées pour éviter de fastidieuses répétitions dans le texte.

La plupart de ces stations sont représentées sur une carte schématique (Fig. 1). Nous leur avons donné les numéros suivants :

- 1 A. — Banyuls, jardin du Laboratoire Arago.
- 1 B. — Banyuls, plage devant le Laboratoire.
- 1 C. — Banyuls, garrigue à l'est du Laboratoire.
- 1 D. — Banyuls, hauteurs au sud du Laboratoire.
- 1 E. — Banyuls, environs de la plage des Elmes.
- 1 F. — Banyuls, jardin du Professeur WINTREBERT.
- 1 G. — Banyuls, lit de la Baïllaurie à sec.
- 1 H. — Banyuls, route entre le Laboratoire et la ville.
- 1 I. — Banyuls, garrigue près du pont du chemin de fer.
- 2 A. — Garrigue littorale entre Banyuls et Cerbère.
- 2 B. — Plage du Troc.
- 3 A. — Route de la Baïllaurie entre Banyuls et le barrage.
- 3 B. — Bords de la Baïllaurie entre Banyuls et le barrage.
- 3 C. — Route de la Baïllaurie près de Pouade.
4. — Pont-Barrage de la Baïllaurie.
5. — Les Abeilles.

6. — Ravin de Pouade.
- 7 A. — Environs de la Mare Reig.
- 7 B. — Ravin de Balpompò.
8. — Coteaux à l'ouest de Banyuls près du chemin de la Tour Madeloc.
9. — Cave Reig.
10. — Environs du Casernement du Centre.
11. — Col de Baillaurie (416 m.).
- 11 A. — Pic Sailfort.
12. — Pla de las Eres (684 m.).
13. — Chemin de la Massane.
14. — Forêt de la Massane.
- 15 A. — Ravin de Valbonne.
- 15 B. — Ferme de Valbonne.
16. — Route de Lavall au sud d'Argelès.
17. — Le Racou.
18. — Plage d'Argelès.
19. — Col d'el Fournets (1.000 m.).
20. — Montesquieu.
21. — Perpignan.
22. — Dunes du Canet.
- 23 A. — Etang de Salses, « Aviation ».
- 23 B. — Etang de Salses, Le Barcarès.
- 24 A. — Prats de Mollo, cave d'une maison.
- 24 B. — Environs de Prats de Mollo.
25. — Sirach.
26. — Col de l'Ouillat (938 m.).
27. — Pic du Néoulous (1.256 m.).
28. — Route du Canigou entre Taurinya et la maison forestière.
29. — Canigou : environs du Chalet-refuge des Cortalets (2.000 m.).
30. — Canigou : Ciréola (1.480 m.).
31. — Canigou : La Moura (1.810 m.).

Les autres localités françaises d'où nous avons eu du matériel récolté par nous-même (Hérault, Aude, Ariège, Indre-et-Loire, etc...) ou envoyé par divers correspondants, étant peu nombreuses, seront citées directement dans le texte des différents chapitres, à la suite du nom de l'hôte.

Nous avons étudié aussi du matériel en provenance de Corse (récoltes de J. HAMON et Ph. DEWAILLY), d'Algérie (récoltes de C. SACCHI) et du Maroc (récoltes de A. CHABAUD) ; Nous avons eu également l'occasion de nous rendre au Maroc en avril 1952 et nous avons numéroté comme suit les localités⁽⁴⁾ dans lesquelles nous avons trouvé des Coléoptères infestés (Fig. 2) :

(4) Ces localités ne constituent qu'une fraction de celles prospectées au cours de ce séjour ; les numéros des routes sont ceux donnés par la carte Michelin du Maroc. Ces localités concernent essentiellement des Ténébrionides capturés sous des pierres.

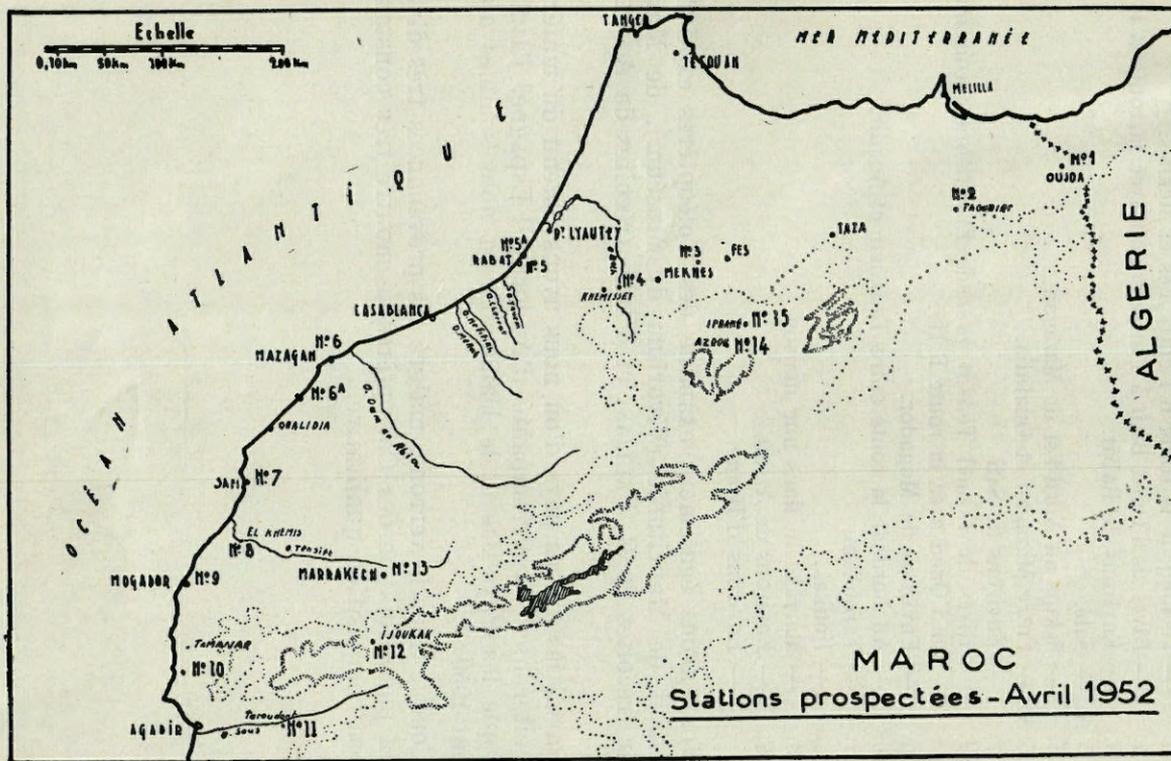


Fig. 2. — Stations prospectées au Maroc.

1. — Oujda, près du monument de la bataille de l'Isly de l'Isly.
2. — Environs de Taourirt.
3. — Le long de la route R I entre Fès et Meknès.
4. — Rives de l'Oued Beth à l'intersection avec la route R I.
5. — Environs de Rabat.
- 5 A. — Salé.
6. — 5 kms au Nord-Est de Mazagan.
- 6 A. — Entre Mazagan et Oualidia.
7. — Environs de Safi.
8. — Rives de l'Oued Tensift près de El Khemis (croisement de l'Oued avec la route R II).
9. — Environs de Mogador.
10. — Au bord de la route entre Tamanar et Agadir.
11. — Taroudant.
12. — Ijoukak.
13. — Marrakech, dans une maison.
14. — Environs de Azrou.
15. — Environs d'Ifrane.

Nous avons également examiné des Coléoptères exotiques provenant de Mauritanie (Vivarium du Muséum), de Madagascar (récoltes de R. PAULIAN) et d'Iran (récoltes de A. CHAUBAUD).

Parmi les autres pays d'où nous avons obtenu du matériel nous citerons : la Principauté d'Andorre, l'Espagne, l'Italie, ainsi que les Pays-Bas et le Danemark où nous sommes allés en août 1950.

Comme nous le verrons, malgré ces provenances très diverses, la parasitofaune des Coléoptères se montre très constante dans sa composition qualitative.

CHAPITRE III

Les Coléoptères étudiés

Nous donnons ici la liste des Coléoptères que nous avons examinés suivant les techniques exposées au Chapitre Premier pour y rechercher les parasites et phorétiques.

Les espèces sont citées dans l'ordre et suivant la nomenclature du Catalogue SAINTE CLAIRE DEVILLE (1935-38), sauf pour les groupes qui ont été plus récemment étudiés dans la « Faune de France » (*Carabidae*, *Scarabaeoidea*).

Nous considérerons successivement les espèces qui ont été trouvées infestées, et celles qui se sont constamment montrées négatives.

I. COLÉOPTÈRES CHEZ LESQUELS FURENT TROUVÉS DES ORGANISMES PARASITES OU PHORÉTIQUES

Le premier chiffre (ou l'unique) qui suit le nom de l'espèce indique le nombre d'exemplaires trouvés infestés, le second le nombre d'individus négatifs, le troisième, le total d'individus examinés.

1. CARABIDAE

1. <i>Procrustes purpurascens</i> F.	4 + 5	9
2. <i>Hadrocarabus problematicus</i> Herbst	9 + 2	11
3. <i>Licinus punctatulus</i> F.	8 + 1	9
4. <i>Ophonus rufipes</i> Dej.	2	2
5. <i>Harpalus dimidiatus</i> Dej.	1 + 5	6

37

2. SILPHIDAE

6. <i>Necrophorus humator</i> Goeze	5 + 5	10
7. <i>N. interruptus</i> Steph.	9	9
8. <i>N. vespilloides</i> Herbst	15 + 5	20
9. <i>N. vespillo</i> L.	3 + 2	5

10. <i>N. vestigator</i> Hersch.	5	5
11. <i>Oeceoptoma thoracicum</i> Ganglb.	1 + 5	6
12. <i>Silpha carinata</i> Herbst	2	2
13. <i>S. tristis</i> Ill.	1	1
		<hr/>
		58

3. STAPHYLINIDAE

14. <i>Paederus ruficollis</i> F.	1	1
15. <i>Staphylinus olens</i> Müll. adulte	1 + 5	6
» » larve	3	3
16. <i>Ontholestes murinus</i> L. ⁽⁵⁾	5	5
		<hr/>
		15

4. HISTERIDAE

17. <i>Hister major</i> L.	1	1
		<hr/>
		1

5. LUCANIDAE

18. <i>Lucanus cervus</i> L.	5 + 8	13
19. <i>Dorcus parallelipipedus</i> L. adulte	20 + 3	
» » larve	2	25
		<hr/>
		38

6. PASSALIDAE

20. <i>Semicyclus grayi</i> Kanp.	10	10
--	----	----

7. TROGIDAE

21. <i>Trox perlatus</i> Goeze	3 + 3	6
22. <i>T. hispidus</i> Pontopp.	1 + 2	3
		<hr/>
		9

8. SCARABAEIDAE

23. <i>Scarabaeus laticollis</i> L.	8 + 5	13
24. <i>Sisyphus schaefferi</i> L.	4 + 10	14
25. <i>Copris lunaris</i> L.	9 + 34	43
26. <i>Bubas bubalus</i> Ol.	10 + 19	29
27. <i>Onthophagus amyntas</i> Ol.	2	2
28. <i>O. vacca</i> L.	1 + 3	4
29. <i>Typhoeus typhoeus</i> L.	7	7
30. <i>Geotrupes mutator</i> Marsh.	24	24

(5) Nous avons trouvé chez cette espèce à Richelieu (Indre-et-Loire) un Nématode *Rhabditidae* se rencontrant à l'état larvaire dans la cavité générale ; cette espèce étant indéterminable à ce stade, nous ne la citons pas au Chapitre VII, mais tenons à signaler ici que ce Staphylinide était infesté.

31. <i>G. spiniger</i> Marsh.	30	30
32. <i>G. stercorarius</i> L.	73	73
33. <i>G. niger</i> Marsh.	43	43
34. <i>G. stercorosus</i>	60	60
35. <i>G. vernalis</i> L.	2	2
36. <i>G. pyrenaeus</i> Charp.	9	9
37. <i>G. intermedius</i> Costa	24	24
38. <i>Aphodius fossor</i> L.	31 + 7	38
39. <i>A. elevatus</i> Ol.	2 + 6	8
40. <i>A. fimetarius</i> L.	10 + 7	17
41. <i>A. rufus</i> Moll.	1	1
42. <i>Aphodius</i> sp.	1	1
43. <i>Anozia scutellaris</i> Muls. adulte	1	1
» » » larve	10 + 5	15
44. <i>Melolontha melolontha</i> L. larve	5 + 33	38
» » » adulte	0 + 2	2
45. <i>Anomala dubia</i> Scop. var. <i>aenea</i> Deg. larve ..	9 + 1	10
46. <i>Oryctes nasicornis</i> L. larve	8 + 2	10
» » » adulte	6 + 5	11
47. <i>Cetonia</i> sp. larve	2 + 1	3
48. <i>Potosia</i> sp. larve	5	5
49. <i>P. cuprea</i> F. larve	1	1

538

9. DERMESTIDAE

50. <i>Dermestes frischi</i> Kug.	12 + 14	26
51. <i>Dermestes</i> sp. larve	2 + 2	4

30

10. LATHRIDIIDAE

52. <i>Lathridius nodifer</i> Westw.	1	1
---	---	---

11. TENEBRIONIDAE

53. <i>Tentyria mucronata</i> Stev. adulte	34 + 37	
» » » larve	2	73
54. <i>Elenophorus collaris</i> L.	3 + 2	5
55. <i>Asida sericea</i> Ol. adulte	31 + 35	
» » » larve	2 + 2	70
56. <i>A. jurinei</i> Sol.	2	2
57. <i>Akis punctata</i> Thunb. (= <i>bacarozzo</i> Schr.) ...	16 + 5	21
* 58. <i>Akis elegans</i> Sol. ⁽⁶⁾	5 + 3	8
* 59. <i>Morica favieri</i> Luc.	15 + 2	17
* 60. <i>Morica planata</i> F.	6	6
61. <i>Scaurus sticticus</i> Gemm.	3 + 12	15

(6) Les espèces marquées d'une astérisque sont africaines (Maroc, Mauritanie).

62. <i>S. striatus</i> F.	1	1
* 63. <i>S. uncinus</i> Forst.	4 + 7	11
64. <i>Pimelia bipunctata</i> F.	2 + 13	15
* 65. <i>Pimelia rugosa</i> F.	1	1
* 66. <i>P. echidna</i> Fairm.	1	1
* 67. <i>P. tristis</i> Haag.	1	1
* 68. <i>Pimelia angulata</i> F. ssp. <i>angulosa</i> Ol.	3 + 2	5
69. <i>Blaps lusitanica</i> Herbst	1 + 8	9
70. <i>B. gigas</i> L. adulte	6 + 5	11
» larve	7 + 1	8
71. <i>B. gibba</i> Lap.	7 + 2	9
72. <i>B. lethifera</i> Marsh.	8 + 30	38
* 73. <i>B. inflata</i> All.	2	2
* 74. <i>B. pinguis</i> All.	2	2
* 75. <i>B. requieni</i> Sol.	4	4
76. <i>Blaps</i> sp.	1	1
77. <i>Heliopathes</i> prop. <i>montivagus</i> Muls. et Rey ..	1 + 1	2
78. <i>Phylan gibbus</i> F.	20 + 12	32
79. <i>P. abbreviatus</i> Ol.	87 + 143	230
80. <i>Micrositus semicostatus</i> Muls.	1	1
81. <i>Opatrum sabulosum</i> L.	6 + 9	15
		<hr/>
		617

12. CHRYSOMELIDAE

82. <i>Timarcha tenebricosa</i> F. var. <i>semipolita</i> F. ...	4	4
» var. <i>pauperata</i> Bech. ...	8	8
83. <i>T. goettingensis</i> L.	4 + 4	8
84. <i>T. interstitialis</i> Fairm.	30 + 16	46
85. <i>T. balearica</i> Gory	4 + 2	6
* 86. <i>T. punctella</i> F.	7 + 2	9
* 87. <i>T. atlantica</i> Bech.	3 + 1	4
88. <i>Timarcha</i> sp.	1	1
89. <i>Timarcha</i> sp. larve	1 + 3	4
90. <i>Chrysolina haemoptera</i> L.	1 + 2	3
91. <i>C. diluta</i> Germ.	1	1
92. <i>C. femoralis</i> Ol.	2 + 1	3
93. <i>C. banksi</i> F.	8 + 19	27
94. <i>C. staphylea</i> L.	1 + 9	10
95. <i>C. sanguinolenta</i> L.	5 + 2	7
96. <i>C. menthastri</i> Suff.	43 + 61	104
97. <i>Chrysomela populi</i> L. larve	4 + 8	12
» adulte	17 + 15	32
98. <i>Adimonia tanacetii</i> L.	3 + 5	8
		<hr/>

13. CERAMBYCIDAE

99. <i>Vesperus xatarti</i> Duf. (larve)	1 + 5	6
--	-------	---

14. CURCULIONIDAE

100. <i>Otiorrhynchus juvenecus</i> Gyll.	1	1
--	---	---

II. COLÉOPTÈRES CONSTAMMENT NÉGATIFS

Nous avons examiné en outre un certain nombre d'espèces chez lesquelles nous n'avons jamais trouvé de parasites ou phorétiques; nous en donnons quand même la liste dans un but statistique.

1. CARABIDAE

101. <i>Carabus intricatus</i> L.	1
102. <i>Carabus auronitens</i> F.	6
103. <i>Carabus auratus</i> L.	2
104. <i>Nebria brevicollis</i> F.	1
105. <i>Scarites buparius</i> Forst.	6
106. <i>Broscus cephalotes</i> L.	1
107. <i>Chlaenius variegatus</i> Fourcr.	1
108. <i>C. circumscriptus</i> Duft.	1
109. <i>Ophonus</i> sp.	1
110. <i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	1
111. <i>Harpalus</i> sp.	2
112. <i>Percus navaricus</i> Dej.	12
113. <i>Aechmites terricola</i> Hbst.	2
114. <i>Pterostichus</i> sp.	1
115. <i>Calathus melanocephalus</i> L.	1
116. <i>Calathus</i> sp.	1
117. <i>Drypta dentata</i> Rossi	3
118. <i>Aptinus displosor</i> L.	1
	<hr/>
	48

2. SILPHIDAE

119. <i>Thanatophilus sinuatus</i> F.	3
120. <i>T. rugosus</i> L.	1
	<hr/>
	4

3. STAPHYLINIDAE

121. <i>Staphylinus ophthalmicus</i> Scop.	1
122. <i>S. dimidiaticornis</i> Gemm.	1
	<hr/>
	2

4. HISTERIDAE

123. <i>Hister 4. maculatus</i> L. var. <i>gagates</i>	2
124. <i>Saprinus deterrentus</i> Ill.	2
125. <i>S. subnitidus</i> Mars.	2
126. <i>S. semistriatus</i> Scriba	3

9

5. SCARABAEIDAE

127. <i>Caccobius schreberi</i> L.	1
128. <i>Aphodius subterraneus</i> L.	1
129. <i>A. scrutator</i> Herbst.	1
130. <i>A. luridus</i> F.	1
131. <i>A. rufipes</i> L.	11
132. <i>A. contaminatus</i> Herbst	6
133. <i>Rhizotrogus marginipes</i> L.	1
134. <i>Polyphylla fullo</i> L.	10
135. <i>Anisoplia villosa</i> Goeze	6
136. <i>Hoplia coerulea</i> Drury	2
137. <i>Pentodon punctatus</i> Vill.	2
138. <i>Trichius zonatus</i> Germ. var. <i>gallicus</i> Heer ..	1
139. <i>Tropinota hirta</i> Poda	7
140. <i>Oxythyrea funesta</i> Poda	14
141. <i>Cetonia aurata</i> L.	20
142. <i>Potosia affinis</i> And.	1
143. <i>P. oblonga</i> Gory	12
144. <i>P. morio</i> F.	10

107

6. ELATERIDAE

145. <i>Cardiophorus rufipes</i> (Geoff.)	4
---	---

7. BUPRESTIDAE

146. <i>Capnodis tenebrionis</i> L.	10
--	----

8. CLERIDAE

147. <i>Trichodes alvearius</i> F.	3
148. <i>Necrobia rufipes</i> Deg.	15

18

9. LAGRIIDAE

149. <i>Lagria hirta</i> L.	5
----------------------------------	---

10. TENEBRIONIDAE

150. <i>Stenosis angustata</i> Herbst	4
---	---

* 151. <i>Asida favieri</i> Fairm.	4
* 152. <i>Akis spinosa</i> L.	1
153. <i>Scaurus kraatzii</i> Haag	2
* 154. <i>Prionothea coronata</i> L.	2
* 155. <i>Pimelia boyeri</i> Sol.	3
156. <i>Blaps mucronata</i> Latr.	11
* 157. <i>Blaps taciturna</i> Peyer. <i>in litt.</i>	2
158. <i>Halammobia pellucida</i> Herbst	7
159. <i>Prabaticus laticollis</i> Küst.	2
	<hr/>
	36

11. CHRYSOMELIDAE

160. <i>Crioceris lili</i> Scop.	3
161. <i>Antipa sexmaculata</i> F.	2
162. <i>Chrysochus asclepiadeus</i> Pall.	4
163. <i>Timarcha affinis</i> Lab.	3
164. <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say	6
165. <i>Chrysolina americana</i> L. adulte	14
» larve	14
166. <i>C. polita</i> L.	2
167. <i>Agelastica alni</i> L.	33
168. <i>Exosoma lusitanicum</i> L.	15
169. <i>Cassida viridis</i> L.	3
	<hr/>
	99

III. INTENSITÉ QUANTITATIVE D'INFESTATION

Nous verrons au Chapitre XV l'aspect *qualitatif* de l'infestation des Coléoptères par leurs parasites et phorétiques; nous pouvons cependant déjà ici considérer l'aspect *quantitatif* de celle-ci :

En additionnant les chiffres donnés précédemment, on trouve un total de 2.000 Coléoptères examinés appartenant à 169 espèces dont 951 représentant 100 espèces étaient infestés.

En conséquence, au total environ 50 % des Coléoptères étudiés étaient infestés; en ce qui concerne les 3 principales familles étudiées, les résultats sont les suivants :

	Total examiné	Infestés	Négatifs
Scarabaeidae.	645	398 soit 61,7 %	247
Tenebrionidae.	653	283 » 43,3 %	370
Chrysomelidae.	396	138 » 34 %	258

Cela nous permet de voir dès maintenant que ce sont les *Scarabaeidae* qui étaient le plus intensément infestés.

Nous ferons maintenant quelques remarques sur les Coléoptères étudiés.

IV. REMARQUES SUR LES COLÉOPTÈRES ÉTUDIÉS

1. SYSTÉMATIQUE

Nous avons pu déterminer la majeure partie des espèces étudiées quant à leurs parasites et phorétiques, et quand il s'agissait de matériel étranger ou exotique nous avons eu recours aux spécialistes mentionnés au début de ce travail.

Certains Coléoptères adultes n'ont pu être déterminés que génériquement, les exemplaires disséqués n'ayant pas été conservés ou étant en trop mauvais état après la dissection.

L'Heliopathes du Canet est probablement une race de *H. montivagus* Muls. et Rey, espèce commune dans les dunes des environs de Barcelone (F. ESPAÑOL *in litt.* 1950) ; ce spécialiste étudiera prochainement cette intéressante forme nouvelle pour la France.

En ce qui concerne les larves, nous en avons fait effectuer ou contrôler les déterminations par le Dr. F. VAN EMDEN, le meilleur spécialiste actuel des larves de Coléoptères à l'échelle mondiale. Pour certaines d'entre elles on ne peut aller plus loin que le genre (*Cetonia*, *Potosia*, *Timarcha*), car si la systématique des Coléoptères adultes est relativement avancée, il n'en est pas de même de celle des larves, ces stades étant souvent même inconnus pour beaucoup d'espèces.

2. BIOLOGIE

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail de donner un aperçu même sommaire sur la biologie (écologie et éthologie) des Coléoptères mentionnés ci-dessus. Nous renvoyons pour cela le lecteur à PAULIAN (1943) et JEANNEL et PAULIAN (1949) et ne ferons que mentionner quelques travaux parus depuis ces deux ouvrages, concernant des groupes dont nous avons recherché les parasites et phorétiques.

CARABIDAE. — Nous avons consacré un travail à l'allotrophie fréquente dans ce groupe (THÉODORIDÈS 1950 e) que nous avons récemment complété en rapportant également des observations faites chez d'autres familles de Coléoptères (THÉODORIDÈS 1952 f.).

Tout récemment DAVIES (1953) a étudié le contenu du tube digestif de divers Carabiques d'Angleterre.

SILPHIDAE. — Nous avons rappelé la biologie des *Necrophorus* dans un travail d'ensemble sur le genre (THÉODORIDÈS 1950 h).

SCARABAEIDAE. — L'écologie de certaines des espèces coprophages mentionnées ci-dessus et provenant du département des Pyrénées-Orientales a été considérée dans une de nos notes (THÉODORIDÈS 1951 b.).

TENEBRIONIDAE. — BUTLER (1949) a donné une bonne mise au point sur la biologie de cette importante famille considérée dans son ensemble.

CHRYSOMELIDAE. — Nous renvoyons, en ce qui concerne la biologie des *Timarcha* étudiés, à JOLIVET (1948, 1952) et KOCHER (1951) pour les espèces marocaines.

CHAPITRE IV

Les Parasites et Phorétiques de Coléoptères

Dans ce chapitre, nous passerons tout d'abord rapidement en revue les principaux groupes d'organismes rencontrés chez les Coléoptères.

Nous considérerons ensuite les travaux qui ont été faits sur des parasites ou phorétiques de certains groupes de Coléoptères considérés dans leur ensemble.

I. DIVERS ORGANISMES RENCONTRÉS CHEZ LES COLÉOPTÈRES

1. BACTÉRIES

La Bactériologie des Insectes en est encore à ses débuts, cependant les deux traités de STEINHAUS (1946, 1949) ont apporté des précisions et constituent une base pour des travaux ultérieurs.

Il serait bien entendu impossible de citer ici toutes les Bactéries qui ont été isolées chez les Coléoptères et nous renvoyons pour le détail aux diverses publications de STEINHAUS, ne citant ci-dessous que l'essentiel.

Espèces pathogènes

A. *Bacillaceae.*

Parmi les Bactéries pathogènes pour les Coléoptères, nous mentionnerons en premier lieu les « milky diseases » (maladies appelées ainsi à cause de la couleur laiteuse du sang des Insectes infestés) dues à *Bacillus popilliae* et *B. lentimorbus*.

Ces deux Bactéries causent une affection mortelle chez *Popillia japonica* Newm., Scarabéide nuisible à diverses plantes aux U.S.A. Le travail de BEARD (1945) constitue une mise au point très complète sur cette question.

B. *Enterobacteriaceae*.

Des Bactéries du groupe coliforme rapportées à tort, d'après STEINHAUS, au genre factice *Coccobacillus* créé par d'HÉRELLE, ont été signalées chez divers Coléoptères (cf. PICARD et BLANC 1913).

De même, *Bacterium leptinotarsae* (White) a été isolé chez le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) et on a pu expérimentalement infecter la larve de *Tenebrio molitor* et le Curculionide *Pantomorus peregrinus* Buch. avec *Serratia marcescens* Biz.

C. *Lactobacteriaceae*.

Diplococcus melolonthae Paillot est pathogène pour le hanneton (*Melolontha melolontha* L.).

D. *Micrococcaceae*.

Certaines espèces de *Micrococcus* (nom actuel de l'ancien genre *Staphylococcus*) sont pathogènes pour des Coléoptères : ainsi *M. nigrofasciatus* Northr. qui est infectieux pour certains Scarabéides américains (surtout *Lachnosterna*) (NORTHROP 1914).

Espèces non pathogènes

Des Bactéries non pathogènes pour les Coléoptères sont hébergées dans leur tube digestif. STEINHAUS (1941) en a isolé de nombreuses espèces, dont certaines nouvelles, chez divers Coléoptères appartenant à plusieurs familles.

Au cours de recherches quantitatives sur la flore bactérienne intestinale de certains Coléoptères sains, nous avons pu confirmer cette abondance d'espèces non pathogènes. Plusieurs souches ont été isolées et nous espérons pouvoir les faire identifier par un bactériologiste.

Certaines des Bactéries de cette catégorie sont des espèces libres que les Coléoptères ingèrent avec leur nourriture. Ainsi, chez *Geotrupes spiniger* Marsh. nous avons pu isoler avec M^{me} GUÉLIN une variété non sulfito-réductrice de *Clostridium caproicum* (Dr. A. PRÉVÔT det.), anaérobie très répandu à la surface du globe que les Géotrupes absorbent avec la terre, lorsqu'ils s'enfouissent dans le sol (cf. TNÉODORIDÈS 1952 c).

Nous passerons ici sous silence les Bactéries symbiotiques de certains Coléoptères qui constituent un sujet d'étude spécial hors du domaine du parasitisme (7).

2. CHAMPIGNONS

Différents groupes de Champignons peuvent se rencontrer chez les

(7) DUTKY et GOODON (1952) ont décrit chez *Popillia japonica* un microorganisme du groupe des Rickettsiales : *Coxellia popilliae*.

Coléoptères, pour lesquels certains d'entre eux sont très pathogènes amenant presque toujours la mort de l'hôte.

Nous suivrons ici l'ordre adopté par STEINHAUS (1949) :

A. *Phycomycètes*.

1. Entomophtorales.

Des espèces de ce groupe, très pathogènes pour les Insectes infestés, ont été trouvées chez des Coléoptères (cf. BOSE et MEHTA 1953).

2. Chytridiales.

Ont été signalées chez des larves de *Cleonus* (Curculionide) et *Anisoplia* (Scarabéide) (WIZE 1905).

B. *Ascomycètes*.

Renferment la plupart des Champignons parasites de Coléoptères :

1. Hypocréales.

Le genre *Cordyceps*, le plus connu de cet ordre a souvent été trouvé chez des Coléoptères, principalement comme parasite des larves. Le récent travail très bien illustré de MOUREAU (1949) sur les *Cordyceps* du Congo Belge peut être cité comme exemple.

2. Laboulbéniales.

La plupart des représentants de cet ordre étudié principalement par THAXTER aux Etats-Unis, MAIRE, PICARD, et LEPESME en France, se trouvent fixés à la chitine externe des Coléoptères ; la nature exacte des rapports entre ces Champignons et leurs hôtes n'est pas encore très précise.

C. *Deutéromycètes (Fungi imperfecti)*.

Ce groupe comprendrait d'après STEINHAUS beaucoup de stades asexués d'Ascomycètes.

1. Les Muscardines.

Les *Beauveria* ou Muscardines attaquent souvent des Coléoptères adultes ou larvaires ; les mycoses dues à ces Champignons seront étudiées plus en détail au Chapitre X de ce travail. Il faut rapprocher de ces organismes les *Sorospora* qui infestent, parmi d'autres Insectes, des Curculionides et Scarabéides.

2. Autres *Fungi imperfecti*.

Certains genres tels que *Monilia*, *Macrosporium*, *Syngliocladium*, *Spicaria* sont cités par STEINHAUS comme ayant été trouvés chez des Coléoptères.

3. SPIROCHÈTES

Des Spirochètes ont été signalés dans l'intestin des larves de *Melo-*

lontha, et le Dr. C. VAGO nous communique (*in litt.* 1951) « qu'une espèce de *Leptosira* est assez commune dans l'intestin des larves de *Rhizotrogus* ».

GRASSÉ (1926) a signalé des Spirochètes fixés sur *Polymastix melolonthae* (Grassi), Flagellé qui se rencontre dans l'ampoule rectale des larves de divers Scarabéides ; nous en reparlerons au Chapitre XI consacré aux hyperparasites.

4. PROTOZOAIRES

Les Coléoptères hébergent de nombreux Protozoaires :

A. Flagellés.

La panse rectale des larves de certains Scarabéides contient plusieurs Flagellés dont le *Polymastix* cité ci-dessus qui se trouve chez les larves de *Melolontha*, *Rhizotrogus*, *Cetonia*, *Oryctes*. *Monocercomonas melolonthae* se rencontre également chez des larves de Scarabéides.

Ces Protozoaires ne paraissent incommoder nullement leurs hôtes. TRAVIS et BECKER (1931) et TRAVIS (1932) ont signalé et décrit des Flagellés chez des Scarabéides américains des genres *Phyllophaga* et *Li-gyrodus*.

B. Rhizopodes.

TRAVIS et BECKER (*op. cit.*) ont signalé une Amibe du genre *Vahlkampfia* dans l'intestin des larves de *Phyllophaga*. EPSTEIN (1941) signale *Hartmannella zografi* Epst. de l'intestin de la larve de *Cetonia aurata* L. en U.R.S.S.

C. Sporozoaires.

Ce sous-embanchement renferme de nombreux parasites de Coléoptères appartenant aux groupes suivants :

1. Eugrégarines Polycystidées.
2. Schizogrégarines (= Néogrégarines Grassé, 1953).
3. Coccidies.
4. Microsporidies.
5. Groupes à affinités douteuses.

1. Eugrégarines. — Nous n'insisterons pas ici sur les *Polycystidées* qui constituent un des principaux groupes de parasites de Coléoptères et qui seront étudiées en détail au Chapitre V.

2. Schizogrégarines (= Néogrégarines). — Ce groupe à nombre d'espèces plus réduit que les Eugrégarines (on ne connaît qu'environ 25 Schizogrégarines parasites d'Insectes) est caractérisé par l'existence d'une phase sexuée (sporogonie) et d'une phase asexuée (schizogonie).

Les *Ophryocystidae* comprennent une dizaine d'espèces qui se rencontrent dans les tubes de Malpighi de Ténébrionides des genres *Blaps*, *Akis*, *Scaurus*, *Tenebrio*, *Phylan*, de Cistélides (*Omophlus*), et de Curculionides (*Otiorrhynchus*) (cf. LÉGER 1907). Ces parasites sont relativement rares et nous n'en avons jamais trouvés dans les frottis de tubes de Malpighi des Ténébrionides des genres mentionnés ci-dessus, que nous avons examinés.

Parmi les *Schizocystidae*, nous citerons *Mattesia dispersa* Nav., Schizogrégarine parasite de Lépidoptères des denrées emmagasinées et dont FINLAYSON (1950) a découvert l'existence chez des *Laemophloeus*; une forte mortalité de ces Coléoptères Cucujides est provoquée par ce Protiste, dans les élevages de laboratoire. WEISER (1953) décrit *Farinocystis tribolii* n.g. n.sp. chez *Tribolium*.

3. Coccidies. — Ces Sporozoaires seront mentionnés au Chapitre V.

4. Microsporidies. — Ce groupe qui renferme de nombreux parasites d'Insectes est mal représenté chez les Coléoptères : KUDO (1924) dans sa révision de l'ordre ne cite que 8 Coléoptères hôtes de Microsporidies, appartenant aux *Staphylinidae*, *Cistelidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae* et *Tenebrionidae*. Beaucoup des espèces sont d'affinités douteuses et entrent dans le groupe des *incertae sedis* ; plus récemment, KRALL (1951) a décrit aux U.S.A. *Nosema cynaea* chez un *Cynaeus* (Ténébrionide), ROSICKI et WEISER (1951), *N. otiorrhynchi* chez un *Otiorrhynchus*, et WEISER (1953), *N. whitei* chez un *Tribolium*, en Tchécoslovaquie.

5. Groupes à affinités douteuses. — Deux espèces de *Mycetosporidium* ont été décrites chez des Curculionides dont elles parasitent l'intestin et les tubes de Malpighi. On ignore la position systématique exacte de ces organismes (TATE 1940) que LÉGER et HESSE (in GRASSÉ 1953) rapprochent des Chytridinées.

D. Ciliés.

1. Parasites.

On possède très peu de renseignements sur des Ciliés parasites de Coléoptères ; STAMMER (1948) a décrit *Operculariella parasitica*, Péritriche vivant dans le tube digestif de divers Dytiscides d'Allemagne.

2. Epibiontes.

De nombreux Ciliés se fixent sur des Coléoptères aquatiques : ELSON (1933) cite le cas d'un *Epistylis* fixé en grand nombre sur un Hydrophilide du genre *Tropisternus* en Californie.

De nombreux autres Péritriches ont été trouvés, fixés sur des Coléoptères aquatiques en Allemagne, par NENNINGER (1948) et LUST (1950). Des Acinétiens se fixent également sur ces hôtes (COLLIN 1912, GUILCHER, 1951).

5. HELMINTHES

De très nombreux Helminthes se rencontrent chez les Coléoptères. Trois modes d'association entre ceux-ci et ceux-là sont possibles :

1. Certaines espèces de Nématodes et Nématomorphes ont des Coléoptères comme hôtes uniques et définitifs.

2. Certains Nématodes pratiquent la phorésie ou l'inquilinisme chez des Coléoptères.

3. Des Cestodes, Trématodes, Nématodes et Acanthocéphales ont des Coléoptères comme hôtes intermédiaires réguliers ou accidentels.

A. Cestodes.

Nous renvoyons le lecteur au Chapitre VI de ce travail.

B. Acanthocéphales.

Ces Helminthes souvent classés au voisinage des Nématodes sont en réalité plus proches des Cestodes d'après VAN CLEAVE (1941), spécialiste de ce groupe.

De nombreux Coléoptères sont les hôtes intermédiaires réguliers de larves d'Acanthocéphales, en particulier de *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (Pall.) et *Moniliformis moniliformis* Brems. ; la première espèce se rencontre, à l'état adulte, chez les Suidés, la seconde chez les Rongeurs ; elles peuvent aussi se trouver chez l'homme (BRUMPT 1949). Les Coléoptères hôtes intermédiaires naturels de ces deux espèces sont des Scarabéides pour la première et des Ténébrionides (*Blaps*) pour la seconde ; plusieurs auteurs ont, de plus réussi, à infester expérimentalement divers Coléoptères.

Il serait impossible de rappeler ici les nombreux travaux consacrés aux Coléoptères hôtes intermédiaires d'Acanthocéphales et nous ne citerons que les plus importants : STILES 1892, GLASGOW 1926 a, 1926 b, 1927, MEYER 1931, MOORE 1946, TCHEBOTAREV 1954.

C. Trématodes.

Les cercaires et métacercaires de certains Trématodes se rencontrent chez des Coléoptères aquatiques qui peuvent jouer le rôle d'hôtes intermédiaires (HALL 1929, OWEN 1946) (8).

Parfois cette infestation amène des lésions chez l'hôte, comme l'a montré A.C. HOLLANDE (1920) dans le cas de *Dytiscus marginalis* L. ayant des métacercaires d'un Distome fixées sur l'intestin. DENTON (1945) a pu expérimentalement infester un Chrysomélide avec un *Dicrocoeliidae*.

D. Nématodes.

Nous n'insisterons pas ici sur ce groupe qui sera considéré en détail au Chapitre VII.

(8) M^{lle} BUTTNER (1953) a montré que parfois des cercaires pouvaient être véhiculées par des Mollusques Gastéropodes (*Ancylus*) pratiquant la phorésie sur des Coléoptères aquatiques (*Dytiscus*).

E. *Nématomorphes.*

Certains Gordiens (ou Gordiacés) ont des Coléoptères comme hôtes définitifs, surtout des Carabiques et Dytiscides, également des Silphides, Ténébrionides et Chrysomélides (cf. DORIER 1930).

Parfois, les Vers adultes prêts à s'échapper provoquent chez l'hôte un hydrotropisme qui le conduit vers des points d'eau où les Gordiens sont libérés (cf. JOLIVET 1943, 1944, DEMOULIN 1945). Nous avons eu l'occasion à plusieurs reprises de trouver des Gordiens libres dans diverses localités des Pyrénées-Orientales, mais jamais dans les Coléoptères.

6. ARTHROPODES

Divers Arthropodes peuvent se rencontrer chez les Coléoptères :

A. *Arachnides.*

1. Acariens. — Ce groupe sera considéré en détail au Chapitre VIII.

2. Pseudoscorpions. — Des Pseudoscorpions se rencontrent parfois en phorétiques sous les élytres de certains Coléoptères exotiques de grande taille ; ils se nourrissent des Acariens qui y vivent (BEIER 1948, TIPPMANN 1949, VACHON 1950).

B. *Insectes.*

De nombreux Insectes entomophages parasitent des Coléoptères à leurs divers stades ; nous en parlerons au Chapitre IX.

II. TRAVAUX SUR DES PARASITES DE COLÉOPTÈRES CONSIDÉRÉS DANS LEUR ENSEMBLE

Après avoir passé en revue les principaux groupes d'organismes que peuvent héberger les Coléoptères, voyons quelles sont les études d'ensemble qui ont été faites sur ce sujet.

Il y a très peu d'études générales sur le complexe biologique des Coléoptères et celles qui existent concernent surtout des ennemis des plantes cultivées, dont les prédateurs et parasites ont été recherchés en vue de la lutte biologique.

Nous ne mentionnerons ici que les travaux les plus importants. VON LENGERKEN (*in* SCHULZE, 1924) a donné un aperçu très sommaire sur les principaux parasites des Coléoptères. De plus, dans divers travaux taxonomiques ou faunistiques sur des Coléoptères, il arrive que les auteurs mentionnent des parasites et prédateurs dans une courte introduction biologique ; tel est le cas pour plusieurs volumes de la « Faune de France » où divers spécialistes ont cité quelques parasites, par exemple GUIGNOT (1931-33, 1947) pour les Hydrocanthares, PAULIAN (1941)

pour les Scarabéides, PICARD (1929) pour les Cérambycides, BALACHOWSKY (1950) pour les Scolytides ; de même SCHAEFER (1949) mentionne quelques organismes associés aux Buprestides.

Pour les autres groupes nous adopterons l'ordre systématiques :

1. *Dytiscidae*. — BLUNCK (1923) a étudié les maladies, malformations, prédateurs et parasites des Dytiques (surtout *Dytiscus marginalis*) ; il considère tour à tour les parasites des oeufs (Hyménoptères), de la larve (Infusoires phorétiques, Acinétiens, Grégarines, Gordiens) et de l'adulte (Algues épibiotiques, Acinétiens, Grégarines, Hydracariens, Gordiens).

2. *Scarabaeidae*. — L'étude de DAVIS (1919) sur les ennemis des *Phyllophaga*, Mélolonthides nuisibles à diverses cultures aux Etats-Unis est un des meilleurs travaux d'ensemble sur le complexe biologique d'un groupe de Coléoptères. En effet, cet auteur a non seulement passé en revue les différents prédateurs et parasites de ces Insectes, mais il a considéré cette faune associée dans son ensemble, en insistant sur les différentes interactions hôtes-parasites.

GIVEN (1953) a publié un rapport sur les parasites des Mélolonthides d'Australie.

Le Rutélide *Popillia japonica* Newm. a aussi fait l'objet de recherches concernant ses parasites, principalement les Insectes entomophages (CLAUSEN, KING et TERANISHI 1927, CLAUSEN, JAYNES et GARDNER 1933, GARDNER et PARKER 1940). Nous avons récemment fait une synthèse de nos connaissances sur les parasites de *Geotrupini* (THÉODORIDÈS 1952 c).

Il y aurait bien entendu d'innombrables autres travaux à citer, concernant les parasites de Scarabéides nuisibles, mais nous n'insisterons pas sur ceux-ci car ils relèvent davantage de l'Entomologie agricole et de la lutte biologique que de la Parasitologie des Insectes.

D'autres Coléoptères phytophages ont, par les dégâts qu'ils causent à l'agriculture, souvent incité les entomologistes à rechercher et étudier leurs parasites :

3. *Chrysomeloidea*. — Les prédateurs et parasites du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) ont été cités par FEYTAUD (1937), SELKE (1940), MOUCHA (1952) et de nombreux autres auteurs que nous ne pouvons énumérer ici.

TAYLOR (1937) a étudié le complexe parasitaire de l'Hispidé *Prometheca reichel* Bal. aux Iles Fidji où il fait de gros dégâts sur les Cociers ; cet important travail mérite d'être brièvement résumé ici : l'auteur après avoir rappelé l'écologie et l'éthologie de ce Coléoptère mentionne ses parasites connus, aux Iles Fidji, c'est-à-dire les parasites naturels. Ce sont des Hyménoptères (*Trichogrammatidae*, *Elasmidae*, *Eulophidae*, *Eupelmidae*) et un Acarien : *Pediculoides ventricosus* Newp. es-

pèce ectoparasite de nombreux Insectes. Il cite aussi les prédateurs connus de *P. reichei*. En introduisant aux Iles Fidji un Hyménoptère Eulophide : *Pleurotropis parvulus* Ferr. parasite d'un autre *Promecotheca* (*P. nuciferae* Maul.) à Java, TAYLOR a pu sérieusement limiter les dégâts de *P. reichei*. Ce beau travail montre comment on peut obtenir des résultats positifs par la lutte biologique, si la biologie des parasites entomophages a fait auparavant l'objet d'une étude approfondie.

KANERVO (1946) a étudié en Finlande les ennemis naturels de *Melasma* (= *Chrysomela*) *aenea* L., mais il s'agit là davantage de prédateurs que de parasites. DEVANTOY (1948) a cité les prédateurs et parasites de *Chrysomela populi* L.

GRANDORI et DOMENICHINI (1952) ont étudié les parasites de *Chrysomela aenea* en Italie.

Enfin, JOLIVET (1950, 1954 b) et JOLIVET et THÉODORIDÈS (1951, 1952, 1953) ont donné une liste de tous les parasites, phorétiques et prédateurs actuellement connus des *Chrysomeloidea*, travail qu'ils seront amenés à compléter par la suite.

4. *Curculionidae*. — PIERCE (1908) a publié une liste des parasites des Curculionides américains. ROZSYPAL (1930) a consacré un important travail aux prédateurs et parasites de *Bothynoderes punctiventris* Germ. en Tchécoslovaquie. MENOZZI (1939) a donné un aperçu sur les parasites de *Conorhynchus mendicus* Gyll. nuisible aux betteraves en Italie. PARKER, BERRY et SILVERIA (1950) ont étudié les prédateurs et parasites des *Listroderes* en Amérique du Sud.

5. *Scolytidae*. — KLEINE (1943-44) a mentionné les parasites et commensaux des Scolytides d'Europe. SCHVESTER (1952) vient de rappeler quels étaient les prédateurs et parasites de *Scolytus rugulosus* Ratz. dans la région lyonnaise.

WEISER (1954) a donné une contribution à l'étude des parasites de *Ips typographus* L. Chez 1.058 exemplaires des environs de Marienbad (Tchécoslovaquie), les parasites suivants furent observés : *Haplosporidium typographi* n. sp. (première espèce d'Haplosporidie décrite chez un Coléoptère) chez 18 % des individus examinés, *Gregarina typographi* Fuchs chez 7,6 %, les Nématodes *Aphelenchulus contortus typographi* Fuchs, *A. dispar typographi* Fuchs, *Diplogaster bütschlii* respectivement chez 27 %, 39 %, 17 %, enfin les Hyménoptères *Tomicobia steineri* et *Rhopalophorus clavicornis* chez 3,7 % et 13 % et une muscardine, *Beauveria* sp. chez 4 % des Scolytides.

6. *Tenebrionidae*. — J. LECLERCQ (1948) a rédigé une mise au point sur les principaux microorganismes (Bactéries, Champignons, Protistes) et Helminthes qui évoluent chez *Tenebrio molitor* L. naturellement ou dans des expériences de laboratoire ; THÉODORIDÈS (1950 c) a complété la note de LECLERCQ.

III. CONCLUSION

Les pages qui précèdent montrent la grande richesse de la parasitofaune des Coléoptères qui comprend des organismes appartenant à la plupart des grands groupes de parasites (Bactéries, Champignons, Protozoaires, Helminthes, Arthropodes).

Presque tous les travaux concernant ces organismes ont paru sous forme de notes séparées publiées par des spécialistes de chacun de ces groupes, et il existe très peu de publications d'ensemble sur la question, c'est pourquoi, dans ce mémoire nous avons essayé d'envisager de façon synthétique la parasitofaune (parasites et phorétiques) de certains groupes de Coléoptères.

III. CONCLUSION

Les pages qui précèdent ont été écrites à grande vitesse de la part de l'auteur, qui connaît les conditions de l'œuvre et qui a pu se livrer à la recherche des faits et des idées qui ont servi de base à ce travail. Elles ont été écrites dans un esprit de simplicité et de clarté, et l'auteur se propose de les faire servir à la diffusion des idées qui ont servi de base à ce travail. Elles ont été écrites dans un esprit de simplicité et de clarté, et l'auteur se propose de les faire servir à la diffusion des idées qui ont servi de base à ce travail.

DEUXIÈME PARTIE

Parasites
et Phorétiques étudiés

DEUXIÈME PARTIE

Paraphrases

et Rhorétiques étudiées

CHAPITRE V

Sporozoaires

I. GRÉGARINES

Parmi les parasites de Coléoptères, les Grégarines occupent la première place, constituant un des groupes qui s'y rencontre le plus constamment. STEINHAUS (1949) estime à 180 le nombre de Coléoptères connus comme en hébergeant, mais ce chiffre est sans aucun doute très inférieur à la réalité, et l'on peut dire sans exagérer que chaque espèce de Coléoptère (à l'exception des représentants de certaines familles) héberge une ou plusieurs espèces de Grégarines dans son tube digestif, parfois dans la cavité générale, et, plus rarement, des Schizogrégarines (= Néogrégarines GRASSÉ 1953) dans les tubes de Malpighi.

Les Eugrégarines se rencontrant très fréquemment chez les Coléoptères, nous avons essentiellement étudié ce groupe qui nous a fourni un important contingent d'espèces dont certaines sont nouvelles pour la Science.

Certaines de ces dernières ont été décrites ailleurs en collaboration avec Mademoiselle O. TUZET, aussi leur morphologie et leur cycle ne seront rappelés que brièvement ici ; pour le détail nous renvoyons à nos trois publications antérieures (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 a, 1951 b, 1951 c).

Nous ferons précéder nos observations d'un aperçu historique sur les Eugrégarines de Coléoptères.

Aperçu historique

C'est DUFOUR (1826) qui mentionna pour la première fois explicitement ⁽⁹⁾ les Grégarines, au surplus chez des Coléoptères : « Dans le tube

(9) D'après SCHNEIDER (1876) et STEINHAUS (1949), certains auteurs anciens tels REDI, CAVOLINI, GOETZ auraient observé des Grégarines d'Invertébrés sans toutefois en donner une interprétation claire et précise.

alimentaire de divers Coléoptères, notamment du *Lucanus parallelopedus* (*sic*), de plusieurs Mélasomes, et de la *Timarcha tenebricosa*, j'ai trouvé abondamment une espèce de vers intestinaux (*sic*) » (*op. cit.* p. 43).

En 1828 parut un mémoire du même auteur dont le titre est : « Note sur la Grégarine, nouveau genre de vers qui vit en troupeau dans l'intestin de divers Insectes ». DUFOUR ignorait encore les affinités de ces êtres et les rapprochait des Trématodes.

HAMMERSCHMIDT (1838) décrivait le genre *Pyxinia* chez les Dermestides, les genres *Rhizinia* (aujourd'hui *Stylocephalus*) chez les Ténébrionides, et *Clepsidrina* (aujourd'hui *Gregarina*).

Les observations de ces pionniers furent suivies de toute une série de mémoires d'auteurs allemands, tels que HEULE, MECKEL, FRANTZIUS, STEIN, LIEBERKUHN ou américains (LEIDY) qui contribuèrent à montrer la nature protistologique de ces organismes ; pour le détail de l'histoire de cette époque héroïque de l'histoire des Grégarines, nous renvoyons à SCHNEIDER (1876) dont la thèse constitue une importante contribution à la connaissance des Grégarines de Coléoptères avec une étude très complète de *Clepsidrina* (= *Gregarina*) *munieri*, espèce inféodée aux Chrysomélides et de *Stylocephalus oblongatus* du Ténébrionide *Opatrum*.

Ce mémoire fut suivi par d'autres (SCHNEIDER 1882, 1884, 1885 a, 1885 b, 1886, 1887) concernant également des espèces inféodées aux Coléoptères ; la note de 1884 consacrée au développement de *Stylocephalus longicollis* des *Blaps* constitue un très sérieux apport à l'étude des Grégarines d'une façon générale.

LÉGER fut le brillant élève et continuateur de SCHNEIDER ; dans sa thèse (1892), il apporte de nombreuses précisions sur des espèces déjà connues, et des descriptions d'espèces nouvelles inféodées aux Coléoptères ; ces espèces appartiennent aux genres : *Didymophyes*, *Sphaerocystis*, *Clepsidrina* (= *Gregarina*), *Stephanophora* (= *Actinocephalus*), *Phialis*, *Bothriopsis*, *Xiphorhynchus* (= *Pyxinia*), *Actinocephalus*, *Corycella*, *Acanthospora*, *Ancyrophora*, *Pogonites*.

D'autres travaux (LÉGER 1896, 1904 a ; LÉGER et DUBOSCQ 1902, 1903, 1904) concernent des Grégarines de Coléoptères ; les mémoires de 1902 et 1904 de LÉGER et DUBOSCQ sont très importants en ce qu'ils précisent les rapports entre les jeunes Grégarines et l'épithélium intestinal des Coléoptères hôtes. La monographie de LABBÉ (1899) réunit les espèces décrites jusqu'à cette date et sert encore de nos jours, grâce à ses clés dichotomiques.

En dehors de l'école française, d'autres auteurs ont contribué à la connaissance des Grégarines de Coléoptères, ainsi ELLIS aux U.S.A. et WELLMER (1911) en Allemagne ; pour le détail nous renvoyons à la bibliographie de la monographie de WATSON (1916 a). Dans cette dernière, l'auteur a réuni les diagnoses et les figures données par ses prédécesseurs, mais sans clés dichotomiques, ce qui rend l'usage de ce livre malaisé ;

le même auteur (WATSON 1915, 1916 b, 1917) a décrit ou étudié des Grégarines de Coléoptères des U.S.A. et a rédigé en 1922 un complément au travail de 1916 a.

Depuis la monographie de WATSON, il y a eu relativement peu de travaux sur les Grégarines de Coléoptères ; nous citerons parmi les principaux : VINCENT (1922, 1924 a, 1924 b) en Angleterre, FOERSTER (1938 a, 1938 b) en Allemagne, ZWETKOW (1930) en Russie, PINTO (1918, 1919), HASSELMANN (1926, 1929) et CARINI (1944) au Brésil, BHATIA et SETNA (1924), BHATIA (1938), MISRA (1941, 1942) aux Indes, GIBBS (1946) en Afrique du Sud.

Nous reviendrons plus en détail sur certains de ces travaux dans le cours de notre exposé, et en particulier à propos des *Stylocephalidae*. En Italie, MORIGGI (1943), FILIPPONI (1947 à 1954) ont étudié des Grégarines de Carabiques ou de Ténébrionides.

Citons encore GREEN et KINGSBURY (1951) qui ont brièvement signalé, en Angleterre une Grégarine chez un Carabique (*Notiophilus* sp.). En outre, comme nous le disions plus haut, nous avons décrit avec M^{lle} TUZET plusieurs des espèces nouvelles trouvées au cours des recherches qui nous ont conduit à ce travail.

Enfin, KOZLOFF (1953) a précisé la morphogenèse de *Pyxinia crystalligera* Frenzel.

Observations personnelles

Nous allons maintenant passer en revue les espèces que nous avons eu l'occasion de rencontrer au cours de nos recherches ; l'ordre adopté est celui que donne LABBÉ (1899).

Sauf indication contraire, les espèces ont été trouvées dans l'intestin moyen des Coléoptères.

1. DIDYMOPHYIDAE Léger 1892

Cette famille ne comprend qu'un seul genre : *Didymophyes* dont presque toutes les espèces sont inféodées à des Coléoptères coprophages (*Scarabaeidae*, *Hydrophilidae*).

En Allemagne, CORDUA (1953) a rédigé un très important travail systématique et biologique dans lequel il ne décrit pas moins de 17 espèces nouvelles appartenant à ce genre.

Dans notre matériel, nous avons pu observer les espèces suivantes :

1. *Didymophyes gigantea* F. Stein

Hôtes et localités : *Oryctes nasicornis* L. (larves), Pyrénées-

Orientales, Station 1 F ⁽¹⁰⁾, 23-5-1950 ; 3 larves infestées sur 4 examinées.

Cette espèce (WARSON 1916, p. 132) est signalée du même hôte, de *Phyllognathus* sp. et *Oryctes* sp. larvaires ; les localités déjà connues étaient : France (Poitiers), Allemagne (Berlin), Italie (Naples).

2. *Didymophyes paradoxa* Stein

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius* L. Pyrénées-Orientales, Stations 30-31, 28-5-1950 ; 27, 20-9-1950 ; 16, 2-5-1951 ; Station 13, 18-9-1952.

G. pyrenaicus Charp. — *Ibid.* Station 31, 28-5-1950.

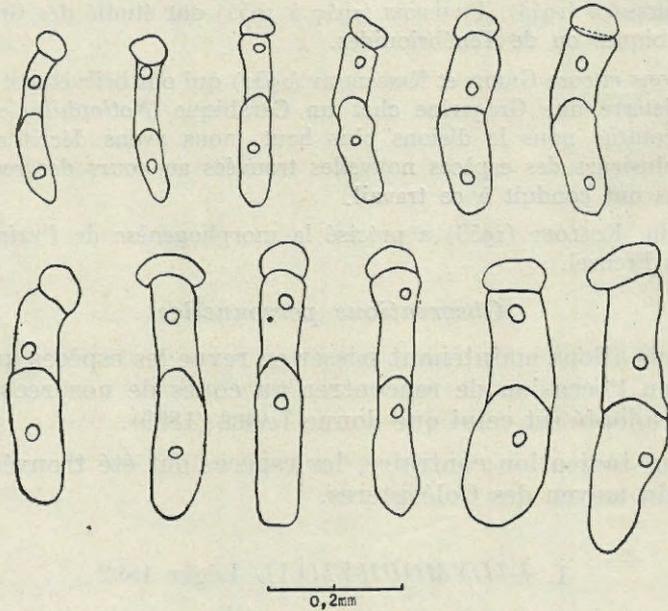


Fig. 3. — Variabilité de l'habitus de *Didymophyes paradoxa* (Stein) chez *Geotrupes stercorarius* L.

G. niger Marsh. — *Ibid.* Station 8, 9-5-1951.

G. mutator Marsh. — *Ibid.* Stations 16-19, 2-5-1951 ; Station 11 A, 18-9-1952.

G. spiniger Marsh. — *Ibid.* Station 19, 2-5-1951 ; Station 11 A, 18-9-1952.

Cette espèce décrite dès 1848 a été retrouvée à plusieurs reprises chez

(10) Pour les localités correspondant aux chiffres cf. p. 24-28.

les *Geotrupes* par divers auteurs (cf. THÉODORIDÈS, 1952 c) ; elle est très fréquente chez ceux des Pyrénées-Orientales parmi lesquelles se trouvent 4 hôtes nouveaux (*G. niger*, *G. spiniger*, *G. pyrenaeus*, *G. mutator*).

D'après CORDUA (1953), les Grégarines s'accroîtraient durant le mois de septembre pour s'enkyster les premiers jours d'octobre. Ce sont surtout des formes jeunes de cette espèce que nous avons pu observer ; les individus semblent très plastiques, et se montrent chez un même hôte sous un habitus assez varié malgré un mode identique de fixation et de coloration (Fig. 3).

3. *Didymophyes scarabaei* n. sp.

Hôte et localité : *Scarabaeus laticollis* L. Pyrénées-Orientales, Station 13, 10-10-1950.

Les associations de cette espèce peuvent atteindre 500 μ de long sur 100 μ de large (dimensions prises sur des individus vivants). Les individus fixés et colorés se rétractent et ont une longueur comprise entre 280 et 380 μ (Fig. 4, A-B) ; voici les mesures de 4 de ces associations :

	LT (*)	LP	LD 1	LD 2	N (mesure en μ)
Association 1 ..	284	40	112	132	
Association 2 ..	324	32	96	196	24 x 24 28 x 20
Association 3 ..	380	75	125	180	25 x 25
Association 4 ..	384	56	128	200	20 x 20 20 x 20

Cette espèce est très caractéristique par son protomérite dont la partie périphérique forme une sorte de bourrelet (Fig. 4 C-D) à granulations protoplasmiques plus fines que celles du deutomérite et qui, chez le primitive, va en se rétrécissant dans sa partie antérieure, comme le col d'un vase.

Par ce dernier caractère, *D. scarabaei* est assez voisin de *D. ovalocephala* Cord. mais il s'en distingue :

- 1) Par ses dimensions plus grandes (les associations de *D. ovalocephala* ne mesurent sur le vivant que 300 μ de long sur 80 μ de large).
- 2) Par la forme particulière du protomérite ; chez *D. ovalocephala*, CORDUA n'a pas observé le bourrelet caractéristique de *D. scarabaei*.

(*) Nous employons ici les classiques abréviations : LT = longueur totale ; LP = longueur du protomérite ; LD = longueur du deutomérite (au nombre de deux, D1, D2 dans le genre *Didymophyes*) ; N = dimension du noyau.

3) Par son hôte qui est un *Scarabaeus* alors que *D. ovalocephala* a été trouvé chez *Onthophagus vacca*.

Ce dernier point nous semble important, car CORDUA qui a examiné le chiffre très élevé de 45.000 (!) Coléoptères coprophages pour en recher-

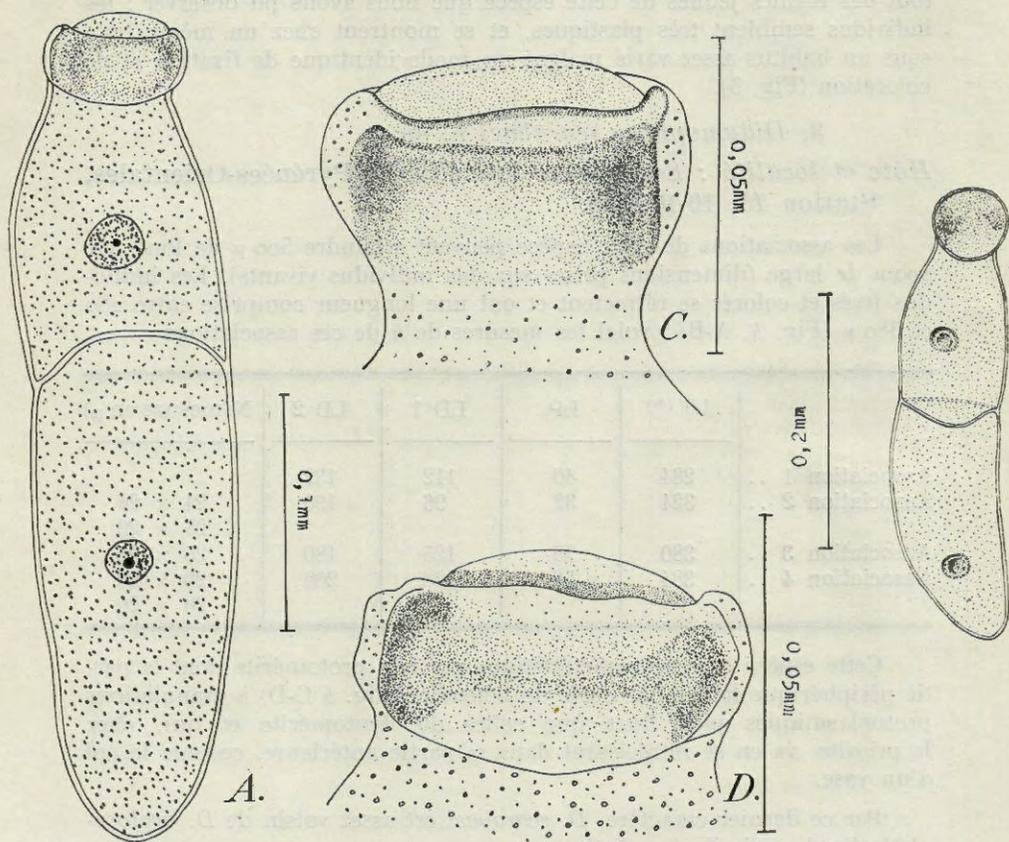


Fig. 4. — *Didymophyes scarabaei* n. sp. A et B : habitus ; C et D : détail du protomérite.

cher les Grégarines a remarqué, et ceci de façon constante, que l'on ne trouvait jamais une même espèce de *Didymophyes* dans deux genres différents de Coléoptères.

4. *Didymophyes sisyphi* n. sp.

Hôte et localité : *Sisyphus schaefferi* L. Pyrénées-Orientales, Station 11 A, 20-9-1952.

Sur le vivant (Fig. 5 A), les associations de cette espèce mesurent de 250 à 370 μ . Après fixation et coloration, il y a rétraction de la Grégarine : une association de 300 μ de long sur le vivant ne mesure plus que 225 μ .

Voici les mesures de trois associations :

	LT	LP	LD 1	LD 2	1 D 1	N (en μ)
(Exempl. viv.) :						
Association 1	370	33	133	204	60	33
(Exempl. fix. et colorés) :						
Association 2	305	30	100	175	100	invisible
Association 3	225	20	85	120	50	"

Les différences de taille sont certainement en rapport avec l'état de développement des Grégarines (formes jeunes et âgées).

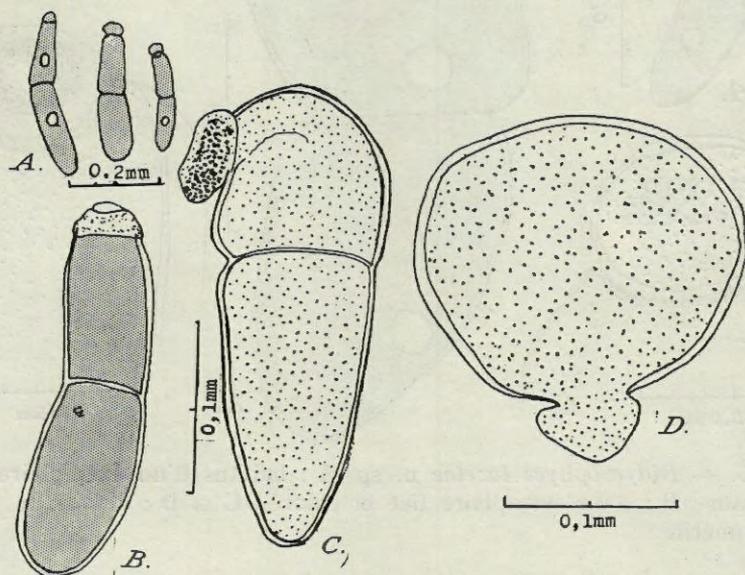


Fig. 5. — *Didymophyes sisyphi* n. sp. A : habitus d'exemplaires vivants ; B et C : exemplaires fixés et colorés ; D : kyste coelomique.

Le protomérite en forme de sphère aplatie possède dans son endoplasme des granulations de paraglycogène plus grosses et plus colorables que celles assez fines des deutomérites (Fig. 5 B-C).

Le deutomérite du satellite est au moins une fois et demie aussi long que celui du primate ; les noyaux en général invisibles furent ob-

servés sur un des exemplaires vivants : ils mesurent environ $33\ \mu$ de diamètre.

Kystes coelomiques.

Nous avons observé des kystes coelomiques dans la cavité générale des *Sisyphus*, parfois fixés sur les tubes de Malpighi. Ils ont environ $175\ \mu$ de diamètre et présentent à leur face inférieure une sorte de bouchon (Fig. 5 D). Ils donnent des spores naviculaires de $10\ \mu$; ces kystes coelomiques doivent appartenir à *D. sisyphi* ; LÉGER (1892) a signalé des formes analogues chez *D. gigantea*.

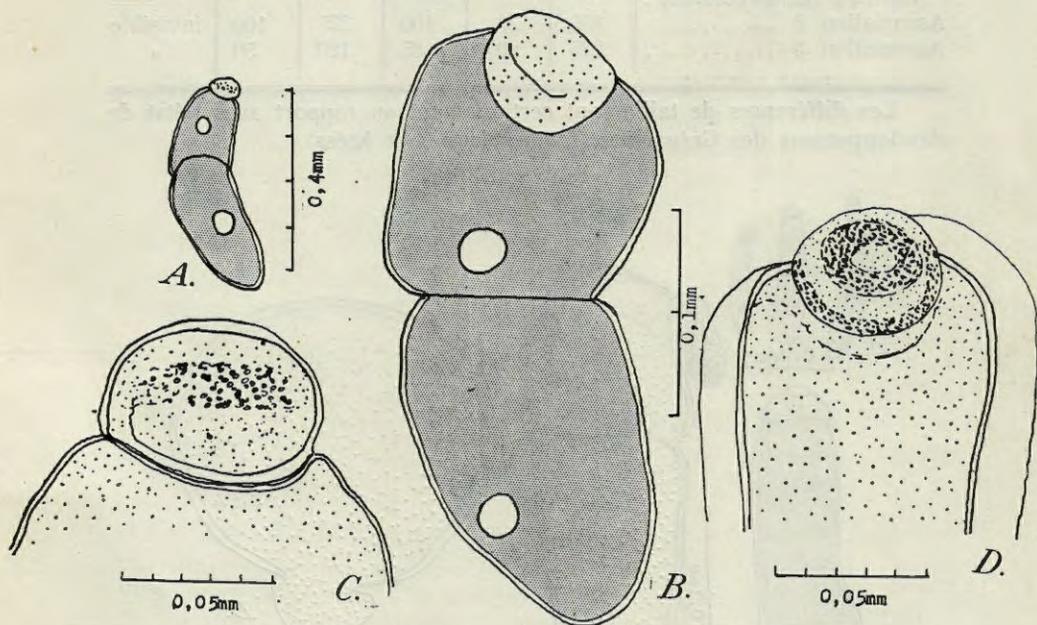


Fig. 6. — *Didymophyes tuzetae* n. sp. A : habitus d'un exemplaire vivant ; B : d'un exemplaire fixé et coloré ; C et D : détails du protomérite.

5. *Didymophyes tuzetae* n. sp.

Hôte et localité : *Copris lunaris* L. Pyrénées-Orientales, Station 16, 2-5-1951 ; Station 11 A, 15-9-1952.

Les associations de cette espèce mesurent vivantes de $300\ \mu$ à $400\ \mu$ de long, et fixées et colorées de 230 à $300\ \mu$ (Fig. 6 A-B). Le protomérite à ponctuation très nette a la forme d'un anneau chez les individus jeunes (Fig. 6 D) et d'une ventouse chez les plus âgés (Fig. 6 B-C).

Le deutomérite du satellite est égal à environ une fois et demie

celui du primitive. Les noyaux sont très volumineux et peuvent mesurer de 23 à 30 μ de diamètre.

Il y a une constriction au niveau du septum chez les individus âgés. Chez certains exemplaires, la partie postérieure du deutomérite du satellite est très légèrement amincie.

Il est très difficile de rapprocher cette espèce de celles déjà connues du genre *Didymophyes* ; par ses dimensions et son habitus, *D. tuzetae* a quelque analogie avec *D. caudata* Cord. qui mesure de 300 à 350 μ sur le vivant, mais dont le deutomérite du satellite est plus allongé et caudiforme à sa partie postérieure.

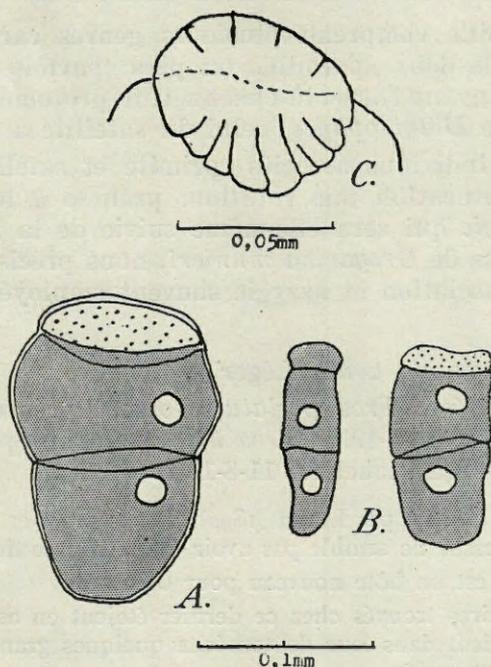


Fig. 7. — *Didymophyes guttiformis* Cordua A et B : habitus ; C : détail du protomérite.

Cette espèce est respectueusement dédiée à Mademoiselle le Professeur Odette TUZET.

6. *Didymophyes guttiformis* Cordua

Hôte et localité : *Aphodius* sp. Hérault, Sète 1951 (date non relevée). (R. ORMIÈRES leg.)

Cette espèce a été décrite par CORDUA (1953) chez *Aphodius foetens* F. en Allemagne.

L'*Aphodius* de Sète n'a malheureusement pas été conservé, et n'a pu, de ce fait, être déterminé spécifiquement.

Par leur forme et leurs dimensions (Fig. 7), les exemplaires que nous avons étudiés correspondent bien à la description de *CORDUA*, si on tient compte du fait que ce matériel est fixé et coloré et que les mesures de *CORDUA* étaient faites d'après des individus vivants. Un de nos exemplaires présentait un dédoublement anormal du protomérite qui sera étudié ultérieurement.

Cette espèce est nouvelle pour la France.

2. *GREGARINIDAE* Labbé 1899

Cette famille comprend plusieurs genres caractérisés par l'association de deux sporadins ou plus (parfois de sporadins et céphalins), ayant conservé chacun leur protomérite (dans les associations de *Didymophyes*, celui du satellite a disparu).

Les deux individus associés (primitif et satellite) subiront après leur maturation une rotation, prélude à leur fusionnement ou *syzygie* qui sera elle-même suivie de la formation du kyste. A propos de *Gregarina munieri*, nous préciserons le sens des termes association et syzygie souvent employés à tort l'un pour l'autre.

1. *Gregarina acuta* Léger

Hôtes et localités : *Trox perlatus* Goeze, Pyrénées-Orientales, Station 24 B, 15-5-1951 ; *Trox hispidus* (Pontopp.), Indre-et-Loire, Parc de Richelieu, 11-8-1951.

Cette espèce décrite par LÉGER (1892) chez le premier des deux hôtes mentionnés ci-dessus ne semble pas avoir été retrouvée depuis.

T. hispidus est un hôte nouveau pour *G. acuta*.

Les exemplaires trouvés chez ce dernier étaient en association (Fig. 8 A) et présentaient dans leur deutomérite quelques granulations caractéristiques de cette espèce.

Chez *T. perlatus*, nous n'avons trouvé qu'un sporadin solitaire (Fig. 8 B). La forme arrondie du protomérite est également caractéristique de cette espèce.

2. *Gregarina cavalierina* L. F. Blanchard (= *Protomagalhaensia marottai* Filipp.)

Hôtes et localités : *Scaurus striatus* F. Hérault, Sète, 28-2-1952 (R. ORMIÈRES leg.); *Scaurus uncinus* Forst., Maroc, Station 10, 6-4-1952.

Cette espèce a été décrite par L.F. BLANCHARD (1905) chez *Dendarus*

tristis (Rossi) de Cavalière (Var) et retrouvée en Italie par FILIPPONI (1952) qui l'a redécrite sous le nom de *Protomagalhaensia marottai*, genre dont nous ne reconnaissons pas la validité (THÉODORIDÈS 1952 a).

Le grand tort de BLANCHARD est de n'avoir donné aucune figure dans sa description, mais l'espèce des *Scaurus* correspond très bien à la diagnose de *G. cavalierina* par les caractères suivants :

- 1) Dépression du protomérite (invagination cupuliforme à bords en forme de collerette) du satellite par le deutomérite du primite.
- 2) Mobilité du protomérite du primite qui peut présenter de nombreux plis.

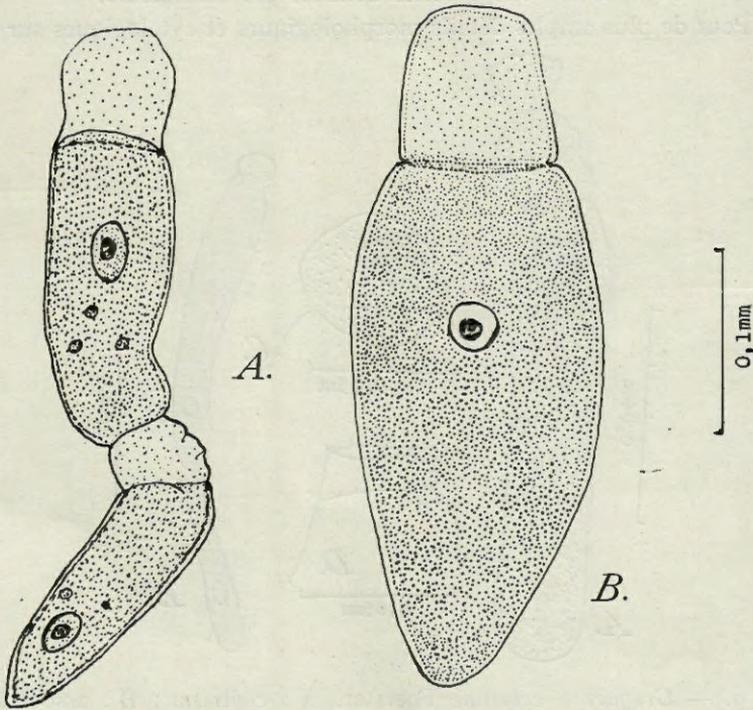


Fig. 8. — *Gregarina acuta* Léger. A : association (hôte : *Trox hispidus*) ; B : sporadin solitaire (hôte : *Trox perlatus*).

- 3) Granulations de deux sortes dans l'endoplasme.
- 4) Présence du noyau dans le tiers ou le quart postérieur du deutomérite.
- 5) Extrémité postérieure de ce dernier arrondie en demi-cercle.

Voici les mesures comparatives des exemplaires des *Dendarus* de Cavalière et des *Scaurus* de Sète :

	Dendarus (Cavalière)	Scaurus (Sète)
Dimensions des individus associés	500 μ -2 mm.	800-975 μ
Longueur du protomérite	40-60 μ	60-100 μ
Diamètre du noyau	27 μ	30-35 μ
Largeur moyenne du deutomérite	80-100 μ	80-120 μ

FILIPPONI a obtenu les kystes et spores de cette espèce qui correspondent par leurs dimensions à celles données par BLANCHARD.

Pour de plus amples détails morphologiques et cytologiques sur cette

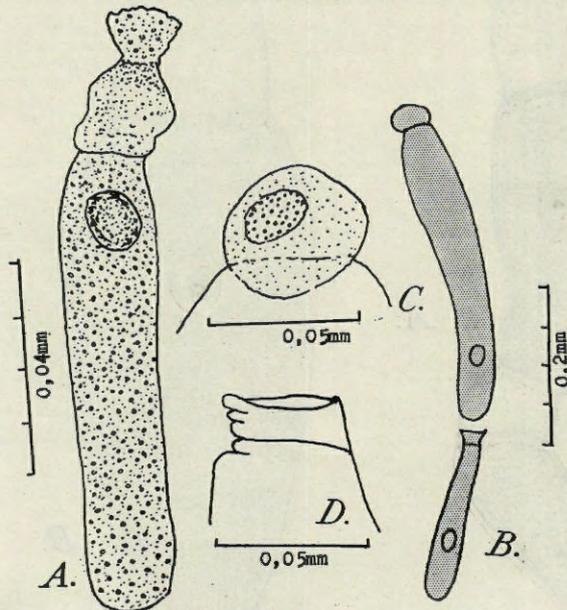


Fig. 9. — *Gregarina cetoniae* Foerster. A : céphalin ; B : association ; C : protomérite du primitive ; D : protomérite du satellite.

espèce, nous renvoyons à notre note rectifiant celle de FILIPPONI (THÉONORIDÈS 1952 a).

3. *Gregarina cetoniae* Foerster

Hôte et localité : *Potosia cuprea* F. (larve), Pyrénées-Orientales, Station 17, 21-6-1950.

Cette espèce décrite par FOERSTER (1938 a) des larves de *Cetonia au-*

rata L. et *Osmoderma eremita* Scop. en Allemagne (Silésie) est nouvelle pour la France ; son hôte est également nouveau, et il est probable que l'on retrouvera cette Grégarine chez d'autres Scarabéides.

Nous avons pu observer le céphalin de *G. cetoniae* non décrit par FOERSTER ; il mesure environ $120\ \mu$ de long (Fig. 9 A) ; l'épimérite d'environ $12\ \mu$ est en forme d'éventail avec quelques granules.

Les jeunes sporontes ne sont pas encore associés en couple ; l'un

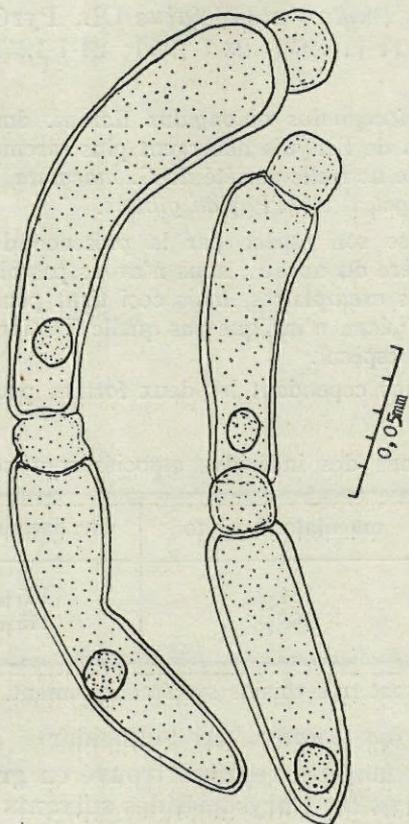


Fig. 10. — *Gregarina maculata* Léger var. *banyulensis* n. var. Associations.

d'eux mesurait environ $115\ \mu$ de long avec un volumineux noyau d'environ $18\ \mu$ de diamètre.

Les sporontes plus âgés sont associés deux par deux, et nous en avons mesurés qui avaient les dimensions suivantes : $425\ \mu$, $350\ \mu$, $300\ \mu$, $225\ \mu$; en général, le satellite est un peu plus petit que le primitive (Fig. 9 B). Ces mesures correspondent à celles données par FOERSTER.

Le protomérite du primitive présente à sa face antérieure une partie plus colorée correspondant probablement à la zone d'insertion de l'épimérite (Fig. 9 C) ; le protomérite du satellite est souvent déprimé en forme de cupule dans laquelle s'emboîte le deutomérite du primitive (Fig. 1 D). Nous n'avons pas trouvé les kystes de cette espèce.

4. *Gregarina maculata* Léger
var. *banyulensis* nov. var. (Fig. 10)

Hôte et localité : *Phylan abbreviatus* Ol., Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 11-11-1950, 23-7-1953 ; 24-7-1951 ; Station 1 D, 8-3-1951.

En plus de *Stylocephalus oblongatus* Hamm. dont nous parlerons plus loin, les *Phylan* de Banyuls hébergent plus rarement une *Gregarina* dont nous ferons une nouvelle variété de *G. maculata*, espèce brièvement décrite par LÉGER (1904 a) chez *Phylan gibbus*.

LÉGER caractérise son espèce par la présence d'une grosse tache chromatôïde en arrière du noyau ; nous n'avons pas observé ce caractère cytologique chez nos exemplaires, mais ceci tient peut-être à une différence de technique (LÉGER n'indique pas quelle fixation et coloration il a employées pour son espèce).

Nous rapprochons cependant les deux formes pour les raisons suivantes :

1) Les dimensions des individus associés sont comparables :

	maculata typique	var. banyulensis (2 associat.)	
Primitive	184 μ	165 μ	115 μ
Satellite.	168 μ	145 μ	115 μ

2) Les 2 hôtes sont très voisins systématiquement.

5. *Gregarina munieri* (A. Schneider)

Nous avons à maintes reprises trouvé en grande abondance cette Grégarine chez les Chrysomélides suivants :

1. *Timarcha affinis* Lab. Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 17-9-1950.
2. *Timarcha atlantica* Bech. Maroc, Station 6, 4-4-1952.
3. *Timarcha balearica* Gory Espagne, Majorque (Baléares), 15-5-1951.
4. *Timarcha goettingensis* L. Ariège : Moulis, 14-4-1951 ; Hérault : Lac des Garrigues près Montpellier, 15-3-1951 ; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951.

5. *Timarcha interstitialis* Fairm. Pyrénées-Orientales, Stations 1 C, 17-9-1950; 15-1-1951; 1 D, 7-3-1951; 2 A, 28-11-1950; 5 A, 5-12-1949; 13, 21-12-1949; 16, 2-5-1951; 23 B, 31-10-1950; 26, 20-9-1950.
6. *Timarcha tenebricosa* F. var. *pauperata* Bech. Pyrénées-Orientales, Stations 7, 29-3-1950; 8, 2-4-1950; 9 A, 10-3-1950.
— var. *semipolita* Chevr. Hérault : Castelnau près Montpellier, 10-4-1950; Lac des Garrigues, 14-3-1951; Bouches-du-Rhône : Les Baux, 18-3-1951.
- 6a. *Timarcha* sp. (larve), Pyrénées-Orientales, Station 8, 2-4-1950.
7. *Chrysolina banksi* F. Pyrénées-Orientales, Stations 1 H, 26-11-1949, 2 A, 10-10-1949; Hérault : Sète, 22-1-1952 (R. ORMIÈRES leg.).
8. *Chrysolina diluta* Germ. Hérault : Sète, 15-2-1952 (R. ORMIÈRES leg.).
9. *Chrysolina haemoptera* L. Pyrénées-Orientales, Station 17, 7-2-1951.
10. *Chrysolina menthastri* Suffr. Pyrénées-Orientales, Station 4, 16-9-1949; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951.
11. *Chrysolina staphylea* L. Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951.
12. *Galeruca tanaceti* L. Pyrénées-Orientales, Station 26, 20-9-1950.
13. *Otiorrhynchus juvencus* Gyll., Hérault : Sète, 22-1-1952 (R. ORMIÈRES leg.).

Parmi ceux-ci, les hôtes 1, 2, 3, 5, 7, 8 sont nouveaux ce qui porte à 21 le nombre des Chrysomélides hébergeant cette espèce, en considérant ceux déjà cités par les auteurs (SCHNEIDER 1876, PFEIFFER 1893, LÉGER 1904, WELLMER 1911, WATSON⁽¹⁾ 1916 a, FOERSTER 1938 a).

L'hôte 13 accidentel est un Curculionide et nous parlerons plus loin de ce cas.

Ayant eu à notre disposition un abondant matériel de cette espèce, nous avons cru opportun de préciser ici quelques points de son cycle qui doivent s'appliquer aux autres espèces du genre *Gregarina*.

Ceci nous amène notamment, à faire certaines remarques concernant l'emploi des termes *associations* et *syzygie* chez les Eugrégarines.

Qui a parcouru, comme nous l'avons fait, la littérature concernant

(1) WATSON ne mentionne pas les hôtes cités par PFEIFFER et WELLMER, n'ayant pas du voir l'original de ces travaux.

les Grégarines constate un désaccord complet des auteurs en ce qui concerne ces deux termes (le second est parfois remplacé par celui de *conjugaison*).

Or l'un et l'autre ont été parfaitement définis :

LÉGER (1892, p. 74-75) écrit : « Les *associations* de Grégarines se rencontrent surtout chez les espèces de la famille des Clepsidrinides (ancien nom des *Gregarinidae*). A mon avis, elles ne doivent pas être confondues avec les pseudo-conjugaisons (12) qui ont toujours pour résultat final la formation d'un kyste. Au contraire, les véritables associations n'ont été rencontrées que chez les polycystidées ; elles se distinguent nettement des pseudo-conjugaisons parce que :

« 1° Les individus sont réunis par leurs extrémités dissemblables ;

« 2° Le nombre des membres qu'elles comprennent n'est pas toujours limité et peut devenir, chez certaines espèces, très considérable ;

« 3° Elles n'ont pas pour but la formation d'un kyste commun réunissant tous les membres de l'association, chaque individu pouvant au contraire se détacher à un moment donné pour s'enkyster.

« C'est donc seulement une association qui se produit ainsi. Les individus placés bout à bout forment une chaîne, et le premier ou *primite*, souvent plus gros que les autres conduit la bande.

« ... La réunion de ces Grégarines s'effectue par la simple application du protomérite de l'une sur l'extrémité postérieure du deutomérite de la précédente... ou bien d'une façon plus complète, le protomérite du satellite se creusant en une cupule dans laquelle vient s'emboîter exactement le deutomérite du primite. »

La *syzygie* (ou conjugaison) a été très bien définie par SCHNEIDER (1876, p. 36) : « Ici, deux êtres venant au contact par les extrémités antérieures se reploient l'un contre l'autre, et, après certains mouvements effectués en commun, mélangent intimement leur substances en une masse unique. »

Comme on peut le voir, ces deux termes s'appliquent à des phénomènes tout à fait différents : dans le premier cas, il s'agit d'une union n'impliquant aucun phénomène sexuel, alors que dans le second, c'est la formation du kyste qui est déjà en jeu.

Malgré cette différence, il est surprenant de constater qu'une très grande confusion a été faite à ce sujet, et que dans de nombreux travaux, et même dans des traités de Protistologie, on parle d'association pour désigner la syzygie et vice-versa.

Cette confusion résulte, à notre avis, des faits suivants : chez des genres où l'association précoce entre conjoints n'existe pas, il n'y a syzygie qu'au moment où ceux-ci entrent en contact pour former le futur kyste, mais, dans la famille des *Gregarinidae*, l'existence d'une associa-

(12) La pseudo-conjugaison (cf. SCHNEIDER 1876, p. 36) désigne l'union en couples des individus de certaines Monocystidées (*Zygozystis*) dont chacun s'enkystera ultérieurement pour son propre compte.

tion précoce des sporadins (parfois d'un sporadin et d'un céphalin) complique beaucoup les choses, et ceci est la cause de la confusion.

C'est surtout pour le genre *Gregarina* (= *Clepsidrina*) que les auteurs ont émis diverses hypothèses sur la formation du kyste et ont proposé diverses théories que nous passerons rapidement en revue :

1° *Enkystement solitaire.*

SCHNEIDER (1876, p. 89) écrit, précisément, à propos de *Gregarina munieri* : « Comment s'enkystent les *Clepsidrina* ? Je disais tout à l'heure que les couples des *Clepsidrina* ne dérivait pas d'une synusie⁽¹³⁾, on pourrait donc penser que, librement contractés, ils expriment le prélude d'une conjugaison très lente à se faire. Mais c'est une loi, d'autre part, que dans l'acte de la conjugaison, les individus s'unissent toujours par les extrémités antérieures ; cette loi est-elle donc en défaut ici ? Je ne le pense pas ; chaque fois que pour cette espèce, et les autres de même, j'ai recueilli les individus aussi bas que possible dans l'intestin, et par conséquent sur le point même de s'enkyster, je les ai trouvés énormes, d'un volume et d'une configuration rappelant assez ceux d'un kyste, pour que je m'y sois laissé prendre, mais toujours isolés, et chacun indépendant des autres. *Je me crois donc autorisé à penser que l'enkystement est essentiellement solitaire.*

« Quant à la signification des couples, j'avoue qu'elle m'échappe entièrement. »

Cette théorie paraît fort sujette à critiques, SCHNEIDER disant quelques lignes plus loin que le kyste se divise en deux hémisphères ce qui est assez troublant, si on admet l'existence d'une Grégarine parthénogénétique.

L'enkystement solitaire peut cependant exister chez certaines Grégarines (SCHNEIDER 1876 p. 36, POISSON 1920, WATSON 1922), mais chez les *Gregarina*, il semble bien que deux individus interviennent dans la formation du kyste, comme nous allons le voir ci-dessous.

2° *Enkystement par fusion de deux individus.*

LÉGER (1904 a) dans son important mémoire sur la reproduction sexuée des *Stylocephalus* souligne que chez les *Gregarinidae* l'accouplement se fait *par les extrémités de nom contraire, et que les 2 membres de l'association sont les mêmes que ceux qui entreront plus tard en syzygie*⁽¹⁴⁾ ; LÉGER insiste sur le fait d'une différence de coloration très nette du protomérite chez le primite et le satellite qui serait en faveur d'une différenciation sexuelle précoce des deux conjoints⁽¹⁵⁾.

Ce point de vue est celui adopté par WATSON (1916 a, p. 30) et par DOFLEIN et REICHENOW (1927, p. 309). *Il nous semble cependant incorrect*

(13) Partition incomplète d'un individu primitivement libre.

(14) GOHRE (1943) a représenté schématiquement pour *Gregarina cuneata* la manière dont se faisait la fixation précoce du satellite au primite qu'il qualifie à tort de syzygie.

(15) GOHRE (1943) a démontré l'existence de valeurs différentes du potentiel d'oxydo-réduction (rH) chez les deux conjoints.

comme le font ces deux auteurs (et de nombreux autres) de désigner sous le nom de syzygie cette union parfois précoce des 2 satellites.

La véritable syzygie ne surviendra que plus tard lorsque les 2 individus se fusionneront complètement.

Nous avons pu faire chez *G. munieri* les constatations suivantes : lors de la syzygie, les satellites font preuve de mouvements de torsion (comme chez *G. cavalierina*) et leur épicyte est fortement plissé.

Dans la Fig. 11 A, on voit s'amorcer la rotation du satellite qui se trouve à 90° environ de sa position normale dans l'association et également celle du primite ; la Fig. 11 B représente un stade plus avancé de la syzygie où les deux partenaires sont presque accolés.

L'examen de tels stades prouve bien que chez *G. munieri*, l'enkystement se fait par fusion de deux individus.

WATSON (1916 a) a d'ailleurs observé les mêmes faits chez 3 autres espèces de *Gregarinidae* : *Gregarina rigida* (Hall), *G. galliveri* Wats. et *Leidyana erratica* (Crawley).

On remarquera la grande taille des individus en syzygie de *G. munieri* (500 à 600 μ), qui est une preuve de leur maturité ; on notera aussi l'aspect du noyau dans lequel on ne distingue plus de granules de chromatine et où le nucléole présent dans les jeunes stades a dégénéré et n'est plus visible.

Ces deux critères paraissent importants pour différencier les individus en syzygie de ceux en simple association ; en effet, on trouve parfois dans les préparations des individus séparés puis juxtaposés lors de la dilacération de l'intestin de l'hôte et plissés sous l'action du fixateur (Fig. 11 C) qui pourraient passer pour être en syzygie. Cependant, un simple examen de leur taille et du noyau à nucléole bien visible montre de suite que l'on a affaire à une association.

On voit donc, d'après ces différents exemples que le kyste, chez les *Gregarina*, résulte de la fusion de 2 individus.

Ces faits nous conduisent de plus aux remarques suivantes concernant le prélude à la formation du kyste chez les Polycystidées :

1) La syzygie diffère nettement de l'association ; elle est le stade où les sporontes commencent à se fusionner, ayant atteint leur maturité sexuelle, alors que dans l'association, il ne sont pas encore à ce stade⁽¹⁶⁾.

2) L'association qui existe dans la famille des *Gregarinidae* n'est qu'une union précoce des sporadins (parfois d'un sporadin et d'un céphalin) ; au moment de la syzygie, ils se recourberont et effectueront une rotation amenant leurs protoplasmes en étroit contact.

3) Chez les Grégarines où il n'y a pas d'association (la plupart des

(16) Dans certains cas, le primite de l'association conserve encore son épimérite ; caractère indiscutable de stade jeune (céphalin) (cf. fig. 337 de WATSON, op. cit. p. 122, concernant *G. rigida*).

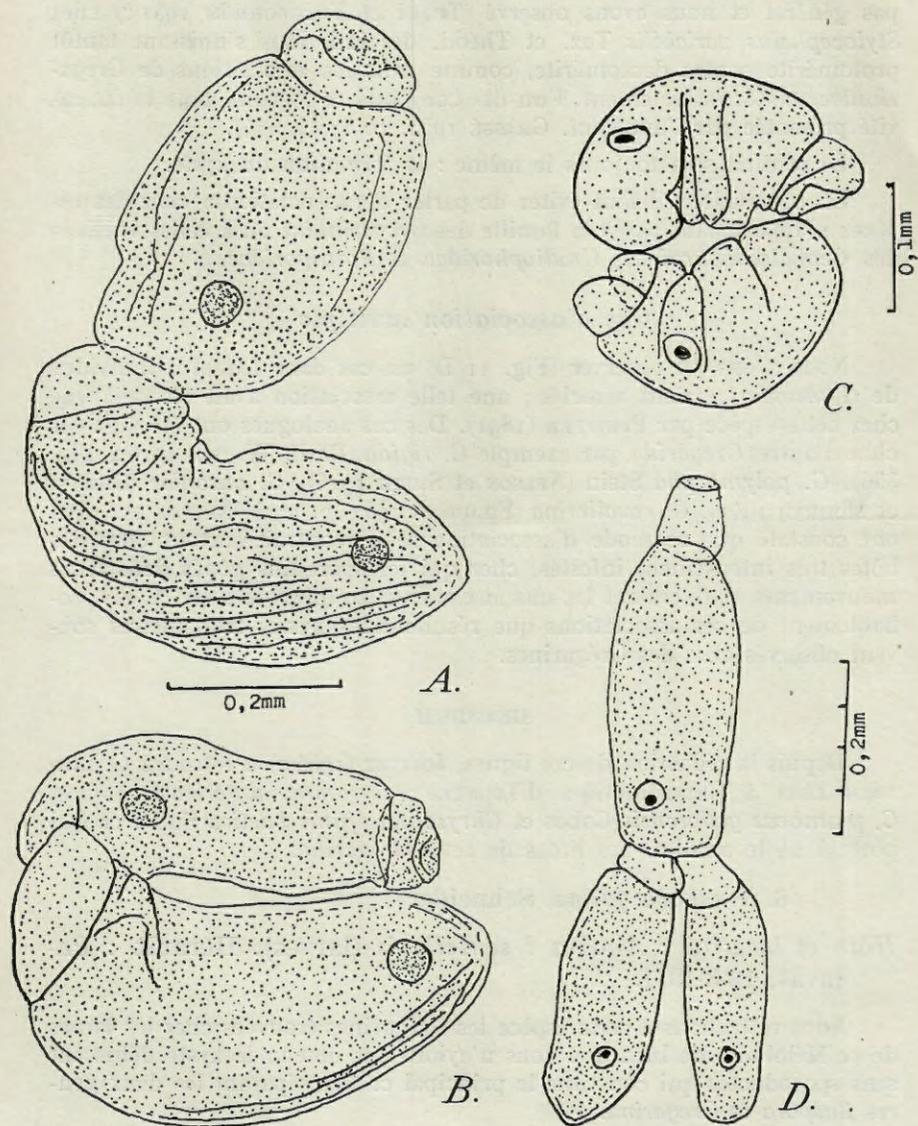


Fig. 11. — *Gregarina munteri* Schneider. A et B : deux phases de la syzygie ; C : association simulant une syzygie ; D : association multiple. (A, B, D : hôte : *Chrysolina menthastri*, Richelieu ; C : hôte : *Timarcha interstitialis*, Pyr.-Or.).

Polycystidées), les gamontes mûrs s'unissent par leurs protomérites et effectuent ensuite la rotation qui précède l'enkystement, mais ce fait n'est pas général et nous avons observé (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 c) chez *Stylocephalus variabilis* Tuz. et Théod. des individus s'unissant tantôt protomérite contre deutomérite, comme dans les associations de *Gregarinidae*, tantôt latéralement, l'un des conjoints se logeant dans la concavité présentée par l'autre (cf. GRASSÉ 1953, p. 572 à 574).

Le résultat sera toujours le même : la formation du kyste.

En conclusion, il faut éviter de parler d'« association » chez des espèces n'appartenant pas à la famille des *Gregarinidae* ou à celles voisines des *Cephaloidophoridae*, *Uradiophoridae* et *Porosporidae*.

Cas d'association multiple

Nous avons pu observer (Fig. 11 D) un cas dans lequel 3 individus de *G. munieri* étaient associés ; une telle association avait été déjà vue chez cette espèce par PFEIFFER (1891). Des cas analogues ont été signalés chez d'autres *Gregarina*, par exemple *G. rigida* (Hall) (WATSON 1916 a, Fig. 336), *G. polymorpha* Stein (NELSON et SMITH 1916), *G. ausoniae* (GHIDINI et MORIGGI 1941), *G. cavalierina* (FILIPPONI 1952, p. 471). NELSON et SMITH ont constaté que ce mode d'association se rencontrait surtout chez des hôtes très intensément infestés, chez qui les sporadins gênés dans leurs mouvements se fixeraient les uns aux autres par plus de deux. C'est probablement de ces associations que résultent les kystes triloculaires souvent observés chez des Grégarines.

ADDENDUM

Depuis la rédaction de ces lignes, JOLIVET (1954 c) a retrouvé *G. munieri* chez 3 Chrysomélides d'Espagne : *Cyrtonus almeriensis* Cobos, *C. plumbeus gadorensis* Cobos et *Chrysolina affinis baetica* Suffr. ce qui porte à 24 le nombre des hôtes de cette Grégarine.

6. *Euspora fallax* Schneider

Hôte et localité : *Anoxia ? scutellaris* (larves). Hérault : Palavas, 13-3-1951.

Nous rattachons à cette espèce les Grégarines trouvées chez les larves de ce Mélolonthide bien que nous n'ayions pas obtenu le kyste déhiscent sans sporoductes qui constitue le principal critère séparant les deux genres *Euspora* et *Gregarina*.

Le céphalin (Fig. 12 A) mesure environ 140 μ , l'épimérite est en forme de bouton. Les individus associés mesurent de 200 à 300 μ , leur forme est ovale et le rapport LP/LT est d'environ 1/6 ; le primite peut être plus petit que le satellite ou inversement (Fig. 12 B).

L'entocyte est très granuleux et comprend deux sortes de granula-

tions : de gros grains de paraglycogène bordés d'une zone plus claire, et entre eux, une fine ponctuation cytoplasmique (Fig. 12 C) ; les granulations sont plus rares dans la partie antérieure du protomérite. Le noyau est sphérique, ne contient qu'un seul nucléole et mesure environ $20\ \mu$ (Fig. 12 D). Nous avons observé une syzygie avancée (Fig. 12 E).

Nos exemplaires correspondent à *E. fallax* par la forme des individus en association et les caractères cytologiques suivants : granulations entocytaires, leur réduction à la partie antérieure du protomérite, forme du noyau et du nucléole.

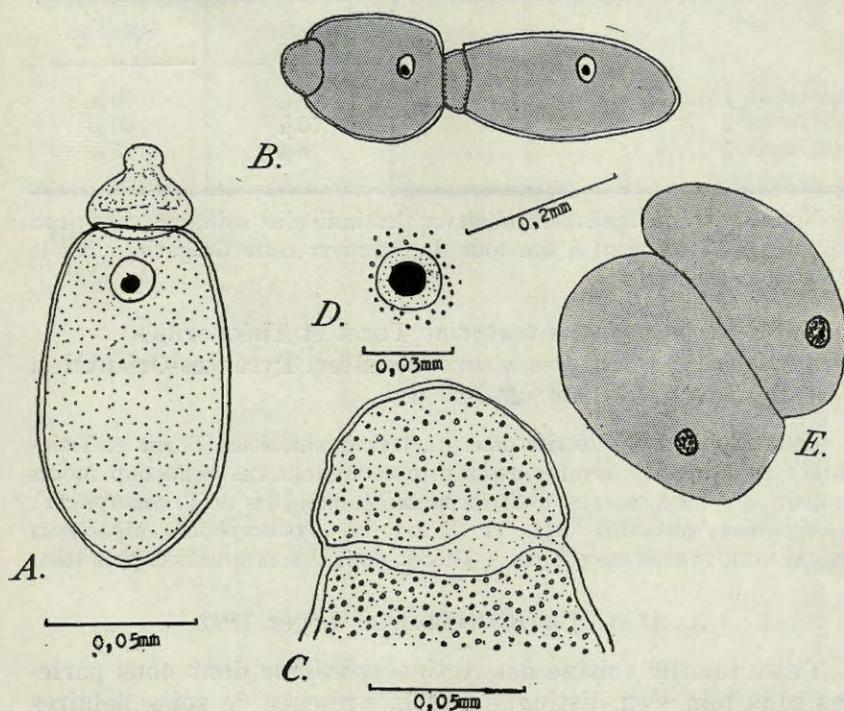


Fig. 12. — *Euspora fallax* Schneider. A : céphalin ; B : association ; C : détail du cytoplasme ; D : détail du noyau ; E : syzygie avancée.

WELLMER (1911) a retrouvé *E. fallax* chez les larves de *Melolontha vulgaris* (= *M. melolontha*) et donne les dimensions (non indiquées par SCHNEIDER, 1876) des individus en association, ces dimensions correspondant tout à fait à celles de nos exemplaires.

L'hôte est nouveau pour cette Grégarine.

7. *Hirmocystis inaequalis* Tuzet et Théodoridès

Hôte et localités : *Asida sericea* Ol. Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 22-3-1950 ; 1-5-1951. Hérault : Sète, 10-4-1953 (R. ORMIÈRES leg.).

Cette espèce décrite précédemment (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 c) d'après le matériel de 1950 a été retrouvée en 1951 chez le même hôte et dans la même station.

Ce matériel complémentaire nous a permis d'observer des associations dont le satellite est légèrement plus grand que le primate :

	Primate	Satellite
Association 1	65 μ	70 μ
Association 2	53 μ	60 μ
Association 3	70 μ	73 μ

Nous avons pu également observer des individus solitaires d'environ 73 μ . R. ORMIÈRES vient à son tour de retrouver cette Grégarine chez le même hôte à Sète.

8. *Sphaerocystis tentyriae* Tuzet et Théodoridès

Hôte et localité : *Tentyria mucronata* Stev. Pyrénées-Orientales, Station 22, 15-5-1950 ; 20-7-1950.

Cette espèce a été décrite dans un travail antérieur (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 c). Elle semble assez rare et en tout cas beaucoup moins fréquente que les 2 espèces de *Stylocephalidae* parasites de *T. mucronata* : *Stylocephalus variabilis* Tuz. et Théod. et *Cystocephalus algerianus* Schneid. var. *mauritanica* Tuz. et Théod. dont il sera question plus loin.

3. ACANTHOSPORIDAE Léger 1892

Cette famille voisine des *Actinocephalidae* dont nous parlerons plus loin s'en distingue par la présence de soies polaires et équatoriales aux spores.

Les *Acanthosporidae* sont des parasites d'Holométaboles carnassiers (Névroptères, Coléoptères).

1. *Ancyrophora cervicornis* n. sp.

Hôte et localité : *Silpha carinata* Herbst, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 7-8-1951.

Nous avons eu la chance d'avoir les principaux stades du cycle de cette espèce :

1) *céphalins*. — Nous en avons observés mesurant environ $100\ \mu$ et d'autres pouvant atteindre $345\ \mu$ (Fig. 13 C-D) ; leur forme générale est typique du genre *Ancyrophora* : protomérite dilaté dans sa partie centrale, constriction au niveau du septum, deutomérite allant en s'amincissant vers sa partie postérieure ; ce dernier est beaucoup plus colorable que le protomérite.

L'épimérite de cette espèce est remarquable par sa conformation : il se présente comme une papille portant une vingtaine de crochets disposés en couronne dont la plupart sont bifurqués (Fig. 13 A) ; leur forme rappelle les bois d'un cerf d'où le nom de *cervicornis* donné à cette espèce. Chez un exemplaire (Fig. 13 B) nous avons pu voir la chute de l'épimérite dont la cicatrice laisse une légère saillie sur le protomérite.

2) *sporadins*. — La chute de l'épimérite peut survenir assez tôt, et c'est ainsi que nous avons observé des sporadins d'environ $130\ \mu$ (Fig. 13 E-F.) ; d'autres individus plus âgés peuvent atteindre $330\ \mu$, et ont un noyau sphérique d'environ $20\ \mu$ avec un nucléole bien visible. Le rapport LP/LT est d'environ $1/4$.

3) *kystes*. — Les kystes de cette espèce mesurent environ $300\ \mu$ de diamètre ; la zone mucilagineuse transparente (« zone protectrice jaunâtre » de LÉGER) a environ $50\ \mu$ d'épaisseur (Fig. 13 G).

Un kyste placé en goutte pendante dans une lame creuse le 5-8-1951 nous donna les spores, par simple déhiscence, environ une semaine après.

4) *spores*. — Celles-ci sont typiques du genre *Ancyrophora* : de forme biconique avec des soies polaires et une couronne de soies équatoriales (Fig. 13 H) ; elles mesurent environ $8\ \mu$ de long sur $5\ \mu$ de large.

Discussion

Par son habitus et ses dimensions, notre espèce ressemble à *Actinocephalus echinatus* Wellm. décrit par WELLMER (1911) chez deux espèces de *Pterostichus* de Prusse Orientale.

Les deux espèces sont cependant différentes :

1° L'épimérite de *Ac. echinatus* comporte 25 à 30 crochets disposés sur 2 rangs ; d'après la figure donnée par WELLMER, ces crochets sont simples ; l'épimérite de *An. cervicornis* ne comporte qu'une vingtaine de crochets, la plupart bifurqués, et dont on ne peut dire qu'ils soient disposés sur deux rangs ;

2° La gangue du kyste de *An. cervicornis* n'est égale qu'à environ $1/6^{\text{me}}$ du diamètre total de celui-ci, alors qu'elle atteint $1/10^{\text{me}}$ de ce dernier chez *Ac. echinatus* ;

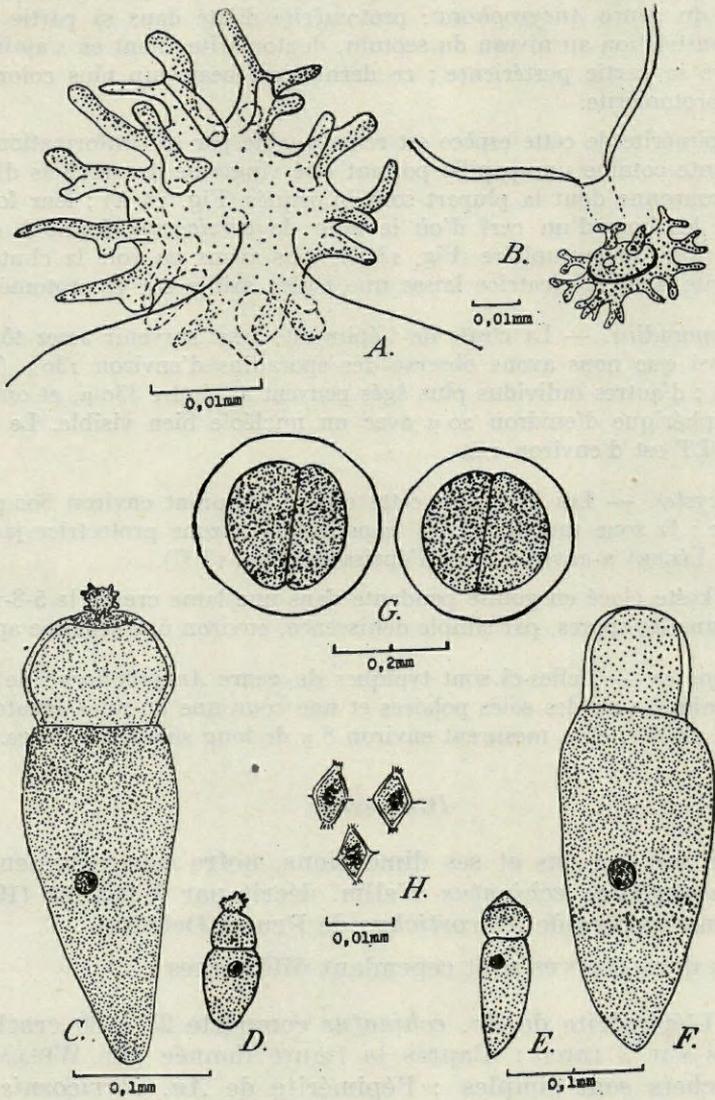


Fig. 13. — *Ancyrophora cervicornis* n.sp. A : détail de l'épimérite ; B : chute de l'épimérite ; C et D : céphalins ; E et F : sporadins ; G : kystes ; H : spores.

3° La spore de *An. cervicornis* est épineuse (caractère du genre) alors qu'elle est lisse chez *Ac. echinatus*.

Nous avons également pensé au début que les kystes recueillis dans l'intestin postérieur des Silphes étaient peut-être ceux de *Ancyrophora gracilis* Léger dont les spores ont sensiblement la même forme et les mêmes dimensions que celles de *A. cervicornis*, mais le kyste de *A. gracilis* ne mesure que 200 μ de diamètre (LÉGER 1892, p. 147).

Nous estimons donc que cette espèce est nouvelle et nous la distinguons des autres espèces connues du genre *Ancyrophora* qui sont :

1° *A. gracilis* Léger (Hôtes : *Carabidae*, *Silphidae*) qui a 8 crochets à l'épimérite, dont les sporadins peuvent atteindre 2 mm. et dont le kyste ne mesure que 200 μ ;

2° *A. uncinata* Léger (Hôtes : *Dytiscidae*, Trichoptère) qui a 12 crochets à l'épimérite et dont les sporadins ne dépassent pas 200 μ ;

3° *A. stelliformis* (Schneider) (Hôtes : *Staphylinidae*) (WELLMER, 1911, a placé dans ce genre *Actinocephalus stelliformis* décrit par SCHNEIDER, 1876) a 8 crochets à l'épimérite et un kyste mesurant 120 à 150 μ ;

4° *A. uleiota* Foerst. (Hôtes : *Cucujidae*) a 10 à 12 digitations à l'épimérite et les sporadins ne dépassent pas 100 μ .

Notons enfin que GALLI-VALERIO (1919) a signalé *Actinocephalus acutispora* Léger chez *Silpha carinata*, mais sa description et sa figure de la Grégarine sont totalement insuffisantes pour permettre une identification précise de celle-ci.

2. *Ancyrophora stelliformis* (Schneider) Wellm.

Hôte et localités : *Staphylinus (Goërius) olens* Müll., Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 6-3-1952; Station 3 B, 21-2-1952 (larve); Station 5, 9-6-1951.

Nous avons retrouvé cette espèce décrite chez cet hôte par SCHNEIDER (1876) qui l'avait placée dans le genre *Actinocephalus*.

WELLMER (1911) l'a retrouvée chez *Staphylinus caesareus* Cederh. et *S. erythropterus* L. et la met dans le genre *Ancyrophora* en ayant obtenu des spores à soies polaires et équatoriales.

FOERSTER (1938 a) a également trouvé *A. stelliformis* chez *S. erythropterus* et *Philonthus carbonarius* Gyll.

Dans notre matériel, les stades observés étaient les suivants :

Station 1 A : céphalins et jeunes sporadins.

Station 3 B : grands sporadins.

Station 5 : sporadins de taille moyenne.

Cette espèce semble inféodée aux *Staphylinidae*.

3. *Cometoides licini* Tuzet et Théodoridès

Hôte et localité : *Licinus punctatulus* Fabr. Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 4-10-1950 ; Station 23 B, 30-10-1950.

Cette espèce a été décrite par TUZET et THÉODORIDÈS (1951 b) et nous renvoyons pour le détail à ce travail.

Nous rappellerons cependant ici que WELLMER (1911) a signalé et figuré un *Cometoides* sp. de larves de *Carabus* d'Allemagne qu'il n'a pas nommé, n'ayant pas obtenu les spores.

Son espèce se distingue de *C. licini* par la taille plus grande des sporadins (360 μ) et celle plus petite des kystes (160 μ) ; elle y ressemble par le nombre sensiblement égal de prolongements filamenteux à l'épimérite.

Nous proposons pour l'espèce décrite par WELLMER qui nous semble bien caractérisée, le nom de *Cometoides wellmeri* (Théod.).

4. ACTINOCEPHALIDAE Léger 1892

Comme les *Acanthosporidae*, les représentants de cette famille se rencontrent surtout chez des Arthropodes carnassiers (Insectes, Myriapodes).

1. *Actinocephalus conicus* (Dufour)

Hôte et localités : *Dorcus parallelipedus* L. Pyrénées-Orientales, Station 17, 24-6-1950 ; 6-2-1951 ; Aude : Forêt de Gesse, 4-7-1950 ; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951 ; 13-8-1951 ; Corse : Vizzavone, 5-7-1951 (Dr. Ph. DEWAILLY leg.).

Cette espèce qui d'après WATSON (1916) est la première Grégarine décrite par DUFOUR, est très fréquente chez les *Dorcus* chez lesquels nous avons eu l'occasion de la trouver à plusieurs reprises. On rencontre simultanément chez l'hôte des céphalins et sporadins dans l'intestin moyen et les kystes dans l'intestin postérieur.

2. *Actinocephalus conicus* (Duf.) var. *magna* nov. var.

Hôte et localité : *Lucanus cervus* L. ♀, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 13-8-1951.

Nous créons cette variété pour le céphalin d'une Grégarine correspondant à la description de *A. conicus* (forme de l'épimérite, du protomérite et du deutomérite, rapport de leurs longueurs), mais d'une taille bien supérieure.

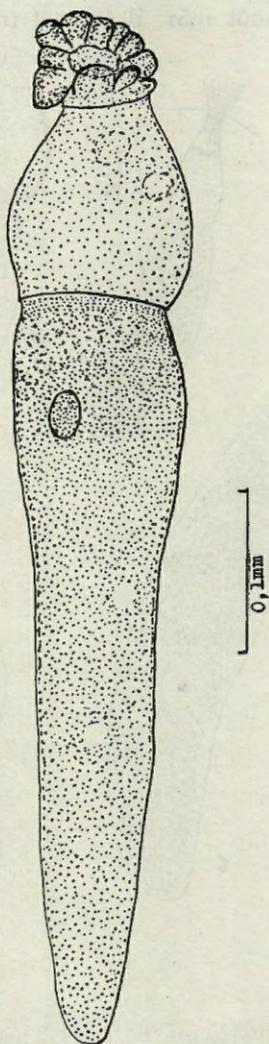


Fig. 14. — *Actinocephalus conicus* (Dufour) var. *magna*, n. var. Céphalin.

En effet, chez *A. conicus* forme typique, les sporadins ne dépassent pas $400\ \mu$ alors que l'exemplaire en question bien qu'étant encore un céphalin mesure environ $640\ \mu$ de long (Fig. 14).

Nous n'avons pas voulu faire ici une espèce nouvelle, car :

1) Nous n'avons qu'un des stades de cette forme, qui correspond sauf en ce qui concerne sa dimension totale à *A. conicus*.

2) Cette dernière espèce étant abondante chez les *Dorcus* de Richelieu (voir ci-dessus) en août 1951, il se peut très bien que l'exemplaire

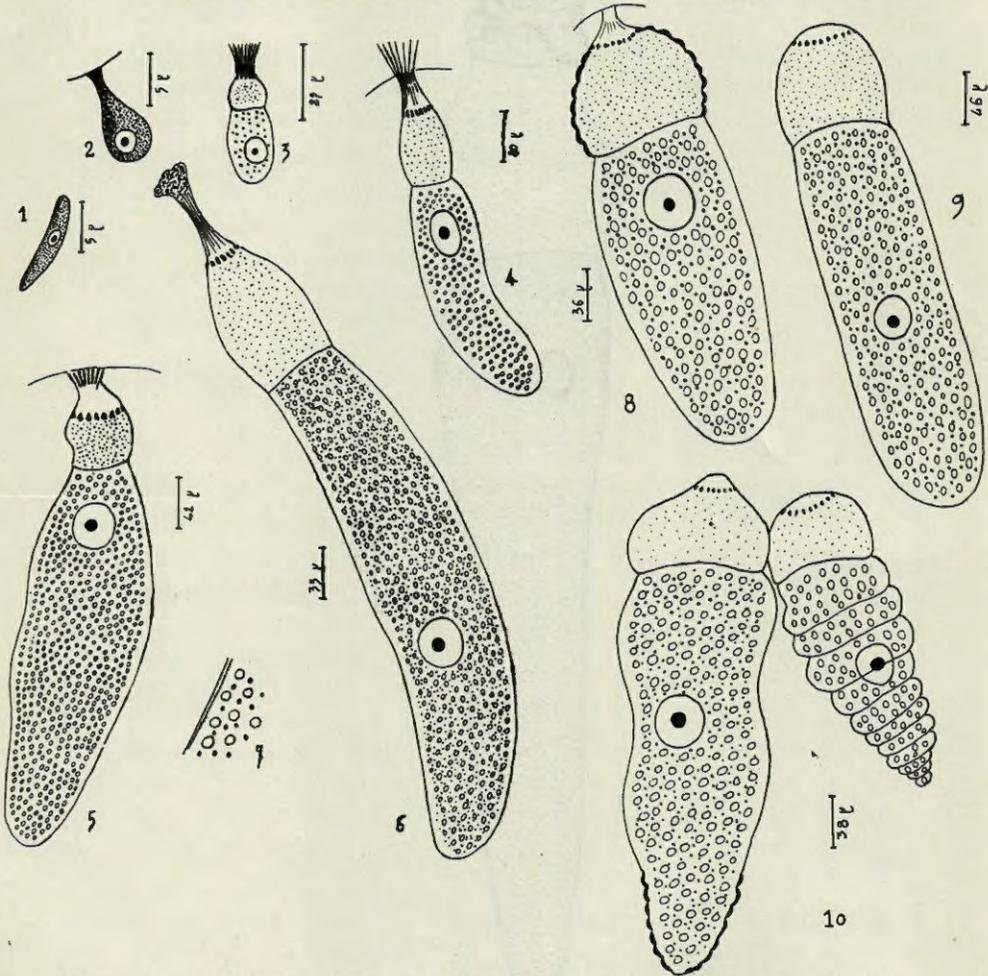


Fig. 15. — *Actinocephalus licini* Tuzet et Théodoridès : 1. Sporozoïte ; 2 à 6. Divers aspects des céphalins ; 7. Détail du protoplasme ; 8. Trophozoïte ; 9. Gamonte ; 10. Syzygie.

en question diffère de la forme type du fait de son évolution chez un *Lucanus*, hôte anormal, mais très voisin systématiquement et éthologiquement de l'hôte normal.

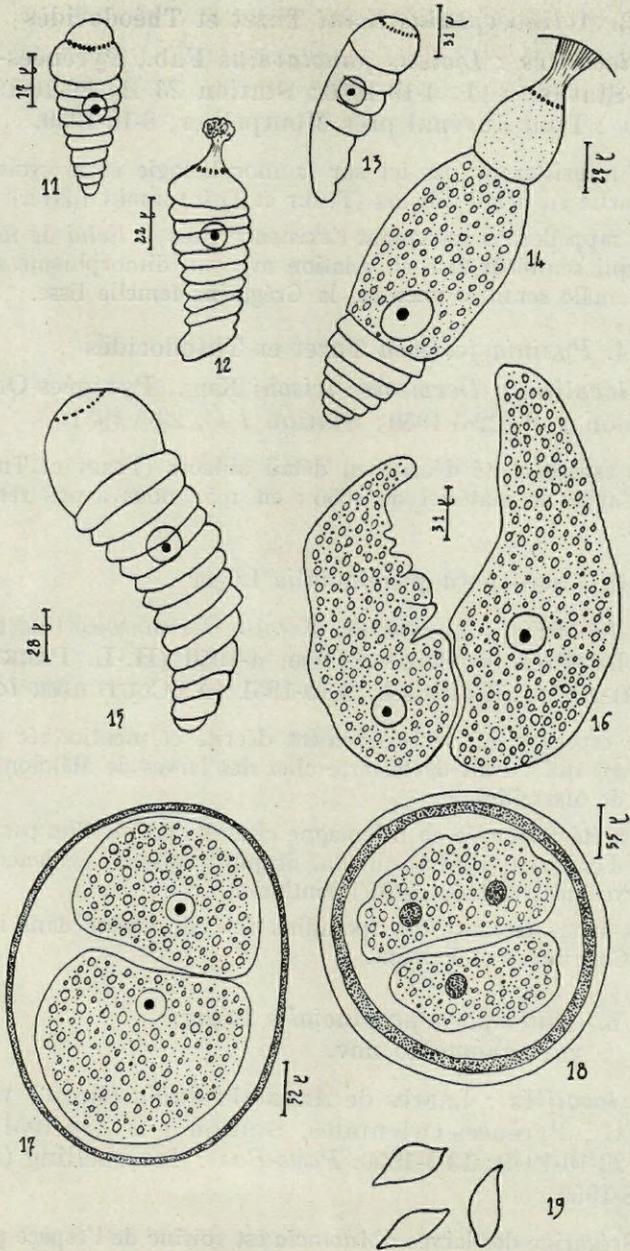


Fig. 15 (suite). — 11, 12, 13, 15. Divers stades de la forme segmentée ; 14. Forme intermédiaire ; 16. Syzygie avancée ; 17, 18. Kystes ; 19. Spores (d'après TUZET et THÉODORIDÈS, 1951 b).

3. *Actinocephalus licini* Tuzet et Théodoridès

Hôte et localités : *Licinus punctatulus* Fab., Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 4-10-1950; Station 23 A, 30-10-1950; Héroult : Pont-Juvénal près Montpellier, 8-10-1950.

Nous n'insisterons pas ici sur la morphologie et le cycle de cette espèce décrite en détail ailleurs (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 b) (Fig. 15).

Nous rappellerons seulement l'existence chez *A. licini* de formes segmentées qui semblent être en relation avec un dimorphisme sexuel : la Grégarine mâle serait segmentée, la Grégarine femelle lisse.

4. *Pyxinia foliacea* Tuzet et Théodoridès

Hôte et localités : *Dermestes frischii* Kug., Pyrénées-Orientales, Station 2 B, 22-5-1950; Station 1 C, 23-5-1951.

Cette espèce a été décrite en détail ailleurs (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 a) d'après le matériel de 1950; en 1951 nous avons retrouvé des sporadins.

5. *Stictospora provincialis* Léger

Hôte et localités : Larves de *Melolontha melolontha* L., diverses localités de Seine-et-Oise, 4-1950 (H.-L. PARKER *leg.*); Haut-Rhin : Rouffach, 9-10-1951 (A. COUTURIER *leg.*).

Cette espèce a été successivement décrite et mentionnée par LÉGER (1893, 1897) qui l'avait découverte chez des larves de Mélolonthides aux environs de Marseille.

Elle a été retrouvée en Allemagne chez *M. melolontha* par WELLMER (1911) et FOERSTER (1938 a) qui l'a, de plus, mise en évidence chez une petite larve indéterminée de Mélolonthide.

Nous avons retrouvé des sporadins de cette espèce dans le matériel de MM. COUTURIER et PARKER.

6. *Stictospora provincialis* Léger var. *anomala* nov.

Hôte et localités : Larves de *Anomala dubia* (Scop.) var. *aenea* De G., Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 5-4-1951; Station 22, 23-10-1949; 13-4-1950. *Pays-Bas* : Terschelling (Bosplaat) 12-8-1950.

La Grégarine des larves d'*Anomala* est voisine de l'espèce précédente, mais s'en distingue par certains caractères.

N'ayant pas obtenu les kystes et les spores de cette forme, nous nous abstiendrons d'en faire une espèce nouvelle.

Céphalins. — Ils mesurent de 100 à 160 μ de long (Fig. 16 A) et leur épimérite est caractéristique du genre *Stictospora* : il consiste en un col court surmonté d'une papille portant des côtes arrondies dont le nombre paraît être d'environ une dizaine (Fig. 16 B-C).

Chez tous les exemplaires observés, ces côtes étaient bien arrondies

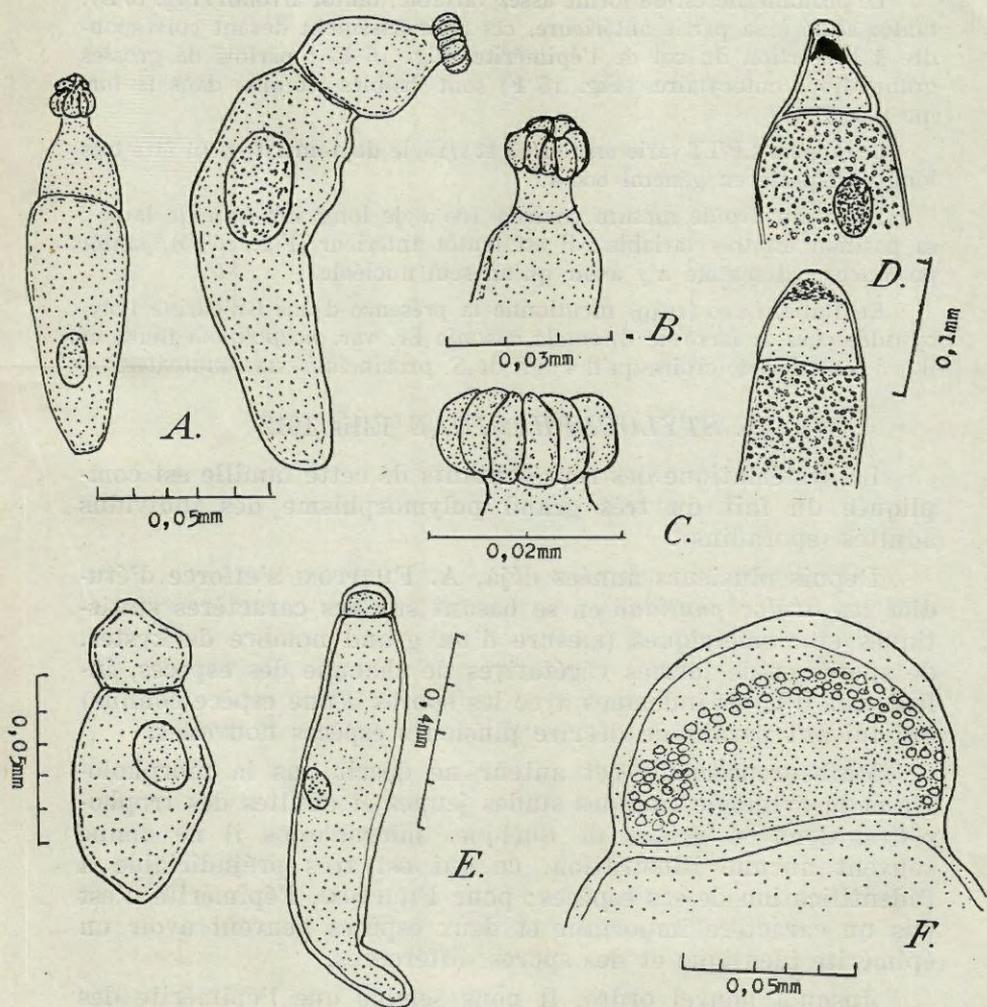


Fig. 16. — *Stictospora provincialis* Léger var. *anomalae* n. var. A : céphalins ; B et C : détails de l'épimérite ; D : variations de la forme du protomérite ; E : sporadins ; F : granulations entocytaires du protomérite.

et non terminées par un petit mucron comme chez *S. provincialis* typique.

Sporadins.— Les plus petits mesurent 90μ (Fig. 16 E) ; les plus grands peuvent dépasser 1 mm. et mesurent environ 900μ (mesures de 4 exemplaires des diverses localités : 850, 900, 925, 950 μ).

Le protomérite est de forme assez variable, tantôt arrondi (Fig. 16 D), tantôt effilé à sa partie antérieure, cet amincissement devant correspondre à l'insertion du col de l'épimérite (Fig. 16 E) ; parfois de grosses granulations entocytaires (Fig. 16 F) sont visibles, comme dans la forme type.

Le rapport LP/LT varie entre 1/13 et 1/15, le deutomérite peut être très long et dépasse en général 800μ .

Le noyau ovoïde mesure environ 100μ de long sur 50μ de large ; sa position est très variable : il est tantôt antérieur (Fig. 16 D), tantôt postérieur ; il semble n'y avoir qu'un seul nucléole.

En Italie, LUPO (1949) mentionne la présence d'une Grégarine Polycystidée chez la larve de *Anomala ausonia* Er. var. *neapolitana* Reitt. et il y a tout lieu de croire qu'il s'agit de *S. provincialis* var. *anomala*.

5. *STYLOCEPHALIDAE* Ellis 1912

La systématique des représentants de cette famille est compliquée du fait du très grand polymorphisme des individus adultes (sporadins).

Depuis plusieurs années déjà, A. FILIPPONI s'efforce d'étudier les *Stylocephalidae* en se basant sur des caractères statistiques et biométriques (mesure d'un grand nombre de kystes, de spores et de formes végétatives de chacune des espèces, infestation d'hôtes indemnes avec les spores d'une espèce connue) qui lui ont permis de décrire plusieurs espèces nouvelles.

Malheureusement, cet auteur ne décrit pas la morphologie et la cytologie fine des stades jeunes et adultes des trophozoïtes, dont en dehors de quelques microphotos il ne donne souvent aucune illustration, ce qui est très préjudiciable à l'identification de ses espèces ; pour FILIPPONI, l'épimérite n'est pas un caractère important et deux espèces peuvent avoir un épimérite identique et des spores différentes.

Jusqu'à nouvel ordre, il nous semble que l'épimérite des *Stylocephalidae* actuellement décrits présente de bons caractères systématiques, aussi nous sommes-nous servi ici de ceux-ci pour certaines espèces dont nous n'avons pu obtenir le kyste.

Nous avons renoncé à déterminer les espèces dont nous

n'avons eu que les sporadins, nous réservant de les étudier lorsque nous aurons obtenu leurs autres stades.

1. *Stylocephalus eastoni* n. sp.

Hôte et localité : *Blaps inflata* All. Maroc, Station 8, 5-4-1952.

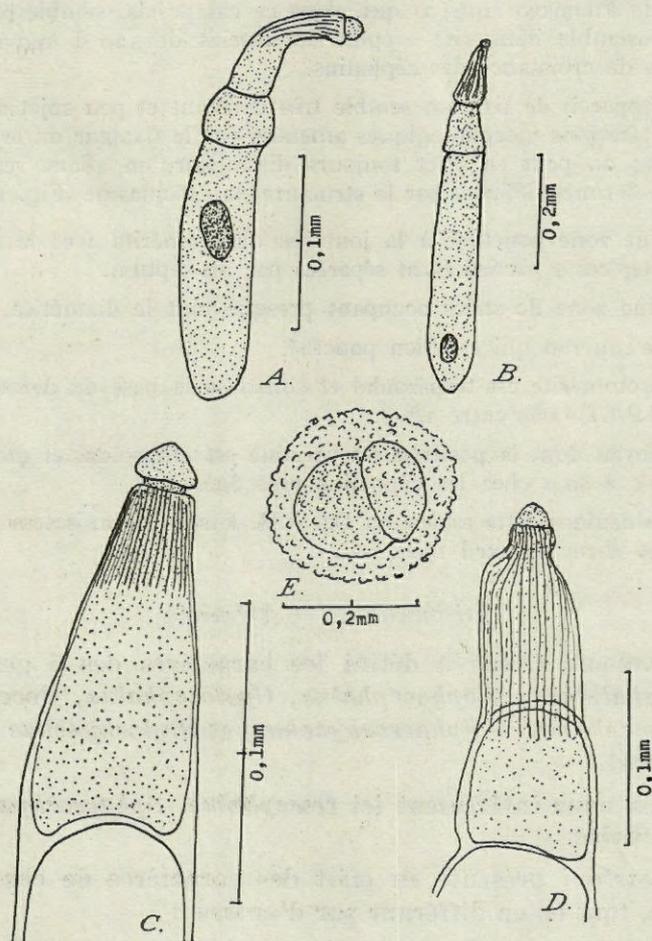


Fig. 17. — *Stylocephalus eastoni* n. sp. A et B : céphalins ; C et D : détails de l'épimérite. E: kyste de *Stylocephalus oblongatus* (Hamm.).

Cette espèce dont nous avons eu de nombreux céphalins (Fig. 17 A-B) se distingue par son épimérite de tous les autres *Stylocephalus* et même des autres *Stylocephalidae*.

Cet épimérite persiste longtemps : nous avons pu observer un exemplaire de 2 mm. 5 qui l'avait encore (les céphalins plus petits mesuraient :

270 μ , 520 μ , 600 μ , 650 μ , 725 μ) ; il consiste en un mucron en forme de gland dont les dimensions varient entre 14 et 20 μ suivant la taille des céphalins ; il est porté par une hampe conoïde (ceci s'accroissant chez les céphalins plus âgés) s'amincissant graduellement vers le mucron.

On peut qualifier cette hampe de *diamérite* si on accepte la terminologie de FILIPPOU (1949 a) qui, dans ce cas précis, semble être justifiée ; l'ensemble diamérite + épimérite atteint de 120 à 200 μ suivant les stades de croissance des céphalins.

Cet appareil de fixation semble très constant et peu sujet à d'éventuelles altérations morphologiques amenées par le fixateur ou le colorant employés ; on peut en effet toujours distinguer, en allant vers l'apex (mucron) 3 zones définies par la structure du cytoplasme (Fig. 17 C-D) :

- a) Une zone ponctuée à la jonction du diamérite avec le protomérite, ces 2 parties étant séparées par un septum.
- b) Une zone de stries occupant presque tout le diamérite.
- c) Le mucron qui est bien ponctué.

Le protomérite est trapézoïdal et constitue la base du diamérite : le rapport LP/LT varie entre 1/6-8.

Le noyau dont la position est variable est ellipsoïdal et mesure environ 60 μ \times 30 μ chez les céphalins plus âgés.

Nous dédions cette espèce au Dr. A.M. EASTON organisateur de notre voyage au Maroc en avril 1952.

Discussion. — Affinités

SCHNEIDER (1886) a défini les caractères des 5 genres de *Stylocephalidae* : *Lophocephalus*, *Cystocephalus*, *Oocephalus*, *Sphaerocephalus* (= *Sphaerorhynchus*) et *Stylorhynchus* (= *Stylocephalus*).

Seuls nous intéressent ici *Oocephalus*, *Sphaerorhynchus* et *Stylocephalus*.

S. eastoni présente en effet des caractères de chacun ces 3 genres, tout en en différant par d'autres :

- a) Appareil de fixation porté par un col conoïde (*Oocephalus*) ;
- b) Ce col est plus haut que large à la base (*Sphaerorhynchus*) ;
- c) Le mucron terminal n'étant pas cylindrique comme chez ces 2 derniers genres, il se rapproche de celui de *Stylocephalus*.

Cependant, *S. eastoni* diffère de ces 2 premiers genres par les caractères suivants :

a) *Oocephalus*, le col est plus haut que large à la base, l'épimérite (mucron) n'est pas cylindrique;

b) *Sphaerorhynchus*, le diamérite est séparé par un septum du protomérite, le mucron n'est pas cylindrique non plus.

En l'absence du kyste et des spores ⁽¹⁷⁾, c'est donc dans le genre *Stylocephalus* que nous placerons dans ce travail et peut-être provisoirement, le parasite des *Blaps inflata*.

Cette attribution générique semble d'ailleurs justifiée du fait que *S. eastoni* est voisin de *S. giganteus* Ell. décrit par ELLIS (1912) chez divers Ténébrionides du Colorado.

S. eastoni s'en distingue cependant par la forme de l'épimérite, celui de *S. giganteus* étant constitué par un cône pointu porté par une base conoïde, et non par un mucron.

S. eastoni ressemble également à *S. gigas* Filip. dont nous parlerons plus loin, mais cette dernière espèce a des dimensions beaucoup plus grandes et son épimérite n'a pas du tout la même forme.

La forme du mucron de *S. eastoni* ne se rencontre pas chez les autres *Stylocephalus* et il se pourrait que cette espèce soit une forme de transition entre *Stylocephalus*, *Oocephalus* et *Sphaerorhynchus*.

FILIPPONI (1949 a, p. 221) a d'ailleurs montré avec raison que l'attribution générique des *Stylocephalidae* était parfois compliquée; une révision complète de cette famille s'impose.

2. *Stylocephalus longicollis* (Stein)

Hôtes et localités : *Blaps lusitanica* Hbst., Pyrénées-Orientales, Station 26, 2-6-1950; *Blaps gibba* Lap.; Italie : Pavie, Sept. 1950 (Dr. RONCHETTI leg.).

Nous avons retrouvé cette espèce parasite habituel des *Blaps* (cf. FILIPPONI 1951 b) chez deux hôtes non encore signalés.

Les céphalins nous ont permis de reconnaître l'épimérite caractéristique, à long col terminé par un mucron, le tout 3 à 4 fois aussi long que le protomérite (cf. SCHNEIDER 1876, pl. XIX, fig. 1).

(17) Les spores des différents genres de *Stylocephalidae* diffèrent d'ailleurs peu les unes des autres, ce qui enlève beaucoup de poids aux arguments de FILIPPONI.

3. *Stylocephalus oblongatus* (Hamm.)

Hôtes et localités :

1. *Asida jurinei* Sol., Pyrénées-Orientales, Station 17, 21-6-1950.
2. *Asida sericea* Ol., Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 22-3-1950 ; 1-5-1951 ; Station 8, 2-4-1950 ; Station 1 D, 7-3-1951.
3. *Heliopathes* prop. *montivagus* Muls. et Rey, Pyrénées-Orientales, Station 23 B, 31-10-1950.
4. *Micrositus semicostatus* Muls., Espagne : Majorque (Baléares) 15-4-1951.
5. *Opatrum sabulosum* L. Pyrénées-Orientales, Station 1 G, 15-3-1950 ; Station 1 C, 27-4-1951.
6. *Phylan abbreviatus* Ol. Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 25-3-1950 ; Station 1 C, 11-11-1950 ; 24-7-1951 ; Station 1 E, 15-10-1949 ; Station 1 D, 7-3-1951 ; Station 2 A, 11-7-1950 ; Station 22, 15-5-1950.
7. *Phylan gibbus* F., Pays-Bas : Terschelling (Bosplaat) 8-8-1950 ; Danemark : Fanö (Jutland) 20-8-1950.

Cette espèce inféodée à divers Ténébrionides est connue depuis fort longtemps (HAMMERSCHMIDT 1838) et a été étudiée en détail par SCHNEIDER (1876, 1882) qui l'a trouvée chez *Opatrum sabulosum* et *Asida grisea* (F.) et LÉGER (1904) qui a pu la mettre en évidence chez *Olocrates* (= *Phylan*) *gibbus* F. et *Asida dejeani* Sol.

WELLMER (1911) ainsi que FOERSTER (1938 a) ont retrouvé en Allemagne *S. oblongatus* chez *O. sabulosum*.

Cinq des hôtes cités ici sont donc nouveaux pour cette espèce.

Dans notre matériel, nous avons pu observer presque tous les stades :

Le céphalin fut trouvé chez *P. abbreviatus* et *P. gibbus* récoltés l'été (juillet 1950 et 1951 pour le premier de ces hôtes, août 1950 pour le second). Chez ces jeunes stades nous avons pu observer l'épimérite correspondant rigoureusement à la description et aux figures de SCHNEIDER (1876) (forme et proportions).

Les sporadins furent observés chez tous les autres individus.

Le kyste fut trouvé plus rarement (chez *A. sericea*, *P. abbreviatus* et *P. gibbus*).

Les renseignements que nous possédons sur ce stade de *S. oblongatus* sont assez épars : SCHNEIDER (1876, p. 83) en donne une description assez complète, mais n'indique pas de dimensions ; il précise cependant que

la paroi de ces kystes est marquée d'aréoles, alors que celle du kyste de *S. longicollis* (*ibid.* p. 84) est ornée de petites éminences.

LÉGER (1904) indique que les kystes de *S. oblongatus* ont environ 480 μ de diamètre ; il doit s'agir là d'une dimension maxima, car dans le même mémoire (pl. 13, fig. 1), LÉGER figure un kyste de cette espèce qui ne mesure que 350 μ de diamètre.

Les kystes que nous avons observés (Fig. 17 E) chez *P. abbreviatus* mesurent environ 250 μ sur 300 μ , et chez *P. gibbus* environ 250 μ .

LÉGER et DUBOSCQ (1904) font d'ailleurs remarquer que les kystes provenant des *Phylan* sont plus petits que ceux provenant des *Opatrum* et leurs spores plus grandes.

Ils envisagent même de créer une nouvelle espèce ou au moins une sous-espèce ou une race pour le *Stylocephalus* des *Phylan*, considérant également le fait que les spores provenant de kystes récoltés chez ce dernier hôte n'éclosent pas dans le suc intestinal des *Opatrum*. Il doit s'agir là d'une forme dont l'entité systématique est très difficile à préciser ; nous en reparlerons au chapitre XVI à propos des rapports entre les Grégarines et leurs hôtes.

4. *Stylocephalus phalloïdes* n. sp.

Hôtes et localités : *Blaps* sp., Iran : Aghboulagh Morched, 160 km. nord d'Abadan (dans un terrier de *Meriones persicus*) (Dr. A. CHABAUD *leg.*, 9-1951) ; *Blaps requieni* Sol., Maroc : Station 2, 1-4-1952.

1) *Céphalins*. — Les céphalins provenant du *Blaps* d'Iran mesurent 680 μ et 875 μ (Fig. 18 A-B) ; l'épimérite a environ 160 à 200 μ de long et comprend un long segment en forme de hampe d'environ 30 μ de large terminé par un gland d'environ 15 μ de haut précédé par un bourrelet fortement strié (Fig. 18 C). Le gland est finement ponctué et la hampe finement striée, ces stries devant correspondre à des myonèmes ; elles sont remplacées dans la partie basale de l'épimérite par une fine ponctuation.

Chez *B. requieni*, nous avons observé des céphalins très jeunes d'environ 150 μ où le protomérite est encore divisé par une fine cloison semblable à celle observée par LÉGER et DUBOSCQ (1904) chez *S. longicollis* (Fig. 18 D).

Les plus grands céphalins ont de très beaux épimérites rappelant parfois en tous points ceux des exemplaires observés chez le *Blaps* d'Iran (Fig. 18 E) : longueur 175 μ , largeur 30 μ ; l'épicyte est bien développé dans la hampe de l'épimérite ; chez les exemplaires du Maroc, le gland prend souvent un aspect papilliforme (Fig. 18 F).

Le rapport LP/LT est d'environ 1/9 et celui WP/WD(*) d'environ

(*) WP = Largeur du protomérite ; WD = Largeur du deutomérite d'après la terminologie classique.

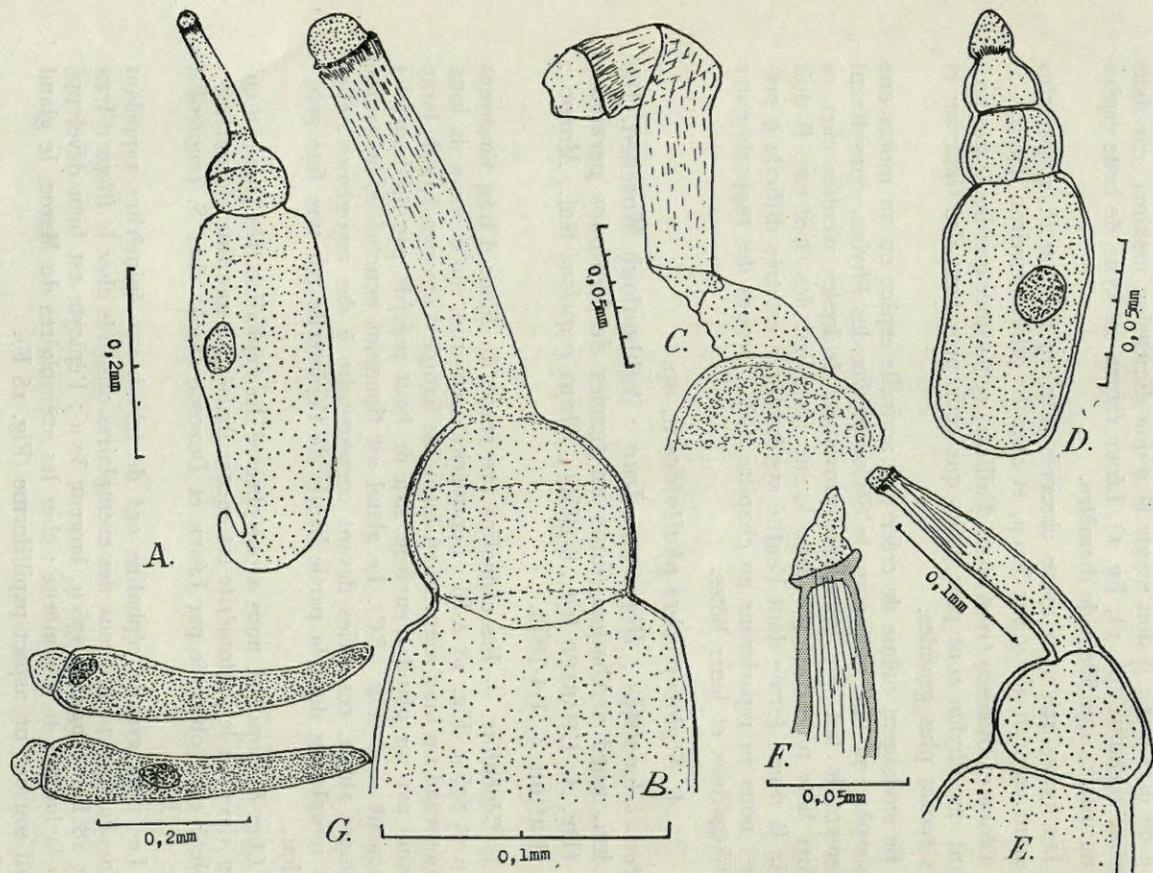


Fig. 18. — *Stylocephalus phalloides* n. sp. A : céphalin ; B : détail du même ; C : épimérite plié d'un autre céphalin ; D : très jeune céphalin ; E : détail d'un céphalin plus âgé ; F : aspect papilliforme de l'épimérite ; G : sporadins. (A, B, C, G : hôte : *Blaps* sp. Iran ; D, E, F : hôte : *Blaps requieni*. Maroc).

1/1,5 (exemplaires d'Iran). le deutomérite est élargi après le septum très marqué et s'amincit à sa partie postérieure.

Le noyau est ellipsoïdal et mesure environ $50 \mu \times 30 \mu$ (*Blaps* sp.) ou $75 \mu \times 40 \mu$ (*B. requieni*).

2) *Sporadins*. — (Fig. 18 G). Les jeunes sporadins provenant du *Blaps* sp. mesurent entre 400 et 550 μ et sont par conséquent plus petits que certains des céphalins, l'épimérite devant tomber plus tôt chez certains autres céphalins (ceci doit être assez général chez les *Stylocephalus* où l'on trouve souvent de grands céphalins à côté de petits sporadins).

Les formes les plus grandes peuvent atteindre 1 mm. ; le rapport LP/LT varie entre 1/9 et 1/16 ; certains sporadins ont un protomérite légèrement pentagonal.

Discussion

Cette espèce ne peut être comparée qu'avec les *Stylocephalus* dont l'épimérite est porté par un col assez long :

1° *S. oblongatus* (Hamm.)

S. phalloïdes en diffère par les proportions des mesures de l'épimérite, du protomérite et du deutomérite, également par la morphologie de l'épimérite. L'épimérite de *S. oblongatus* terminé par « un gland dont la couronne serait exagérée » (SCHNEIDER) est très différent de celui de *S. phalloïdes* où la couronne est remplacée par un simple bourrelet.

De plus, les dimensions de l'épimérite de *S. oblongatus* sont presque moitié moindres que celles observées chez *S. phalloïdes*. L'épimérite d'un céphalin de grande taille (même fixation et même coloration, donc comparable en tous points à ceux de *S. phalloïdes*) de *S. oblongatus* (hôte : *Phylan abbreviatus*) mesure environ 70 μ de long (dont 20 μ pour le gland) et 15 μ de large ; chez ce spécimen la longueur de l'épimérite est égale à celle du protomérite.

2° *S. longicollis* (Stein).

Le rapport longueur du protomérite/longueur de l'épimérite est de 1/2-2,5 chez *S. phalloïdes* alors qu'il est de 1/3-4 chez *S. longicollis*, mais parfois l'épimérite de *S. phalloïdes* est très étiré ce qui fausse les dimensions réelles. Le caractère qui nous semble le plus important pour séparer les 2 espèces est la forme de la papille terminale de l'épimérite qui chez *longicollis* est en forme de trèfle et chez *phalloïdes* en forme de gland plus ou moins papilliforme.

3° *S. bahli* Misra et *S. indicus* Misra, parasites de Ténébrionides des Indes se rapprochent de *S. phalloïdes* tout en en différant : chez *S. bahli* l'épimérite, d'après les figures de MISRA (1941) ne dépasse pas une centaine de μ et sa forme est tout à fait différente de celui de notre espèce; *S. indicus* est très voisin de *S. phalloïdes* par les proportions LP/LT et WP/WD, mais l'épimérite n'a qu'environ 80 μ de long sur 8 μ 5 de large (figure de MISRA, 1942); de plus, le noyau ne mesure que 20 à 26 μ .

4° *S. gladiator* Blanchard et *S. phaleriae* Tuzet et Ormières 1955, ont un épimérite terminé par une pointe xiphoïde.

5° Les épimérites de *S. gigas* Fil., *S. reticulatus* Fil., *S. mucronatus* Fil., autant que l'on puisse en juger par les descriptions sommaires des céphalins, et les microphotos qu'en donne FILIPPONI (1949 a, 1951 b et d), sont très différents de celui de *S. phalloïdes*.

Les autres *Stylocephalus* connus ont un épimérite morphologiquement si différent de *S. phalloïdes* qu'il ne permet même pas une comparaison.

La présence de *S. phalloïdes* chez un *Blaps* d'Iran et un *Blaps* du Maroc est fort plausible, puisque ce genre de Ténébrionides est d'origine asiatique et s'est graduellement étendu à l'ouest de son aire originelle.

5. *Stylocephalus gigas* Filipponi

Hôte et localités : *Blaps gigas* L., Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 15-3-1950 (larve); 25-3-1950; 9-6-1950; 19-7-1950; 16-9-1950; Station 15 B, 20-5-1950; Hérault : Sète, 1^{er} au 31-1-1953 (R. ORMIÈRES leg.).

FILIPPONI (1949 a) a décrit chez *Blaps gigas* en Italie 2 espèces nouvelles de *Stylocephalus* : *S. gigas* et *S. reticulatus* qu'il différencie d'après les dimensions des kystes et des spores.

Le même auteur (FILIPPONI 1951 b et d) redonne des diagnoses provisoires des deux espèces, et selon nous, ces données devront être complétées pour que l'on puisse clairement les distinguer; les descriptions des céphalins données par FILIPPONI sont très incomplètes et les microphotos insuffisantes.

Nous rapporterons à *S. gigas* le *Stylocephalus* que nous avons presque constamment trouvé en 1950 chez les *Blaps gigas* de Banyuls, étant donné :

- 1) La similitude morphologique des jeunes sporadins.

2) L'aspect identique (en particulier du noyau) sur des coupes de sporadins âgés (pour pouvoir comparer avec les microphotos de coupes données par FILIPPONI).

3) La dimension du kyste qui a environ 840μ de diamètre.

Les exemplaires de Sète correspondent en tous points à ceux des préparations obligeamment communiquées pour étude par le Dr. A. FILIPPONI. Cette espèce est nouvelle pour la France.

6. *Stylocephalus variabilis* Tuzet et Théodoridès

Hôtes et localités : *Tentyria mucronata* Stev. Pyrénées-Orientales, Station 18, 21-6-1950 ; Station 22, 15-5-1950 ; 20-7-1950.

Asida sericea Ol. Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 22-3-1950.

Nous avons déjà décrit en détail cette espèce (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 c), aussi ne rappellerons-nous ici que ses principales caractéristiques :

- 1) L'épimérite (Fig. 20 A) qui est différent de celui des autres *Stylocephalus*.
- 2) L'existence de formes annelées observées tant chez les sporadins que chez les céphalins.
- 3) La syzygie qui semble se faire soit par apposition latérale des gamontes soit protomérite contre deutomérite.

7. *Stylocephalus gladiator* Blanchard

Hôte et localité : *Elenophorus collaris* L. Gard : Nîmes (arènes) 29-4-1953.

Cette espèce décrite chez ce Ténébrionide par L.F. BLANCHARD (1905) n'avait jamais, semble-t-il, été revue depuis; comme cet auteur n'a donné aucune figure dans sa description, nous redécrivons en détail ailleurs cette très belle espèce en donnant des illustrations (THÉODORIDÈS 1954 a).

8. *Sphaerorhynchus ophioides* A. Schneider

Hôtes et localités : *Akis elegans* Sol. (Dr. A. CHABAUD leg.)

Maroc : Casablanca, 9-1951 ; *Morica favieri* Luc. *Maroc* : Station 7, 5-4-1952 ; Station 9, 5-4-1952.

L'espèce décrite comme nouvelle sous le nom de *S. chabaudi* n. sp. par TUZET et THÉODORIDÈS (1951 c) est en fait synonyme de *S. ophioides* comme nous venons de le montrer dans un travail récent (THÉODORIDÈS 1955 b).

- 1) *Céphalin*. — Nous disions (TUZET et THÉODORIDÈS *op. cit.* p. 403

et fig. IV, 1) que les céphalins de cette espèce avaient « un épimérite à col court terminé par quelques digitations protoplasmiques » ; il n'en est rien et il s'agissait là d'individus à épimérite cassé (Fig. 19 B).

En réalité cette espèce a un épimérite typique du genre ; dans un frottis d'intestin de *A. elegans*, nous avons pu voir des céphalins mesu-

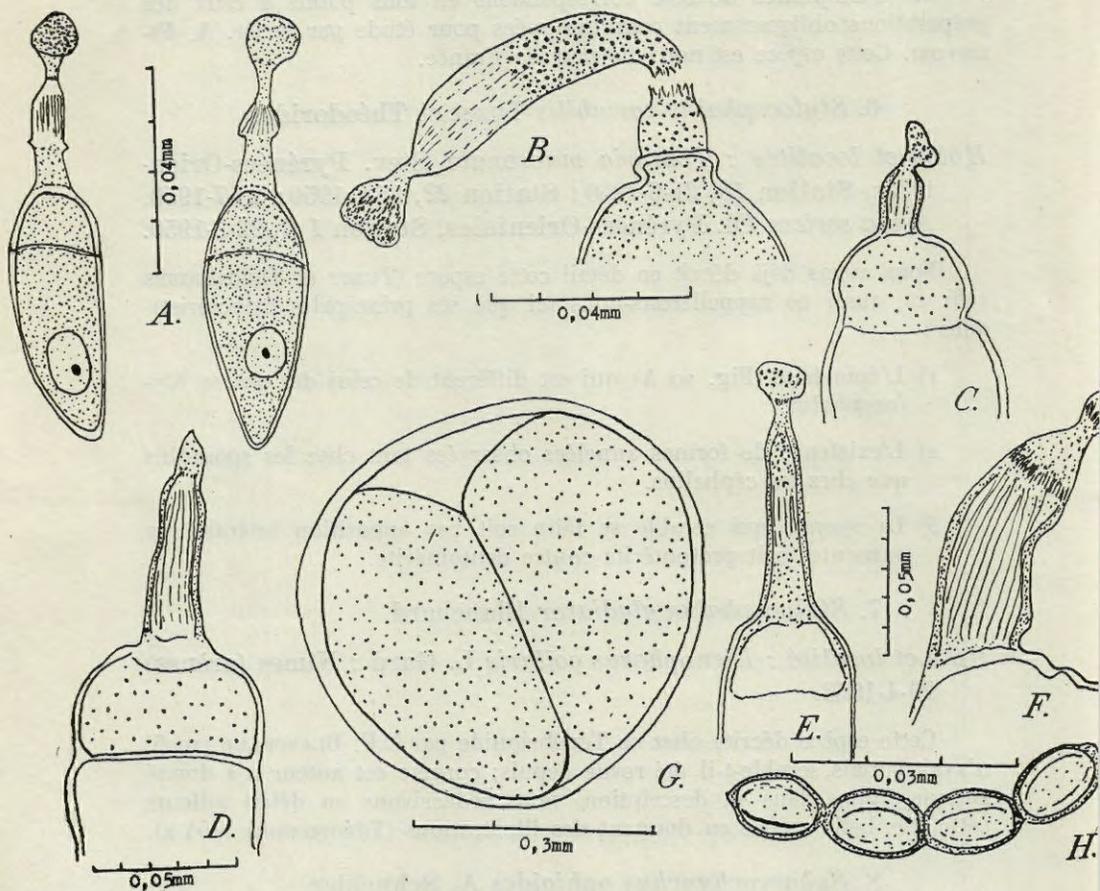


Fig. 19. — *Sphaerorhynchus ophioides* A. Schneider. A : céphalins ; B : céphalin perdant l'épimérite ; C : à F : aspects divers de l'épimérite ; G : kyste ; H : spores. (A, B, H : hôte : *Akis elegans* ; C à G : *Morica favieri*).

rant environ $85\ \mu$ dont $35\ \mu$ pour l'épimérite, $10\ \mu$ pour le protomérite et $40\ \mu$ pour le deutomérite (Fig. 19 A).

Chez *M. favieri*, nous en avons observés d'encore plus petits (environ

60 μ). L'épimérite semble très persistant, c'est ainsi que nous avons pu l'observer chez un exemplaire mesurant 1.100 μ .

Cet épimérite typique du genre comprend une hampe faisant corps avec le protomérite et se terminant par une petite sphère ; la hampe est striée et rétrécie avant la sphère.

Dans les céphalins de taille moyenne, l'épimérite atteint des dimensions globales comprises entre 70 et 90 μ (115 μ chez le céphalin de 1.100 μ), la sphère terminale ayant de 15 à 20 μ de diamètre (parfois sous l'influence de la fixation, l'épimérite se contracte et ne mesure alors que 40 μ ; le protomérite de ces céphalins est très caractéristique : il est en forme de dôme aplati et porte à sa partie antérieure une sorte d'embase à laquelle est fixé l'épimérite ceci étant très net chez certains exemplaires (Fig. 19, C-E).

2) *Sporadin*. — Nous avons étudié antérieurement ce stade dont certains exemplaires mesurent plus de 500 μ de long.

3) *Kyste*. — Chez *M. javieri*, nous avons observé des kystes d'environ 500 μ de diamètre qui n'ont pas évolué par la suite (Fig. 19 G).

4) *Spore*. — Dans un frottis intestinal d'*A. elegans*, nous avons observé des spores en chapelet de *Stylocephalidae* mesurant chacune environ 13 μ de long sur 8 μ de large (Fig. 19 H) et nous les rapportons à *S. ophioides*.

9. *Sphaerorhynchus hamoni* Tuzet et Théodoridès

Hôte et localité : *Akis punctata* Thunb. (= *A. bacarozzo* Schrank)

Corse : Stretta di Patrimonio (base du Cap Corse), 6-1950, (J. HAMON leg.). Gard : Nîmes (arènes), 29-4-1953.

Cette espèce a été décrite ailleurs (TUZET et THÉODORIDÈS 1951 c). Elle se distingue de *S. ophioides* par la taille plus petite des céphalins et sporadins, également par la forme et les dimensions de l'épimérite. Par ses caractères (épimérite, noyau à nucléole et ruban de chromatine) cette espèce se rapprocherait des *Stylocephalus*.

Nous l'avons retrouvée chez des exemplaires du même hôte provenant du château des Baux (Bouches-du-Rhône) récoltés par A. CHAUBAUD le 13-4-1955.

10. *Cystocephalus algerianus* Schneider var. *mauritanica*⁽¹⁸⁾ Tuzet et Théodoridès

Hôtes et localités :

1° *Tentyria mucronata* Stev. Pyrénées-Orientales, Station 18, 21-6-1950 ; Station 22, 15-5-1950 ; 20-7-1950 ; Hérault : Plage de Palavas, 20-7-1951.

(18) Et non *mauritanicus* comme nous avons écrit dans notre note de 1951, le nom de la variété devant s'accorder avec *varietas* qui est du féminin.

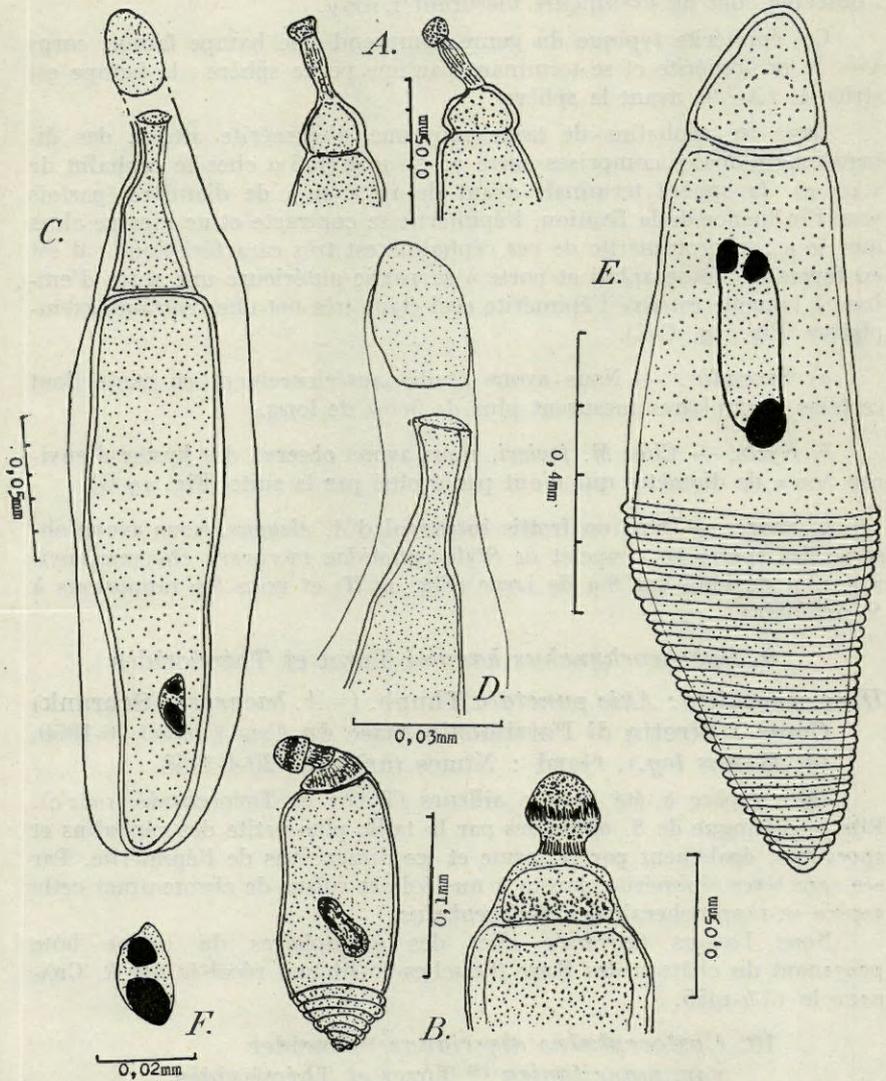


Fig. 20. — A : épimérites de *Stylocephalus variabilis* Tuzet et Théodoridès ; B : *Cystocephalus algerianus* Schneider var. *mauritanica* Tuzet et Théodoridès, jeunes céphalins ; C et D : céphalin perdant l'épimérite ; E : sporadin de grande taille présentant une segmentation ; F : détail du noyau d'un jeune sporadin. (B : hôte : *Tentyria mucronata* ; C à F : *Pimelia bipunctata*).

2° *Pimelia bipunctata* (19) F. Hérault : Plage de Palavas, 20-7-1951.

TUZET et THÉODORIDÈS (1951 c) ont décrit cette variété chez *Pimelia angulata* F. ssp. *angulosa* Ol. de Mauritanie.

Chez les *Tentyria*, nous avons observé des céphalins présentant l'épimérite typique du genre *Cystocephalus* (Fig. 20 B) ; un exemplaire de 130 μ avait un épimérite de 25 μ , un autre de 220 μ en avait un de 40 μ . Certains exemplaires présentent à la partie postérieure du deutomérite une segmentation caractéristique de cette forme.

Parfois l'épimérite tombe plus tôt et on a des sporadins de 170 μ . Chez *P. bipunctata*, nous avons observé des céphalins d'environ 300 μ à épimérite de 50 μ et certains stades où celui-ci se rompt (Fig. 20, C-D).

Les sporadins peuvent atteindre 1 mm. 2 et leur deutomérite est souvent plissé postérieurement à la moitié (Fig. 20 E).

Le noyau (Fig. 20 F) souvent étiré présente plusieurs nucléoles comme dans la forme type.

C. algerianus var. *mauritanica* est nouvelle pour la faune de France, de même que le genre *Cystocephalus* qui n'était connu que d'Afrique (20).

6. FORMES A AFFINITÉS DOUTEUSES

Nous terminerons la partie de ce chapitre consacrée aux Grégarines par l'énumération de formes difficiles à classer, ayant des affinités systématiques douteuses.

1. (? *Leidyana* sp.) (*Gregarinidae*)

Hôte et localité : *Aphodius elevatus* Ol., Pyrénées-Orientales, Station 11 A, 20-9-1952.

Cette Grégarine dont nous n'avons malheureusement que les céphalins et sporadins est très intéressante car jusqu'ici on ne connaissait chez les *Aphodius* que des *Didymophyes* et *Gamocystis* (cf. CORDUA 1953).

1) Les céphalins mesurent de 35 à 55 μ . L'épimérite a une forme triangulaire et son entocyte est en général rétracté par la fixation (Fig. 21 A). Le protomérite est plus large à sa base qu'à sa partie antérieure ; le deutomérite est arrondi à sa partie postérieure. Epimérite, protomérite et

(19) De nombreuses espèces de *Pimelia* du Maroc, récoltées en avril 1952, hébergeaient *C. algerianus* var. *mauritanica* ; pour ne pas surcharger ce texte, la liste en est donnée dans un autre travail (THEODORIDES 1955 a).

(20) Depuis la rédaction de ces lignes, nous avons retrouvé cette Grégarine chez un grand nombre de Ténébrionides circa-méditerranéens, ce qui étend considérablement son aire de répartition ; nous lui avons donc consacré une étude spéciale qui complète les données figurant ci-dessus (THEODORIDES 1955 c).

deutomérite ont un entocyte très dense à granulations peu distinctes ; le noyau cylindrique est au contraire toujours très clair et a un diamètre de 10 à 13 μ .

2) Les *sporadins* peuvent atteindre 150 μ et on y retrouve les mêmes caractéristiques cytologiques que dans les céphalins ; le noyau y atteint 15 à 25 μ de diamètre. Le rapport LP/LT varie entre 1/4 et 1/6 (Fig. 21 B).

Affinités

Les individus solitaires, la forme de l'épimérite et du pro-

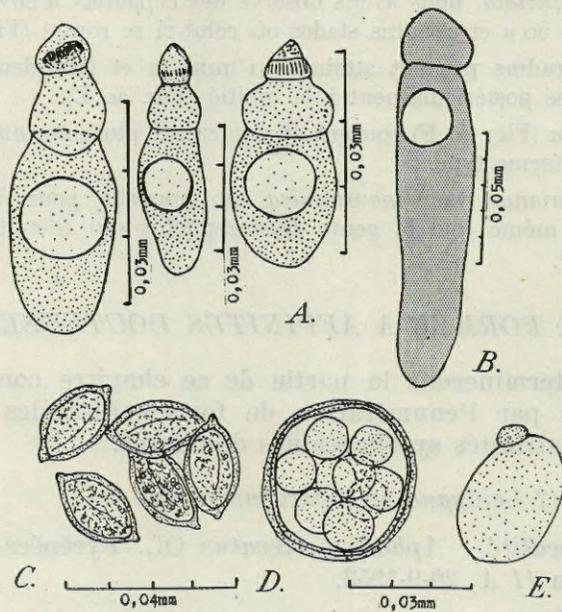


Fig. 21. — Grégarine d'*Aphodius elevatus* (? *Leidyana* sp.). A : céphalins ; B : sporadin ; C : spores de kyste coelomique trouvé chez *Ce-tonia* sp. ; D : kyste de *Adelina akidium* (Léger) ; E : syzygie du même.

tomérite rappellent le genre *Leidyana* (connu uniquement chez des Orthoptéroïdes et Lépidoptères) tout en se distinguant nettement des espèces déjà décrites [*L. erratica* (Crawley), *L. gryllorum* (Cuénot), *L. tinei* Keilin] par la taille des sporadins et l'absence de caryosome dans les noyaux.

Il faudrait avoir le kyste et les spores pour être catégorique.

2. *Formes coelomiques de Grégarines indéterminables*
(« *Pseudomonocystidées* » au sens de GRASSÉ, 1953)
observées chez les Scarabéides.

A. Kyste et spores trouvés chez une larve de Cétoine.

Hôte et localité : *Cetonia* sp. (larve), Pyrénées-Orientales, Station 1 D, 21-5-1951.

Les kystes se trouvent dans la cavité générale de l'hôte et sont bien visibles lors de sa dissection, du fait de leur grande taille : ils sont sphériques et mesurent environ 1 mm. 5 de diamètre.

Le kyste écrasé entre lame et lamelle laisse échapper de nombreuses spores biconiques et lisses (Fig. 21 C) à exospore assez épaisse, mesurant environ $20\mu \times 10\mu$; nous n'avons pu obtenir les sporozoïtes ni les formes végétatives de cette espèce.

Chez *Carabus auratus* L., L.F. BLANCHARD (1902) a décrit *Monocystis legeri* retrouvé par WELLMER⁽²¹⁾ (1911) et FOERSTER (1938 a) chez *Pterostichus niger* Schall. PUISSÉGUR (1953) a également trouvé des kystes coelomiques chez *Carabus punctatoauratus* Germ. ssp. *barthei* Barthe.

Les spores de *M. legeri* sont plus petites que chez l'espèce des Cétoïnes, n'atteignant que $11\mu \times 7\mu$; d'après cette différence, nous pensons avoir affaire à une autre Grégarine.

N'ayant, pas plus que BLANCHARD, observé les formes végétatives (qui auraient cependant été vues par WELLMER), et ne pouvant nous baser uniquement sur le kyste et les spores pour nommer et classer cette Grégarine (car il n'est pas du tout démontré que l'espèce décrite par BLANCHARD soit une Monocystidée), de plus, les Grégarines intestinales pouvant avoir des formes coelomiques comme l'a fait remarquer LÉGER (1892), nous nous tiendrons momentanément sur la réserve, ne classant pas cette Grégarine parmi les Monocystidées et ne la nommant pas.

B. Kystes coelomiques trouvés chez un Géotrupe.

Hôte et localité : *Geotrupes pyrenaeus* Charp., Andorre : Port de Bareite, 6-7-1950.

Nous avons mentionné ces kystes d'environ 350μ de diamètre dans un travail antérieur (THÉODORINÈS 1952c). LÉGER (1892 p. 40) avait observé des kystes coelomiques « en hernie à la surface du tube digestif » chez des adultes de *Geotrupes stercorarius* qui présentaient dans leur intestin *Didymophyes paradoxa* Stein.

S'agit-il là d'une forme coelomique de cette dernière espèce ou d'une autre Grégarine ? Les kystes coelomiques observés par LÉGER (qui ne donne pas leurs dimensions ce qui ne permet pas de les comparer aux

(21) Qui mentionne dans le même travail un *Monocystis* sp. chez l'Hydrophilide : *Helophorus aquaticus* L.

nôtres) et par nous sont en tout cas très différents par leur forme et taille de celui de *D. paradoxa* décrit par CORDUA (1953).

Mais, peut-être qu'une même Grégarine peut présenter des kystes très différents suivant qu'ils se trouvent dans l'intestin ou dans la cavité générale.

On n'a pas encore suffisamment de données pour résoudre cette question, aussi adoptons-nous le point de vue de GRASSÉ (1953) qui fait de ces formes coelomiques des « Pseudomonocystidées ».

II. COCCIDIÉS

Les Coccidies coelomiques de Coléoptères appartiennent toutes à la famille des *Adeleidae* et au genre *Adelina*.

STEINHAUS (1949) donne la liste des *Adelina* d'Insectes, dont 5 sont parasites de Coléoptères (*Gyrinidae* et *Tenebrionidae*).

Le genre *Adelina* érigé par HESSE (1911) groupe des Coccidies dont les sporocystes sont sphériques, alors qu'ils sont discoïdes dans le genre *Adelea*.

Chez les Ténébrionides on connaît 4 espèces d'*Adelina*, ce sont :

1. *A. akidium* (LÉGER 1898) chez *Akis algeriana* Sol. retrouvé chez *Olo-crates* (= *Phylan*) *abbreviatus* Ol. (LÉGER 1900).
2. *A. zonula* (MOROFF 1907) chez *Blaps mortisaga* L.
3. *A. tenebrionis* (SAUTET 1930 a, 1930 b) chez *Tenebrio molitor* L.
4. *A. tribolii* (BHATIA 1937) chez *Tribolium castaneum* Herbst.

Toutes ces espèces sont coelomiques à l'exception de *A. akidium* qui peut, d'après LÉGER, se rencontrer également dans l'intestin des *Akis*.

Observations personnelles

Adelina akidium (Léger) (= *A. transita* Léger?)

Hôtes et localités : *Phylan abbreviatus* Ol., Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 11-7-1950 ; *Asida sericea* Ol. Ibid. Station 1 C, 1-5-1951.

Chez *P. abbreviatus*, nous avons trouvé des kystes de cette espèce à divers stades de leur développement dans le corps gras du Coléoptère parasité également par deux larves de Diptères dont il sera question plus loin (cf. p. 178).

LÉGER (1900) avait trouvé cette Coccidie coelomique chez le même

hôte provenant également de Banyuls et la rapportait à *A. akidium* décrite antérieurement par lui (LÉGER 1898) chez *Akis algeriana* de Nemours (Algérie), malgré certaines différences.

Les kystes que nous avons trouvés (Fig. 21 D) correspondent en tous points à ceux observés par LÉGER chez le même hôte : diamètre d'environ 40 μ avec une double paroi, et une dizaine de sporocystes d'environ 10 μ de diamètre.

Chez *Asida sericea*, les mêmes stades furent observés ainsi que la fusion du microgamétocyte avec le macrogamétocyte (Fig. 21 E).

Chez ce dernier hôte, l'infestation était beaucoup plus forte et un élevage contaminé par ce Sporozoaire périclita rapidement ; cet hôte est nouveau pour cette Coccidie.

Discussion

Il nous semble opportun de signaler ici la grande ressemblance qui existe entre la Coccidie des *Phylan* et diverses espèces d'*Adelina*.

a) *A. transita* décrite par LÉGER (1904 b) chez *Embia solieri* Rambur (Embioptère) dont les kystes mesurent de 30 à 40 μ , contenant 6 à 20 sporocystes de 10 à 11 μ de diamètre, espèce au sujet de laquelle LÉGER écrit (*op. cit.* p. 364-65) : « La ressemblance entre l'*Adelea transita*⁽²²⁾ de l'*Embia* et la Coccidie coelomique des *Olocrates* est si grande que l'on peut même se demander s'il ne s'agit pas d'une seule et même espèce. »

b) GREEN (1952) vient de signaler l'existence d'une espèce d'*Adelina* chez le Ténébrionide *Cylindronotus laevioctostriatus* (Goeze) en Angleterre. D'après les dimensions des kystes (variant de 27 à 40 μ de long sur 24 à 38 μ de large) et des sporocystes (mesurant 10 à 12 μ de diamètre) et étant au nombre de 8 à 10, GREEN rapproche son espèce de *A. tenebrionis* Sautet.

Il nous semble en réalité qu'elle est plus proche de l'*Adelina* des *Phylan* (*A. akidium* = *A. transita*?) que GREEN a omis de citer parmi les *Adelina* de Ténébrionides.

Une révision critique des *Adelina* d'Insectes permettrait peut-être de mettre plusieurs espèces en synonymie.

Le tableau suivant donne les mesures des principaux stades des espèces mentionnées ci-dessus et montre la très grande similitude de celles-ci :

(22) A cette époque le genre *Adelina* n'avait pas encore été créé (cf. *supra*).

Caractéristiques de diverses espèces d'*Adelina*

Espèces	Macro-gaméto-cyte	Macro-gaméto-cyte	Kyste	Nombre de sporocystes	Diamètre des sporocystes	Auteurs
akidium. . .	?	?	50-60 μ	10-12	14 μ	LÉGER 1898
	?	?	30-40 μ	12-20	10 μ	LÉGER 1900
	30 μ (Asida)	5 μ (Asida)	(Phylan) <i>id.</i> (Asida)	(Phylan) <i>id.</i> (Asida)	(Phylan) <i>id.</i> (Asida)	THÉODORIDES (ce travail)
transita. . . .	30-40 μ	8 μ	30-40 μ	6-20	10-11 μ	LÉGER 1904
tenebrionis.	25 μ	10 μ	20-35 μ	3-12	10-12 μ	SAUTET 1930
sp. = tenebrionis (?). . . .	38 μ	?	27-40 μ × 24-28 μ	3-12	10-12 μ	GREEN 1952

Il ressort de ce tableau que l'*Adelina* des *Phylan* se rapproche davantage de *A. transita* que de *A. akidium* dont les kystes et les sporocystes sont plus grands.

N'ayant cependant pas pu voir des *A. transita* typiques, nous appellerons provisoirement notre espèce *A. akidium* (= *A. transita*?).

LISTE DES SPOROZOAIRES OBSERVÉS

Nous récapitulerons ici, sous forme de liste, les Sporozoaires parasites de Coléoptères trouvés au cours de nos recherches.

I. GRÉGARINES

A. *Didymophyidae*

1. *Didymophyes gigantea* Stein.
2. *Didymophyes paradoxa* Stein.
- * 3. *Didymophyes scarabaei* n.sp.
- * 4. *Didymophyes sisyphi* n.sp.
- * 5. *Didymophyes tuzetae* n.sp.
6. *Didymophyes guttiformis* Cordua.

B. *Gregarinidae*

7. *Gregarina acuta* Léger.
8. *Gregarina cavalierina* L.F. Blanchard.

- 9. *Gregarina cetoniae* Foerster.
- * 10. *Gregarina maculata* Léger var. *banyulensis* nov. var.
- 11. *Gregarina munieri* (Schneider).
- 12. *Euspora fallax* Schneider.
- * 13. *Hirmocystis inaequalis* Tuzet et Théodoridès.
- * 14. *Sphaerocystis tentyriae* Tuzet et Théodoridès.

C. Actinocephalidae

- 15. *Actinocephalus conicus* (Dufour).
- * 16. *Actinocephalus conicus* (Dufour) var. *magna* nov. var.
- * 17. *Actinocephalus licini* Tuzet et Théodoridès.
- * 18. *Pyxinia foliacea* Tuzet et Théodoridès.
- 19. *Stictospora provincialis* Léger.
- * 20. *Stictospora provincialis* Léger var. *anomala* nov. var.

D. Acanthosporidae

- * 21. *Ancyrophora cervicornis* n.sp.
- 22. *Ancyrophora stelliformis* (Schneider).
- * 23. *Cometoïdes licini* Tuzet et Théodoridès.

E. Stylocephalidae

- * 24. *Stylocephalus eastoni* n.sp.
- 25. *Stylocephalus gigas* Filipponi.
- 26. *Stylocephalus longicollis* (Stein).
- 27. *Stylocephalus oblongatus* (Hammerschmidt).
- * 28. *Stylocephalus phalloïdes* n.sp.
- * 29. *Stylocephalus variabilis* Tuzet et Théodoridès.
- 30. *Stylocephalus gladiator* Blanchard.
- 31. *Sphaerorhynchus ophioides* Schneider.
- * 32. *Sphaerorhynchus hamoni* Tuzet et Théodoridès.
- * 33. *Cystocephalus algerianus* Schneider var. *mauritanica* Tuzet et Théodoridès.

F. Grégarines indéterminables

- 34. *Leidyana* sp.
- 35. Kystes coelomiques chez une larve de Cétoine.
- 36. Kystes coelomiques chez un *Geotrupes*.

II. COCCIDIÉS

Adeleidae

- 37. *Adelina akidium* (Léger) (= *A. transita* Léger ?).

Les espèces ou variétés nouvelles pour la Science décrites dans les notes préliminaires ou dans ce travail sont marquées d'une astérisque.

CHAPITRE VI

Cestodes

De nombreux Coléoptères sont hôtes intermédiaires de Cestodes de l'ordre des *Cyclophyllidea* parasites de Vertébrés. HALL (1929) en cite 18 appartenant principalement aux *Tenebrionidae* et *Scarabaeidae*.

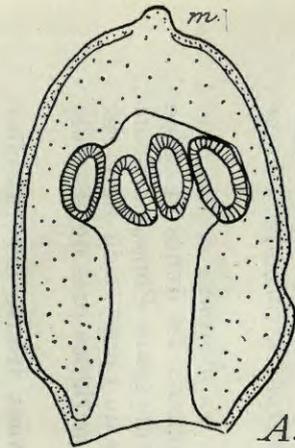
Ce nombre est bien inférieur à la réalité : nous avons dépouillé une abondante bibliographie sur cette question et transcrit sur fiches les noms de plus de 70 espèces de Coléoptères, hôtes intermédiaires de Cestodes. Ce sont surtout des *Carabidae*, *Silphidae*, *Dermestidae*, *Scarabaeidae* et *Tenebrionidae* qui s'infestent en se nourrissant des cadavres ou des déjections de l'hôte définitif.

La forme larvaire rencontrée dans la cavité générale des Coléoptères est le *cysticercoïde*, typique des *Cyclophyllidea* et défini comme « un scolex plus ou moins invaginé entouré ou non de membranes protectrices pouvant être munies d'un petit appendice caudal sur lequel on voit parfois les crochets embryonnaires. » (JOYEUX et BAER, 1933, p. 32).

Observations personnelles

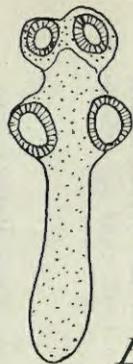
Les cysticercoïdes de Cestodes Cyclophyllidés se sont montrés dans l'ensemble rares dans notre matériel ; nous n'avons eu l'occasion d'en rencontrer que chez des Ténébrionides. De

Fig. 22. — Cysticercoïdes de Cestodes trouvés chez des *Tenebrionidae*. A : cysticercoïde trouvé chez *Tentyria mucronata*, m = mucron ; B : croquis d'un exemplaire ayant évaginé son scolex *in vivo* ; C : détail des ventouses d'un exemplaire fixé et coloré ; D et E : cysticercoïdes trouvés chez *Phylan abbreviatus* ; F : *Id.*, détail de la région du mucron ; G : cysticercoïde trouvé chez *Morica javieri* ; H : détail des crochets du même.

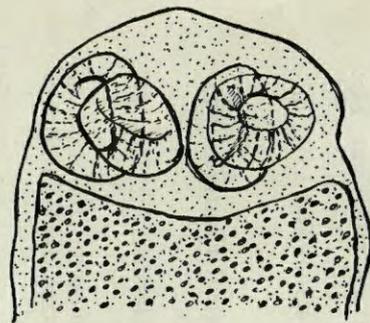


A.

0,3mm

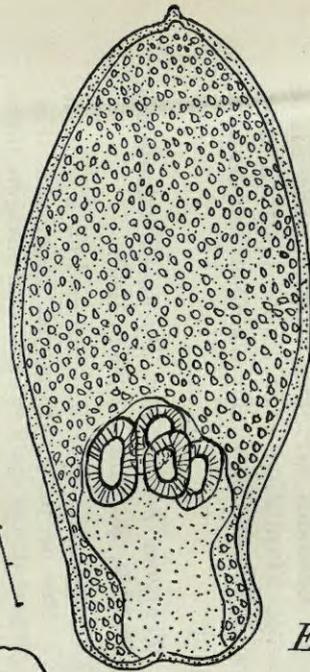


B.



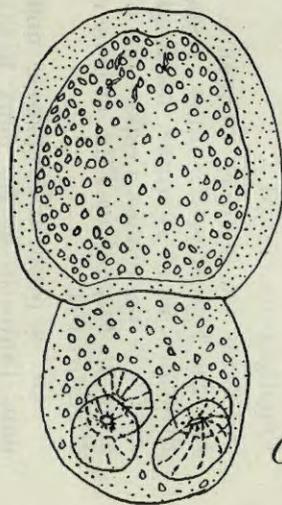
C.

0,2mm



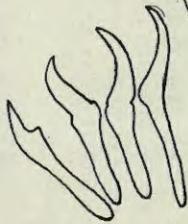
E.

0,4mm



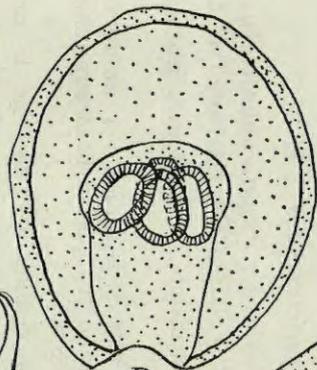
G.

0,2mm



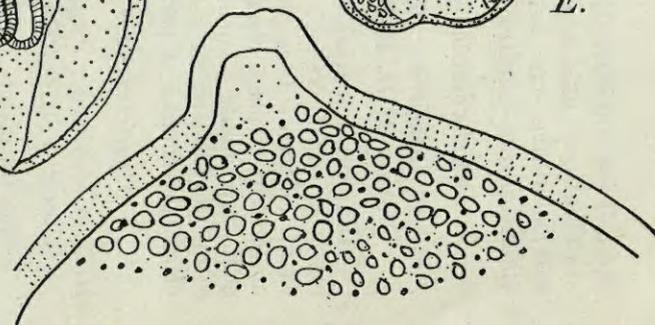
H.

0,01mm



D.

0,3mm



F.

0,1mm

plus, il est toujours difficile de se prononcer quant à la position systématique exacte de Cestodes larvaires trouvés dans l'hôte intermédiaire, car seule l'évolution chez l'hôte définitif avec obtention des adultes correspondants peut trancher la question.

Cysticercoïde 1

Hôte et localités : *Tentyria mucronata*, Pyrénées-Orientales, Station 23 B, 12-10-1949, Station 22, 20-10-1949.

Deux des exemplaires mesuraient après fixation environ 1 mm. de long ; la largeur variable était de 700 μ chez un des exemplaires (Fig. 22 A). Le scolex de la plupart de ces cysticercoïdes était invaginé, mais un de ceux-ci placé vivant dans l'eau physiologique évagina son scolex dont les ventouses étaient agitées d'un mouvement de va-et-vient (Fig. 22 B) ; le diamètre de ces ventouses est d'environ 100 μ . Un des exemplaires présentait à sa partie postérieure un petit mucron (Fig. 22 A, m).

Cysticercoïdes 2 et 3

Hôte et localités : *Phylan abbreviatus*, Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 22-3-1950, Station 7 B, 29-3-1950.

Chez cet insecte, furent trouvés deux cysticercoïdes de dimensions différentes :

Chez l'hôte de la station 2 A, un des cysticercoïdes mesurait environ 750 μ sur 650 μ et rappelait beaucoup celui trouvé chez *Tentyria mucronata* (Fig. 22 D).

Le cysticercoïde de l'hôte de la station 7 B était beaucoup plus grand, atteignant une longueur de plus de 1.600 μ et une largeur moyenne d'environ 750 μ ; il présentait un mucron à l'extrémité opposée au scolex (Fig. 22 E, F).

Discussion

Comme nous le disions plus haut, il est fort difficile d'essayer de rattacher ces cysticercoïdes à un Cestode donné, sans avoir obtenu l'adulte ; nous nous bornerons à formuler ici une hypothèse de travail.

Dans les biotopes fréquentés par les *Tentyria* et les *Phylan* des Pyrénées-Orientales, respectivement les dunes de sable littorales, et la garrigue, les Reptiles du genre *Psammodromus* sont très abondants, l'espèce des dunes du Canet et du Barcarès étant *P. hispanicus* Fitz. et celle des garrigues près de Banyuls *P. algirus* (L.).

Or, à plusieurs reprises, nous avons trouvé des Cestodes dans l'intestin de ces deux Reptiles. D'après R. Ph. DOLLFUS (1954) qui a bien voulu les examiner, il s'agit d'*Oochoristica*

gallica n. sp. (*Anoplocephala*) voisin de *O. tuberculata* (Rud.) signalé chez divers Reptiles (cf. JOYEUX et BAER 1936, LOPEZ-NEYRA 1947).

Or, les *Oochoristica* ainsi que de nombreux autres *Anoplocephala* évoluent chez des Ténébrionides; récemment RENDTORFF (1948) a pu obtenir le développement de *O. ratti* Yam et Miy. chez deux espèces de *Tribolium*.

Les cysticercoïdes de *Tentyria* et *Phylan* appartiendraient donc *peut-être* au genre *Oochoristica*; les dimensions différentes remarquées chez les formes parasites des deux Ténébrionides tiennent peut-être au fait qu'il s'agirait de 2 stades de croissance du même cysticercoïde, à moins qu'il ne s'agisse de 2 formes biologiques de la même espèce de Cestode dont l'une aurait *Tentyria* comme hôte intermédiaire et *Psammodromus hispanicus* comme hôte définitif, et l'autre *Phylan* comme hôte intermédiaire et *P. algirus* comme hôte définitif.

Cysticercoïde 4

Hôte et localité : *Morica favieri*, Maroc : Casablanca, 15-9-1951 (Dr. CHABAUD leg.).

Ces Cestodes larvaires furent trouvés en grande abondance chez une ♀ de ce Ténébrionide provenant d'un lot de 9 ♀ ♀ et 1 ♂. Ils sont de forme légèrement ellipsoïdale et mesurent environ 300 μ sur 250 μ de large. Un individu plus grand de 400 μ de long (probablement plus âgé et provenant d'une infestation antérieure) évagina son scolex lorsqu'il fut placé dans l'eau physiologique (Fig. 22 G). Sur le même exemplaire, nous pûmes voir des crochets de l'onchosphère mesurant environ 25 μ de long. (Fig. 22 H). Les ventouses ont un diamètre d'environ 100 μ.

Nous rapprocherons ce cysticercoïde *incertae sedis* de celui signalé par R.Ph. DOLLFUS (1951) d'une *Pimelia* sp. de Casablanca, bien qu'il y ait quelques différences dans leurs dimensions :

	Diamètre des vésicules (23)	Ventouses	Crochets
Cysticercoïdes ex <i>Pimelia</i> sp. (DOLLFUS, 1951)	550-600 μ	80 μ × 65 μ 90 μ × 60 μ	21-24 μ
Cysticercoïdes ex <i>Morica favieri</i>	300 μ × 250 μ	100 μ × 100 μ	25 μ

(23) Dans lesquelles sont enfermés les cysticercoïdes.

Peut-être ces différences sont-elles dues à un degré de développement différent des cysticercoïdes ou bien au fait qu'ils ont évolué chacun dans un hôte intermédiaire différent.

On peut en tout cas remarquer que les crochets de l'onchosphère ont les mêmes dimensions.

En conclusion, nous n'avons trouvé des cysticercoïdes de Cestodes que chez des *Tenebrionidae* où ils semblent plus fréquents que chez les *Scarabaeidae* dont nous avons examiné un grand nombre sans jamais en mettre en évidence.

Des détails sur la localisation des cysticercoïdes chez leur hôte et leurs rapports avec ce dernier seront donnés au Chapitre XIV.

Nom de l'hôte	Localité	Date	Observations
Tenebrionidae	France	1900	Cysticercoïdes trouvés dans l'intestin
Tenebrionidae	France	1900	Cysticercoïdes trouvés dans l'intestin

CHAPITRE VII

Nématodes

Il était à prévoir que deux groupes zoologiques si vastes par le nombre d'espèces et si répandus à la surface du globe, que le sont les Nématodes et les Insectes entreraient en rapport l'un avec l'autre. L'intérêt de cette association réside dans le fait que l'on peut y rencontrer différents degrés allant de la simple phorésie au parasitisme offensif; cette association est loin d'être récente, et l'on connaît des Nématodes parasites d'Insectes fossiles (DOLLFUS, 1950).

Les rapports entre Nématodes et Coléoptères ne sont qu'un cas particulier de ceux plus généraux : Nématodes-Insectes qui ont été évoqués par divers auteurs dont nous ne citerons ici que les plus importants : BODENHEIMER (1923) a rappelé dans une mise au point générale sur les relations existant entre les Helminthes et les Insectes, les principaux cas d'association entre les Nématodes et ces derniers. VAN ZWALUWENBURG (1928) a rédigé un Catalogue des Nématelminthes (Nématodes et Nématomorphes) trouvés chez les Insectes, comprenant une grande partie des espèces signalées jusqu'à cette date; ce catalogue est cependant loin d'être complet, tout en étant d'une très grande utilité. HALL (1929) a dressé à son tour un catalogue plus général dans sa conception des Arthropodes hôtes intermédiaires d'Helminthes parmi lesquels figurent de nombreux Nématodes hétéroxènes sur lesquels nous reviendrons plus loin.

STAMMER (1934) a rappelé les principaux degrés d'association existant entre Nématodes et Insectes. BOVIEN (1937) a exposé ses recherches personnelles sur divers Nématodes parasites, phorétiques ou commensaux d'Insectes parmi lesquels figurent de nombreux Coléoptères.

Une partie du Traité d'Helminthologie agricole de FILIPJEV et SCHUURMANS STEKHOVEN (1941) est consacrée aux Nématodes

parasites d'Insectes et comporte des clés de détermination des principales espèces connues à cette date. Le supplément de LA RIVERS (1949) au Catalogue de VAN ZWALUWENBURG complète utilement ce dernier travail. Enfin, nous avons rappelé (THÉODORIDÈS, 1950 g) quels étaient les principaux Nématodes parasites d'Insectes nuisibles et leur rôle éventuel dans la lutte biologique.

Pour mieux mettre en relief les facteurs écologiques unissant les Nématodes à leurs hôtes, nous avons préféré employer ici une classification plutôt biologique que systématique, les mêmes types d'association se retrouvant dans différents groupes de Nématodes.

Cette classification tient compte des travaux antérieurs, de nos observations personnelles et s'efforce de respecter dans la mesure du possible l'ordre systématique généralement employé ⁽²⁴⁾ :

- A. — Espèces phorétiques (externes ou internes) à l'état larvaire (divers *Rhabditida* ⁽²⁵⁾).
- B. — Larves ou adultes parasites de la cavité générale : association allant de l'inquilinisme au parasitisme offensif : *Rhabditida* : *Rhabditidae*, *Cephalobidae*, *Diplogasteridae*, *Allantonematidae*.
- C. — Larves parasites de la cavité générale, souvent très nuisibles à l'hôte (*Enoplida* : *Mermithidae*).
- D. — Adultes parasites inoffensifs de l'intestin (*Oxyuroidea*).
- E. — Larves encapsulées dans le Coléoptère hôte intermédiaire (*Spiruroidea*).

Il faudrait enfin, pour être complet, ajouter les Gordiacés

(24) VAN ZWALUWENBURG (op. cit.) avait donné une classification biologique des Nématodes d'Insectes que nous ne ferons que rappeler ici, car :

A) Elle ne concerne pas que les Coléoptères ;

B) Elle ne respecte pas l'ordre systématique :

1° Espèces parasites primaires : l'insecte est l'hôte unique (*Sphaerularia*, Gordiens, Mermithidés) ;

2° Espèces parasites secondaires : l'insecte est l'hôte intermédiaire, un Vertébré étant l'hôte définitif (*Spirurides*, Filaires) ;

3° Association mécanique interne (œufs d'*Ascaris* ou *Trichiuris* avalés par des blattes et mouches) ;

4° Association mécanique externe (= phorésie) : Anguillulides véhiculés par des Coléoptères coprophages ;

5° Espèces commensales vivant dans les galeries, terriers ou nids d'Insectes (termite, fourmis, Coléoptères xylophages).

Cette classification a de plus le désavantage de ne pas préciser le cas des espèces qui sont parasites à certains de leurs stades et phorétiques ou commensales à d'autres.

(25) Nous employons ici la terminologie de CHITWOOD et CHITWOOD (1950) ; les *Rhabditida* sont l'équivalent des *Anguillulata* des auteurs européens (SACHS, BOVIEN, etc...).

qui entretaient dans la même catégorie biologique que les *Mermithidae*.

A cet intérêt d'ordre biologique exprimé par le caractère progressif de l'association s'en ajoute un autre d'ordre évolutif dans le cas de certaines familles telles que les *Diplogasteridae* ou *Anguillulidae* où l'on rencontre dans un même groupe systématique tous les passages entre la vie libre et la vie parasitaire.

RHABDITIDA (= *ANGUILLULATA* auct.)

C'est à ce vaste groupe qu'appartiennent les espèces entrant dans nos deux premières catégories biologiques.

BOVIEN (1937) avait divisé les *Anguillulata* d'Insectes de la façon suivante :

1° Association symbiotique : les adultes des Nématodes vivent dans les galeries de certains Scolytides ou dans les fourmilières ou termitières. Leurs « Dauerlarven »⁽²⁶⁾ se rencontrent sous les élytres des Coléoptères et peuvent, dans certains cas, envahir le tube digestif ou la cavité générale de l'hôte ;

2° Des espèces libres coprophages ou saprophages possèdent des larves qui se fixent sur les Insectes ; d'autres espèces ont des larves endoparasites de la cavité générale des Coléoptères ;

3° Espèces parasites à l'état adulte de la cavité générale des Insectes ;

4° Espèces à la fois parasites et saprophytes pouvant être cultivées sur des cadavres d'Insectes et sur des milieux artificiels.

Comme on le voit, cette classification qui a le mérite de considérer tous les *Anguillulata* d'Insectes est très générale et on voit par exemple, réunies dans la même catégorie 2, des espèces à larves phorétiques et d'autres endoparasites, qui représentent deux modalités très différentes d'association. De plus, le terme « symbiotique » employé pour la catégorie 1 nous paraît impropre, car, si les Nématodes ont besoin des Scolytides pour effectuer leur développement dans leurs galeries, on ne voit pas le bénéfice que ces derniers peuvent en tirer, et le terme de symbiotique s'applique précisément à de telles asso-

(26) La définition de ce terme est donnée plus loin.

ciations où les rapports entre les deux partenaires sont très étroits et dont ces derniers tirent un bénéfice réciproque.

Comme dans ce travail, nous ne nous occupons que de Nématodes de Coléoptères, nous voyons encore un avantage à employer notre classification donnée ci-dessus.

Nous distinguerons donc successivement chez les *Rhabditida* :

A. Les espèces phorétiques à l'état larvaire (1° Phorétiques externes ; 2° Phorétiques internes) ;

B. Les espèces parasites à l'état larvaire ou adulte.

A.) ESPÈCES PHORÉTIQUES

L'ordre des *Rhabditida* comprend de nombreuses espèces dont les larves pratiquent la phorésie chez les Coléoptères ; celle-ci peut être externe ou interne (pénétration des larves dans le segment génital de l'Insecte).

I. Phorésie externe.

La présence de *Rhabditida* larvaires fixés sur les téguments ou sous les élytres de divers Coléoptères coprophages, nécrophages ou xylophages est signalée depuis longtemps, et des auteurs anciens tels que LEUCKART, VON LINSTOW, MONIEZ et MAUPAS, en font mention dans leurs travaux ; ce dernier auteur (1899) écrit : « Ces Nématodes se font ainsi convoier par les Coléoptères qui dans leur vol les transportent et les disséminent sur de vastes étendues ».

FUCHS (1915) dans un important mémoire sur les Nématodes associés à *Ips typographus* L. (Scolytide) et *Hylobius* (= *Curculio*) *abietis* L. (Curculionide) a créé le terme de « Dauerlarven » pour désigner des larves d'Anguillulides qui se trouvent dans le tube digestif ou sous les élytres des Coléoptères qui les transportent d'un biotope à l'autre ; ces larves ne se développent pas tant qu'elles sont sur leur hôte et sont donc de véritables formes quiescentes.

La relation existant entre ces Nématodes et leurs hôtes est désignée par FUCHS du nom de « Oikophilie » (Ecophilie) que nous rapprocherons de la phorésie telle qu'elle est pratiquée par les Acariens Parasitiformes. Dans plusieurs de ses travaux sur les Nématodes de Scolytides (cf. THÉODORIDÈS 1950 d) ou d'autres Coléoptères xylophages, FUCHS a décrit de nombreux *Rhabditida* possédant de telles larves quiescentes.

STAMMER (1934) remarque aussi toute l'importance des Insectes vivant dans des matières animales ou végétales en décomposition comme transporteurs (« transporteurs ») de Nématodes ; il précise que ce sont

surtout des Coléoptères qui jouent ce rôle en véhiculant les Helminthes sous leurs élytres.

BOVIEN (1937) a décrit au Danemark deux espèces de *Diplogaster* coprophages (*D. stercorarius* Bov. et *D. magnibucca* Bov.) dont les « Dauerlarven » se trouvent fixées sur *Aphodius fimiarius*.

D'après cet auteur, ces Nématodes se rencontrent le plus fréquemment sous les élytres et dans les plis alaires où ils sont disposés en amas qui, une fois placés dans l'eau, s'y désagrègent.

Ces formes larvaires sont également caractérisées par une cuticule huileuse qui leur permet de résister aux produits chimiques et à un certain degré de chaleur. La présence de cette cuticule avait déjà été remarquée par FUCHS (1915) qui l'avait appelée « Schutzhülle ».

Pour obtenir le développement ultérieur de ces larves, BOVIEN plaça les *Aphodius* infestés dans des verres de montre contenant de la bouse de vache défaunée, et 3 jours après s'y trouvaient des *Diplogaster* adultes ; ces derniers furent isolés en culture et se reproduisirent, les oeufs donnant naissance à des larves qui se transforment rapidement en « Dauerlarven » ; ainsi le cycle complet de ces Nématodes était obtenu.

Le même auteur a observé une espèce très voisine fixée sur la cuticule d'un Staphylinide indéterminé, et d'après lui, *Agamonema viscosum* trouvé fixé à un *Geotrupes* sp. par CHRISTIE (1930) serait la « Dauerlarve » de quelque *Diplogaster*.

SACHS (1950) et VÖLK (1950) ont mentionné d'Allemagne de nombreux *Rhabditida* phorétiques externes de Coléoptères coprophages et nécrophages ; nous en reparlerons ci-dessous à propos de la phorésie interne. OSCHÉ (1952 b) a rappelé l'importance des mouvements (« Winken ») effectués par les larves de *Rhabditida* phorétiques pour se faire prendre en charge par les Coléoptères.

2. Phorésie interne.

Nous en arrivons maintenant à un cas très intéressant des rapports Nématodes-Coléoptères : celui des Coléoptères dont le segment génital contient régulièrement, et parfois constamment des larves de divers *Rhabditida* à adultes coprophages.

La première observation de cette phorésie aux confins de l'inquilinisme est celle de MUIR (in VAN ZWALUWENBURG (1928) qui a observé chez *Geotrupes stercorosus*, en Angleterre, un grand nombre de Nématodes dans la gaine entourant l'édéage du mâle, mais ne pénétrant pas dans le corps.

STAMMER (1934) précise que ces Nématodes se rencontrent constamment dans les deux sexes de *G. stercorarius*.

BOVIEN (op. cit.) au Danemark confirme les observations antérieures et rapporte au genre *Diplogaster* les Nématodes trouvés par lui dans le segment génital des deux espèces de *Geotrupes* citées ci-dessus. Nous

avons pu retrouver ces Helminthes chez des *Geotrupini* de France et insister sur la constance de cette association (THÉODORIDÈS 1950 a) ⁽²⁷⁾. En 1950 paraissent simultanément en Allemagne les deux importants travaux de SACHS et VÖLK.

SACHS a étudié la faune de Nématodes coprophages des environs de Erlangen ; il a trouvé en tout 51 espèces dont 40 associées à des Coléoptères coprophages.

Pour mettre en évidence les espèces phorétiques, SACHS les a cultivées au laboratoire, en plaçant les Insectes dans de la bouse « stérile » (c'est-à-dire n'ayant pas été en contact avec le sol).

Les parties du corps des Coléoptères où ont été trouvées les « Dauerlarven » sont : la cavité sous-élytrale, les plis intersegmentaires du thorax et de l'abdomen, le segment génital.

Les Coléoptères-hôtes de SACHS appartiennent aux groupes suivants :

- Staphylinidae* (*Emus*, *Aleochara*, *Oxytelus*, *Atheta*).
- Histeridae* (*Hister*).
- Hydrophilidae* (*Sphaeridium*).
- Scarabaeidae* (*Aphodius*, *Onthophagus*, *Geotrupes*).

VÖLK travaillant également à Erlangen a étudié les Nématodes nécrophages dont il a recherché les formes larvaires chez des Oligochètes et des Coléoptères nécrophages ; chez ces derniers, il a trouvé 28 espèces d'Anguillulides qui sont peu spécialisées dans leur localisation chez l'hôte, seul *Rhabditis stammeri* VÖLK montrant une préférence pour le segment génital.

Les Coléoptères-hôtes sont les suivants :

- Silphidae* (*Necrophorus*, *Necrodes*, *Oeceptoma*, *Thanatophilus*).
- Staphylinidae* (*Creophilus*, *Philonthus*, *Ontholestes*).
- Histeridae* (*Hister*).
- Scarabaeidae* (*Aphodius*, *Geotrupes*).

Observations personnelles

Les observations qui suivent ne concernent que les espèces trouvées chez des Coléoptères au cours de nos recherches et sont de ce fait nécessairement fragmentaires si on considère le nombre d'espèces déjà décrites et celui, bien plus immense encore, de celles qu'il reste à décrire, dans la nature.

Dès 1948, nous avons constaté la présence constante de larves de *Diplogasterinae* dans le segment génital de divers *Geotrupes*, et dans une note préliminaire (THÉODORIDÈS, 1950 a),

(27) Note présentée en 1949.

nous rappelions ces faits, d'après des observations portant sur une centaine d'exemplaires de *Geotrupini* de France appartenant à 7 espèces différentes.

Nous n'avions observé alors que les « Dauerlarven » des Nématodes qui étaient indéterminables vu le peu de caractères que présentent ces stades.

Dès la parution du travail de SACHS, nous eûmes l'idée de « cultiver » ces larves sur un milieu adéquat pour en obtenir les adultes. Comme il était difficile de nous procurer des excréments non souillés de terre, et prélevés directement du rectum des Chevaux ou Bovidés, nous avons essayé avec succès le milieu de Quintanilha dont la composition a été donnée précédemment (cf. p. 22).

Ceci nous a permis d'obtenir les adultes d'un certain nombre d'espèces qui furent déterminées par le Dr. H. SACHS et dont nous avons déjà signalé certaines comme nouvelles pour la France (THÉODORIDÈS, 1951 a). Nous renvoyons à cette note pour les hôtes et localités des auteurs antérieurs.

1. RHABDITIDAE

RHABDITINAE

1. *Rhabditis mutatoris* Fuchs

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Pyrénées-Orientales, Station 30, 28-5-1950 ; *G. spiniger*, Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-1950.

Les larves furent trouvées sous les élytres des *Geotrupes*.

2. *Rhabditis stammeri* Völk

Hôtes et localités : *Necrophorus vestigator* Hersch., *N. vespillo* L., *N. humator* F., Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, mai 1949 ; *N. interruptus* Steph., Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 24-10-1949.

Les larves furent trouvées dans le segment génital.

3. *Rhabditis voelki* Sachs

Hôte et localité : *Geotrupes stercorarius*, Pyrénées-Orientales, Station 30, 28-5-1950.

Même localisation que *R. mutatoris*.

4. *Rhabditis tretzeli* Sachs

Hôte et localité : *Geotrupes stercorarius*, Pyrénées-Orientales, Stations 30 et 31, 28-5-1950.

Cette espèce dont nous avons eu la détermination depuis la rédaction de notre note de 1951a, avait été trouvée par SACHS associée à des Scarabéides (*Aphodius*, *Onthophagus*), à *Sphaeridium* et à *Emus hirtus* L.

Les « Dauerlarven » se trouvaient dans les plis intersegmentaires du thorax et de l'abdomen, ainsi que dans la cavité sous-élytrale.

C'est dans cette dernière partie du corps de *G. stercorarius* que nous avons trouvé *R. tretzeli* pour qui cet hôte est nouveau et la France une provenance nouvelle.

5. *Rhabditis* sp. 1 ⁽²⁸⁾

Hôte et localité : *G. spiniger* Pyrénées-Orientales, Station 13, 8-1-1950.

3 femelles adultes sous les élytres. Cet exemple montre que parfois des *Anguillulata* adultes se rencontrent sous les élytres des Coléoptères coprophages où ils doivent trouver un abri.

6. *Rhabditis* sp. 2

Hôte et localité : *Necrophorus vespilloides* Herbst., Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 6-8-1951 et toute la première quinzaine d'août 1951.

Chez ce *Necrophorus* (le plus commun à Richelieu), nous avons souvent trouvé à l'extérieur et dans le segment génital ⁽²⁹⁾, des larves de *Rhabditis* (probablement au stade III d'après le développement de l'ébauche génital, cf. Fig. 23) que nous n'avons pu assimiler à une des espèces citées par VÖLK 1929, n'ayant pu obtenir d'adultes.

2. DIPLOGASTERIDAE

DIPLOGASTERINAE

1. *Diplogaster henrichae* Sachs

Hôte et localité : *Geotrupes spiniger* Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-1950.

Dans le segment génital.

(28) A l'exemple du Dr. CHABAUD pour les Spirurides, nous citons ces 2 *Rhabditis* en les numérotant, en attendant de pouvoir préciser ou faire préciser leur position systématique exacte.

(29) A plusieurs reprises nous avons trouvé des larves de *Rhabditis* dans la cavité générale, mais, comme le fait remarquer VÖLK (op. cit. p. 16) il doit s'agir d'exemplaires provenant de l'extérieur ou du segment génital qui y sont introduits lors de la dissection du Coléoptère.

2. *Diplogaster hirschmannae* Sachs (Fig. 24)

Hôtes et localités : *G. niger*, Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 7-10-1949, et tout le courant de l'année 1950; *G. spiniger*, *G. stercorarius*, *G. (Thorectes) intermedius* Costa, Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-1950; *G. stercorarius*, *G. muta-*

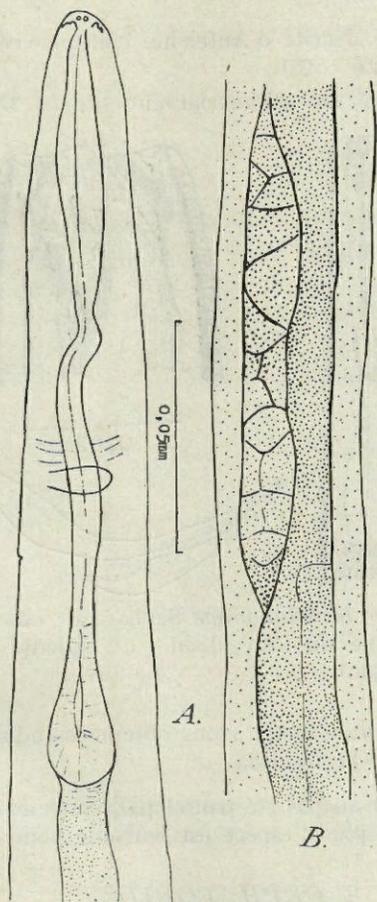


Fig. 23. — Larve de *Rhabditis* sp. 2 (hôte : *Necrophorus vespilloides*).
A : extrémité antérieure ; B : ébauche génitale.

tor, *G. stercorosus*, *G. vernalis*, Indre-et-Loire : environs de Richelieu, avril 1949; Espagne : *G. stercorosus*, *G. spiniger*, *G. niger*, Santa Fé (Province de Barcelone), 25-9-1949.

Comme nous le disions dans notre note préliminaire (THÉODORIDÈS 1951 a), cette espèce signalée par SACHS chez 80 à 95 % des *Geotrupes* examinés par lui, doit être plus ou moins cosmopolite chez ces hôtes.

3. *Diplogaster parastratus* Paesler

Hôte et localité : *Geotrupes mutator* Pyrénées-Orientales, Station 10, 25-1-1951.

Cette espèce a été décrite d'Autriche, comme vivant à l'état adulte dans le fumier (PAESLER 1946).

Nous avons trouvé les « Dauerlarven » de ce *Diplogaster* dans le

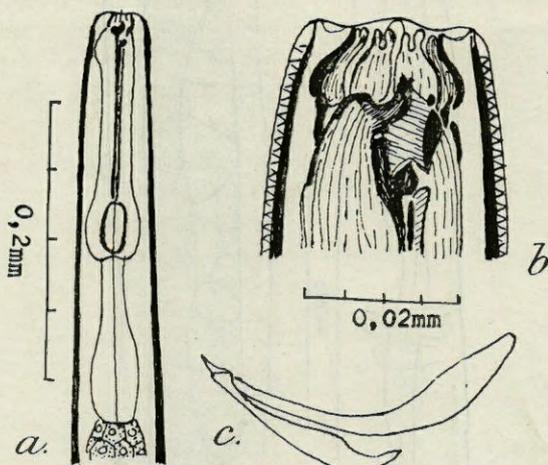


Fig. 24. — *Diplogaster hirschmannae* Sachs - a : oesophage ; b : extrémité antérieure vue du côté droit ; c : spicule et gubernaculum (d'après SACHS, 1950).

segment génital de *G. mutator* et avons obtenu les adultes en plaçant les larves sur le milieu de Quintanilha.

D. parastratus n'avait pas été trouvé par SACHS associé à des Coléoptères coprophages ; de plus l'espèce est nouvelle pour la France.

3. CEPHALOBIDAE

ALLOIONEMATINAE

*Cheilobus quadrilabiatu*s Cobb

Hôte et localité : *Lathridius nodifer* Westw. (*Lathridiidae*) (P. CASSAGNAU leg. 1952). Département du Lot.

BOVIEN (1937) a décrit les larves de cette espèce qui sont enroulées en ressort de montre et fixées par un pédoncule sur des Coléoptères sapro-

phages (Staphylinides) qui véhiculent ainsi ces « Dauerlarven » (Fig. 25). DELAMARE DEBOUTTEVILLE et THÉODORIDÈS (1951) ont signalé cette espèce sur des Collemboles cavernicoles de France et d'Italie.

C'est également à celle-ci que nous rapporterons les larves enroulées fixées sur le bord du pronotum et des pattes du Lathridien ci-dessus mentionné, nouveau vecteur de ce Nématode qui doit sûrement se rencontrer sur d'autres Insectes saprophages.

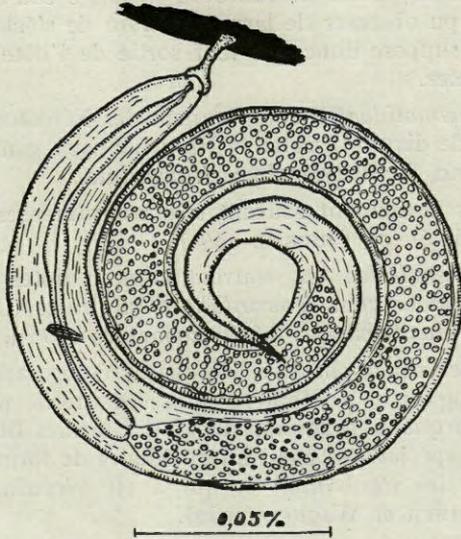


Fig. 25. — « Dauerlarve » de *Cheilobus quadrilabiatum* Cobb fixée sur un Staphylinide (d'après BOVIEN, 1937).

B.) ESPÈCES PARASITES

A L'ÉTAT LARVAIRE OU ADULTE

Beaucoup de *Rhabditida* sont parasites d'insectes, se rencontrant généralement dans la cavité générale de leur hôte : leur nombre semble toutefois plus réduit que celui des phorétiques que nous venons de voir.

En ce qui concerne les *Rhabditidae*, le genre *Rhabditis* ⁽³⁰⁾ comprend des espèces saprophages et d'autres qui peuvent parasiter à certains de leurs stades des insectes parmi lesquels des Coléoptères.

Au sujet des *Diplogasteridae*, nous noterons que, comme le genre *Rhabditis*, le genre *Diplogaster* comprend des espèces saprophages et d'autres parasites d'insectes parmi lesquels figurent des Coléoptères (ex. : *D. entomophaga* Steiner parasite du Staphylinide *Astilbus canaliculatus* F., SCHUURMANS STEKHOVEN (1929) ; cf. aussi FILIPJEV et SCHUURMANS STEKHOVEN (*op. cit.*)).

(30) OSCHE (1952 a) qui vient de faire une révision du genre en cite 166 espèces.

BOVIEN (1937) a décrit au Danemark *Diplogaster aphodii* et *D. secundus* ; la première de ces 2 espèces fut trouvée dans la cavité générale des larves et adultes de *Aphodius fimetarius*, *A. rufipes*, *A. fossor* et *A. distinctus*, la seconde chez ce dernier hôte et plus rarement chez *A. fimetarius*. La biologie de ces Nématodes est assez curieuse : BOVIEN a trouvé les larves dans la cavité générale des *Aphodius*, celles-ci se développent et donnent des adultes lorsqu'elles sont « cultivées » dans des milieux convenables (bouse défaunée ou mélange eau-bouse). Mais, l'auteur n'a jamais pu observer de larves en train de s'échapper des Coléoptères vivants et suppose donc que leur sortie de l'hôte doit se faire à la mort de ce dernier.

Les *Allantonematidae*⁽³¹⁾ comprennent des Nématodes parasites de la cavité générale de divers Insectes et les principaux genres sont : *Allantonema*, *Bradynema*, *Parasitylenchus*, *Howardula*.

Les femelles deviennent souvent très volumineuses et sont bourrées de larves (viviparité) (cf. CHRISTIE 1941).

Les *Allantonematidae* ont souvent comme hôtes des Coléoptères : *Phyllotreta* spp. hébergent *Howardula phyllotretae* (OLDHAM 1933), les Scolytides, des *Parasitylenchus* (cf. THÉODORIDÈS 1950 d, SCHVESTER 1950).

Sans anticiper sur le chapitre XIV consacré aux rapports entre les parasites et phorétiques de Coléoptères et ces derniers, nous pouvons déjà noter ici la remarquable gradation depuis les formes libres saprobie aux formes parasites spécialisées par l'intermédiaire de formes semi-parasites. qui a lieu chez les *Rhabditida* et qui a été récemment rappelée par STAMMER in STAMMER et WACHEK (1952).

Observations personnelles

1. RHABDITIDAE

1. *Rhabditis insectivora* Körner

Hôte et localités : *Dorcus parallelipedus* L., Pyrénées-Orientales, Station 17, 6-2-1951 ; Corse : Vizzavone, 10-7-1951 (Ph. DEWAILLY leg.) ; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3, 13-8-1951.

Cette intéressante espèce a été décrite d'Allemagne (région du Harz) par KÖRNER (1954) dans un travail sur les Nématodes xylophages associés à des Insectes. Sa biologie est tellement typique de ces formes de transition entre saprophytisme, phorésie, inquilinisme et parasitisme vrai que nous donnerons la traduction *in extenso* des quelques lignes que lui consacrent STAMMER et WACHEK (1952) :

« Les larves de cette espèce de *Rhabditis* pénètrent par l'anus dans

(31) STAMMER (1951) rappelle le grand nombre de *Tylenchoidea* parasites d'Insectes : 65 espèces ou sous-espèces de ces derniers dont 41 nouvelles pour la Science ont été trouvées par lui et ses élèves dans la seule région de Erlangen (Allemagne).

le tube digestif et la cavité générale des larves du Coléoptère et y atteignent leur maturité sexuelle. Après l'accouplement, les femelles pondent d'innombrables œufs qui ne sont pas déposés sur les larves, mais sur les nymphes ou jeunes adultes où ils donnent naissance à des larves.

« Ces larves quittent alors ces jeunes adultes en perçant la chitine à des endroits où celle-ci est mince. Elles se font alors véhiculer plus loin sous les élytres du Coléoptère. Il est intéressant de noter que, dans ce cas, le parasitisme n'est pas encore obligatoire, mais facultatif ; car *Rhabditis insectivora* se développe en quantité sur des substrats riches en nourriture comme les cadavres du Coléoptère et de ses larves, également dans ses excréments, mais pas dans la sciure des larves où on ne les rencontre également jamais, dans la nature.

« Dans le Coléoptère adulte et larvaire, il s'agit d'un parasite très « modéré » car il nuit à peine à son hôte chez qui il a déjà parcouru une génération avec une importante augmentation numérique d'individus. »

Les *Dorcus* étaient intensément infestés et nous reviendrons sur ce cas comme exemple d'une infestation non localisée à une partie du corps de l'hôte. Le Professeur STAMMER a eu l'obligeance de nous confirmer la détermination de cette espèce qui est nouvelle pour la France métropolitaine et la Corse.

2. DIPLOGASTERIDAE

1. *Diplogaster aphodii* Bovien

Hôtes et localités : *Aphodius fossor* L., Pyrénées-Orientales, Stations 30, 31, 28-5-1950 ; *A. fimetarius* L., Pays-Bas : Ile de Terschelling (Bosplaat), 4-8-1950.

Comme nous l'avons vu plus haut, cette espèce a été décrite par BOVIEN chez des *Aphodius* du Danemark. Les deux lots des Pyrénées-Orientales comprenaient respectivement 18 (Station 30) et 16 (Station 31) individus qui étaient parasités dans les proportions de 66, 6 et 87,5 %. Des comptages effectués chez les hôtes seront donnés au chapitre XV.

L'espèce semblait n'avoir jamais été encore signalée de France et des Pays-Bas.

3. ALLANTONEMATIDAE

Bradynema rigidum (V. Sieb.)

Hôte et localité : *Aphodius fimetarius* L., Pays-Bas : Ile de Terschelling (Bosplaat), 4-8-1950.

Cette espèce appartient à la sous-famille des *Sphaerulariinae* dont les représentants présentent une morphologie très spéciale : corps très globuleux, grand développement de l'appareil génital femelle et réduction du tube digestif.

B. rigidum est connu depuis plus d'un siècle et a été successivement étudié par VON STEBOLD, MONIEZ, ZUR STRASSEN, WÜLKER (1923) et BOVIEV (*op. cit.*). Nous avons trouvé une seule femelle de 2 mm. 2 bourrée de jeunes larves, dans la cavité générale du Coléoptère. Dans la station prospectée, cette espèce était donc plus rare que *Diplogaster aphodii* que nous venons de citer.

Cette espèce signalée d'Allemagne, du Danemark et de France semble nouvelle pour les Pays-Bas.

C. LARVES PARASITES DE LA CAVITÉ GÉNÉRALE (*MERMITHIDAE*)

Au cours de nos recherches, nous n'avons jamais eu l'occasion de trouver de Mermithidés chez des Coléoptères ; nous avons émis ailleurs l'hypothèse (THÉODORIDÈS 1952 e) que ce groupe de Nématodes se rencontrerait de préférence dans les terrains calcaires qui doivent être plus favorables que d'autres à la biologie des adultes. Or, nos recherches ont été surtout entreprises dans la région de Banyuls qui est constituée de vieux terrains cristallophylliens.

D. OXYUROIDEA

Les Oxyurides d'Insectes se rencontrent toujours dans l'intestin postérieur ou dans le rectum de leur hôte ; ils ne se trouvent que chez des Insectes ayant une digestion complète, c'est-à-dire chez qui la nourriture met un certain temps à traverser l'intestin, et chez qui les boulettes excrémentielles effectuent une stase assez prononcée dans le rectum.

Ces Insectes possèdent de plus une riche flore bactérienne intestinale.

Comme le font remarquer FILIPJEV et SCHUURMANS STEKHOVEN (1941), les Oxyurides font totalement défaut chez les chenilles de Lépidoptères ou chez les Orthoptères, groupes d'Insectes à digestion rapide et à flore bactérienne intestinale pauvre.

On retrouve la même relation de cause à effet chez les Coléoptères, et, à notre connaissance, seuls des *Scarabaeidae* larvaires et des adultes de *Hydrophilidae* et *Passalidae* ont été trouvés infestés par des Oxyurides. Or ces trois familles sont caractérisées, à ces stades, par un régime saprophage et une digestion lente.

Les Oxyurides de Coléoptères ont été jusqu'ici très négligés des chercheurs, ceci étant dû surtout à la difficulté réelle que présente leur étude.

Il est hors de doute que presque toutes les larves saprophages ou géophages de *Scarabaeoidea* (Mélolonthides, Dynastides, Rutélides, Cétonides) doivent héberger des Oxyurides ; il doit en être de même pour la plupart des Passalides dont l'intestin offre un riche milieu biologique comme nous le verrons plus loin.

Nous mentionnerons rapidement ici les différentes étapes de l'étude des Oxyurides de Coléoptères et reviendrons plus en détail sur certains travaux lors de l'énumération des espèces trouvées au cours de nos recherches.

Période ancienne : RUDOLPHI (1814) semble être le premier auteur qui ait signalé un Oxyuride dans l'intestin d'un Coléoptère. *Oryctes nasicornis* (L.). Il fut suivi par HAMMERSCHMIDT (1838, 1847), LEIDY (1850, 1853), GYÓRI (1856) et GALEB (1878).

Période moderne : il faut mentionner pour le XX^{me} siècle les noms de T.-H. JOHNSTON (1914), N.-A. COBB (1920), P. ARTIGAS (1926), J.-R. CHRISTIE (1931, 1933, 1938), TODD (1942, 1944) et BASIR (1941, 1949).

Observations personnelles

La plupart des Oxyurides de notre matériel étant nouveaux pour la Science, nous avons cru opportun de donner ici leurs diagnoses et de faire précéder celles-ci des diagnoses sommaires des genres auxquels ces espèces appartiennent.

Les Oxyurides de Coléoptères appartiennent tous à la famille des *Thelastomatidae* dans la classification de J.-R. CHRISTIE.

THELASTOMATIDAE (L. Travassos 1929)

THELASTOMATINAE (L. Travassos 1929)

Thelastoma Leidy 1849

Ce genre a été érigé par LEIDY pour un Oxyuride trouvé dans l'intestin d'un Coléoptère Scarabéide, aux environs de Philadelphie.

Depuis, de nombreuses autres espèces ont été décrites chez des Blattides, des Gryllides, des Coléoptères Scarabéides et des Myriapodes Diplopodes. CHITWOOD et CHITWOOD (1934) ont donné une clé des espèces signalées jusqu'à cette date. Cette clé a été complétée par BASIR (1942).

Les principaux travaux sur les *Thelastoma* de Coléoptères sont ceux de CHRISTIE qui a continué l'oeuvre du précurseur qu'était LEIDY. CHRISTIE (1931) décrit *T. macramphidum* et *T. papilliferum* de larves d'*Osmoderma (scabra* Beauv. ?) des environs de Ann Arbor (Michigan, Etats-Unis). Le même auteur (CHRISTIE 1938) redécrit *T. robustum* Leidy de larves de *Osmoderma scabra* Beauv. et *Xyloryctes satyrus* Fab. provenant respectivement du New Hampshire et de Virginie (Etats-Unis) ; dans la même note, il met en synonymie *T. papilliferum* avec *T. macramphidum* ayant retrouvé du matériel et vu qu'il n'y avait qu'une seule espèce à

des stades différents. Il rappelle enfin que *T. macramphidum* est très voisin de *T. alatum* décrit par T.H. JOHNSTON (1914) d'une larve de Cétonide du Queensland (nous parlerons plus en détail de ces affinités lors de la diagnose de *T. macramphidum* var. *gallica* nov.).

Nous ne pouvons donner ici la diagnose complète du genre pour laquelle nous renvoyons au travail de LEIDY, et nous nous bornerons à en citer les principaux caractères tels qu'ils sont indiqués par CHRISTIE (1931) : longueur totale de la femelle pouvant atteindre 5 mm. ; queue longue et pointue ; amphides externes elliptiques relativement grandes ; anus du mâle fortement saillant ; papilles groupées près de l'anus, sauf une paire sur la queue ; pore excréteur (dans les deux sexes) près du bulbe oesophagien.

Les deux caractères concernant la position du pore excréteur, et la forme et la longueur de la queue semblent les plus importants pour caractériser ce genre souvent difficile.

En effet, comme le remarque CHRISTIE (1931), ce dernier comprend un nombre considérable d'espèces dont certaines ne doivent pas lui appartenir, et une révision complète du groupe serait nécessaire.

Les espèces récoltées chez diverses larves de Scarabéides des Pyrénées-Orientales se rapprochent suffisamment, par de nombreux caractères, de certaines autres espèces décrites chez des hôtes voisins systématiquement, pour que l'on puisse les rattacher au genre *Thelastoma*.

Toutes les espèces citées ci-dessous ont été trouvées dans l'intestin postérieur des hôtes. Nous reviendrons plus loin sur cette localisation.

1. *Thelastoma cuspidatum* (Rud.) nov. comb.

Hôtes et localités : larves de *Oryctes nasicornis*, Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 5 ♀♀ ; larves de *Anomala dubia* var. *aenea*, *ibid.* Station 22, 13-4-1950, 12-2-1952 ; nombreuses ♀♀ ; larves de *Anoxia* (? *scutellaris*), Hérault ; Plage de Palavas, 13-3-1951, 2 ♀♀.

Cette espèce a été signalée et brièvement décrite par RUDOLPHI (1814), sous le nom de *Ascaris cuspidata*, et c'est là, pensons-nous la première fois que l'on mentionnait un Oxyuride chez un Insecte, ce qui infirme l'assertion de CHITWOOD (1932) selon qui HAMMERSCHMIDT aurait été le premier auteur ayant signalé cette forme de parasitisme.

La description de RUDOLPHI est traduite par DUJARDIN (1845, p. 194) ; cette dernière étant très sommaire et ne comportant aucune figure, nous croyons opportun de redécrire ici cette espèce.

Femelle : A) Exemplaires provenant d'O. nasicornis.

Nématode très volumineux d'environ 5,4 mm. de long et 600 μ de largeur moyenne (Pl. 1 (*), Fig. A); premier bourrelet cuticulaire d'environ 22 μ de large, les bourrelets suivants d'environ 12 μ (Fig. 26 A), queue d'environ 400 μ (Fig. 26 B) malheureusement brisée chez l'exemplaire de la Pl. 1, Fig. A. Tête bien séparée du corps, d'environ 29 μ de long sur 12 μ 5 de large (Fig. 26 A); plusieurs lobes dont 5 bien visibles en vue latérale et 8 en vue apicale, amphides peu distinctes, ouvertures buccale triangulaire (Fig. 26 C); cavité buccale d'environ 14 μ de long sur 16 μ de large. Oesophage (Fig. 26 D) d'environ 550 μ de long, corpus + isthme cylindrique d'environ 400 μ de long sur 50 μ de large, l'isthme est très court et peu accentué; bulbe d'environ 150 μ de long sur 160 μ de large, pourvu de mâchoires. Intestin très dilaté à sa partie antérieure (Fig. 26 D), occupant toute la largeur du Nématode (plus de 500 μ) à ce niveau; anus entouré de plusieurs glandes bien visibles (Fig. 26 E). Anneau nerveux à environ 163 μ de l'extrémité antérieure; pore excréteur visible sous forme d'une plage plus claire de la cuticule, postérieur au bulbe, et situé à environ 800 μ de l'extrémité antérieure. Appareil reproducteur amphidelphe, vulve peu saillante distante de 2,8 mm. de l'extrémité antérieure, et de 2,4 mm. de l'anus, par conséquent légèrement postérieure au milieu du corps sans compter la queue; ovéjecteur bien développé (Fig. 26 F). Oeufs utérins d'environ 72 μ de long sur 48 μ de large, non segmentés (Fig. 26 G).

Affinités

Malgré l'insuffisance de la description de RUDOLPHI, nous pensons devoir rattacher notre espèce à la sienne pour les motifs suivants :

a) Les caractères suivants de nos exemplaires correspondent en tous points à ceux donnés par RUDOLPHI :

- 1° Longueur du corps variant entre 3,4 et 6,75 mm.;
- 2° Renflement considérable de l'intestin à sa naissance;
- 3° Queue pointue et filiforme.

b) Elle a été trouvée chez le même hôte, dans 2 localités voisines biogéographiquement *sensu lato*, puisque c'est en Allemagne (Berlin) que RUDOLPHI avait découvert cet Oxyuride.

Nous la plaçons dans le genre *Thelastoma* considérant :

a) La structure de la tête dont nous avons pu obtenir une vue apicale;

(*) p. 139.

- b) La position du pore excréteur ;
- c) La position de la vulve.

B) Exemples provenant des larves d'*Anomala* et d'*Anoxia*.

Dans les larves de ces deux Scarabéides nous avons observé

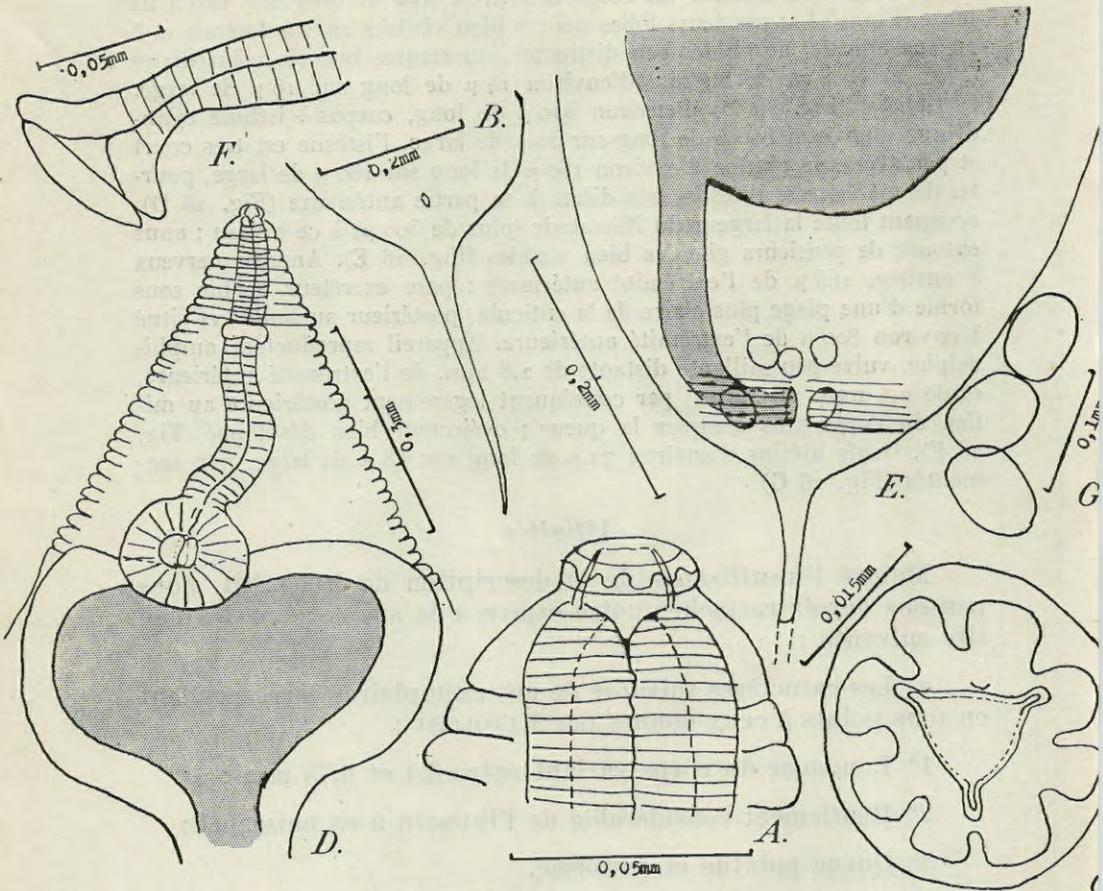


Fig. 26. — *Thelastoma cuspidatum* (Rud.) Femelle (hôte : *Oryctes nasicornis*). A : extrémité antérieure du corps ; B : extrémité postérieure ; C : tête en vue apicale ; D : oesophage et début de l'intestin ; E : anus et glandes anales (face ventrale) ; F : vulve et ovjecteur (face ventrale) ; G : oeufs utérins.

des *T. cuspidatum* un peu différents de ceux trouvés chez *Oryctes*, mais ces différences ne nous autorisent pas à ériger même

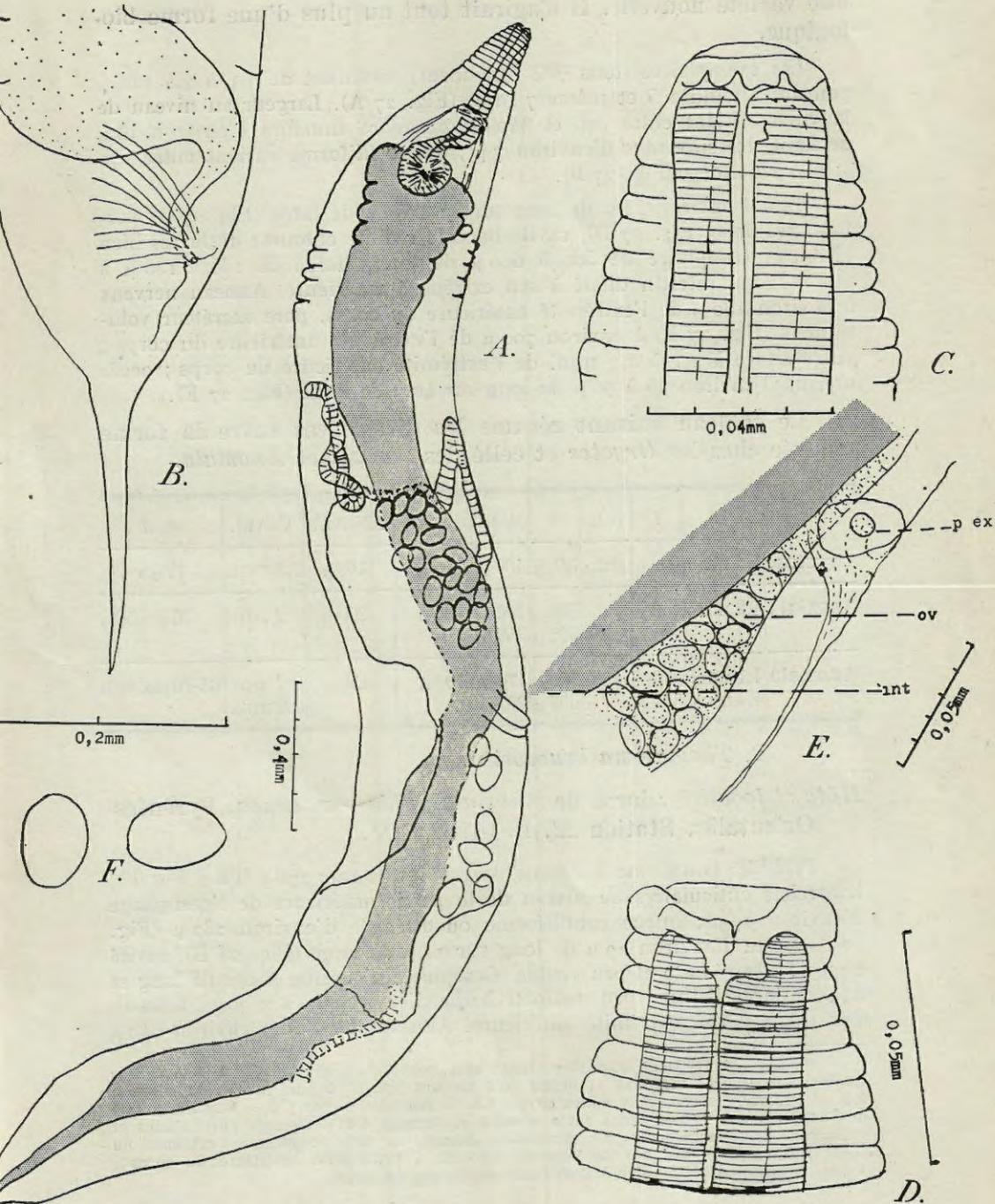


Fig. 27. — *Thelastoma cuspidatum* (Rud.) Femelle. A : habitus : B : extrémité postérieure du corps ; C : extrémité antérieure, tête non rétractée ; D : *Id.*, avec tête rétractée ; E : région du pore excréteur (ov = ovaire, int = intestin, p ex = pore excréteur) ; F : oeufs utérins. (A, B, F : hôte : *Anoxia* sp. ; C, D, E : *Anomala* sp.).

une variété nouvelle. Il s'agirait tout au plus d'une forme biologique.

Les exemplaires (tous ♀ ♀ également) mesurent de 4,1 à 4,4 mm., pouvant atteindre 5 et même 7 mm. (Fig. 27 A). Largeur au niveau de la vulve variant entre 300 et 340 μ ; première annelure d'environ 13 μ de haut, les suivantes d'environ 7 μ ; queue filiforme variant entre 170 et 280 μ de long (Fig. 27 B).

Tête d'environ 12 μ de long sur 35 à 43 μ de large (Fig. 27 C) parfois invaginée (Fig. 27 D), cavité buccale réduite entourée de lèvres bien visibles ; oesophage de 500 à 600 μ de long, bulbe de 135 \times 135 μ à 140 \times 140 μ , intestin dilaté à son extrémité antérieure. Anneau nerveux à environ 150 μ de l'extrémité antérieure du corps, pore excréteur volumineux (Fig. 27 E) à environ 700 μ de l'extrémité antérieure du corps ; vulve située à 2,1 à 2,2 mm. de l'extrémité antérieure du corps ; oeufs utérins d'environ 65 à 70 μ de long sur 40 μ de large (Fig. 27 F).

Le tableau suivant résume les différences entre la forme trouvée chez les *Oryctes* et celle des *Anoxia* et *Anomala*.

(*)	L	l	h.b.	O.	A-P	pex-Ant	AN-Ant.	V-Ant.	œuf
Oryctes.	5,4 mm	600 μ	12 μ	550 μ	400 μ	800 μ	163 μ	2,8 mm.	72 μ \times 48 μ
Anoxia.	4,2 mm.	450 μ		500-525 μ	310-350 μ	600 μ	200 μ	2 mm.	75 μ \times 50 μ
Anomala	4,1 mm. 4,4 mm.	300-340 μ	13 μ 7 μ	500-600 μ	170-280 μ	700 μ	150 μ	2,1 mm. 2,2 mm.	65-70 μ \times 40 μ

2. *Thelastoma brumpti* n. sp.

Hôte et localité : larve de *Anomala dubia* var. *aenea*, Pyrénées-Orientales, Station 22, 13-4-1950, 1 ♀.

Femelle: Longueur: 3,2 mm., largeur moyenne: 170 μ (Pl. I, Fig. E), bourrelets cuticulaires au niveau de la partie antérieure de l'oesophage d'environ 19 μ ; queue subfiliforme ou atténuée d'environ 232 μ (Fig. 28 A) ; tête d'environ 29 μ de long sur 11 μ de large (Fig. 28 B), cavité buccale très réduite et peu visible. Oesophage d'environ 500 μ de long et 34 μ de large, isthme peu distinct, bulbe d'environ 90 μ \times 90 μ ; intestin peu dilaté à son extrémité antérieure. Anneau nerveux à environ 240 μ

(*) Les abréviations suivantes seront employées ici et plus loin : **L** = longueur totale ; **l** = largeur moyenne (à moins qu'il ne soit précisé à quel niveau du corps) ; **h.b.** = hauteur des bourrelets cuticulaires ; **v.b.** = vestibule buccal ; **O** = longueur totale de l'oesophage ; **V-A** = distance entre la vulve et l'anus ; **A-P** = distance entre l'anus et l'extrémité postérieure du corps ; **pex-Ant.** = distance du pore excréteur à l'extrémité du corps ; **AN-Ant.** = distance de l'anneau nerveux à l'extrémité antérieure du corps ; **V-Ant.** = distance de la vulve à l'extrémité antérieure du corps.

de l'extrémité antérieure. Pore excréteur post-bulbaire à environ 88μ du bulbe et 600μ de l'extrémité antérieure du corps. Appareil reproducteur double, vulve légèrement postérieure au milieu du corps située à environ $1,7 \text{ mm}$. de l'extrémité antérieure de ce dernier ; ovéjecteur bien développé (Fig. 28 C), un oeuf dans celui-ci mesurait environ $75 \mu \times 75 \mu$.

Cette espèce est dédiée à la mémoire du Professeur Emile BRUMPT, qui avait bien voulu encourager nos premiers travaux.

Affinités

Nous avons un peu hésité sur l'attribution générique de cette espèce, à savoir si elle appartenait au genre *Cephalobellus*

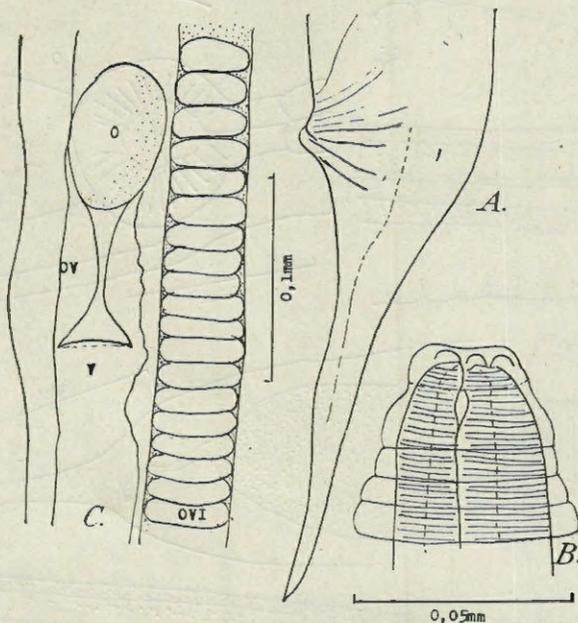


Fig. 28. — *Thelastoma brumpti* n. sp. Femelle. A : extrémité postérieure du corps ; B : extrémité antérieure ; C : région vulvaire (ovi = oviducte, ov = ovéjecteur, v = vulve, o = oeuf).

ou *Thelastoma*, ceux-ci étant d'ailleurs très voisins et souvent difficiles à distinguer l'un de l'autre.

Nous l'avons finalement placée dans les *Thelastoma* à cause de la queue qui est subfiliforme et non conique comme chez *Cephalobellus*. Cette espèce appartiendrait à la catégorie *Thelastoma sensu lato* de B.-G. CHITWOOD (1932), caractérisée par

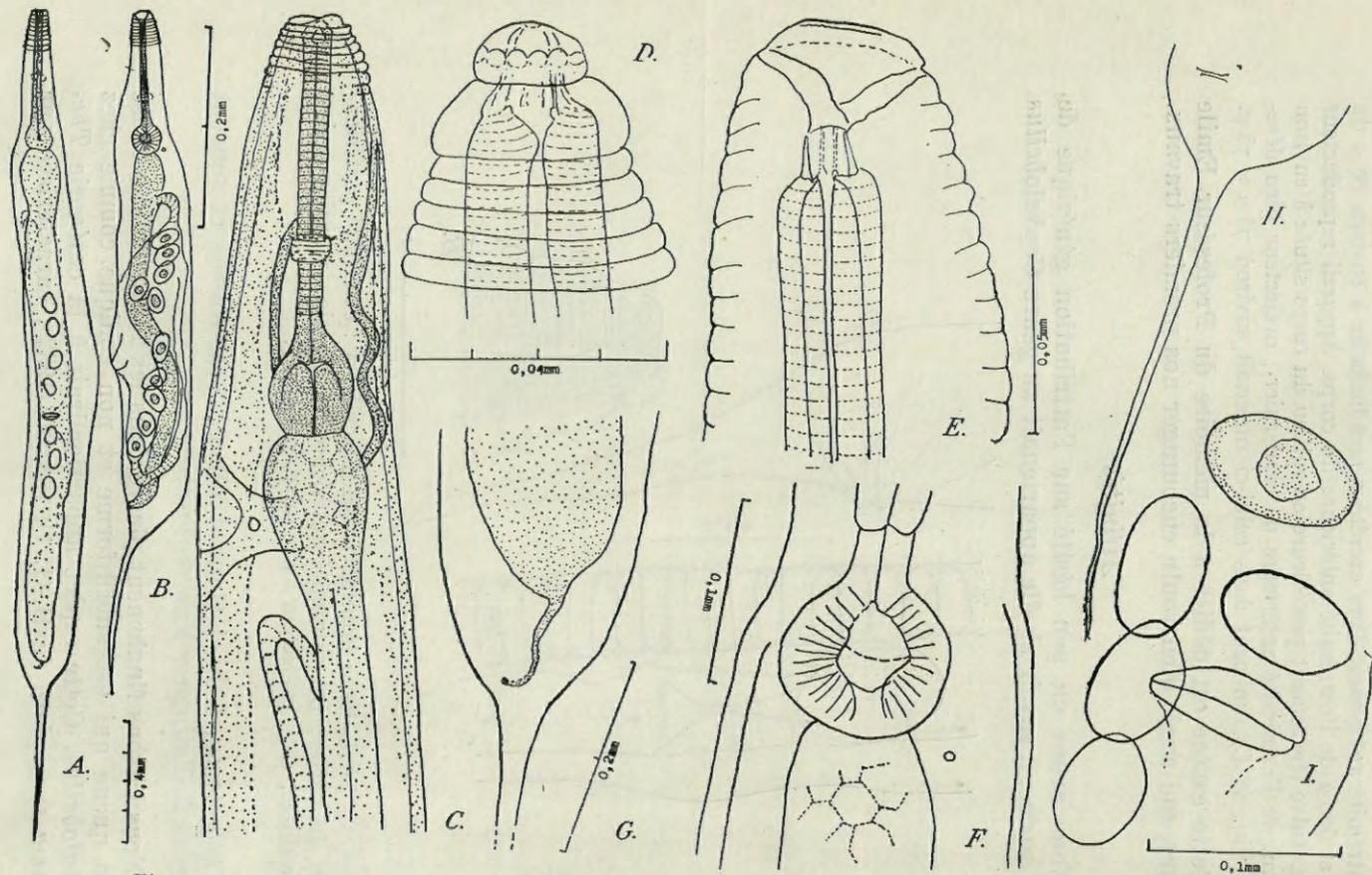


Fig. 29. — *Thelastoma macramphidum* Christie var. *gallica* n. var. A et B : habitus ; C : partie antérieure du corps ; D : extrémité antérieure du corps, tête non rétractée ; E : *Id.*, avec tête rétractée ; F : bulbe et origine de l'intestin ; G et H : extrémité postérieure ; I : vulve et oeufs utérins. (Hôtes : A : *Oryctes nasicornis* ; B à I : *Potosia* sp.).

le pore excréteur postérieur à la base de l'œsophage et la queue des ♀♀ conique ou atténuée, ce qui est le cas ici, ce terme étant pour nous équivalent à celui de subfiliforme.

Cette espèce diffère des autres *Thelastoma* décrits chez des larves de Scarabéides et ne correspond en outre à aucune des espèces du même genre signalées chez des Blattides (R.-G. CHITWOOD, 1932) ou des Myriapodes (R.-Ph. DOLLFUS, 1952).

3. *Thelastoma macramphidum* Christie
var. *gallica* nov.

Hôtes et localités : larves de Scarabéides : *Oryctes nasicornis* (L.), Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 25-3-1950 : environ 50 ♀♀ ; 15-2-1951, 1 ♀ ; *Cetonia* sp., Station 1 D, 7-4-1950, 11 ♀♀ et larves ; *Potosia cuprea* F. Station 17, 21-6-1950, 5 ♀♀ ; *Potosia* sp. Station 1 D, 9-3-1951, 5 ♀♀, 21-5-1951, 25 ♀♀.

Femelle : Longueur : 2,1-2,9 mm. (Fig. 29 A, B), largeur au niveau du vagin d'environ 200-250 μ ; distance entre l'anus et l'extrémité caudale variant entre 400 et 840 μ . Tête bien séparée du corps par une constriction (Fig. 29 D) ; la première annelure en arrière de la tête a une hauteur d'environ 13 μ et les suivantes environ 5 μ . Il n'y a pas d'ailes cervicales, la bouche est entourée par 8 papilles dont 4 sont bien visibles en vue latérale (Fig. 29 D) ; en vue apicale, la tête est absolument identique en organisation à l'espèce de CHRISTIE : les 8 papilles et les 2 amphides sont bien visibles. La cavité buccale (pharynx selon CHRISTIE) a environ 15 μ de long sur 10 μ de large (Fig. 29 E) ; l'oesophage présente à son début une petite dent à chacun de ses secteurs, comme dans la figure de CHRISTIE (1931, p. 474 et 476).

La longueur totale de l'oesophage est d'environ 400 μ (Fig. 29 C) sur un peu plus de 25 μ de large dans sa partie antérieure ; l'isthme est séparé de celle-ci par une constriction bien marquée (Fig. 29 F). L'intestin est un peu dilaté dans sa partie antérieure, le rectum est constitué par un étroit canal aboutissant à l'anus (Fig. 29 G) ; la queue s'amincit progressivement en arrière de ce dernier, pour devenir une pointe extrêmement ténue (Fig. 29 H) ; le pore excréteur est situé postérieurement au bulbe, à environ 100 μ de celui-ci (Fig. 29 C), quelquefois cependant plus près, ceci étant peut-être dû à l'état de rétraction ou de contraction des divers exemplaires. L'anneau nerveux est situé vers le milieu de l'oesophage, soit à environ 200 μ de l'extrémité antérieure du corps (Fig. 29 C). La vulve est légèrement postérieure au milieu du corps, queue non comprise. L'appareil génital est amphidelphe et les oeufs utérins ont une taille d'environ 72-83 μ \times 37-50 μ (Fig. 29 I) suivant leur état de maturité.

Affinités

Cette espèce correspond presque parfaitement à la diagnose de CHRISTIE; nous créons cependant la variété *gallica* pour les raisons suivantes :

a) Le pore excréteur est postérieur au bulbe ;

b) L'anneau nerveux est situé approximativement au milieu de l'oesophage alors qu'il y est légèrement antérieur chez la forme type ;

c) Les indications d'hôtes et de localités sont différentes de celles données par CHRISTIE.

T. macramphidum se rapproche beaucoup de *T. alatum* décrit par T.-H. JOHNSTON (1914) chez la larve du Cétonide *Cacachroa decorticata* Macl. de Cairns (Queensland du Nord) ; la principale différence entre ces deux espèces réside dans le fait que le mâle de *T. alatum* possède des ailes dans la partie postérieure du corps.

Cephalobellus N.A. Cobb. 1920

COBB (1920) décrit ce genre avec comme type le mâle de *C. papilliger* provenant de l'intestin d'une larve de Lamellicorne indéterminé des Nouvelles Galles du Sud.

CHRISTIE (1931) décrit aux Etats-Unis *Scarabanema cylindricum* de l'intestin d'une larve indéterminée de Mélolonthide ou Rutélide de Woods Hole (Massachusetts) et place dans le même genre :

1) *Thelastoma leuckarti* (Hamm.) Travassos, décrit par HAMMERSCHMIDT (1838) des larves de *Amphimallon assimilis* Hbst. et *A. solstitialis* L. d'Allemagne.

2) *Thelastoma brevicaudatum* Leidy décrit par cet auteur dès 1853 de la larve de *Ligyrodes relictus* (Say) des environs de Philadelphie ; ils deviennent *S. leuckarti* et *S. brevicaudatum*.

CHRISTIE (1933) met en synonymie *S. cylindricum* avec *Cephalobellus papilliger* Cobb, aucune différence n'existant entre les mâles de ces deux « espèces », et le nom générique *Scarabanema* doit être remplacé par *Cephalobellus*, ce dont plusieurs auteurs récents ne tiennent pas compte, n'ayant probablement pas eu connaissance de la note de CHRISTIE.

BASIR (1949) redécrit *C. brevicaudatum* retrouvé dans l'intestin de *Leucophaea* sp. (Blattide) dans le nord des Indes, et met en synonymie avec cette espèce *Thelastoma indiana* Basir 1940 et *Cephalobellus lloydi* Baylis 1946, décrits respectivement d'une Blatte des Indes et d'une larve de Tipulide d'Angleterre.

Nous placerons dans ce genre plusieurs Oxyurides des larves de Scarabéides des Pyrénées-Orientales.

Diagnose du genre (d'après CHRISTIE, 1931)

Femelle : Corps comparativement long, presque cylindrique, son diamètre maximum quelque peu antérieur au milieu. Pointe caudale conique, courte. Pharynx très court parfois armé de 3 dents. Portion antérieure de l'oesophage presque cylindrique, contractée au point où elle rejoint l'isthme, ce dernier court, mais distinct, avec un diamètre nettement inférieur à celui de la portion antérieure de l'oesophage. Bulbe cardiaque presque sphérique. Pore excréteur postérieur au bulbe. Canaux excréteurs très grands et bien visibles. Oeufs petits par rapport à la taille du corps (chez les espèces connues, 70-100 μ de long sur 25-70 μ de large) non distinctement aplatis sur un côté. Appareil reproducteur double, vulve près du milieu du corps.

Mâle : Beaucoup plus petit que la femelle. Queue se terminant en pointe mince ; anus peu saillant. Une paire de papilles (une droite et une gauche) quelque peu antérieure à l'anús, probablement une paire de papilles faiblement développées opposée à l'anús, et une seule papille double médiane légèrement postérieure à l'anús et une paire de papilles sur la base de la pointe caudale. Pore excréteur postérieur au bulbe.

Parasites de l'intestin postérieur de larves de Coléoptères Scarabéides.

4. *Cephalobellus brevicaudatus* ⁽³²⁾ (Leidy)

var. *cetonicola* nov.

Hôtes et localités : larve de *Cetonia* sp., Pyrénées-Orientales, Station 1 D, 7-4-1950, 1 ♀ ; larve de *Potosia cuprea* F., Pyrénées-Orientales, Station 8, 20-4-1950, 5 ♀ ♀ ; larves de *Potosia* sp., Pyrénées-Orientales, Station 8, 9-3-1951, Station 1 D, 21-5-1951, 6 ♀ ♀.

Femelle : Corps cylindrique s'amincissant progressivement vers l'avant à partir de la base de l'oesophage, donnant une forme conique à la partie antérieure du Nématode ; postérieurement le corps se termine par une queue courte et conique (Fig. 30 A, 31 B, C). Longueur de 2 à 2,4 mm., largeur moyenne de 235 à 250 μ . Cuticule striée sur toute la longueur du corps, sauf dans la région caudale, les stries antérieures (au niveau de la partie antérieure du corps oesophagien) étant plus apparentes et délimitant des bourrelets cuticulaires d'environ 12 μ de haut. Tête séparée du corps par une constriction, cavité buccale réduite, amphides bien visibles (Fig. 30 B). L'oesophage a 350 à 400 μ de long et comprend un corpus cylindrique de 280 à 300 μ de long sur environ 40 μ de large, un isthme court mais distinct d'environ 20 μ de long sur 35 μ de large et

(32) *Cephalobellus* étant masculin, il faut dire *brevicaudatus* et non *brevicaudata*.

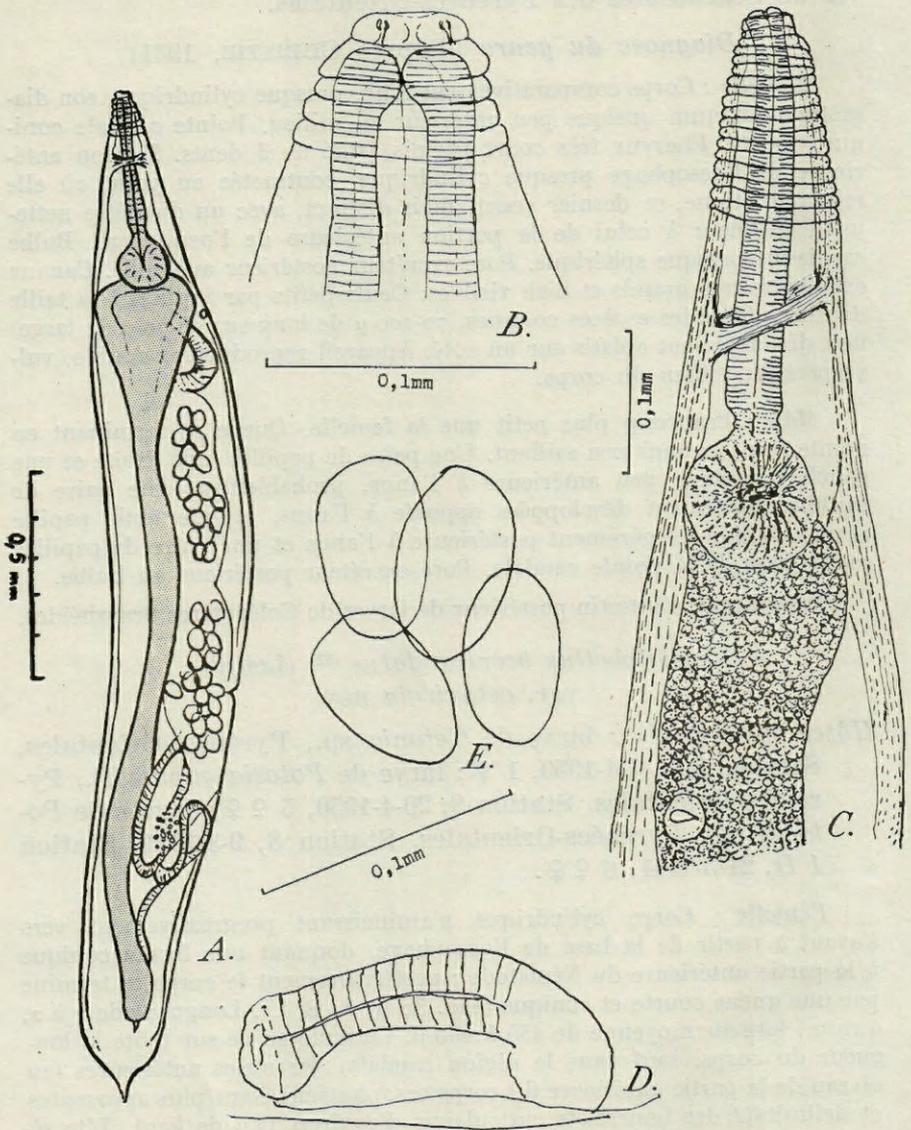


Fig. 30. — *Cephalobellus brevicaudatus* (Leidy) var. *cetonicola* n. var. Femelle. A : habitus ; B : tête ; C : région antérieure du corps ; D : vagin et ovéjecteur ; E : oeufs utérins.

un bulbe d'environ 100 μ de long sur 100 à 120 μ de large (Fig. 30 C). L'intestin est élargi à sa partie antérieure où il forme un cardia plus ou moins volumineux et est également élargi dans la partie qui précède le rectum, l'anus étant situé à environ 150 μ de l'extrémité postérieure du corps. Le pore excréteur est postérieur à la base de l'oesophage, se trouve à environ 530 μ de l'extrémité antérieure du corps et à environ 140 μ en arrière du bulbe (Fig. 30 C) ; ce pore excréteur est très volumineux et mesurait plus de 30 μ de diamètre chez un des exemplaires. L'anneau nerveux se trouve à environ 190 μ de l'extrémité antérieure du corps. L'appareil reproducteur est double ; la vulve se trouve à environ 1,2 mm. de l'extrémité antérieure du corps ; le vagin (Fig. 30 D) tubuleux et musculeux est dirigé vers l'extrémité antérieure du corps. Il y a 2 ovaires⁽³³⁾ ; la dimension des oeufs assez variable est en moyenne de 70 μ de long sur 50 μ de large (Fig. 30 E).

Affinités

Les exemplaires que nous avons étudiés correspondent presque rigoureusement à la redescription donnée par BASIR (1949) de *C. brevicaudatus* si on tient compte du fait que les mesures peuvent varier d'un individu à l'autre suivant leur état de rétraction ou de contraction.

Le tableau qui suit donne les principales mesures des deux formes :

	L	l.	h.b.	v.b.	O.	A-P.	pex. Ant.	AN- Ant.	V- Ant.	œuf
brevicaudatus (Leidy) d'après BASIR 1949.	2,2- 2,6 mm.	250 μ	13 μ 8-12 μ 15 μ	8x8 μ	350-390 μ corpus : 240-620 μ x40-50 μ isthme : 20 μ x25-35 μ bulbe : 90-105 μ x90-110 μ	260- 280 μ	600 μ	150- 180 μ	1,48 mm.	60-75 μ x25-35 μ
var. cetoni- cola nov.	2- 2,4 mm.	235- 250 μ	12 μ		350-400 μ corpus : 280-300 μ x40 μ isthme : 20 μ x35 μ bulbe : 100 μ x100 μ - 120 μ	150 μ	530 μ	190 μ	1,2 mm.	70x50 μ

(33) Un des exemplaires présentait une prolifération cellulaire anormale d'aspect tumoral de l'oviducte (Fig. 31 O). Ce genre de malformations doit être peu fréquent chez les Nématodes ; WAUTIER et WAUTIER (1953) ne signalent pas de tumeurs chez ces Helminthes.

Nous avons estimé opportun cependant de proposer la nouvelle variété *cetonicola*, car :

a) Les exemplaires de notre matériel présentent une queue plus courte que celle de la forme type ;

b) Ces individus sont les premiers, à notre connaissance,

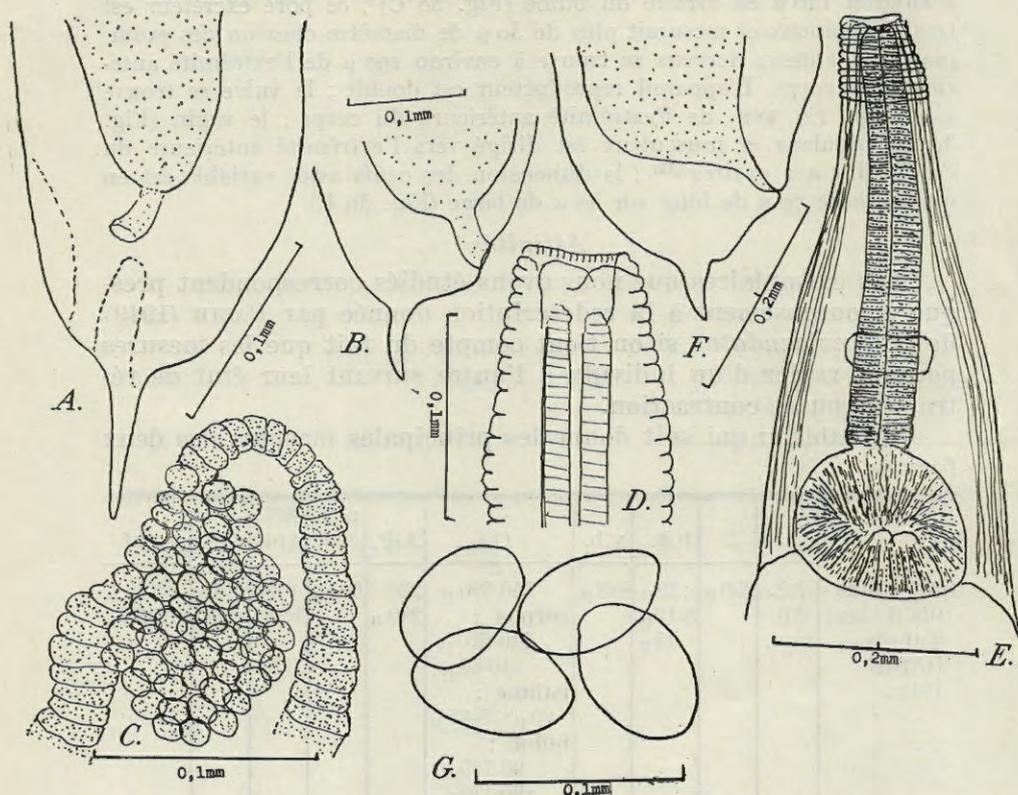


Fig. 31. — *Cephalobellus brevicaudatus* (Leidy) var. *cetonicola* n. var. Femelle (suite). A et B : extrémité postérieure ; C : prolifération cellulaire anormale d'un oviducte ; D : *Cephalobellus dollfusi* n. sp. Femelle ; extrémité antérieure ; E : région oesophagienne ; F : extrémité postérieure ; G : oeufs utérins.

signalés en Europe et chez un hôte systématiquement différent de ceux mentionnés par LEIDY, CHRISTIE et BASIR, bien qu'il s'agisse d'un Scarabéide.

Il est fort possible d'ailleurs que les exemplaires trouvés par BASIR n'appartiennent pas, eux non plus, à la forme typi-

que pour laquelle LEIDY (in CHRISTIE, 1931) indique une longueur de 4,23 mm. et une dimension des œufs de $89 \times 25 \mu$, chiffres supérieurs à ceux donnés par BASIR.

Il est remarquable de constater l'ubiquité relative de *C. brevicaudatus* qui a été trouvé successivement aux États-Unis, aux Indes et en France, et son peu de spécificité puisqu'il se rencontre aussi bien chez des Coléoptères Scarabéides (Dynastides et Cétonides) que chez un Blattide.

5. *Cephalobellus dollfusi* n. sp.

Hôte et localité : larve de *Anomala* sp., Hérault : Maguelonne près Montpellier, 29-4-1951, 2 ♀♀.

Femelle : Corps cylindrique s'amincissant progressivement à partir du niveau du début de l'intestin jusqu'à l'extrémité antérieure ; postérieurement, le Nématode se termine par un court mucron caudal (Pl. 1 (*), Fig. D). La longueur est d'environ 5,5 mm. et la largeur de 440μ . Les stries cuticulaires sont surtout visibles à la partie antérieure du corps jusqu'au niveau de la base de l'oesophage et délimitent des annelures d'environ 12μ de haut. La tête du seul exemplaire étudiable était invaginée, ce qui ne permit pas de mesurer sa longueur et sa largeur de façon précise : l'annelure antérieure est parcourue de fines stries longitudinales (Fig. 31 D). La longueur totale de l'oesophage est d'environ 566μ , et le bulbe a environ 150μ de long sur 170μ de large, l'isthme est bien visible (Fig. 31 E). Intestin élargi à sa partie antérieure, rectiligne et se terminant par un court rectum ; l'anوس est situé à environ 120μ de l'extrémité postérieure du corps (Fig. 31 F). Le pore excréteur se trouve à environ 180μ en arrière du bulbe et à environ 500μ de l'extrémité antérieure du corps ; l'anneau nerveux est situé à environ 277μ de celle-ci (Fig. 31 E). L'appareil reproducteur est double, la vulve se trouve à environ 3,5 mm. de l'extrémité antérieure du corps, étant par conséquent postérieure à la moitié de celui-ci ; les cordons ovariens ainsi que les oviductes sont bien visibles. Les œufs utérins mesurent environ 75μ de long sur 50μ de large (Fig. 31 G).

Cette espèce est dédiée à M. R.-Ph. DOLLFUS, Directeur du Laboratoire de Parasitologie Comparée de l'École des Hautes-Études.

Affinités

Cephalobellus dollfusi n. sp. se différencie des autres espèces du genre par plusieurs caractères indiqués dans le tableau qui suit (p. 136) :

Cette espèce est voisine de *C. leuckarti* (Hamm.) qui n'a jamais été revu depuis HAMMERSCHMIDT (1847) et a été insuffisamment décrit par ce dernier (d'où les « ? » dans le tableau ci-

(*) p. 139.

dessous), mais s'en distingue aisément par le mucron caudal qui, d'après l'auteur allemand, est égal à $1/40^{\text{me}}$ de la longueur totale du corps chez *C. leuckarti* alors que, chez *C. dollfusi*, il est beaucoup plus petit, étant à peu près égal à $1/84^{\text{me}}$ de celle-ci. Les œufs sont d'autre part plus petits que chez *C. leuckarti*.

Le très court mucron caudal différencie également *C. dollfusi* de *C. papilliger* Cobb et *C. brevicaudatus* (Leidy).

Tableau des ♀♀ du genre *Cephalobellus*

	L	l	h.b.	O	A-P	pex. An	AN An	V-An	œuf
papilliger Cobb	3,5- 6 mm.	250 μ	6-10 μ	600 μ bulbe : 100×100 μ	250 μ	1,15 mm.	350 μ	1,7- 3 mm.	70×45 μ
leuckarti (Hamm.)	6,2- 8,4 mm.	423 μ	?	?	?	?	?	3,1- 4,2 mm.	84.100 μ ×70 μ
brevicauda- tus (Leidy) d'après BASIR (1949).	2,2- 2,6 mm.	250 μ	13 μ	350-390 μ bulbe : 90-105- ×90-110 μ	260- 280 μ	600 μ	150- 180 μ	1,4 mm.	70×50 μ
dollfusi n. sp.	5,5 mm.	440 μ	12 μ	566 μ bulbe : 150×170 μ	120 μ	500 μ	277 μ	3,5 mm.	75×50 μ

6. *Cephalobellus* sp.

Hôte et localité : larve de *Oryctes nasicornis* (L.), Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 15-2-1951, 1 ♂.

Nous rattachons au genre *Cephalobellus* un mâle d'Oxyuride (l'un des rares de notre matériel), attaqué par un Champignon dans sa région céphalique (Fig. 32 A).

Sa longueur est d'environ 1,6 mm., sa largeur moyenne d'environ 150 μ ; l'oesophage (Fig. 32 B) a environ 125 μ de longueur totale et le bulbe mesure environ 26 μ × 26 μ ; l'anneau nerveux est à environ 126 μ de l'extrémité antérieure ; le pore excréteur n'est pas visible. Les anneaux de la partie postérieure du corps peuvent atteindre 20 μ de haut. La longueur de la queue est d'environ 70 μ (Fig. 32 C), et un spicule d'environ 45 μ de long sur 6,9 μ de large, effilé à sa partie antérieure est bien visible (Fig. 32 D) ; il est surmonté d'une volumineuse papille, une papille plus petite étant visible au niveau de l'anus.

Affinités

Ce mâle se rapproche beaucoup de celui de *Cephalobellus papilliger* Cobb figuré par CHRISTIE (1931, p. 470) sous le nom de *Scarabanema cylindricum* Christ., en particulier en ce qui

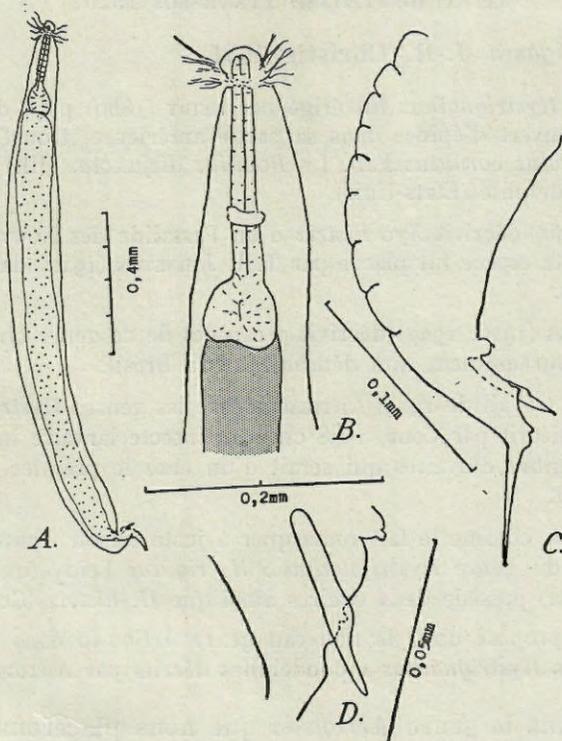


Fig. 32. — *Cephalobellus* sp. Mâle (hôte : *Oryctes nasicornis*) ; A : habitus ; B : partie antérieure du corps ; C : extrémité postérieure ; D : détail du spicule.

concerne la forme et les dimensions du spicule ; notre exemplaire diffère cependant de *C. papilliger* par différents caractères (en particulier dimensions de l'œsophage et du bulbe) :

	L	l	h. b.	O	B	AN-Ant	A-P	Spicule
<i>C. papilliger</i>	1,15 mm.	54 μ	3 μ	180 μ	29×34 μ	100 μ	80 μ	43 μ ×5 μ
<i>Cephalobellus</i> sp.	1,6 mm.	150 μ	20 μ	230 μ	60×60 μ	126 μ	70 μ	45 μ ×6.9 μ

Considérant ces différences et le fait que nous n'avons qu'un seul exemplaire un peu détérioré, nous préférons nous réserver quant à l'attribution spécifique de ce *Cephalobellus*.

HYSTRIGNATHINAE Travassos 1920

Artigasia J.-R. Christie 1934

Le genre *Hystrignathus* fut érigé par LEIDY (1850) pour désigner un Oxyuride recouvert d'épines dans sa partie antérieure, trouvé dans l'intestin de *Passalus cornutus* Fab. [= *Popilius disjunctus* (Ill.)] aux environs de Philadelphie (Etats-Unis).

COBB (1898) décrit *Xyo histrix* d'un Passalide des Nouvelles Galles du Sud et cette espèce fut placée par T.H. JOHNSTON (1912) dans le genre *Hystrignathus*.

P. ARTIGAS (1926, 1929) décrit 9 espèces de ce genre chez des Passalides (malheureusement non déterminés) du Brésil.

Dans son travail de 1929, ARTIGAS sépare les genres *Hystrignathus* et *Lepidonema* (décrit par COBB, 1898 chez un insecte larvaire indéterminé) d'après le nombre d'ovaires qui serait d'un chez le premier et de deux chez le second.

Cependant, comme le fait remarquer à juste raison CHRISTIE (1934), l'espèce type du genre *Hystrignathus* : *H. rigidus* Leidy (qu'il redécrit dans cette note) possède deux ovaires ainsi que *H. histrix* (Cobb).

CHRISTIE propose donc le nouveau genre *Artigasia* dans lequel doivent entrer les *Hystrignathus* monodelphes décrits par ARTIGAS.

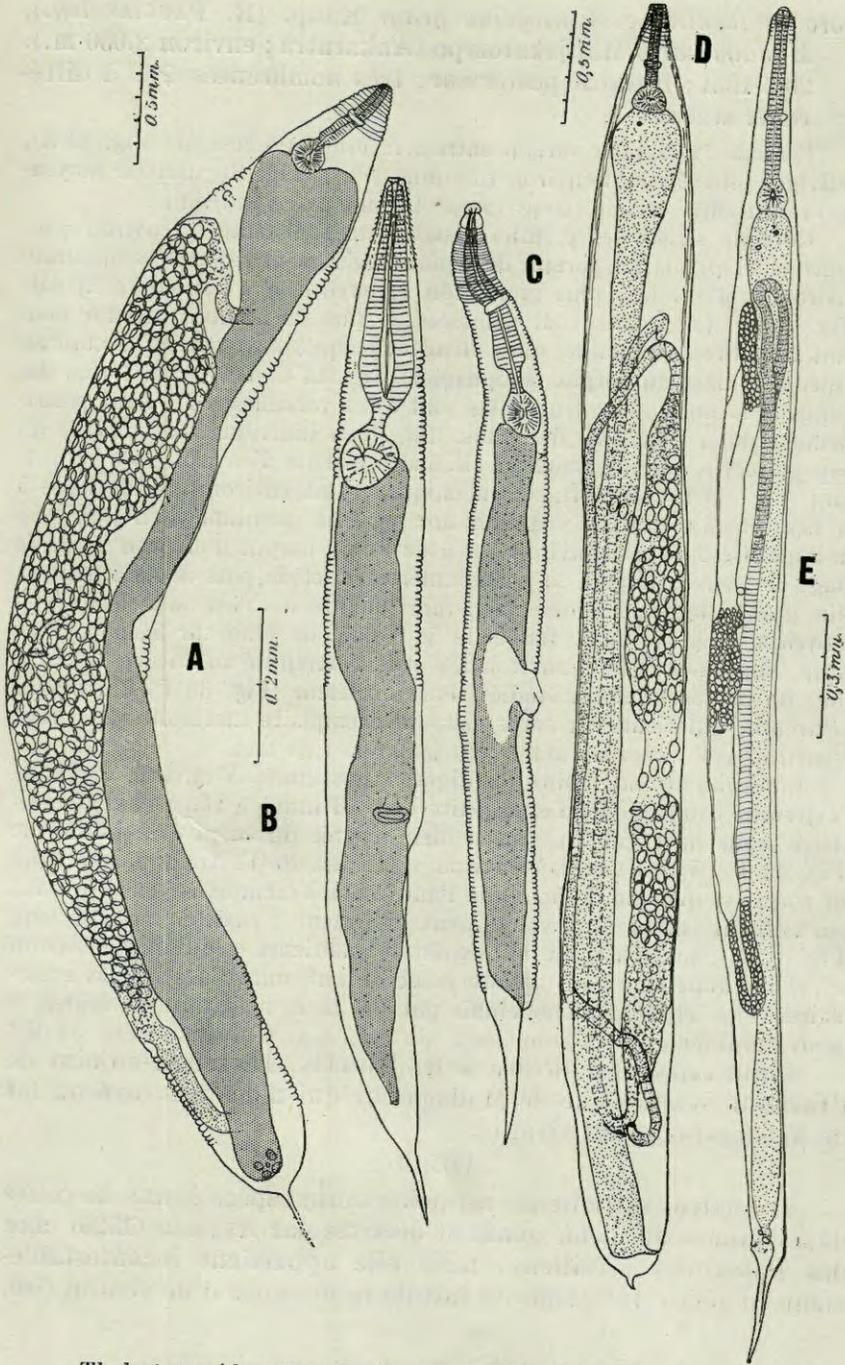
C'est dans le genre *Artigasia* que nous placerons les deux espèces d'Oxyurides que nous avons eu l'occasion de trouver dans l'intestin d'un Passalide malgache.

Diagnose du genre (d'après CHRISTIE 1934)

Mâle : Testicule étiré ; queue courte subconique à extrémité mousse ; une formation cuticulaire dorsale subcylindrique, s'étendant presque jusqu'à l'extrémité postérieure. Au moins une paire de papilles anales bien évidentes ; pas de spicule.

Femelle : Région cervicale portant parfois des épines cuticulaires ; papilles céphaliques inconnues. Stoma (vestibule selon ARTIGAS) souvent très allongé. Corpus oesophagien subcylindrique ; isthme distinct ; queue conique ou atténuée, jamais filiforme ; vulve au milieu du corps ou légèrement postérieure à ce dernier ; appareil reproducteur simple.

PLANCHE I



Thelastomatidae (femelles), parasites de Coléoptères.
A : *Thelastoma cuspidatum* (Rud.) ; B : *Artigasia pauliani* n. sp.
C : *Artigasia geopetili* n. sp. ; D : *Cephalobellus dollfusi* n. sp.
E : *Thelastoma brumpti* n. sp.

7. *Artigasia pauliani* n. sp.

Hôte et localité : *Semicyclus grayi* Kaup. (R. PAULIAN leg.),
Madagascar : Manjakatempo (Ankaratra ; environ 2.000 m.),
20-5-1951 ; intestin postérieur ; très nombreuses ♀♀ à différents stades.

Femelle : Longueur variant entre 2,12 mm. et 2,26 mm. (Fig. 33 A), individus plus jeunes d'environ 1,35 mm. (Pl. I, Fig. B) ; largeur moyenne variant entre 150 et 160 μ (120 μ chez un jeune individu).

Cuticule striée, les premières stries étant distantes d'environ 7 μ ; bourrelets cuticulaires portant des épines légèrement recourbées mesurant environ 12 μ sur leur plus grand côté et environ 7 μ sur leur petit côté (Fig. 33 B). Ces épines sont disposées en files de nombre variable pouvant atteindre la trentaine, qui s'étendent jusqu'à la région de la cuticule située à la base du corpus oesophagien (Fig. 33 C, D, E) ; la forme des épines et le nombre de leurs files sont assez variables, ceci étant probablement dû à l'âge des individus. Tête bien individualisée, séparée du reste du corps par un bourrelet circulaire inerme d'environ 10 à 12 μ de haut (Fig. 33 D), de forme tronconique, ayant environ 30 μ de large à sa base et 16 μ de haut, papilles non visibles, vestibule d'environ 10 μ de large. Oesophage d'environ 400 μ de long ; corpus d'environ 280 μ de long, de 20 μ de large à sa partie antérieure, et de plus de 40 μ dans sa plus grande largeur, isthme bien individualisé de 38 à 50 μ de long et d'environ 22 μ de large. Bulbe de 54 à 60 μ de long sur 54 à 70 μ de large. Anneau nerveux à environ 180 μ de l'extrémité antérieure du corps chez un des exemplaires étudiés. Pore excréteur (Fig. 33 E) à 450 μ de l'extrémité antérieure du corps chez un exemplaire mesurant 2,26 mm., à environ 413 μ chez un autre plus jeune de 1,35 mm.

Intestin plus ou moins rectiligne. Anus située à environ 500 μ de l'extrémité caudale chez l'exemplaire de 2,26 mm., à 160 μ chez l'exemplaire jeune de 1,35 mm. Queue bien séparée du corps et subfiliforme (Fig. 33 F). Vulve située à environ 1,13 mm. de l'extrémité antérieure du corps, et distante de 500 μ de l'anus chez l'exemplaire de 2,26 mm., peu saillante, suivie d'un volumineux ovéjecteur d'environ 100 μ de long (Fig. 33 G) ; située à 800 μ de l'extrémité antérieure et distante d'environ 370 μ de l'anus chez l'exemplaire jeune de 1,13 mm. Chez un des exemplaires (Fig. 33 G) la monadelphie put être facilement mise en évidence. Oeufs ellipsoïdaux d'environ 100 μ sur 45 μ non segmentés (Fig. 33 H).

Cette espèce est dédiée à R. PAULIAN, Directeur-adjoint de l'Institut Scientifique de Madagascar qui nous a envoyé un lot de *Semicyclus grayi* vivants.

Affinités

Il est très difficile de rattacher cette espèce à une de celles déjà connues du même genre et décrites par ARTIGAS (1929) chez des *Passalides* brésiliens ; mais elle appartient incontestablement au genre *Artigasia*, du fait de la présence d'un seul ovaire.

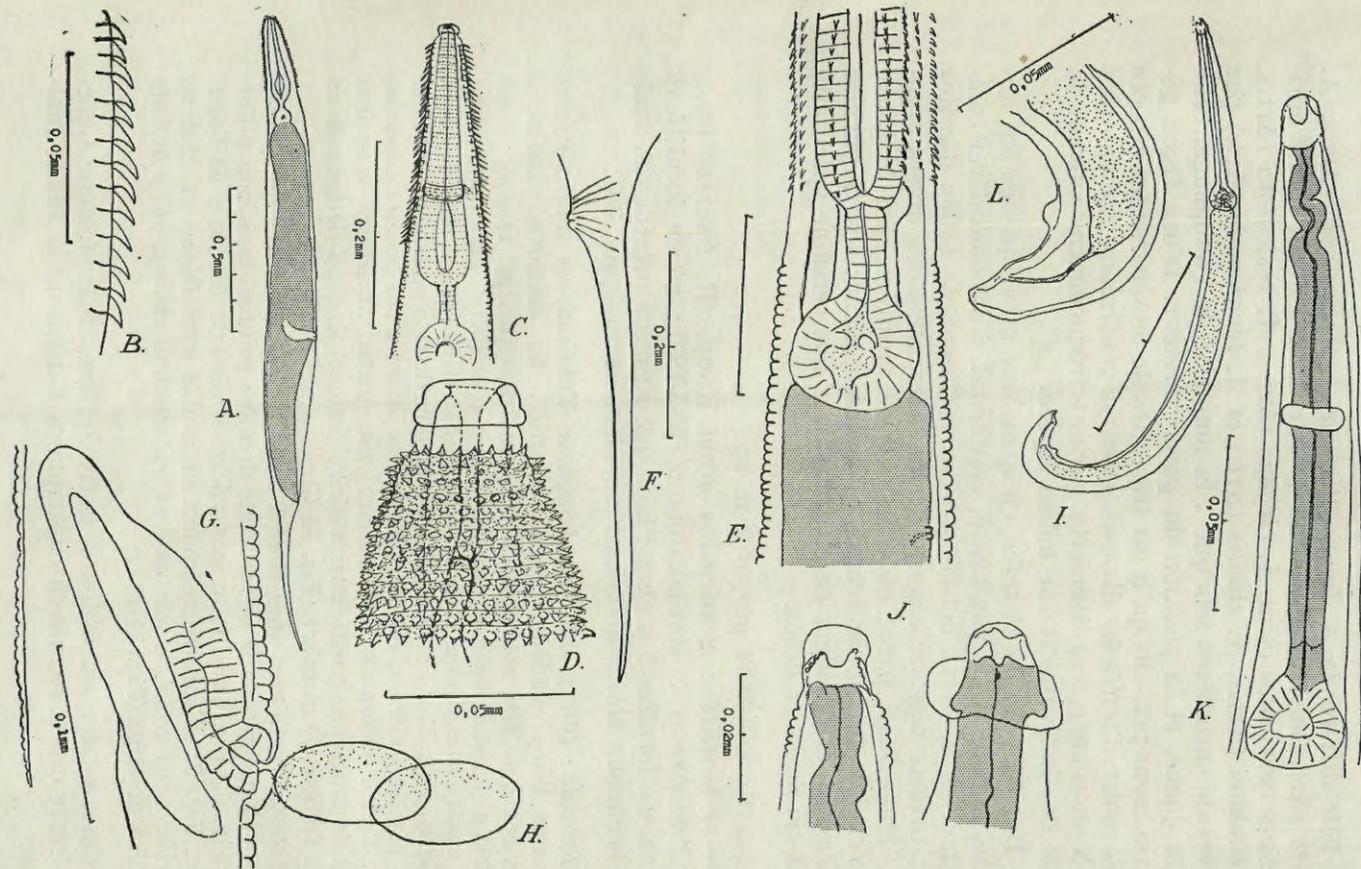


Fig. 33. — *Artigasia pauliani* n. sp. Femelle. A : habitus ; B : détail des épines cuticulaires ; C : extrémité antérieure ; D : tête et épines cervicales ; E : région bulbaire et pore excréteur (le trait représente 0,1 mm.) ; F : extrémité postérieure ; G : vulve et ovjecteur ; H : oeufs utérins. *Artigasia* sp. Mâle. I : habitus (le trait représente 0,2 mm.) ; J : région céphalique ; K : région oesophagienne ; L : extrémité postérieure.

Elle diffère de *A. longicollis* (Art.), *A. inermis* (Art.), *A. polita* (Art.) et *A. geopetiti* n. sp. par la présence d'épines cuticulaires cervicales et de *A. elegans* (Art.), *A. vesiculosa* (Art.), *A. hoehnei* (Art.), *A. similis* (Art.) et *A. longicauda* (Art.) par différents caractères tels que : la longueur de l'œsophage, celle de la queue, et la position du pore excréteur. D'une façon générale, nous pensons qu'il est très difficile de séparer les espèces de ce genre d'après les diverses mesures généralement employées en Nématologie, ces dernières variant fréquemment suivant la taille des individus d'une même espèce.

Dans le cas de l'espèce en question, ainsi que de la suivante, nous n'avons pas hésité, cependant, à les considérer comme nouvelles, étant donné qu'elles diffèrent de celles décrites par ARTIGAS non seulement par les dimensions des divers organes, mais aussi parce qu'elles ont été trouvées chez le genre *Semicyclus* qui ne se trouve qu'à Madagascar; les Oxyurides de Passalides semblent en effet montrer une certaine spécificité vis-à-vis de leurs hôtes.

8. *Artigasia geopetiti* n. sp.

Hôte et localité : *Semicyclus grayi* Kaup. (R. PAULIAN leg.), Madagascar : Manjakatempo, 20-5-1951; même localité et même localisation chez l'hôte que l'espèce précédente, mais beaucoup moins abondant : seulement quelques ♀ ♀.

Femelle : (Pl. 1, Fig. C). Longueur d'environ 1,2 mm. ; largeur moyenne 100 μ . Cuticule inerme et striée, les annelures antérieures d'environ 4 μ . Tête nettement séparée du corps par une annelure d'environ 8 μ de haut, formant une sorte de cou et suivie d'une autre annelure ayant environ 13 μ de haut à son bord externe et 9 μ dans sa partie médiane (Fig. 34 A) ; vestibule buccal d'environ 8 μ , bouche entourée de 8 papilles externes, en outre 3 papilles internes ont pu être observées (Fig. 34 B). Oesophage comportant une partie antérieure d'environ 207 μ de long, une partie intermédiaire (isthme) de 30 μ de long et un bulbe de 50 μ de diamètre (Fig. 34 C).

Intestin rectiligne, anus situé à environ 156 μ (moyenne de 2 mesures) de l'extrémité de la queue, cette dernière pointue, mais non filiforme (Fig. 34 D). Vulve fortement saillante, distante de 400 μ de l'anus (Pl. 1, Fig. B) ; l'appareil reproducteur semble monodelphe, et, chez un individu, nous avons pu voir un oeuf qui mesurait environ 103 μ de long sur 35 μ de large (Fig. 34 E).

Cette espèce est dédiée à notre Maître, le Professeur Georges PETIT qui a beaucoup contribué à l'étude de la faune malgache.

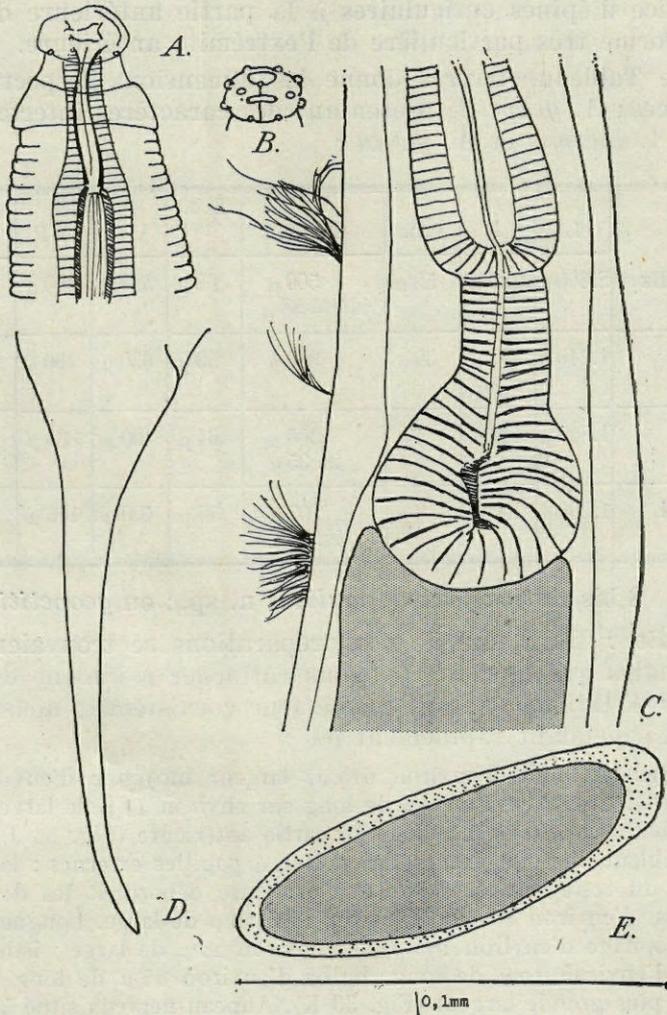


Fig. 34. — *Artigasia geopetiti* n. sp. Femelle. A : extrémité antérieure ; B : tête vue de trois-quart ; C : région bulbaire, on remarque les Bactéries filamenteuses sur la cuticule (cf. p. 189) ; D : extrémité postérieure ; E : oeuf utérin.

Affinités

Cette espèce se rapproche de *A. longicollis*, *A. inermis* et *A. polita* décrits par ARTIGAS et mentionnés précédemment, par l'absence d'épines cuticulaires à la partie antérieure du corps et la forme très particulière de l'extrémité antérieure.

Le Tableau ci-après donne les dimensions respectives des 4 espèces; *A. geopetiti* présentant des caractères intermédiaires entre *A. inermis* et *A. polita* :

	L	l	v.b.	O.ant.	D.b. (*1)	V-A	A-P	œuf
<i>longicollis</i> (Art.)	2.600 μ	120 μ	53 μ	500 μ is (*2)-38 μ	69 μ	820 μ	360 μ	123×38 μ
<i>inermis</i> (Art.)	1.740 μ	92 μ	30 μ	380 μ	53 μ	630 μ	190 μ	138×46 μ
<i>polita</i> (Art.)	1.800 μ	140 μ	4 μ	300 μ is. 35 μ	64 μ	490 μ	330 μ	92×47 μ
<i>geopetiti</i> n. sp.	1.200 μ	100 μ	8 μ	207 μ is. 30 μ	50 μ	400 μ	156 μ	103×35 μ

8 bis *Artigasias* sp. (*pauliani* n. sp. ; ou *geopetiti* n. sp.)

Mâle : Dans une de nos préparations se trouvaient quelques mâles que nous ne pouvons rattacher à aucune des deux espèces d'*Artigasias*, étant donné leur coexistence; nous les décrirons cependant rapidement ici :

Longueur totale d'environ 615 μ , largeur moyenne d'environ 42 μ (Fig. 33 I). Tête d'environ 7 μ de long sur environ 11 μ de large, divisée en 2 lobes « corniformes » dans sa partie antérieure (Fig. 33 J), ces lobes semblent chez un exemplaire porter 4 papilles externes; la tête est séparée du reste du corps par une annelure débordant les deux côtés du corps, d'environ 10 μ de long sur 15 à 20 μ de large. Longueur totale de l'oesophage d'environ 175 μ , sur environ 12 μ de large; isthme bien visible d'environ 10 μ de long, bulbe d'environ 25 μ de long sur 29 μ dans sa plus grande largeur (Fig. 33 K). Anneau nerveux situé à environ 88 μ de l'extrémité antérieure du corps; pore excréteur à environ 112 μ de celle-ci et à environ 30 μ en arrière du bulbe. Le corps se termine par une queue très courte et tronquée; l'anus est précédé par une volumineuse papille (Fig. 33 L) et se trouve à environ 10 μ de l'extrémité postérieure du corps.

(* 1) : diamètre du bulbe.

(* 2) : isthme.

(Appendice aux *Oxyuroidea*)

ASCARIDOIDEA

Le genre *Subulura* classé entre les *Ascaridina* et *Spirurida* comprend des espèces qui ont une morphologie d'*Ascaridoidea* et un hôte intermédiaire (caractère de *Spirurida*).

Le cycle de *S. brumpti* (Lop. Neyra) a été étudié par ALICATA (1939) et CUCKLER et ALICATA (1944); ALICATA a trouvé dans la nature des larves de cette espèce chez les Coléoptères suivants : *Alphitobius diaperinus*, *Dermestes vulpinus*, *Gonocephalum seriatum*, et a pu, avec CUCKLER infester expérimentalement la première de ces espèces et *Tribolium castaneum*.

CHABAUD (1954) a pu faire évoluer, au Maroc, *Subulura bolivari* (Lop. Neyra) chez un *Gonocephalum*, un *Blaps* et *Pimelia rugosa* F.; il a de plus observé une infestation spontanée chez *Blaps pinguis* All. Il fait remarquer que la morphologie des troisièmes stades larvaires de *S. bolivari* et *S. brumpti* est très voisine.

Observations personnelles

1. *Subulura bolivari* (Lop. Neyra)

Hôte définitif : chevêche [*Athene noctua* (Scop.)]

Hôte intermédiaire et localité : *Pimelia rugosa* F. Maroc : Casablanca, 7-8-1951 (Dr. A. CHABAUD leg.).

Chez cette Pimélie furent trouvées 2 larves du Nématode correspondant à l'infestation expérimentale faite par CHABAUD.

2. *Subulura* sp.

Hôte définitif : inconnu.

Hôte intermédiaire et localité : *Morica favieri* Luc, Maroc : Station 9, 5-4-1952.

Il s'agit peut-être de la même espèce, mais les larves au 3^{me} stade de *Subulura* ayant sensiblement la même morphologie, on ne peut être catégorique que dans le cas d'une infestation expérimentale à partir de femelles adultes du Nématode. Ce cas est intéressant, car c'est le second connu d'une infestation spontanée par *Subulura* chez des Ténébrionides du Maroc.

E) SPIRURIDA

Les représentants de cet ordre sont des Nématodes hétéroxènes, c'est-à-dire qui évoluent chez deux hôtes : un hôte intermédiaire qui est en général un Arthropode et le plus souvent un Insecte, un hôte définitif qui est un Vertébré.

L'hôte intermédiaire s'infeste en se nourrissant des excréments de l'hôte définitif qui contiennent des œufs des Nématodes ; à son tour, l'hôte définitif s'infeste en ingérant l'hôte intermédiaire. Comme le remarque HALL (1929), les Coléoptères sont « of outstanding importance » comme hôtes intermédiaires de Spirurides ; il en cite une quarantaine comprenant essentiellement des *Scarabaeidae* et *Tenebrionidae*.

Nous avons fréquemment eu l'occasion de trouver des larves de Spirurides encapsulées chez divers Coléoptères appartenant aux deux familles citées ci-dessus.

Plusieurs de ces formes larvaires sont nouvelles et ont été décrites récemment par CHABAUD (1954).

L'intérêt de ces récoltes, en plus des espèces ou cycles nouveaux, réside dans le fait que les Nématodes ont été trouvés chez leurs hôtes *naturels* ce qui fournit des données sur le mode de transmission de ces Helminthes.

Le nombre de Coléoptères hôtes intermédiaires naturels de Spirurides doit être considérable, mais très peu de recherches sont entreprises sur ce sujet ; la fréquence de tels cas d'infestation paraît cependant réduite, et il faut disposer d'un matériel quantitativement important pour les mettre en évidence.

L'importance des hôtes intermédiaires naturels est très grande, car les hôtes expérimentaux ne conviennent peut-être pas forcément aux larves de Spirurides, dans la nature, pour les deux raisons suivantes :

1° Souvent en vue de réaliser un cycle évolutif, on infeste expérimentalement des Coléoptères faciles à élever au laboratoire (*Tenebrio*, *Tribolium*, *Dermestes*, etc...) ; or, dans la nature, ces espèces sont surtout fréquentes dans des bâtiments, entrepôts, hangars, etc..., et, de ce fait, la répartition écologique des œufs du parasite (à l'exception des Spirurides de Rongeurs anthropophiles) rejetés avec les excréments de l'hôte définitif vivant en plein air, et celle de l'hôte intermédiaire sont discontinues.

2° Les Coléoptères élevés au Laboratoire sont souvent dans des conditions physiologiques différentes de celles de leur habitat naturel ; parfois même on fait jeûner les Insectes pour qu'ils acceptent plus facilement le matériel infestant.

Dans ces conditions, un hôte intermédiaire adéquat au Laboratoire ne le sera pas nécessairement dans la nature.

Observations personnelles

THELAZIIDAE

ASCAROPSINAE

1. *Ascarops strongylina* (Rud. 1819) ⁽³⁴⁾

Hôtes définitifs : Porc, sanglier, lapin, cobaye, divers Bovidés.

Hôte intermédiaire et localité : *Geotrupes stercorarius* L. (F. ESPAÑOL *leg.*), Espagne : Larraona, Sierra de Urbasa (Navarre), 10-1949.

Des larves encapsulées du 3^{me} stade ont été trouvées dans la cavité générale de ce Coléoptère. Ce Spiruride larvaire a été signalé chez divers Scarabéides coprophages des genres *Aphodius*, *Gymnopleurus*, *Onthophagus* (SEURAT 1916, RANSOM et RAFFENSPERGER 1921, ONO 1932, ALICATA 1935, PORTER 1939). ALICATA (*op. cit.*) a pu expérimentalement infester *Popilius disjunctus* (= *Passalus cornutus*).

Cette espèce n'avait pas encore été signalée chez des Géotrupes.

2. *Streptopharagus kutassi* (Schulz) *nov. comb.* Chabaud

Hôtes définitifs : Sciuridés et Muridés.

Hôte intermédiaire et localité : *Pimelia angulata* F. var. *angulosa* Ol. Mauritanie : Atar (*ex* Vivarium du Muséum de Paris), 1951.

CHABAUD (1954, p. 62-67) a précisé la position systématique de cette espèce et a exposé comment les *Pimelia* de Mauritanie avaient été infestées au Vivarium par des déjections de mérions (*Meriones*) provenant d'Iran chez lesquels il devait trouver les adultes lors d'un voyage d'étude dans ce pays.

(34) Chez 12 exemplaires du Ténébrionide *Hege'er tristis* F. récoltés par P. JOLIVET aux Iles Canaries, en septembre 1952, nous avons trouvé de nombreuses larves de Spirurides que CHABAUD (1954, p. 60-62, fig. 9) a décrites comme *Ascarops joliveti* n. sp.

3. *Physocephalus sexalatus* (Molin)

Hôtes définitifs : Porc, sanglier, peccari, tapir, divers Bovidés, cheval, âne, dromadaire.

Hôtes intermédiaires :

ALICATA (1935) en cite 15 qui sont tous des Coléoptères coprophages et un Passalide (*P. disjunctus* mentionné ci-dessus). PORTER (1939) en ajoute 2, ce qui porte ce nombre à 17. Cette espèce, assez commune, peut être considérée comme le type du Spiruride évoluant chez des Coléoptères, aussi rappellerons-nous son cycle tel qu'il est donné par ALICATA : les oeufs sont ingérés par les Coléoptères chez lesquels on trouve au bout de 24 h. les larves du 1^{er} stade. Environ 16 jours après le début de l'infestation, elles s'encapsulent dans la cavité générale de l'hôte intermédiaire et subissent la première mue ; la seconde mue n'a lieu qu'environ un mois après le début de l'infestation, et 2 jours après, on peut déjà observer des larves du 3^{me} stade.

Celles-ci seront ingérées par l'hôte définitif chez qui elles subissent encore 2 mues avant de donner le Nématode adulte.

Hôtes et localités :

1. *Geotrupes stercorarius* : Pyrénées-Orientales, Station 27, 9-9-1949 ; Station 12, 23-6-1950 ; Station 16, 2-5-1951 ; Station 19, 2-5-1951. Espagne : Larraona, Sierra de Urbasa (Navarre), 10-1949 (F. ESPAÑOL leg.).
2. *Geotrupes spiniger* : Pyrénées-Orientales, Station 27, 29-9-1949 ; Station 13, 21-12-1949.
3. *Geotrupes niger* : Pyrénées-Orientales, Station 6, 24-11-1949 ; Station 13, 21-12-1949 ; Station 1 G, 15-3-1950 ; Station 1 C, 18-1-1951 ; Station 7 A, 5-2-1951.
4. *Geotrupes pyrenaicus* (F. ESPAÑOL leg.) ; Espagne : 10-1949 ⁽³⁵⁾.
5. *Aphodius fimetarius* L. : Pyrénées-Orientales, Station 13, 21-12-1949.

Comme on le voit, cette espèce est abondante dans notre matériel : tous ses hôtes intermédiaires sont nouveaux à l'exception de *G. stercorarius* ⁽³⁶⁾ et portent à 21 le nombre de Coléoptères pouvant l'héberger.

Les hôtes définitifs dans les Pyrénées-Orientales doivent être le sanglier qui y est commun, peut être également le porc et les Bovidés.

(35) Même station que pour *G. stercorarius*.

(36) Nous avons cité *G. spiniger* comme hôte intermédiaire nouveau dans une note préliminaire (CAMPANA-ROUGET et THEODORIDES 1950).

Chez tous les Scarabéides ci-dessus, c'est la larve encapsulée du 3^{me} stade qui fut trouvée. (Voir plus loin Fig. 53).

4. *Physocephalus theodoridesi* Chabaud (Fig. 35 A).

Hôte définitif : inconnu.

Hôte intermédiaire et localités : *Trox perlatius* (Geoff.) Pyrénées-Orientales, Station 16, 2-5-1951; Station 5, 9-6-1951.

Cette espèce voisine de *P. sexalatus* a été décrite par CHABAUD (1954, p. 58-60, Fig. 8) d'après notre matériel ; l'adulte n'est pas encore connu.

GONGYLONEMATINAE

Ce groupe de Spirurides présente un intérêt en Médecine humaine et vétérinaire du fait que l'Homme et divers animaux domestiques (volaille, bétail) peuvent les héberger à l'état adulte.

5. *Gongylonema brevispiculum* Seurat

(= larve de *G. scutatatum* Seurat 1916)

Hôte définitif : Gerbille (*Dipodilla campestris* Levaill.).

Hôte intermédiaire et localité : *Blaps inflata* All. Maroc, Station 8, 5-4-1952.

DESPORTES, CHABAUD et CAMPANA (1949) attribuent à cette espèce la larve au 3^{me} stade de *G. scutatatum* décrite par SEURAT (1916) de la cavité générale de divers *Blaps* d'Algérie : *B. strauchi* Reiche, *B. appendiculata* Motsch.

Il n'est donc pas étonnant de retrouver cette espèce chez un *Blaps* du Maroc ; CHABAUD (1954) a essayé en vain d'infester des souris blanches avec ces larves.

6. *Gongylonema pulchrum* Molin 1857

Hôtes définitifs : Ongulés, Simiens, Rongeurs, Homme, etc... (cf. ALICATA, 1935).

Hôte intermédiaire et localité : *Bubas bubalus* Ol. : Pyrénées-Orientales, Station 11, 27-11-1950.

Les larves enkystées dans la cavité générale ne furent trouvées que chez 2 ♀ ♀ de cet hôte sur les 25 qui furent examinés dans le département.

Une très grande confusion régnait dans l'attribution spécifique des

formes larvaires de *Gongylonema*, mais les travaux récents de DESPORTES, CHABAUD et CAMPANA (*op. cit.*) et CHABAUD (1954) ont bien éclairci la question.

G. pulchrum qui parasite divers Mammifères dont ALICATA donne la liste, doit avoir, dans la région de Banyuls, le mulot comme hôte définitif ; en effet, *Bubas bubalus* Ol. se rencontre presque uniquement dans les excréments de ce Vertébré. Ce Scarabéide doit être désormais ajouté à la liste des hôtes de cette espèce (*Aphodius*, *Caccobius*, *Oniticellus*, *Onthophagus*).

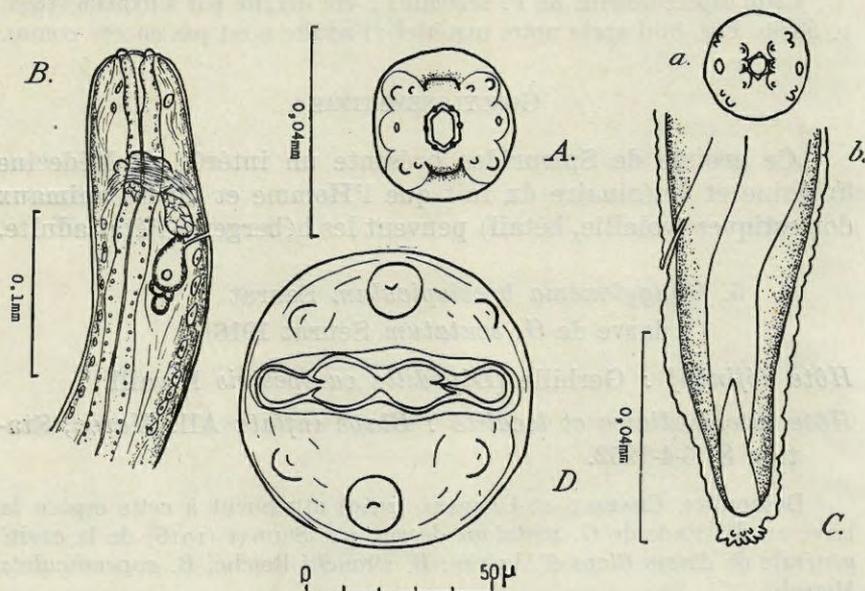


Fig. 35. — Larves de Spirurides provenant de Coléoptères. A : *Physoccephalus theodoridesi* Chab. extrémité antérieure en vue apicale ; B : *Spirura rytipleurites* Desl. var. *seurati* Chab. extrémité antérieure d'une larve de 11 jours ; C : *Habronemia* sp. a. extrémité antérieure en vue apicale ; b. extrémité postérieure en vue latérale ; D. *Abbreviata* sp. extrémité antérieure en vue apicale (d'après CHABAUD, 1954).

SPIROCERCINAE

6. *Spirocerca lupi* (Rud) (= *S. sanguinolenta* Rud.)

Hôtes intermédiaires et localités : *Scarabaeus laticollis* L. : Pyrénées-Orientales, Station 5, 9-6-1951. *Sisyphus schaefferi* L. : Pyrénées-Orientales, Station 16, 2-5-1951.

La larve encapsulée du 3^{me} stade de cette espèce a été trouvée en Algérie chez un Ténébrionide (*Akis goryi* Guér.) et des Scarabéides copro-

phages (*Copris*, *Geotrupes*, *Scarabaeus*, *Gymnopleurus*) par SEURAT (1916). FAUST (1928), (cf. THÉODORIDÈS 1952 b), ONO (1929, 1933) l'ont trouvée respectivement en Chine et en Mandchourie chez des *Gymnopleurus* et *Paragymnopleurus*.

La présence de cette espèce chez des *Scarabaeus* de trois continents paraît intéressante à noter :

Afrique (Algérie) : *Scarabaeus sacer* (L. SEURAT, 1916).

Europe (France) : *Scarabaeus laticollis* (THÉODORIDÈS).

Asie (Mandchourie) : *S. sacer* var. *peregrinus* (ONO, 1933).

SPIRURIDAE

SPIRURINAE

7. *Spirura rytiplerites* Deslongchamps var. *seurati* Chabaud (Fig. 35 B; 52, p. 225)

Hôte définitif : Hérisson : *Aetechinus algirus* (Duv.).

Hôtes intermédiaires et localités : *Morica favieri* Luc. Maroc : Casablanca, 9-1951 (Dr. CHABAUD leg.); *Akis elegans* Sol. Maroc, Station 13, 9-4-1952; *Scaurus uncinus* Forst. Maroc, Station 6, 4-4-1952; *Pimelia angulata* F. ssp. *angulosa* Ol. Mauritanie : Atar (ex Vivarium du Muséum de Paris) 3-1951.

Cette nouvelle variété de *S. rytiplerites* décrite par CHABAUD (1954) au Maroc a été étudiée en détail par lui (*op. cit.* p. 72-88) ; il a pu infester avec succès plusieurs Ténébrionides : *Pimelia rugosa* F., *Morica favieri* Luc., *M. planata* F., *Blaps pinguis* All. et déceler une infestation spontanée chez *Pimelia rugosa*.

Cette forme évolue également, d'après SEURAT (*in* CHABAUD *op. cit.*) chez des *Blaps*, *Akis* et *Onthophagus*.

HABRONEMATINAE

CHABAUD (1951) a montré que des représentants de ce groupe pouvaient évoluer chez des Coléoptères Ténébrionides ; ces résultats expérimentaux sont confirmés par le fait que nous avons à trois reprises trouvé des Insectes de ce groupe spontanément infestés. Malheureusement, il est difficile de rattacher ces formes larvaires à des espèces connues à l'état adulte ou larvaire ou d'en faire des espèces nouvelles ; nous les désignons ici par *Habronema* sp., *Agamospirura* sp. 1 et sp. 2, en suivant la terminologie de CHABAUD (1954) qui les a étudiées.

8. *Habronema* sp. (Fig. 35 C)

Hôte définitif : inconnu.

Hôte intermédiaire et localité : *Pimelia echidna* Fairm. : **Maroc**, Station 11, 6-4-1952.

Cette larve décrite par CHABAUD (*op. cit.* p. 220-21, Fig. 29) est remarquable par la structure de l'ouverture buccale.

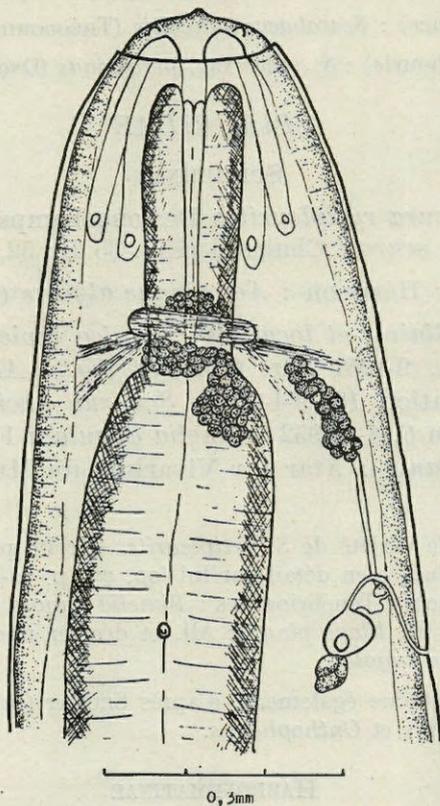


Fig. 36. — *Abbreviata caucasica* (Linst.). Larve du 3^{me} stade ex. *Morica planata* F. (d'après CHABAUD, 1954).

9. *Agamospirura* sp. 1 Chabaud

Hôte définitif : inconnu.

Hôte intermédiaire et localité : *Pimelia tristis* Haag : **Maroc**, Station 8, 5-4-1952.

Larve décrite par CHABAUD (*op. cit.* p. 222-23, Fig. 30).

10. *Agamospirura* sp. 2 Chabaud

Hôte définitif : inconnu.

Hôte intermédiaire et localité : *Scaurus sticticus* Germ. : Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 25-9-1951.

Larves décrites par CHABAUD (*op. cit.* p. 223-24, Fig. 31) qui hésite un peu sur leur appartenance au genre *Habronema*.

PHYSALOPTERIDAE

11. *Abbreviata caucasica* (Von Linst.)

(= *Physaloptera mordens* Leiper) (Fig. 36)

Hôtes définitifs : Primates, y compris l'Homme.

Hôte intermédiaire et localité : *Morica planata* F. : Maroc, Station 15, 12-4-1952.

La larve de cette espèce jusqu'ici inconnue a été décrite par CHABAUD (*op. cit.* p. 231-34, Fig. 37 et 38) d'après notre matériel ; l'hôte probable au Maroc est le singe *Macacus sylvanus*. La présence accidentelle de ce Nématode chez l'Homme (voir p. 271) permet d'ajouter *M. planata* aux Ténébrionides déjà connus comme hôtes intermédiaires d'Helminthes d'importance médicale.

12. *Abbreviata* sp. 2 Chabaud (Fig. 35 D)

Hôte définitif : inconnu.

Hôte intermédiaire et localité : *Tentyria mucronata* Stev. : Pyrénées-Orientales, Station 23 B, 12-10-1949.

CHABAUD (1954, p. 236-38, Fig. 40) décrit cette larve d'après notre matériel et la rapproche de *A. leptosoma* ; nous avons déjà mentionné cette espèce (THÉODORIDÈS, 1951 c) que CHABAUD (*in litt.* 1949) avait cru alors nouvelle et nous avait prématurément dédiée sous le nom de *A. theodoridesi* (*nomen nudum*).

Ces larves (3 exemplaires) ne furent trouvées qu'une seule fois sur un grand nombre de *Tentyria* examinés.

Comme pour les Sporozoaires nous donnerons, ci-dessous, la liste des Nématodes recueillis.

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESPÈCES
OBSERVÉES

(Dans cette liste, les *Rhabditida* sont cités dans l'ordre systématique).

RHABDITIDA

1. *Rhabditis mutatoris* Fuchs.

2. *Rhabditis stammeri* Völk.
3. *Rhabditis voelki* Sachs.
4. *Rhabditis tretzeli* Sachs.
5. *Rhabditis insectivora* Körner.
6. *Rhabditis* sp. 1.
7. *Rhabditis* sp. 2.
8. *Cheilobus quadrilabiatu*s Cobb.
9. *Diplogaster henrichae* Sachs.
10. *Diplogaster hirschmannae* Sachs.
11. *Diplogaster parastriatus* Paesler.
12. *Diplogaster aphodii* Bovien.
13. *Bradynema rigidum* (Von Siebold).

OXYUROIDEA

14. *Thelastoma cuspidatum* (Rudolphi).
- * 15. *Thelastoma brumpti* n. sp.
- * 16. *Thelastoma macramphidum* Christie var. *gallica* nov.
- * 17. *Cephalobellus brevicaudatus* (Leidy) var. *cetonicola* nov.
- * 18. *Cephalobellus dollfusi* n. sp.
19. *Cephalobellus* sp.
- * 20. *Artigasia pauliani* n. sp.
- * 21. *Artigasia geopetiti* n. sp.

ASCARIDOIDEA

22. *Subulura bolivari* (Lopez Neyra).
23. *Subulura* sp.

SPIRURIDA

24. *Ascarops strongylina* (Rudolphi).
25. *Streptopharagus kutassi* (Schulz) nov. comb. Chabaud.
26. *Physocephalus sexalatus* (Molin).
- * 27. *Physocephalus theodoridesi* Chabaud.
28. *Gongylonema brevispiculum* Seurat.
29. *Gongylonema pulchrum* Molin.
30. *Spirocerca lupi* (Rudolphi).
- * 31. *Spirura rytiplerites* Deslongchamps var. *seurati* Chabaud.
- ** 32. *Habronema* sp.
- ** 33. *Agamospirura* sp. 1.
- ** 34. *Agamospirura* sp. 2.
- ** 35. *Abbreviata caucasica* (Von Linstow).
- ** 36. *Abbreviata* sp. 2.

Les espèces ou variétés marquées d'une astérisque sont nouvelles pour la Science ; les larves des espèces marquées de 2 astérisques n'étaient pas encore connues.

CHAPITRE VIII

Acariens

Les relations biotiques entre les Acariens et les Insectes sont aussi intéressantes, bien que moins complexes, que celles entre ces derniers et les Nématodes. SELLNICK (1939) a rappelé les modalités de ces relations.

TRÄGARDH (1943) divise biologiquement les Acariens d'Insectes en 5 catégories : *parasites*, *paraphages* (se nourrissant d'exsudations), *entomochores* (ce sont les phorétiques), *commensaux des insectes sociaux*, *insectivores* (prédateurs).

Chez les Coléoptères, ce sont surtout les 3 premiers modes d'association de TRÄGARDH qui nous intéressent ; nous les incorporons aux deux catégories suivantes :

A) *Parasites* :

Seules des espèces ectoparasites ont été signalées chez les Coléoptères ; ce sont tout d'abord les larves de certains Thrombidiformes (*Erythraeidae*) fixées temporairement sur leur hôte par leurs pièces buccales ; ces espèces sont parfois appelées *épiparasites*. Certains genres sont au contraire (*Pediculoides*, *Podapolipus*) des ectoparasites permanents de Coléoptères.

Comme le remarque TRÄGARDH, il est très difficile de distinguer les paraphages des ectoparasites ; c'est dans les paraphages que l'auteur suédois place la très intéressante famille des *Canestriniidae* (Sarcoptiformes) qui est inféodée aux Coléoptères.

Nous classerons ici les Canestriniens dans les ectoparasites permanents tout en les distinguant des épiparasites.

B) *Phorétiques* :

C'est à cette catégorie qu'appartient la grande majorité des Acariens de Coléoptères. TRÄGARDH distingue les phorétiques *obligatoires* au stade nymphal et adulte, et les phorétiques *facultatifs*.

Ces derniers peuvent à leur tour être *sessiles* (hypopes de Tyroglyphides, nymphes d'Uropodes) ou *ambulatoires* (divers Gamasiformes de Coléoptères coprophages ou nécrophages).

Comme le rappelle COOREMAN (1944), DEEGENER (1917) a créé le terme de *symphorisme* pour définir une phorésie spécialisée dans laquelle l'espèce transportée choisit un hôte déterminé, ce qui est souvent le cas chez les Acariens d'Insectes. Le terme de phorésie pris dans son sens large nous paraît suffisant pour définir les associations temporaires entre Acariens et Insectes, et nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'employer ici celui de symphorisme.

En tenant compte des remarques précédentes, nous proposons la classification biologique suivante des Acariens de Coléoptères qui n'est qu'une légère variante de celle de TRÄGARDH concernant tous les Acariens d'Insectes ;

CLASSIFICATION BIOLOGIQUE DES ACARIENS DE COLÉOPTÈRES

1. *Ectoparasites.*

Temporaires. . . . *Erythraeidae.*

(Epiparasites)

Permanents *Podapolipodidae.*

(Epiparasites)

(Paraphages) . . . *Canestriniidae.*

2. *Phorétiques.*

Obligatoires : Parasitiformes de Passalides.

Facultatifs : sessiles : *Tyroglyphidae, Uropodidae.*
ambulatoires : divers Parasitiformes.

3. *Prédateurs.*

Ne sont donnés ci-dessus que des exemples de familles représentées dans notre matériel (à l'exception des *Podapolipodidae*) ; les prédateurs ne sont que mentionnés n'entrant pas dans le cadre de notre sujet consacré aux seuls parasites et phorétiques.

Il existe très peu de travaux biologiques d'ensemble sur les Acariens d'Insectes et encore moins sur ceux de Coléoptères, la plupart des espèces étant décrites dans des travaux de systématique⁽³⁷⁾.

Nous ne discuterons pas en détail, comme nous l'avions fait plus haut

(37) GREEN et WILKINSON (1951) ont consacré une étude biologique (répartition sur divers hôtes, localisation sur ceux-ci) à des Acariens d'Insectes (en majorité des Coléoptères) de l'île de Skokholm (Angleterre) mais n'ont malheureusement pas fait déterminer leurs espèces, ce qui enlève beaucoup d'intérêt à leur travail.

pour les Nématodes, des diverses modalités des associations Acariens-Coléoptères ; les quelques observations antérieures de divers auteurs seront rappelées à propos de chacun des groupes mentionnés.

Observations personnelles

Depuis le début de nos recherches, nous avons récolté un grand nombre d'Acariens de Coléoptères qui ont été soumis à divers spécialistes dont les noms ont été donnés au début de ce travail. Nous adopterons ici la classification de M. ANDRÉ (1949).

I. PARASITIFORMES

A) *Gamasides*

Ce vaste groupe englobe la plupart des espèces phorétiques de Coléoptères ; la majorité d'entre elles se rencontrent chez ces derniers indifféremment sur tout le corps ou sous les élytres ; dans les cas où nous avons pu observer une localisation plus précise, celle-ci sera indiquée à la suite des indications concernant l'hôte et la localité de l'espèce.

PARASITIDAE

1. *Parasitus coleoptratorum* (L.)

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Andorre : Port de Bareite (2.600 m.), 6-7-1950, 18 deutonymphes. Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-1950 ; Station 31, 28-5-1950, nombreuses deutonymphes. *G. spiniger*, *ibid.* Station 27, 20-9-1950 ; *Aphodius fossor*, *ibid.* Station 31, 28-5-1950, mêmes stades. *G. niger*, *ibid.* Station 1 G, 5-9-1948, Station 1 H, 7-6-1950, mêmes stades.

Cette espèce connue depuis fort longtemps est une de celles que l'on rencontre le plus souvent sur les Scarabéides coprophages.

2. *Parasitus fimetorum* Berl.

Hôte et localité : *Hister major* L. : Pyrénées-Orientales, Station 5 A, 31-10-1949, 1 deutonymphe.

3. *Parasitus heliocopridis* Oudem.

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Andorre : Port de Bareite, 6-7-1950, 4 deutonymphes. *Copris lunaris*, Pyrénées-Orientales, Station 13, 10-10-1950, 4 deutonymphes sur 6 exemplaires.

NEOPARASITIDAE

1. *Neoparasitus* sp.

Hôte et localité : *Hadrocarabus problematicus* Herbst, Pyrénées-Orientales, Station 29, 25-7-1951, 1 deutonymphe.

MACROCHELIDAE

Comme le fait remarquer TURK (1948), cette famille comprend un grand nombre d'espèces dont la plupart se rencontrent sur des Coléoptères Lamellicornes et, toujours d'après cet auteur, le nombre d'espèces connues (environ 150) doit être bien inférieur au nombre de celles existant dans la nature et non encore décrites.

1. *Macrocheles merdarius* Berl.

Hôte et localité : *Hister major*, Pyrénées-Orientales, Station 5 A, 31-10-1949, 30 ♀ ♀.

2. *Macrocheles muscaedomesticae* (Scop.)

Hôte et localités : *Geotrupes stercorarius*, Pyrénées-Orientales, Station 27, 10-4-1950; Station 30, 28-5-1950. Nombreux adultes; articulation thoracico-abdominale.

3. *Macrocheles veterrimus* Selln.

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Andorre : Port de Bareite, 6-7-1950; 75 ♀ ♀. *Copris lunaris*, Pyrénées-Orientales, Station 13, 10-10-1950, 50 ♀ ♀ sur 6 exemplaires.

Comme on le voit par les chiffres donnés ci-dessus, cette espèce peut se rencontrer en très grand nombre sur l'hôte.

4. *Macrocheles* sp.

Hôtes et localité : *Necrophorus humator*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 4-5-1949; *N. vespillo*, *ibid.* 27-4-1949. Nombreuses ♀ ♀ sur les fémurs antérieurs et à l'articulation des pattes médianes et postérieures.

COOREMAN (1943) mentionne également un *Macrocheles* sp. pris sur divers *Necrophorus* de Belgique.

5. *Coprholaspis glaber* (Müll.)

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Andorre : Port de Bareite, 6-7-1950, ♀ ♀. Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-1950, ♀ ♀. *G. pyrenaeus*, Ariège : environs de Moulis, 15-4-1951; *G. spiniger*, Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-

1950, ♀ ♀. *Copris lunaris*, *ibid.* Station 17, 24-6-1950. Station 26, 10-6-1951, nombreuses ♀ ♀. *Scarabaeus laticollis*, *ibid.* Station 14, 10-10-1950, ♀ ♀. *G. vernalis*, Indre-et-Loire, Parc de Richelieu, 13-8-1951.

Cette espèce, comme on le voit ci-dessus, est une des plus communes sur les Scarabéides coprophages. Le Dr. TURK (*in litt.* 1953) nous communique que c'est l'Acarien le plus fréquent sur *G. spiniger* en Angleterre (Cornouaille).

6. *Nothrholaspis pseudoterreus* n. sp. Turk *in litt.* 1955

Hôte et localité : *Copris lunaris*, Pyrénées-Orientales, Station 1 H, 27-4-1951. 1 ♀.

Cette espèce nouvelle sera incessamment décrite par le Dr. F.A. TURK.

POECILOCHIRIDAE

1. *Poecilochirus necrophori* Vitzh.

Hôtes et localités : *Necrophorus humator* ⁽³⁸⁾, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 7-5-1949; *N. vestigator*, *ibid.* 25-4-1949. Nombreuses deutonymphes. *Geotrupes pyrenaeus*, Ariège : environs de Moulis, 15-4-1951.

2. *Poecilochirus subterraneus* Oudem.

Hôte et localité : *Necrophorus humator*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 7-5-1949. Mêmes stades que *P. necrophori*.

Ces deux espèces sont très fréquentes sur les Nécrophores comme nous l'avions déjà fait remarquer dans un travail antérieur (THÉODORIDÈS 1950 h) où nous citons également les observations de COOREMAN (1943). NEUMANN (1943) a étudié en détail la biologie de *P. necrophori* dont le cycle est très court : 8 à 9 jours dont 2 pour les larves, 2 pour les protonymphes, 3 pour les deutonymphes ; on peut rencontrer tous les stades de cette espèce sur les Coléoptères.

PACHYLAELAPTIDAE

1. *Pachylaelaps pectinifer* Berl.

Hôte et localité : *Copris lunaris*, Pyrénées-Orientales, Station 13, 10-10-1950. 9 ♀ ♀ sur 6 exemplaires.

(38) Le Dr. TURK (*in litt.* 1953) nous communique qu'en Angleterre (Cornouaille) c'est *Parasitus fucorum* (Deg.) que l'on rencontre le plus fréquemment sur *Necrophorus humator*.

LAELAPTIDAE

1. *Coleolaelaps* ⁽³⁹⁾ *campestris* (Berl.)

Hôte et localité : *Dorcus parallelipedus*, Pyrénées-Orientales, Station 17, 24-6-1950. ♀ ♀.

2. *Coleolaelaps inopinatus* Grandi

Hôte et localité : *Anoxia* (? *scutellaris*) (larve), Hérault : Plage de Palavas, 13-3-1950. ♂ et ♀.

3. *Coleolaelaps integer* (Berl.)

Hôte et localité : *Oryctes nasicornis*, Pyrénées-Orientales, Station 1 H, 10-7-1951. ♀ sous les élytres.

4. *Iphidozercon inexpectatus* Oudem.

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Andorre : Port de Bareite, 6-7-1950. 1 ♂, 10 ♀ ♀. *G. niger*, Pyrénées-Orientales, Station 1 G, 5-9-1948, 1 ♀, *G. spiniger*, *ibid.* Station 19, 2-5-1951. Deutonymphes. *Onthophagus vacca*, *ibid.* Station 16, 2-5-1951. ♀ ♀. *O. amyntas*, *ibid.* Station 22, 9-9-1949. ♀.

5. *Iphidosoma fimetarii* (Müll.)

Hôte et localité : *Hadrocarabus problematicus* (C. DELAMARE *leg.*), Pyrénées-Orientales, Station 29, 25-7-1951. 15 deutonymphes sous les élytres.

6. *Copriphis* (*Copriphis*) *drepanogaster* (Berl.)

Hôte et localité : *Scarabaeus laticollis*, Pyrénées-Orientales, Station 5, 7-6-1951. Adultes.

7. *Copriphis* (*Copriphis*) *pterophilus* (Berl.)

Hôte et localité : *Copris lunaris*, Pyrénées-Orientales, Station 1 H, 27-4-1951. ♂.

8. *Copriphis* (*Peletiphis*) *ciliatus* (Koch)

Hôte et localité : *Blaps gibba* (Dr. RONCHETTI *leg.*), Italie : Pavie, Septembre 1950. Deutonymphes.

Cette espèce trouvée fixée sur les *Blaps* vivants fut également re-

(39) LOMBARDINI (1940) a décrit 3 espèces de *Coleolaelaps* sous les élytres de Coléoptères du Brésil (*Oryctes* et *Passalides*).

trouvée au même stade comme saprophage dans un exemplaire mort du Chrysomélide *Timarcha interstitialis* (Pyrénées-Orientales : Station 23 B, 31-10-1950).

9. *Copriphis (Peletiphis) equestris* Berl.

Hôte et localité : *Geotrupes niger*, Pyrénées-Orientales, Station 1 H, 15-9-1951.

10. *Copriphis (Peletiphis) insignis* Berl.

Hôtes et localités : *Geotrupes spiniger*, *G. stercorarius*, Pyrénées-Orientales, Station 27, 20-9-1950. Nombreux ♂♂ et ♀♀. *G. mutator*, *ibid.* Station 19, 2-5-1951, ♀ ; Station 10, 25-1-1951, ♀♀ et deutonymphes.

11. *Copriphis (Peletiphis) siculus* Oudem.

Hôte et localité : *Geotrupes stercorarius*, Andorre : Port de Bareite, 6-7-1950, 4 deutonymphes.

12. *Copriphis (Alliphis) halleri* G. et R. Canestrini

Hôtes et localités : *Geotrupes niger*, Pyrénées-Orientales, Station 1 G, 5-9-1948, 2 ♀♀ ; *G. spiniger*, *ibid.* Station 11, 27-11-1950, 25 ♀♀ ; Station 19, 2-5-1951, ♀ et deutonymphe ; *G. mutator*, *ibid.* ♀.

13. *Lasioseius* sp.

Hôte et localité : *Necrophorus vespillo*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 26-4-1949. ♀♀.

14. *Eviphis* ⁽⁴⁰⁾ sp. 1

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorarius*, Pyrénées-Orientales, Station 27, 10-4-1950. Adultes, *G. niger*, *ibid.* Station 1 G, 7-10-1949.

Chez *G. stercorarius*, les Acariens se trouvaient dans l'articulation thoracico-abdominale, chez *G. niger* sous les élytres.

15. *Eviphis* sp. 2

Hôte et localité : *Geotrupes pyrenaeus*, Pyrénées-Orientales, Station 31, 28-5-1950. ♀♀.

(40) On écrit aussi *Euphis*.

16. *Eviphis* sp. 3

Hôte et localité : *Typhoeus typhoeus* L., Pyrénées-Orientales, Station 15 A, 20-5-1950. Adultes.

TURK (1948) mentionne également une espèce indéterminée de ce genre récoltée sur un Coléoptère indéterminé de la Trinité et dit que peu d'espèces seulement d'*Eviphis* ont été trouvées associées à des Coléoptères, ce que semblent infirmer nos captures.

B) *Uropodina*

La systématique de cette superfamille a été revue par TRÄGARDH (1944) dont nous suivrons la classification.

CILLIBIDAE

1. *Cilliba* sp. (? *catulla* Hull)

Hôte et localité : *Dorcus parallelipipedus*, Pyrénées-Orientales, Station 17, 24, 6-1950. Deutonymphes.

UROPODIDAE

Comme le rappelle M. ANDRÉ (*op. cit.*), des représentants de cette famille se fixent en général au stade de deutonymphe sur un insecte qui est souvent un Coléoptère coprophage; ils émettent alors par l'uropore (orifice soi-disant anal) un gros fil de matière visqueuse solidifiée (styloprocte) par lequel ils se fixent solidement à l'hôte (cf. JOURDAIN 1899). Les *Uropodidae* sont également signalés chez des Coléoptères xylophages : JUDD (1950) a trouvé environ 555 nymphes pédonculées de *Uropoda* sp. sur le Cérambycide *Monochamus notatus*, au Canada; MATHUR (1952) en a trouvé sur des Lyctides et Curculionides des Indes.

1. *Pseudouropoda obscura* (Koch)

Hôte et localité : *Dorcus parallelipipedus*, Pyrénées-Orientales, Station 17, 24-6-1950. Deutonymphes.

2. *Pseudouropoda vegetans* Deg.

Hôtes et localités : *Dorcus parallelipipedus*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951. Deutonymphes. *Asida sericea*, Pyrénées-Orientales, Station 1 D, 8-3-1951. Deutonymphes.

Ce dernier hôte constitue la seule espèce de Ténébrionide sur laquelle nous avons trouvé des Gamasiformes.

3. *Pseudouropoda* sp.

Hôte et localité : *Bubas bubalus*, Pyrénées-Orientales, Station 8, 20-4-1950. Deutonymphes sur le thorax et le pygidium.

4. Uropode (nymphe indéterminée)

Hôte et localité : *Geotrupes niger*, Pyrénées-Orientales, Station 1 G, 15-3-1950.

C) *Trachytina*

TRACHYTTIDAE

1. *Neoseius novus* (Oudem.)

Hôtes et localité : *Necrophorus vespillo*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 24-26-27-29-4-1949 ; *N. vespilloides*, *ibid.* 26-4-1949. *Lucanus cervus*, *ibid.* 3-8-1951 ; *Dorcus parallelipidus*, *ibid.* 13-8-1951.

Dans notre matériel se trouvaient des deutonymphes. COOREMAN (1943) a signalé la capture de cette espèce en Belgique (Hautes Fagnes) et précisé qu'il a trouvé les adultes libres dans des *Polytrichum* et les deutonymphes sur diverses espèces de *Necrophorus* (*vespilloides*, *vespillo*, *investigator* Zett., *humator*). D'après nos récoltes, l'espèce se trouve aussi sur des *Lucanidae*.

POLYASPIDAE

1. *Polyaspis patavinus* Berl.

Hôtes et localités : *Dorcus parallelipipedus*, Pyrénées-Orientales, Station 17, 24-6-1950, 2 ♀♀ ; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951, deutonymphes et ♀ ; *Lucanus cervus*, Pyrénées-Orientales, Station 20, 17-7-1951. Deutonymphes ; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 13-8-1951, même stade.

Cette espèce décrite et figurée par BERLESE (1884) avait été trouvée et décrite pour la première fois par cet auteur quelques années auparavant ; les adultes vivent dans le bois en décomposition et, sur les *Lucanides*, on trouve surtout des deutonymphes pédonculées (comme chez les Uropodes) qui se font véhiculer par ces Coléoptères (exemple typique de phorésie).

Cette espèce semble assez spécifique des *Lucanides* : les deutonymphes décrites par BERLESE provenaient de *D. parallelipipedus*.

II. THROMBIDIFORMES

Comme nous l'avons fait remarquer au début de ce chapitre, beaucoup des représentants de cet ordre ont des larves ectoparasites d'insectes (appelées parfois épiparasites), ce parasitisme étant temporaire ou permanent. Certains autres Thrombi-

diformes (*Cheyletidae*) sont ectoparasites, à l'état adulte, de Coléoptères.

PYEMOTIDAE (= *PEDICULOIDIDAE*)

1. *Pygmephorus* sp.

Hôte et localités : *Thorectes intermedius*, Pyrénées-Orientales, Station 19, 2-5-1951; Station 27, 20-9-1950.

Cette espèce a été déterminée par Mr. COOREMAN qui nous communique (*in litt.* 1952) qu'il s'agirait d'une espèce nouvelle qu'il étudiera prochainement.

CHEYLETIDAE

1. *Heterocheylus* n. sp.

Hôte et localité : *Semicyclus grayi*, Madagascar : Manjakatompo (Ankaratra), 20-5-1950 (R. PAULIAN *leg.*).

Ces Acariens furent trouvés sous les élytres de ces Passalides; il y avait des ♀♀ et ♂♂; l'espèce est probablement nouvelle et sera décrite par Mr. COOREMAN.

Ce genre a déjà été signalé chez des Passalides, en particulier par LOMBARDINI (1938) qui y a décrit *H. fusiformis*.

THROMBIDIIDAE

1. Larve indéterminée

Hôte et localité : *Timarcha interstitialis*, Pyrénées-Orientales, Station 14, 10-10-1950.

2. *Leptus coccineus* Scop.

(= larve de *Erythraeus ignotus* Oudem.)

Hôtes et localités : *Phylan abbreviatus*, Pyrénées-Orientales, Station 1 C, 24-7-1951, 23-24-7-1953; *Adimonia tanacetii*, *ibid.*, Station 27, 9-9-1949.

Ces larves se fixent sans aucune spécificité sur divers Insectes : BOUVIER et GASCHEN (1944) signalent cette espèce sur des Diptères Tabanides et rapportent qu'elle a été également trouvée chez des Orthoptères, Dermaptères, Hémiptères et Coléoptères.

En ce qui concerne ces derniers hôtes, on peut en effet citer *Storotchnemis steckeri* (Ténébrionide) Mauritanie du Sud (Matériel de F. PIERRE, 1950), *Timarcha nicaeensis* Italie (STARKOFF et STARKOFF 1950), *T. mairei* Maroc (JOLIVET et THÉODORIDÈS, 1952), *T. marginicollis* Ros. Espagne (JOLIVET 1954c), *Athous subfuscus* (Elatéride), *Orchestes pilosus* (Curculionide), localités non précisées (BOUVIER et GASCHEN *op. cit.*),

Cardiophorus sp. (Elatéride) France (E. IABLOKOFF, 1945), *Acmaedora adpersula*, *A. discoidea*, *Phaenops cyanea* (Buprestides) France (SCHAEFER, 1949, et *in litt.* 1953).

Cette espèce sera sûrement retrouvée sur d'autres Coléoptères.

III. SARCOPTIFORMES

Nous trouvons dans cet ordre différents modes d'association entre les Acariens et les Coléoptères : formes phorétiques sessiles (hypopes de Tyroglyphides), formes ectoparasites permanentes (Canestriniens).

TYROGLYPHIDAE

L'existence dans ce groupe de deutonymphes de type spécial ou hypopes se faisant véhiculer par divers arthropodes est connue depuis le XVIII^{me} siècle (cf. MÉGNIN, 1874). COOREMAN (1945, 1952) a étudié 2 espèces véhiculées par des Coléoptères et STAMMER (1948) a précisé que l'on rencontrait un nombre important de ces formes phorétiques chez les *Anoetinae* (considérés par certains comme une famille : *Anoetidae*).

1. *Histiostoma sapromyzae* (Duf.)

Hôte et localité : *Bubas bubalus*, Pyrénées-Orientales, Station 3 A, 7-4-1951. Deutonymphes sur la face inférieure du pronotum.

COOREMAN (1944) a étudié cette espèce dont les deutonymphes sont véhiculées par divers arthropodes. Nous avons eu à plusieurs reprises l'occasion de la retrouver sur des Coléoptères cavernicoles (*Speotrechus mayeti* Ab., *Ceuthosphodrus oblongus* Dej. *Quedius mesomelinus* Marsh) et nous en parlons dans un travail (THÉODORIDÈS, 1954 c) consacré aux parasites de Coléoptères cavernicoles.

2. *Histiostoma* sp. 1

Hôte et localité : *Blaps pinguis*, Maroc, Station 6, 4-4-1952.

3. *Histiostoma* sp. 2

Hôtes et localités : *Oecoptoma thoracicum*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 7-8-1951; *Paederus ruficollis*, *ibid.*, 25-4-1949.

Ces espèces seront étudiées prochainement par Mr. COOREMAN.

CALOGLYPHIDAE

1. *Caloglyphus geotruporum* Zachv.

Hôtes et localités : *Geotrupes stercorosus*, Indre-et-Loire : Parc

de Richelieu, 13-8-1951; *G. niger*, Pyrénées-Orientales, Station 1 G, 5-4-1950; *G. (Thorectes) intermedius*, *ibid.*, Station 2 A, 19-5-1950; Station 27, 20-9-1950. Algérie : Djidjelli, 12-12-1952 (C. SACCHI *leg.*).

Ce Caloglyphide est très fréquent chez les *Geotrupini* auxquels il est inféodé (cf. THÉODORIDÈS, 1952 c); il se rencontre sous leurs élytres, fixé aux tergites abdominaux (cf. Pl. III) (*).

2. *Caloglyphus spinitarsus* Herm.

Hôte et localité : *Oryctes nasicornis*, Pyrénées-Orientales, Station 21, 15-7-1951.

Sous les élytres (face inférieure des élytres et tergites abdominaux).

3. *Caloglyphus* sp. 1

Hôte et localité : *Melolontha melolontha* (larves), Gard : Alès, 1951 (Dr. C. VAGO *leg.*).

Certaines des larves de hannetons étant mortes, il s'agit plutôt d'un saprophage que d'un phorétique ou parasite. Nous croyons cependant intéressant de citer ici cette capture.

4. *Caloglyphus* sp. 2

Hôte et localité : *Lucanus cervus*, Pyrénées-Orientales, Station 20, 12-7-1951.

5. *Caloglyphus* sp. 3

Hôte et localité : *Blaps lethifera*, Pyrénées-Orientales, Station 24 A, 11-6-1951. Face inférieure du corps.

6. *Caloglyphus* sp. 4

Hôte et localité : *Anoxia scutellaris* Muls., Pyrénées-Orientales, Station 1 H, 21-7-1951. Sous les élytres.

Ces 4 espèces de *Caloglyphus* seront prochainement étudiées par Mr. J. COOREMAN.

CANESTRINIIDAE

Cette famille d'Acariens est la plus intéressante de toutes celles dont nous avons récolté des représentants, car elle est exclusivement inféodée aux Coléoptères.

Toutes les espèces citées ci-dessous à l'exception de *Percanestrinia gentilis* furent toujours récoltées sous les élytres de l'hôte.

Nous les donnerons ici dans l'ordre adopté par LOMBARDINI

(*) p. 236.

(1944) qui a fait la révision du groupe, mais dont le travail est maintenant dépassé par suite de la découverte de nombreuses autres espèces depuis sa parution.

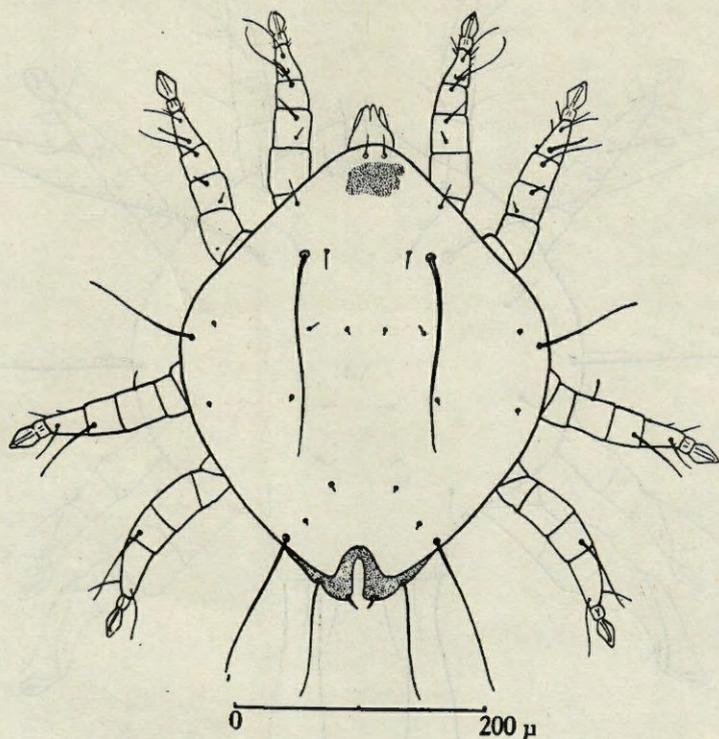


Fig. 37. — *Paramansia menthastri* Cooreman. Mâle, face dorsale (d'après COOREMAN, 1950).

1. *Canestrinia dorcicola* Berlese

Hôte et localités : *Dorcus parallelipedus*, Pyrénées-Orientales, Station 17, 6-2-1951; Station 2, 9-6-1951; Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 3-8-1951.

D'après COOREMAN (*in litt.* 1951), « cette espèce semble spécifiquement inféodée à cet hôte sur lequel on la trouve assez fréquemment. »

De ce fait, la capture de cet Acarien sur *Cerambyx heros* Scop. (= *cerdo* L.) signalée par STARKOFF et STARKOFF (1950) nous paraît sujette à caution.

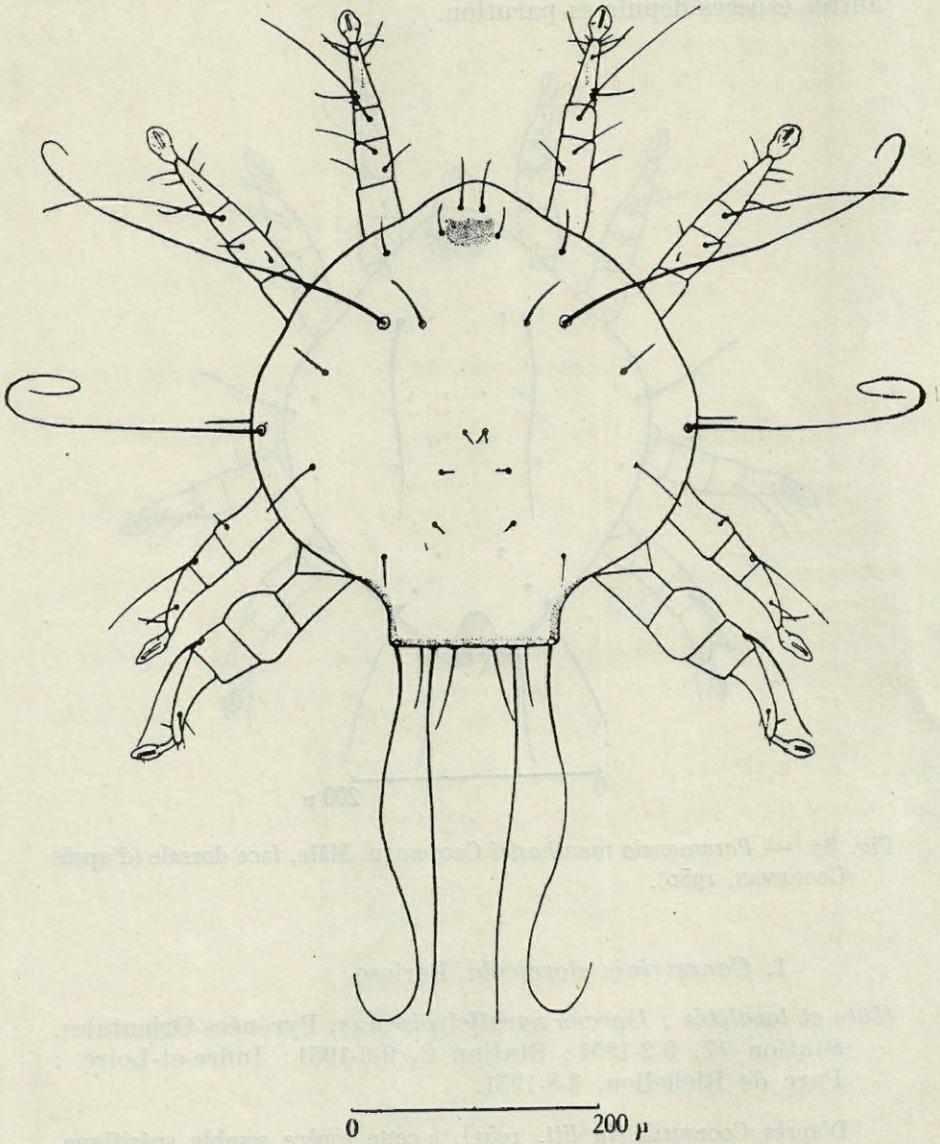


Fig. 38. — *Percanestrinia gentilis* (Lombardini) Mâle, face dorsale (d'après COOREMAN, 1950).

2. *Photia chrysocarabi* Cooreman

Hôte et localité : *Hadrocarabus problematicus*, Pyrénées-Orientales, Station 9, 22-11-1950.

Cette espèce a été décrite par COOREMAN (1950) chez divers Carabes de Belgique ; *P. chrysocarabi* est nouveau pour la faune de France ; l'hôte est également nouveau.

3. *Paramansia menthastri* Cooreman (Fig. 37)

Hôte et localité : *Chrysolina menthastri*, Indre-et-Loire : Braye-sous-Faye, près Richelieu, 16-8-1949.

Il s'agit là d'un genre nouveau décrit par COOREMAN (1950) d'après notre matériel ; cette espèce semble très rare et nous ne l'avons trouvée qu'une seule fois sur 104 exemplaires examinés de l'hôte.

4. *Percanestrinia gentilis* Lomb. (Fig. 38)

Hôte et localités : *Chrysolina femoralis* Ol., Pyrénées-Orientales, Stations 26-27, 9-9-1949 ; 20-9-1950.

Cette espèce a été décrite par LOMBARDINI (1949) d'une *Chrysolina* sp. d'Italie ; grâce à notre matériel, COOREMAN (1950) a pu compléter la diagnose de l'auteur italien. Cette espèce est nouvelle pour la France.

Nous verrons au chapitre XIV la curieuse localisation de ce Canestrinien à la face inférieure du corps de l'hôte.

5. *Percanestrinia maroccana* Cooreman

Hôte et localité : *Blaps pinguis* All., Maroc : Station 6, 4-4-1952.

Cette espèce a été décrite par COOREMAN (1953) d'après notre matériel.

6. *Percanestrinia saetolata* Cooreman (Fig. 39)

Hôte et localité : *Procrustes purpurascens*, Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 9-8-1951.

Cette espèce a été décrite par COOREMAN (1950) chez *Procrustes coriaceus* L. ; notre capture permet d'ajouter un second hôte à ce Canestrinien qui fait désormais partie de la faune française.

7. *Pseudamansia chrysomelinus* (C.-L. Koch) (Fig. 40)

Hôtes et localités :

1. *Timarcha tenebricosa* F. var. *semipolita* Chevr., Bouches-du-Rhône : Les Baux, 18-3-1951 ; Hérault : Castelnau, près Montpellier, 10-4-1950.

var. *pauperata* Bech., Pyrénées-Orientales, Stations 1 A, 9-9-1951 ; 3 C, 10-9-1949 ; 7 A, 10-3-1950 ; 7 B, 29-3-1950.

2. *Timarcha interstitialis* Fairm., Pyrénées-Orientales, Stations 1 C, 15, 28-11-1950 ; 9-6-1951 ; 1 D, 7-3-1951 ; 2 A, 10-

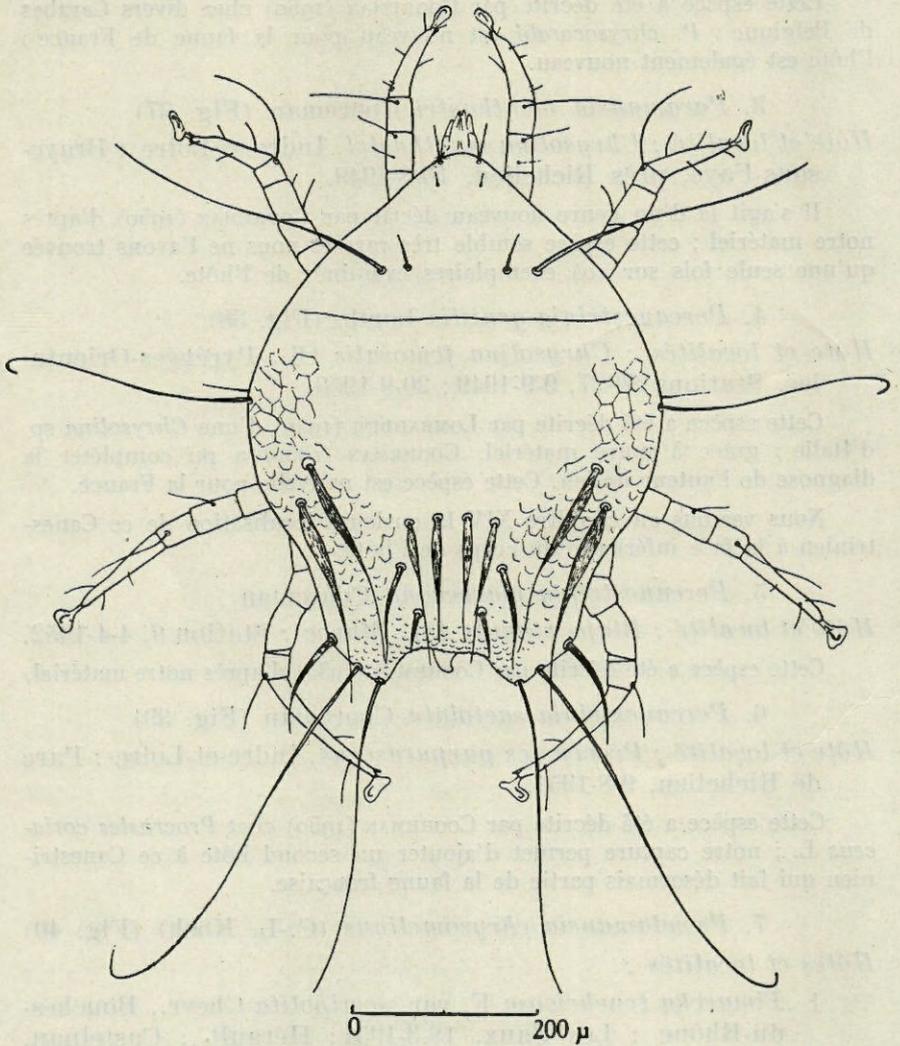


Fig. 39. — *Percanestrinia saetolata* Cooreman. Femelle, face dorsale (d'après COOREMAN, 1950).

10-1950 ; 3 C, 5-12-1949 ; 13, 21-12-1949 ; 16, 2-5-1951 ; 23 B, 31-10-1950 ; 26, 20-9-1950 ; 22-9-1952.

3. *Timarcha goettingensis* L., Ariège : Moulis, 25-4-1951 ; Aude : Clamadou, près de l'Etang de Sigean, 20-6-1950 ; Hérault : Lac des Garrigues, près de Montpellier, 15-3-1951 ; Indre-et-Loire : Richelieu, 3-8-1951.
4. *Timarcha balearica* Gory (H. GISIN leg.), Espagne : Iles Baléares, Majorque : Col d'en Rebassa, 15-5-1951.
5. *Timarcha punctella* F., Maroc : Station 1, 1-4-1952.
6. *Timarcha atlantica* Bech., Maroc : Station 6 A, 4-4-1952.
7. *Timarcha rugosa* L. (C. SACCHI leg.), Algérie : Ain-Taya (Alger), 30-11-1952 ; Alger, 25-11-1952 ; Karouba, 24-12-1952 ; Petit-Port (Oran), 25-12-1952 ; Djidjelli, 12-12-1952 ; Bouzaréa, 31-12-1952.
8. *Timarcha* sp. (C. DELAMARE leg.), Italie, 11-1951.

Cette espèce mentionnée dès 1779 par J.C. SCHAEFFER a été retrouvée par d'autres auteurs (OUDEMANS, KOCH). Ce n'est que récemment qu'elle a été complètement réétudiée et redécrite par COOREMAN (1950) qui a utilisé une partie de notre matériel.

Comme on peut le voir par les indications données ci-dessus, *P. chrysomelinus* se rencontre chez diverses espèces de *Timarcha* et on peut même avancer l'hypothèse que cet Acarien doit suivre les *Timarcha* dans toute leur aire de répartition ; nous reparlerons de cette espèce au Chapitre XVII.

JOLIVET (1952) a retrouvé *P. chrysomelinus* chez toutes les *Timarcha balearica* de Majorque disséquées par lui et le même auteur (1953) a pu préciser chez *T. nicaensis* que ces Canestriniens se retrouvaient sur les larves de Chrysomélides. Il a également trouvé cet Acarien chez des *Timarcha* d'Espagne (JOLIVET, 1954 c).

C'est très probablement *P. chrysomelinus* que STARKOFF et STARKOFF (1950) citent de *T. nicaensis* des environs de Rome sous le nom de *Per-canestrinia blaptis* Can. et Berl., ce dernier Canestrinien étant inféodé aux *Blaps*.

LINOBIIDAE

1. *Linobia coccinellae* Scop.

Hôte et localité : *Chrysomela populi* L., Indre-et-Loire : Parc de Richelieu, 11-8-1951.

Cette espèce est très commune sur les adultes de ce Chrysomélide auquel elle semble inféodée ; nous l'avons une fois observée sur sa larve.

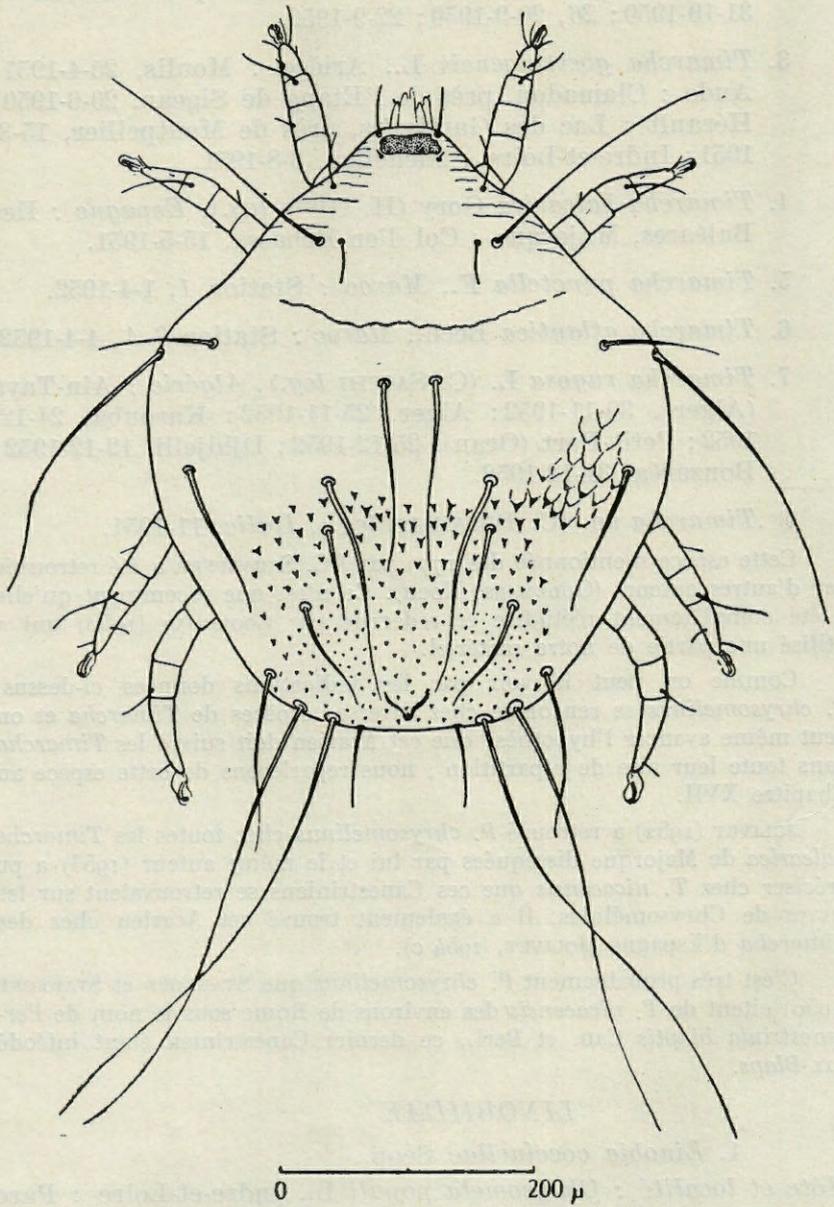


Fig. 40. — *Pseudamansia chrysomelius* (C.L. Koch). Femelle, face dorsale (d'après COOREMAN, 1950).

LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES

Comme pour les Sporozoaires et les Nématodes, nous donnons ci-dessous la liste récapitulative des Acariens observés au cours de nos recherches ; pour ne pas surcharger le texte, le nom de toutes les familles ne sera pas mentionné ici et nous ne conserverons que ceux des grands groupes :

I. PARASITIFORMES

GAMASIDES

1. *Parasitus coleopratorum* (L.).
2. *Parasitus fimetorum* Berl.
3. *Parasitus heliocopridis* Oudem.
4. *Neoparasitus* sp.
5. *Macrocheles merdarius* Berl.
6. *Macrocheles muscaedomesticae* (Scop.).
7. *Macrocheles veterrimus* Selln.
8. *Macrocheles* sp.
9. *Cophrolaspis glaber* (Müll.).
- * 10. *Nothrolaspis pseudoterreus* Turk.
11. *Poecilochirus necrophori* Vitzth.
12. *Poecilochirus subterraneus* Oudem.
13. *Pachylaelaps pectinifer* Berl.
14. *Coleolaelaps campestris* (Berl.).
15. *Coleolaelaps inopinatus* Grandi.
16. *Coleolaelaps integer* (Berl.).
17. *Iphidozercon inexpectatus* Oudem.
18. *Iphidosoma fimetarii* (Müll.).
19. *Copriphis drepanogaster* (Berl.)
20. *Copriphis pterophilus* (Berl.).
21. *Copriphis ciliatus* (Koch).
22. *Copriphis equestris* Berl.
23. *Copriphis insignis* Berl.
24. *Copriphis siculus* Oudem.
25. *Copriphis halleri* G. et R. Canestr.
26. *Lasioseius* sp.
27. *Eviphis* sp. 1.
28. *Eviphis* sp. 2.
29. *Eviphis* sp. 3.

UROPODINA

30. *Cilliba* sp. (? *catulla* Hull).
31. *Pseudouropoda obscura* (Koch).

- 32. *Pseudouropoda vegetans* Deg.
- 33. *Pseudouropoda* sp.
- 34. Uropode indéterminé.

TRACHYTINA

- 35. *Neoseius novus* (Oudem.).
- 36. *Polyaspis patavinus* Berl.

II. THROMBIDIFORMES

- * 37. *Pygmephorus* n. sp.
- * 38. *Heterocheylus* n. sp.
- 39. Trombidiidae indéterminé.
- 40. *Leptus coccineus* Scop.

III. SARCOPTIFORMES

- 41. *Histiostoma sapromyzarum* (Duf.).
- 42. *Histiostoma* sp. 1.
- 43. *Histiostoma* sp. 2.
- 44. *Caloglyphus geotruporum* Zachv.
- 45. *Caloglyphus spinatarsus* Herm.
- 46. *Caloglyphus* sp. 1.
- 47. *Caloglyphus* sp. 2.
- 48. *Caloglyphus* sp. 3.
- 49. *Caloglyphus* sp. 4.
- 50. *Caloglyphus* sp. 5.
- 51. *Canestrinia dorcicola* Berl.
- 52. *Photia chrysocarabi* Coorem.
- * 53. *Paramansia menthastri* Coorem.
- 54. *Percanestrinia gentilis* Lomb.
- * 55. *Percanestrinia maroccana* Coorem.
- 56. *Percanestrinia saetolata* Coorem.
- 57. *Pseudamansia chrysomelinus* (Koch).
- 58. *Linobia coccinellae* Scop.

Les espèces nouvelles sont précédées d'une astérisque.

CHAPITRE IX

Insectes entomophages

Le nombre d'Insectes associés aux Coléoptères, l'association allant de la phorésie ⁽⁴¹⁾ au parasitisme, est considérable.

Dans ce chapitre, nous n'étudierons que les espèces parasites dont nous n'avons trouvé que peu d'exemplaires au cours de nos recherches.

Les Insectes parasites de Coléoptères appartiennent essentiellement aux ordres des Hyménoptères et Diptères et à diverses familles de ceux-ci pour le détail desquelles nous renvoyons à l'ouvrage de CLAUSEN (1940).

S'il existe une très grande quantité de notes sur divers Insectes parasites de Coléoptères, étant donné l'emploi de ces parasites dans la lutte biologique contre les espèces nuisibles à l'agriculture (en particulier Chrysomélides et Scarabéides), on trouve au contraire très peu de travaux d'ensemble sur la question. Le catalogue de W.R. THOMPSON (1943) bien qu'étant nécessairement incomplet donne un nombre important d'Hyménoptères et Diptères parasites de Coléoptères.

En ce qui concerne les deux ordres pris séparément, nous citerons pour les Hyménoptères le catalogue de ELLIOTT et MORLEY (1907, 1911) et la liste de DONISTHORPE (1940), pour les Diptères le travail récent de VAN EMDEN (1950) qui donne la plupart des espèces signalées à cette date.

Observations personnelles

Les quelques Insectes entomophages que nous avons observés chez des Coléoptères furent trouvés à l'état d'œuf, de larve ou de puppe, et en raison de leur rareté, nous n'avons pu entreprendre leur élevage pour obtenir les adultes. Ce petit nombre

(41) Le terme de phorésie fut créé par LESNE (1896) précisément pour un Diptère Borboride : *Limosina sacra* Meig. qui se rencontre sur les Scarabéides du genre *Ateuchus*.

d'Insectes parasites trouvés au cours de nos recherches doit tenir davantage, comme nous le verrons dans un chapitre ultérieur, à l'écologie des Coléoptères considérés qu'à une rareté de ces parasites dans la nature.

I. HYMÉNOPTÈRES

Nous avons trouvé chez les Coléoptères étudiés deux larves d'Hyménoptères qui d'après leur morphologie et leur habitat doivent appartenir aux *Braconidae* et peut-être à la sous-famille des *Euphorinae* qui comprend un certain nombre d'espèces parasites de Coléoptères.

1. Larve de Braconide 1

Hôte et localité : *Chrysolina menthastri*, Pyrénées-Orientales, Station 4, 16-9-1949.

Cette larve se trouvait en 3 exemplaires dans la cavité générale du Coléoptère adulte et semble assez rare, puisqu'elle ne fut observée que chez un seul exemplaire sur plus d'une centaine examinés dans les Pyrénées-Orientales et l'Indre-et-Loire.

Les mesures obtenues furent les suivantes : longueur totale 1 mm. 6, prolongement caudiforme postérieur : environ 100 μ de long sur 100 μ de large à sa base, longueur des mandibules : environ 40 μ .

Il est très difficile de se prononcer d'après ce seul stade sur la position systématique de cette espèce qui appartient peut-être aux *Euphorinae* et au genre *Perilitus* dont plusieurs représentants sont parasites de Chrysomélides (cf. JACKSON 1928, JOLIVET 1946).

Nous pouvons en tout cas faire remarquer ici que c'est le premier Hyménoptère signalé chez cet hôte (cf. JOLIVET et THÉODORIDÈS, 1950).

2. Larve de Braconide 2

Hôte et localité : *Phylan gibbus*, Pays-Bas : Ile de Terschelling, Bosplaat, 8-10-8, 1950.

Cette larve fut trouvée en beaucoup plus grand nombre que la précédente puisque 4 sur 24 des *Phylan* examinés à Terschelling étaient parasités par respectivement 7, 6, 6, 6 larves, ce qui fait un total de 25 exemplaires recueillis. Malheureusement, un lot de Coléoptères conservés vivants pour obtenir les adultes de l'Hyménoptère fut égaré lors de son envoi en France, et, comme dans le cas précédent, ce stade est insuffisant pour se prononcer quant à la position systématique exacte de l'espèce.

Mesures obtenues : longueur totale de 4 à 5 mm., prolongement caudiforme postérieur d'environ 200 μ de long sur plus de 100 μ de large à la base, longueur des mandibules : environ 50 μ .

On connaît également des *Euphorinae* parasites de Ténébrionides, mais cette larve différant sensiblement de la précédente, il se peut qu'elle appartienne à une autre sous-famille.

II. DIPTÈRES

Les quelques Diptères parasites de Coléoptères que nous avons récoltés étaient tous aux stades immatures (œuf, larve, pupa) ce qui rend leur détermination difficile.

Comme on peut le voir d'après le récent travail de VAN EMDEN (1950), c'est à la famille des *Tachinidae* qu'appartiennent la plupart des Diptères parasites de Coléoptères.

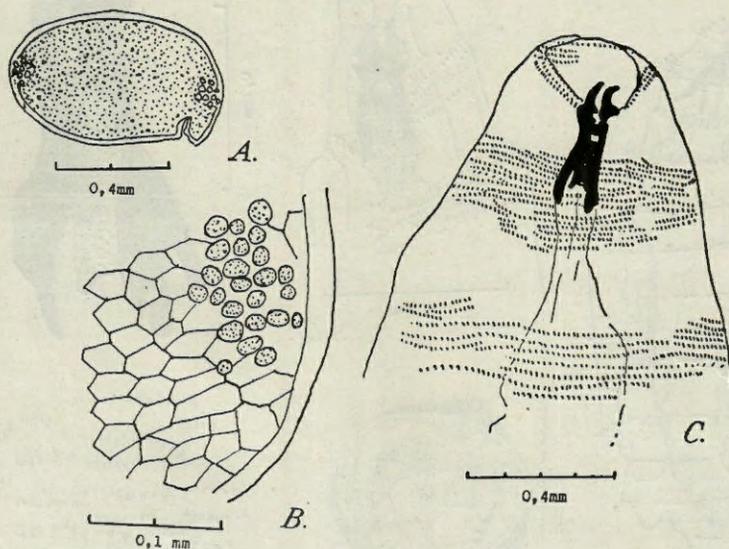


Fig. 41. — Oeuf de *Meigenia* sp. A : habitus ; B : détail de l'aire respiratoire ; C : extrémité antérieure d'une larve de Tachinide parasite de *Ophonus rufipes*.

1. Œufs de *Meigenia* sp.

Hôte et localité : *Timarcha* sp. (larve), Pyrénées-Orientales, Station 8, 2-4-1950.

Les oeufs trouvés au nombre de 3 sur cette larve (cf. Fig. 55) correspondent bien à ceux du genre *Meigenia* signalé par VAN EMDEN chez les *Timarchini* ; ils mesurent de 0,75 mm. \times 0,4 mm. à 1 mm. \times 0,5 mm. et présentent des cryptes respiratoires aux deux pôles (Fig. 41, A-B).

2. Larve de Tachinide 1

Hôtes et localité : *Ophonus rufipes* Dej., *Harpalus dimidiatus* Dej., Pyrénées-Orientales, Station 17, 5-2-1951.

Il s'agit du même parasite trouvé à l'état larvaire chez les deux espèces de Carabiques. D'après le Dr. VAN EMDEN, il ne s'agirait pas de *Viviana*, genre se rencontrant chez les Carabiques, mais plutôt de *Freraea* ou *Weberia* ; les larves de ce dernier genre sont inconnues.

La larve trouvée chez *O. rufipes* mesurait environ 5,5 mm. et la

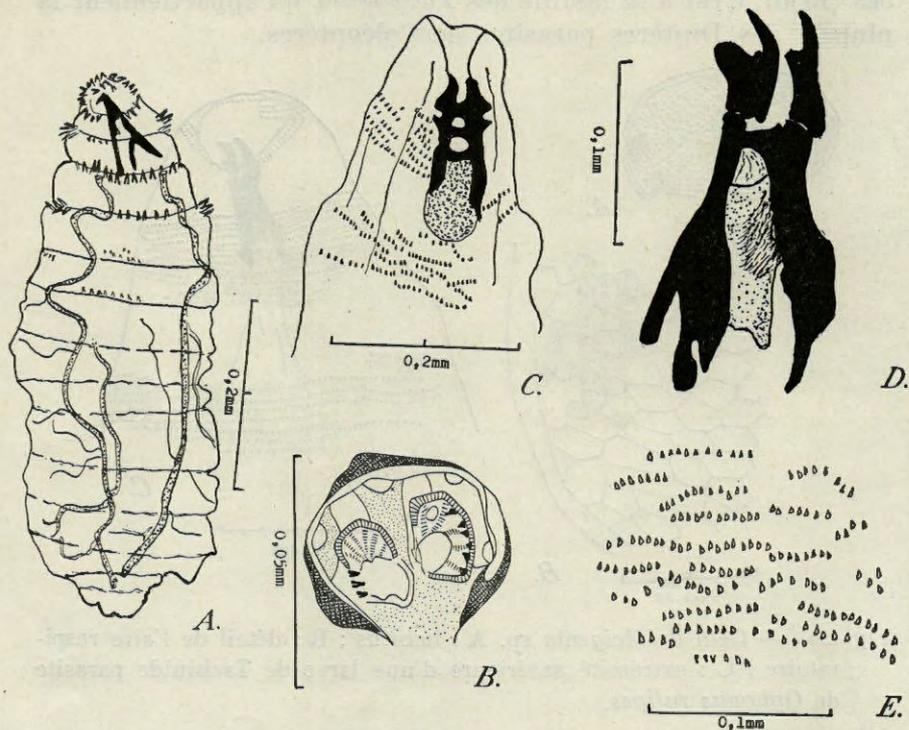


Fig. 42. — Larve de Tachinide parasite de Ténébrionides (*Phylan abbreviatus*, *Asida sericea*) ; A : habitus ; B : détail d'un stigmate postérieur ; C : extrémité antérieure ; D : crochets buccaux ; E : détail des spinules cuticulaires.

longueur des crochets buccaux était d'environ $330\ \mu$; (Fig. 41 C), celle trouvée chez *H. dimidiatus* mesurait 5 mm. et la longueur des crochets était la même que chez la larve précédente.

3. Larve de Tachinide 2

Hôtes et localités : *Phylan abbreviatus*, Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 11-7-1950; *Asida sericea*, *ibid.*, 17-9-1950; Station 1 D, 7-3-1951, 24-7-1953.

Chez *P. abbreviatus*, nous n'avons trouvé que des larves, chez *A. sericea* des larves (7-3-1951) et des pupes dans des individus morts (17-9-1950, 24-7-1953). D'après le Dr. VAN EMDEN, nos dessins de cette larve rappellent un peu ceux donnés par NIELSEN (1911) de *Viviana cinerea* Flu., mais on ne peut conclure définitivement qu'il s'agisse de cette espèce qui n'est d'ailleurs pas signalée chez des Ténébrionides mais chez des Carabiques.

Il ne peut s'agir en tout cas d'un Sarcophagide dont les stigmates postérieurs sont situés dans une cavité profonde.

Il se pourrait qu'il s'agisse du second stade de *Stomatomyia acuminata* Rond. signalé chez divers Ténébrionides mais larvaires et non adultes comme dans notre cas.

Nous donnerons quelques indications sur la morphologie de ce Diptère : les larves trouvées chez *P. abbreviatus* mesuraient environ 570 μ (Fig. 42 A) ; la présence de deux fentes aux stigmates postérieurs laisse penser qu'il s'agit d'un second stade larvaire (Fig. 42 B).

Chez des larves plus âgées, la longueur des crochets buccaux était de 150 à 200 μ suivant les individus (Fig. 42 C-D) ; nous figurons (Fig. 42 E) les spinules ornant la cuticule de ces larves.

La larve trouvée chez *A. sericea* appartenait à un stade plus âgé, mesurant environ 3 mm. ; les crochets buccaux mesuraient plus de 200 μ et les pupes environ 4 mm.

CHAPITRE X

Parasites végétaux

Bien que lors de nos recherches, nous ayons surtout considéré les organismes animaux associés aux Coléoptères, nous avons rencontré à plusieurs reprises des parasites végétaux que nous avons cru opportun de mentionner ici.

Ils appartiennent aux Champignons (Beauvériacées)⁽⁴²⁾ et aux Trichomycètes (Eccrinales).

I. CHAMPIGNONS

A. Beauvériacées ou Muscardines.

Il serait aussi inutile qu'injustifié de donner ici l'historique complet des Muscardines parasites d'Insectes et nous renvoyons pour le détail aux mémoires de BEAUVERIE (1914), PICARD (1914), et au traité de STEINHAUS (1949).

Nous ne citerons ici que les espèces les plus importantes trouvées chez les Coléoptères, ce sont :

1) *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. — C'est la Muscardine du Ver à soie connue depuis longtemps et déjà mentionnée au xviii^{me} siècle. En 1837, AUDOUIN montrait que le Cérambycide *Saperda carcharias* L. pouvait être infesté expérimentalement. STEINHAUS figure dans son traité plusieurs Coléoptères appartenant à diverses familles, momifiés de façon caractéristique par ce Champignon. Depuis la rédaction de ces lignes, nous avons trouvé à Banyuls, en mars 1955, un exemplaire de *Phylan abbreviatus* momifié par cette muscardine (C. VAGO det.).

2) *Beauveria globulifera* (Speg.) Picard. — Attaque, entre autres Insectes, divers Curculionides (*Cleonus mendicus*, *Brachycerus* sp., *Strophosomus* sp.).

3) *Beauveria densa* (Link) Picard. — GIARD (1893) a consacré un im-

(42) Nous dirons également quelques mots sur certains Champignons saprophytes trouvés sur des Coléoptères morts.

portant mémoire à l'étude de cette espèce parasite du Hanneton, et a pu infester expérimentalement *Tenebrio molitor*, ainsi que les larves de *Anomala frischii* et *Polyphylla fullo*.

PRILLIEUX et DELACROIX (1891) ont pu de même mettre en évidence expérimentalement l'action nocive de cette espèce pour *Cetonia aurata* et *Rhizotrogus solstitialis*.

4) *Beauveria effusa* (Beauv.) Vuill. — Cette espèce peut infester les Vers blancs et le Doryphore (DIEUZEIDE, 1925).

5) *Beauveria doryphorae* Patay et Poisson. — Ces deux auteurs ont trouvé cette espèce, en Bretagne, dans des élevages de Doryphore (POISSON et PATAY 1935, PATAY 1935).

6) *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sor. — Cette espèce connue sous le nom de « muscardine verte » par allusion à la couleur vert-olive de ses spores a été isolée par METCHNIKOFF (1879) des larves du Scarabéide *Anisoplia austriaca* Hbst.

Cette découverte a un certain intérêt historique, car METCHNIKOFF eut l'idée de propager artificiellement cette mycose pour détruire les larves saines de l'hôte, nuisible aux Graminées ; c'était là une des premières tentatives de *lutte biologique* contre un Insecte nuisible.

Cette muscardine s'attaque surtout aux Coléoptères : *Anisoplia*, *Cleonus* (METCHNIKOFF), *Oryctes rhinoceros* L. (FRIEDERICHS, 1913) et ce dernier auteur a pu ainsi limiter les dégâts de ce Dynastide.

NOTINI et MATHLEIN (1944) ont infesté expérimentalement, en Suède, 8 espèces de Curculionides des genres *Strophosomus*, *Phytonomus*, *Ceutorrhynchus*, *Otiorrhynchus*, *Phyllobius*, *Sitona*, et des Scarabéides (*Melolontha*, *Serica*, *Phyllopertha*).

Nous noterons enfin que ce Champignon peut attaquer de nombreux autres Insectes (cf. STEINHAUS, 1949) ; nous l'avons trouvé sur des *Labidura riparia* Pall. (Dermaptère) au voisinage de l'Etang de Canet (Pyr.-Or.) en juin 1951.

Observations personnelles

1. *Beauveria effusa* Vuill. *Hôte et localité* : larve de *Vesperus vatarti* (Muls.), Pyrénées-Orientales, Station 1 A, 15-7-1951.

Nous eûmes la chance de trouver sur un individu d'élevage de ce Cérambycide cette muscardine ; c'est là le premier parasite connu de cet hôte et il doit jouer un certain rôle dans la destruction de ses larves, dans la nature (THÉODORIDÈS et VAGO, 1952).

2. *Beauveria doryphorae* Pat. et Poiss., *Hôte et localité* : *Chrysolina sanguinolenta* Hérault : Pont-Juvénal, près de Montpellier, 14-10-1950. (Souche déposée sous le numéro 778, à la

mycothèque du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris).

Des exemplaires muscardinés de cette Chrysomèle furent trouvés dans un de nos élevages au Laboratoire Arago. Le Champignon fut communiqué à M^{me} MOREAU qui le détermina comme *B. doryphorae* ; d'après elle, cette espèce ressemble beaucoup à *B. bassiana* par la présence de clavules dans les vieilles cultures : « En résumé votre Champignon correspond en tous points à *B. doryphorae* à part la présence de clavules, personnellement je ne crois pas que ce soit une espèce bien distincte de *B. bassiana*, peut-être un peu plus crayeuse tontefois si j'en juge par la comparaison avec le *B. bassiana* de notre mycothèque. Le mieux est donc de l'appeler *B. doryphorae* en attendant que plus tard un auteur compétent dans ces groupes établisse une synonymie » (M^{me} MOREAU *in litt.* 1951).

Essais d'infestation d'autres Insectes

Avec la souche de ce *Beauveria*, nous avons tenté d'infester divers Insectes de la région de Banyuls ; les résultats furent les suivants :

1. *Blatta orientalis* L. — 2 exemplaires inoculés par voie cutanée le 23-2-1951, morts le 25-2-1951, mais sans trace de mycose.
2. *Oryctes nasicornis* (L.) (larve). — a) 1 exemplaire inoculé le 23-2-1951, comme ci-dessus ; indemne le 25-2 et les jours suivants. — b) 1 exemplaire mis dans la terreensemencée en spores, le 26-4-1951 ; indemne le 30-4-1951, et les jours suivants.
3. *Phylan abbreviatus* Ol. — a) 1 exemplaire traité de la même manière le 28-2-1951, indemne le 2-3-1951 et les jours suivants. — b) 3 exemplaires placés le 6-4-1951 sur un fragment de pain humideensemencé avec *B. doryphorae* ; le 18-4-1951, tous les exemplaires étaient indemnes.
4. *Timarcha* sp. (larve). — Placée le 26-4-1951 sur de la terreensemencée en spores ; fut trouvée morte le 30-4 avec début de croissance des hyphes mycéliens.

Ces quelques essais montrent que ce *Beauveria* semble surtout pathogène pour les Chrysomélides ; peut-être s'agit-il d'une variété de *B. bassiana* nuisible surtout à ce groupe de Coléoptères.

B. Champignons saprophytes.

Bien qu'il ne s'agisse pas ici de parasites, nous croyons utile de mentionner certaines moisissures qui sont souvent

trouvées sur des Coléoptères, surtout sur des individus morts. Comme le fait remarquer STEINHAUS (1949, p. 318), les premiers chercheurs qui ont étudié les Champignons entomophytes ont souvent confondu avec ceux-ci des saprophytes banaux qui s'étaient développés sur le corps des Insectes morts d'une toute autre cause.

Au cours de nos recherches, nous avons eu souvent l'occasion de rencontrer, surtout dans nos élevages, au laboratoire, de telles espèces dont nous citerons quelques-unes identifiées par M^{me} MOREAU :

1. ZYGOMYCÈTES.

Rhizopus nigricans Ehrb. Mucoracée très banale que l'on rencontre partout ; sur larve de *Timarcha* sp. infestée expérimentalement par *Beauveria doryphorae* (cf. *supra*). Banyuls février 1951.

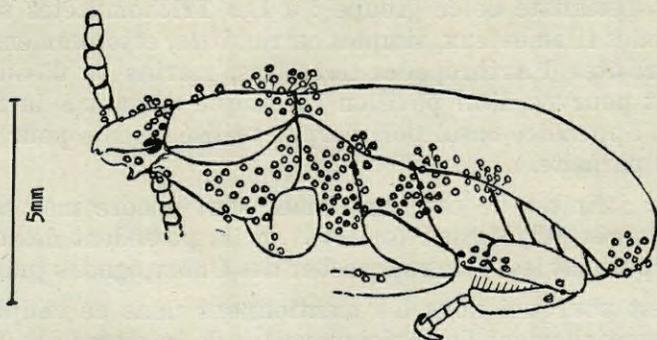


Fig. 43. — *Phylan abbreviatus* Ol. envahi *post-mortem* par un *Aspergillus* de la série *ruber*.

2. ASCOMYCÈTES.

1. *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Trab. Sous élytres de *Blaps gibba*, Italie : Pavie Septembre 1950 (Dr. RONCHETTI *leg.*).

2. *Aspergillus* de la série *ruber* (Spieck. et Brauer) Thom. et Church., sur *Phylan abbreviatus* Ol. Deux exemplaires morts de ce Ténébrionide récoltés à Banyuls en août 1950 par C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE pouvaient laisser croire qu'ils avaient succombé à une mycose étant donné que leur corps était recouvert d'un Champignon présentant de nombreux sporanges de couleur jaune qui sortaient des diverses parties du corps du Coléoptère (Fig. 43).

L'identification montra qu'il s'agissait d'un saprophyte non pathogène ; ceci fut confirmé par l'expérience suivante :

Avec la souche de cet *Aspergillus* nous avons ensemencé le 26-4-1951

des morceaux de biscotte mouillée placés dans une boîte de Pétri avec 3 *Phylan abbreviatus* vivants, qui non seulement furent indemnes de toute infestation, mais profitèrent de la moisissure dont ils se nourrissent.

3. *Penicillium* du groupe *chrysogenum* Thom. sur larve de *Timarcha* sp. infestée par *Beauveria doryphorae* et *Rhizopus nigricans*, Banyuls, février 1951.

Les espèces ci-dessus ne sont pas pathogènes pour les Insectes vivants, mais, comme le faisait déjà remarquer PICARD (1914), il existe des espèces de Champignons virulentes pour certaines espèces d'insectes vivant en saprophytes sur les cadavres d'autres insectes, d'où l'intérêt de préciser lorsqu'on le peut la nature de la flore cryptogamique saprophyte.

II. TRICHOMYCÈTES

Nous adopterons ici la définition donnée par M^{lle} MANIER (1950), spécialiste de ce groupe : « Les Trichomycètes sont des organismes filamenteux, simples ou ramifiés, ectocommensaux ou endoparasites d'Arthropodes terrestres, marins ou d'eau douce. Ils sont pourvus d'un pavillon callosique servant à la fixation ou d'un appendice basal polymorphe utilisé ou non pour la fixation du parasite. »

Les affinités de ces organismes sont encore mal connues, mais d'après M^{lle} MANIER (*op. cit.*), « ils possèdent des caractères qui peuvent les faire rapprocher des Champignons primitifs. »

C'est pourquoi nous les mentionnons dans ce chapitre ; ce sont essentiellement des Trichomycètes de la classe des Ecclinides et de l'ordre des Eccliniales qui ont été jusqu'ici rencontrés chez des Coléoptères.

Les hôtes cités par DUBOSCQ, LÉGER et TUZET (1948) comprennent 7 espèces d'*Hydrophilidae* et 3 de *Passalidae* ; récemment, M^{lle} MANIER (1947) a décrit une espèce chez des larves de *Pentodon* (Scarabéide) et M^{lles} TUZET et MANIER (1950) ont trouvé un Trichomycète appartenant à la classe des Palavascides chez une larve d'*Aphodius*.

Un examen méthodique de diverses larves de Scarabéides et d'autres Coléoptères amènerait sûrement la découverte de nombreuses autres espèces de Trichomycètes.

Ces curieux parasites se trouvent fixés à la paroi rectale ou à celle de l'intestin postérieur de leur hôte, parfois ils se trouvent sur les plaques anales externes.

Leur action sur l'hôte semble négligeable.

Observations personnelles

Dans notre matériel, des Trichomycètes furent trouvés au voisinage du rectum dans l'intestin postérieur des Coléoptères suivants :

Trichomycète 1

Hôte et localité : *Aphodius (Bodilus) rufus*, Pyrénées-Orientales, Station 27, 9-9-1949.

Les quelques filaments rencontrés chez cette espèce ne permettent pas de se prononcer quant à l'identité du parasite ; l'examen d'autres matériaux permettra de voir s'il s'agit de *Palavascia aphodii* décrite récemment chez les *Aphodius* (TUZET et MANIER, 1950).

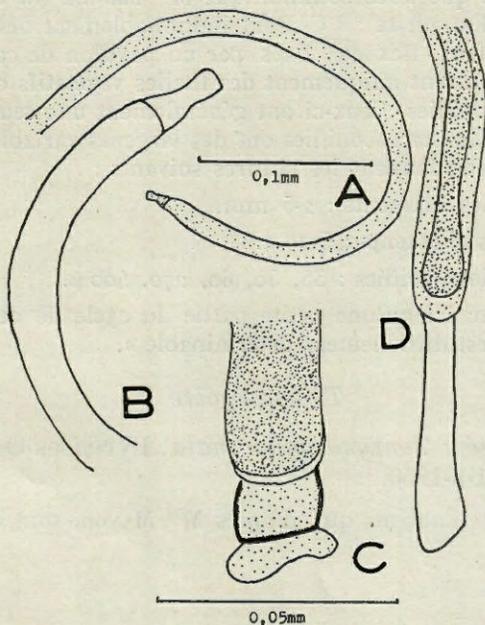


Fig. 44. — Trichomycète de *Potosia cuprea* (larve). A : aspect d'un filament ; B : détail du même ; C : détail d'un pavillon ; D : extrémité terminale d'un filament.

Trichomycète 2

Hôte et localité : *Potosia cuprea*, Pyrénées-Orientales, Station 17, 21-6-1950.

Les filaments de diamètre différent trouvés dans l'intestin postérieur des larves de Coléoptères (Fig. 44) présentent des pavillons plus ou moins

allongés, plus étroits que les thalles dont la présence permet de classer ces organismes dans les Trichomycètes.

Dans un des filaments, l'extrémité semble bien montrer 3 microconidies ce qui pourrait permettre, du moins provisoirement de rapprocher ce Trichomycète des genres *Trichella* et *Paratrichella*.

Trichomycète 3

Hôte et localité : *Semicyclus grayi* (R. PAULIAN leg.), Madagascar : Manjakatempo (Ankaratra), 6-1951.

Dans les saccules de l'intestin postérieur de cette espèce (cf. Chapitre XIII), de nombreux filaments de Trichomycètes furent trouvés en compagnie des Nématodes Oxyurides *Artigasia pauliani* et *A. geopetiti*. Voici l'essentiel de ce que nous communiquons M^{lle} MANIER (*in litt.* 1951) après examen de cet Entophyte : « Ce sont indubitablement des Trichomycètes (thalles filamenteux, flexueux fixés par un pavillon de callose), les deux préparations montrent uniquement des thalles végétatifs et quelques filaments à microconidies. Ceux-ci ont généralement une seule conidie, plus rarement deux. Les macroconidies ont des largeurs variables. Les quelques mesures effectuées donnent les chiffres suivants :

Longueur des filaments : 2-5 mm.

Largeur des filaments : 5-20 μ .

Longueur des conidies : 35, 50, 60, 270, 400 μ .

On n'a donc ici qu'une petite partie du cycle de ce Trichomycète, et de ce fait il est difficilement déterminable ».

Trichomycète 4

Hôte et localité : *Tentyria mucronata*, Pyrénées-Orientales, Station 18, 21-6-1950.

Présence de filaments qui, d'après M^{lle} MANIER sont ceux de Trichomycètes.

CHAPITRE XI

Hyperparasites et Hyperphorétiques

« Big fleas have little fleas
Upon their backs to bite them
Little fleas have lesser fleas
And so on ad infinitum. »

(J. SWIFT.)

Les parasites et phorétiques de Coléoptères peuvent avoir à leur tour des parasites ou phorétiques. Les quatre combinaisons suivantes sont possibles :

Hyperparasite :

Parasite de parasite.

Parasite de phorétique (43).

Hyperphorétique :

Phorétique de phorétique.

Phorétique de parasite.

Ayant observé de tels cas chez certains des Nématodes de notre matériel et le nombre de ceux connus dans la littérature en ce qui concerne les Protozoaires, Nématodes et Arachnides parasites ou phorétiques de Coléoptères étant très réduit, nous avons cru intéressant de les grouper ici. Nous insisterons moins en détail sur les associations au second degré entre parasites végétaux de Coléoptères.

A. PARASITES ET PHORÉTIQUES DE PROTOZOAIRES DE COLÉOPTÈRES

1. *Spirochètes de Flagellés.*

GRASSÉ (1926) a étudié des Spirochètes ectoparasites de *Polymastix*

(43) Dans les phorétiques nous englobons ici les épibiontes pour la commodité de la terminologie.

melolonthae (Grassi) : *Fusiformis grandis* Grassé et *F. melolonthae* Grassé. Il s'agit là d'ectoparasitisme confinant à la phorésie.

2. Parasites de Grégarines.

a) *Parasites du cytoplasme.* — CAULLERY et MESNIL (1897, 1919) ont décrit et étudié un nouveau genre de Microsporidies⁽⁴⁴⁾ : *Metchnikovella* dont les espèces parasitent des Grégarines d'Annélides. MISRA (1941 a) a trouvé chez *Stylocephalus bahli* Misra parasite de *Gonocephalum helopioides* Frm. de nombreux corpuscules amoeboïdes dans le cytoplasme du deutomérite et pense qu'il s'agit de *Metchnikovella* sp.

b) *Parasites du noyau.* — LÉGER et DUBOSCQ (1909) signalent que *Chytridiopsis socius* Schn., Champignon s'attaquant aux cellules épithéliales des *Blaps*, parasite parfois exceptionnellement le noyau de *Stylocephalus longicollis* St.

MISRA (*op. cit.*) a également observé un Champignon qu'il rapporte aux Chytridiacées, attaquant le noyau de *Stylocephalus bahli*. Nous ferons remarquer ici que l'étude des parasites nucléaires de Grégarines est très délicate, car souvent chez ces Sporozoaires, la chromatine du noyau est très fragmentée, ce qui pourrait faire croire à l'existence de corpuscules parasitaires (ex. *Actinocephalus permagnus* Wellm.).

B. PARASITES ET ÉPIBIONTES DE NÉMATODES DE COLÉOPTÈRES

Les Nématodes possèdent un grand nombre de parasites dont la plupart sont cités dans la monographie de DOLLFUS (1946) ; ce sont surtout ceux des Oxyurides *Thelastomatidae* qui nous intéresseront ici.

1. Parasite énigmatique de *Artigasia pauliani* n. sp.

Sur la cuticule d'un des exemplaires de cette espèce, nous avons pu observer, au niveau de l'oesophage, un parasite énigmatique appartenant probablement au règne végétal et représentant peut-être un Champignon d'un type primitif.

Cet organisme (Fig. 45) se présente comme une masse sphérique d'environ 50 μ de diamètre avec une partie axiale en forme de massue d'environ 20 μ de large à sa partie inférieure et formant un suçoir de moins de 10 μ de large à sa partie inférieure, plongeant dans le corps de l'hôte à travers la cuticule perforée par le parasite.

Nous n'avons trouvé aucun parasite d'Helminthe dont se rapprocherait ce curieux organisme, si ce n'est le Champignon trouvé par THORNE (*Proc. Helm. Soc. Wash.* 4, 1937, p. 14) sur *Placodira lobata* Th. (*Cephalobidae*).

2. Champignon s'attaquant à l'extrémité céphalique de *Cephalobellus* sp.

(44) CAULLERY (1953) rapproche les *Metchnikovella* des Haplosporidies.

On connaît des quantités de Champignons prédateurs de Nématodes, et à propos de ce cas (cf. Fig. 32 A-B), nous remarquerons qu'il est bien souvent difficile de savoir si des filaments mycéliens sont ceux d'un prédateur, d'un parasite, ou d'un saprophyte banal qui s'est attaqué à un Nématode déjà mort dans l'intestin de son hôte. Nous rapprocherons de ceci l'observation ancienne de VON LINSTOW (1886) qui avait observé un mycélium de Champignon sur les œufs d'*Oxyuris* (= ? *Thelastoma*) *ovocostata* (Linst.) parasite des larves de *Cetonia aurata*.

3. Végétaux épibiontes de *Thelastomatidae*.

Nous avons observé de nombreux filaments épibiontes (Bactéries filamenteuses ?) fixés sur la cuticule de *Artigasia geopetiti* n. sp. (Fig. 34 C). De tels filaments ont souvent été observés sur des Oxyurides d'Arthropodes (cf. DOLLFUS, 1946).

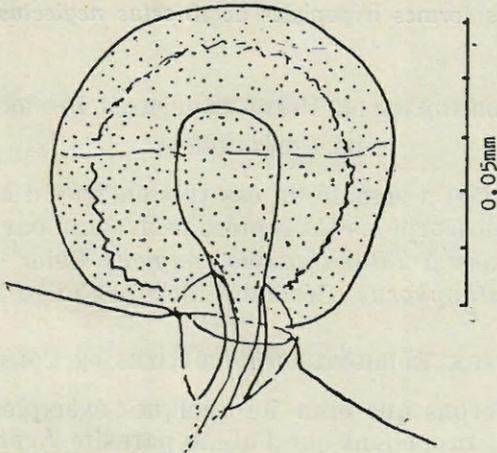


Fig. 45. — Parasite énigmatique (? Champignon) de *Artigasia pauliani* n. sp.

D'après HOFFMANN (1952, 1953) qui a étudié des organismes très semblables fixés sur la cuticule de deux *Thelastomatidae* parasites de Blatte (*Periplaneta*), il s'agirait d'Actinomycètes du genre *Streptomyces*, qui ne sont que des épibiontes ne traversant pas la cuticule des Nématodes.

C. PARASITES ET PHORÉTIQUES D'ACARIENS DE COLÉOPTÈRES

1. Laboulbéniales.

PAOLI (1911) a décrit plusieurs Laboulbéniales parasites d'Acariens de Coléoptères :

Rickia coleopterophagi sur *Coleopterophagus procerus* Berl. parasite d'un *Oryctes* des Indes.

Dimeromyces mucronatus sur *Canestrinia spectanda* Berl. parasite d'un *Dorcus* de Java.

D. falcatus sur *Canestrinia dorcicola* Berl. var. *pentodontis* Berl. parasite de *Pentodon*.

D. muticus sur *Canestrinia neglecta* Berl. parasite de *Scarabaeus centaurus*.

2. Acariens.

TURK (1945) signale en Angleterre un cas fort curieux d'hyperphorésie entre Acariens : il s'agit d'un *Necrophorus humator* Goeze portant des deutonymphes de *Gamasus neglectus* Berl. (*Gamasidae*) sur lesquelles étaient fixées des formes hypopiales de *Anoetus neglectus* Oudem. (*Tyroglyphidae*).

D. PHORÉTIQUES DE PSEUDOSCORPIONS PHORÉTIQUES DE COLÉOPTÈRES

VACHON (1950) a signalé un cas très curieux d'hyperphorésie Acariens-Pseudoscorpions-Coléoptère représenté par des nymphes d'Uropodes fixées à *Titanatumnus congicus* Beier, sous les élytres d'un *Acanthophorus* (Cérambycide) du Congo Belge.

E. VÉGÉTAUX ÉPIBIONTES D'ECCRINALES DE COLÉOPTÈRES

Nous ne ferons que citer ici quelques exemples : LÉGER et DUBOSCQ (1916) rappellent que l'algue parasite *Leptothrix insectorum* Robin se trouve fixée sur l'Eccrinale *Eccrinopsis hydrophilorum* Lég. et Dub. dans l'intestin des Hydrophiles.

M^{lle} MANIER (1947) signale des Bactéries fixées sur *Paratrichella pentodoni* Man. parasite de *Pentodon punctatus* De Vill. et rappelle dans un travail ultérieur (MANIER, 1950) que de tels Schizophytes ont été signalés chez des espèces du genre *Trichella* hébergées par des Coléoptères.

F. CHAMPIGNON PARASITE DE LABOULBÉNIALE

CÉPÈDE (1914) mentionne *Fusarium laboulbeniae* Cép. parasite de la Laboulbéniale *Laboulbenia blanchardi* Cép. parasite du Coléoptère Carabique *Demetrias monostigma* Sam. (= *D. unipunctatus* Germ). Il semble qu'il s'agisse plutôt d'un épiphyte que d'un véritable parasite.

Le Tableau suivant résume les principaux cas d'hyperparasitisme et hyperphorésie concernant des parasites et phorétiques animaux (Protozoaires, Nématodes, Arthropodes) de Coléoptères.

Principaux cas d'hyperparasitisme et d'hyperphorésie observés chez des Coléoptères

Hyperparasite hyperphorétique (ou épibionte)	Parasite ou phorétique	Coléoptère hôte	Localité	Auteur
Fusiformis grandis Grassé Fusiformis melon-thae Grassé	FLAGELLES Polymastix melon-thae (Grassi)	Rhizotrogus sp.	France	GRASSE 1926
? Metchnikovella sp. Chytridiale Chytridiopsis socius Schneid.	GREGARINES Stylocephalus bahii Misra » Stylocephalus longi-collis (Stein)	Gonocephalum he-lipioides Frm. » Blaps spp.	Inde » France	MISRA 1941 » LEGER ET DUBOSCQ 1909
? Champignon ? Bactéries filamen-teuses Champignon indéter-miné id.	NEMATODES Artigasia pauliani n. sp. Artigasia geopetiti n. sp. Cephalobellus sp. Oxyuris ovocostata (Linst)	Semicyclus grayi Kaup. » Oryetes nasicornis (L.) Cetonia aurata (L.)	Madagascar » France Allema-gne	THEODORIDES (ce travail) » » VON LINSTOW 1886
Rickia coleopterophagi Paoli Dimeromyces mucronatus Paoli » Dimeromyces falcatus Paoli Dimeromyces muticus Paoli Anoetus neglectus Oudem.	ACARIENS Coleopterophagus pro-cerus Berlese. Canestrinia spectan-da Berl. C. microdisca C. doriciola Berl. var. pentodontis Berl. C. neglecta Berl. Gamasus neglectus Berl.	Oryetes rhinoceros Dorcus bucephalus D. saiga Pentodon puncta-tus Viel. Scarabaeus centau-rus Neorophorus huma-tor Goeze	Inde Java » Italie Afrique Angle-terre	PAOLI 1911 » » » » TURK 1945
Nymphes d'Uropode	PSEUDOSCORPIONS Titanatemnus congicus Beier	Acanthophorus sp.	Congo Belge	VACHON 1950

CHAPITRE XII

Inventaire

Hôtes-Parasites et Phorétiques

Ayant passé en revue les parasites et phorétiques récoltés sur les divers Coléoptères étudiés, il nous semble maintenant nécessaire de récapituler ici les résultats de nos prospections sous forme d'une liste hôtes-parasites et phorétiques qui nous donnera un aperçu global de la parasitofaune rencontrée ⁽⁴⁵⁾ :

H Ô T E S	PARASITES ET PHORÉTIQUES
1. CARABIDAE.	
1. <i>Procrustes purpurascens</i>	<i>Percanestrinia saetolata</i> .
2. <i>Hadrocarabus problematicus</i> ..	<i>Neoparasitus</i> sp. <i>Iphidosoma fimetariï</i> . <i>Photia chrysocarabi</i> .
3. <i>Licinus punctatulus</i>	<i>Cometoides licini</i> . <i>Actinocephalus licini</i> .
4. <i>Ophonus rufipes</i>	Larve de Tachinide 1.
5. <i>Harpalus dimidiatus</i>	Larve de Tachinide 1.
2. SILPHIDAE.	
1. <i>Necrophorus humator</i>	<i>Rhabditis stammeri</i> . <i>Macrocheles</i> sp. <i>Poecilochirus necrophori</i> . <i>Poecilochirus subterraneus</i> .

(45) L'ordre suivi dans l'énumération des parasites et phorétiques sera le même que celui adopté dans la première partie de ce travail : Sporozoaires, Cestodes, Nématodes, etc.

2. <i>Necrophorus interruptus</i>	<i>Rhabditis stammeri</i> .
3. <i>Necrophorus vespilloides</i>	<i>Rhabditis</i> sp. 2. <i>Neoseius novus</i> .
4. <i>Necrophorus vespillo</i>	<i>Rhabditis stammeri</i> . <i>Macrocheles</i> sp. <i>Lasioseius</i> sp. <i>Neoseius novus</i> .
5. <i>Necrophorus vestigator</i>	<i>Rhabditis stammeri</i> . <i>Macrocheles</i> sp. <i>Poecilochirus necrophori</i> .
6. <i>Oeceptoma thoracicum</i>	<i>Histiostoma</i> sp. 2.
7. <i>Silpha carinata</i>	<i>Ancyrophora cervicornis</i> .
3. STAPHYLINIDAE.	
1. <i>Paederus ruficollis</i>	<i>Histiostoma</i> sp. 2.
2. <i>Staphylinus olens</i>	<i>Ancyrophora stelliformis</i> .
4. HISTERIDAE.	
1. <i>Hister major</i>	<i>Parasitus fimetorum</i> . <i>Macrocheles merdarius</i> .
5. LUCANIDAE.	
1. <i>Lucanus cervus</i>	<i>Actinocephalus conicus</i> var. <i>magna</i> . <i>Neoseius novus</i> . <i>Polyaspis patavinus</i> . <i>Caloglyphus</i> sp. 2.
2. <i>Dorcus parallelipedus</i>	<i>Actinocephalus conicus</i> . <i>Rhabditis insectivora</i> . <i>Coleolaelaps campestris</i> . <i>Cilliba</i> sp. <i>Pseudouropoda obscura</i> . <i>Pseudouropoda vegetans</i> . <i>Neoseius novus</i> . <i>Polyaspis patavinus</i> . <i>Canestrinia dorcicola</i> .

6. PASSALIDAE.

1. *Semicyclus grayi*

Artigasia pauliani.
Artigasia geopetiti.
Heterocheylus sp.
Trichomycète 3.

7. TROGIDAE.

1. *Trox perlatus*

Gregarina acuta.
Physocephalus theodoridesi.

2. *Trox hispidus*

Gregarina acuta.

8. SCARABAEIDAE.

1. *Scarabaeus laticollis*

Didymophyes scarabaei.
Spirocerca lupi.
Coprolaspis glaber.
Copriphis drepanogaster.

2. *Sisyphus schaefferi*

Didymophyes sisyphei.
Spirocerca lupi.

3. *Copris lunaris*

Didymophyes tuzetae.
Parasitus heliocopridis.
Macrocheles veterimus.
Coprolaspis glaber.
Nothrolaspis pseudoterreus.
Pachylaelaps pectinifer.
Copriphis pterophilus.

4. *Bubas bubalus*

Gongylonema pulchrum.
Pseudouropoda sp.
Histiostoma sapromyzarum.

5. *Onthophagus amyntas*

Iphidozercon inexpectatus.

6. *Onthophagus vacca*

Iphidozercon inexpectatus.

7. *Typhoeus typhoeus*

Diplogasterinae.
Eviphis sp. 2.

8. *Geotrupes mutator*

Didymophyes paradoxa.
Rhabditis mutatoris.
Diplogaster hirschmannae.
Diplogaster parastratus.
Copriphis insignis.
Copriphis halleri.

9. *Geotrupes spiniger*
Didymophyes paradoxa.
Rhabditis sp. 1.
Diplogaster henrichae.
Diplogaster hirschmannae.
Physocephalus sexalatus.
Parasitus coleoptratorum.
Coprholaspis glaber.
Copriphhis insignis.
Copriphhis halleri.
10. *Geotrupes stercorarius*
Didymophyes paradoxa.
Rhabditis mutatoris.
Rhabditis voelki.
Rhabditis tretzeli.
Diplogaster hirschmannae.
Physocephalus sexalatus.
Ascarops strongylina.
Parasitus coleoptratorum.
Parasitus heliocopridis.
Macrocheles muscaedomesticae.
Macrocheles veterrimus.
Coprholaspis glaber.
Copriphhis insignis.
Copriphhis sculus.
Eviphis sp. 1.
11. *Geotrupes niger*
Didymophyes paradoxa.
Diplogaster hirschmannae.
Physocephalus sexalatus.
Parasitus coleoptratorum.
Copriphhis equestris.
Copriphhis halleri.
Eviphis sp. 1.
Uropode.
Caloglyphus geotruporum.
12. *Geotrupes stercorosus*
Diplogaster hirschmannae.
Caloglyphus geotruporum.
13. *Geotrupes vernalis*
Diplogaster hirschmannae.
Coprholaspis glaber.
14. *Geotrupes pyrenaeus*
Grégarine coelomique.
Diplogasterinae.
Physocephalus sexalatus.
Coprholaspis glaber.
Poecilochirus necrophori.
Eviphis sp. 2.

- | | |
|--|--|
| 15. <i>Geotrupes (Thorectes) intermedius</i> | <i>Diplogaster hirschmannae.</i>
<i>Pygmephorus</i> sp.
<i>Caloglyphus geotruporum.</i> |
| 16. <i>Aphodius fossor</i> | <i>Diplogaster aphodii.</i>
<i>Parasitus coleopratorum.</i> |
| 17. <i>Aphodius elevatus</i> | ? <i>Leidyana</i> sp. |
| 18. <i>Aphodius fimetarius</i> | <i>Diplogaster aphodii.</i>
<i>Bradynema rigidum.</i>
<i>Physocephalus sexalatus.</i> |
| 19. <i>Aphodius rufus</i> | <i>Trichomycète</i> 1. |
| 20. <i>Aphodius</i> sp. | <i>Didymophyes guttiformis.</i> |
| 21. <i>Anozia scutellaris</i> | <i>Euspora fallax.</i>
<i>Thelastoma cuspidatum.</i>
<i>Coleolaelaps inopinatus.</i>
<i>Caloglyphus</i> sp. 4. |
| 22. <i>Melolontha melolontha</i> | <i>Stictospora provincialis.</i>
<i>Caloglyphus</i> sp. 1. |
| 23. <i>Anomala dubia</i> var. <i>aenea</i> ... | <i>Stictospora provincialis</i>
var. <i>anomala</i> .
<i>Thelastoma cuspidatum.</i>
<i>Thelastoma brumpti.</i>
<i>Cephalobellus dollfusi.</i> |
| 24. <i>Oryctes nasicornis</i> | <i>Didymophyes gigantea.</i>
<i>Thelastoma cuspidatum.</i>
<i>Thelastoma macramphidum</i>
var. <i>gallica.</i>
<i>Cephalobellus</i> sp.
<i>Coleolaelaps integer.</i>
<i>Caloglyphus spinatarsus.</i> |
| 25. <i>Cetonia</i> sp. (larve) | Grégarine coelomique.
<i>Thelastoma macramphidum</i>
var. <i>gallica</i>
<i>Cephalobellus brevicaudatus</i>
var. <i>cetonicola.</i> |
| 26. <i>Potosia cuprea</i> | <i>Gregarina cetoniae.</i>
<i>Thelastoma macramphidum</i>
var. <i>gallica.</i>
<i>Cephalobellus brevicaudatus</i>
var. <i>cetonicola.</i>
<i>Trichomycète</i> 2. |

9. *DERMESTIDAE.*

1. *Dermestes frischii*

Pyxinia foliacea.

10. *LATHRIDIIDAE.*

1. *Lathridius nodifer*

Cheilobus quadrilabiatus.

11. *TENEBRIONIDAE.*

1. *Tentyria mucronata*

Sphaerocystis tentyriae.
Stylocephalus variabilis.
Cystocephalus algerianus
var. *mauritanica.*

Cysticercoïde 1.

Abbreviata sp. 2.

Eccrinale.

2. *Elenophorus collaris*

Stylocephalus gladiator.

3. *Asida sericea*

Hirmocystis inaequalis.
Stylocephalus oblongatus.
Stylocephalus variabilis.
Adelina akidium.
Pseudouropoda vegetans.
Larve de Tachinide 2.

4. *Asida jurinei*

Stylocephalus oblongatus.

5. *Akis punctata*

Sphaerorhynchus hamoni.

6. *Akis elegans*

Sphaerorhynchus ophioides.
Spirura rytipleurites var. *seurati.*

7. *Morica favieri*

Sphaerorhynchus ophioides.
Cysticercoïde 4.
Spirura rytipleurites var. *seurati.*
Subulura sp.

8. *Morica planata*

Abbreviata caucasica.

9. *Scaurus sticticus*

Agamospirura sp. 2.

10. *Scaurus striatus*

Gregarina cavalierina.

11. *Scaurus uncinus*

Spirura rytipleurites var. *seurati.*
Gregarina cavalierina.

12. *Pimelia bipunctata*

Cystocephalus algerianus
var. *mauritanica.*

13. <i>Pimelia rugosa</i>	<i>Subulura bolivari</i> .
14. <i>Pimelia echidna</i>	<i>Habronema</i> sp.
15. <i>Pimelia tristis</i>	<i>Agamospirura</i> sp. 1.
16. <i>Pimelia angulata</i> var. <i>angulosa</i>	<i>Cystocephalus algerianus</i> var. <i>mauritanica</i> .
	<i>Streptopharagus kutassi</i> .
	<i>Spirura rytipleurites</i> var. <i>seurati</i> .
17. <i>Blaps lusitanica</i>	<i>Stylocephalus longicollis</i> .
18. <i>Blaps gigas</i>	<i>Stylocephalus gigas</i> .
19. <i>Blaps gibba</i>	<i>Stylocephalus longicollis</i> .
	<i>Peletiphis ciliatus</i> .
20. <i>Blaps lethifera</i>	<i>Stylocephalus longicollis</i> .
	<i>Caloglyphus</i> sp. 3.
21. <i>Blaps inflata</i>	<i>Stylocephalus eastoni</i> .
	<i>Gongylonema brevispiculum</i> .
22. <i>Blaps pinguis</i>	<i>Percanestrinia maroccana</i> .
	<i>Histiostoma</i> sp. 1.
23. <i>Blaps requieni</i>	<i>Stylocephalus phalloïdes</i> .
24. <i>Blaps</i> sp.	<i>Stylocephalus phalloïdes</i> .
25. <i>Heliopathes</i> prop. <i>montivagus</i> .	<i>Stylocephalus oblongatus</i> .
26. <i>Phylan gibbus</i>	<i>Stylocephalus oblongatus</i> .
	Larve de Braconide 2.
27. <i>Phylan abbreviatus</i>	<i>Gregarina maculata</i> var. <i>banyulensis</i> .
	<i>Stylocephalus oblongatus</i> .
	<i>Adelina akidium</i> .
	<i>Cysticercoïdes</i> 2 et 3.
	<i>Leptus coccineus</i> .
	Larve de Tachinide 2.
28. <i>Micrositus semicostatus</i>	<i>Stylocephalus oblongatus</i> .
29. <i>Opatrum sabulosum</i>	<i>Stylocephalus oblongatus</i> .
12. CHRYSOMELIDAE.	
1. <i>Timarcha tenebricosa</i>	<i>Gregarina munieri</i> .
	<i>Pseudamansia chrysomelinus</i> .

2. <i>Timarcha goettingensis</i>	<i>Gregarina munieri.</i> <i>Pseudamansia chrysomelinus.</i>
3. <i>Timarcha interstitialis</i>	<i>Gregarina munieri.</i> <i>Pseudamansia chrysomelinus.</i>
4. <i>Timarcha affinis</i>	<i>Gregarina munieri.</i>
5. <i>Timarcha balearica</i>	<i>Gregarina munieri.</i> <i>Pseudamansia chrysomelinus.</i>
6. <i>Timarcha punctella</i>	<i>Pseudamansia chrysomelinus.</i>
7. <i>Timarcha atlantica</i>	<i>Gregarina munieri.</i> <i>Pseudamansia chrysomelinus.</i>
8. <i>Timarcha</i> sp. (adulte)	<i>Pseudamansia chrysomelinus.</i>
9. <i>Timarcha</i> sp. (larve)	<i>Gregarina munieri.</i> Oeuf de <i>Meigenia</i> sp.
10. <i>Chrysolina haemoptera</i>	<i>Gregarina munieri.</i>
11. <i>Chrysolina diluta</i>	<i>Gregarina munieri.</i>
12. <i>Chrysolina femoralis</i>	<i>Percanestrinia gentilis.</i>
13. <i>Chrysolina banksi</i>	<i>Gregarina munieri.</i>
14. <i>Chrysolina staphylea</i>	<i>Gregarina munieri.</i>
15. <i>Chrysolina sanguinolenta</i>	<i>Beauveria doryphorae.</i>
16. <i>Chrysolina menthastri</i>	<i>Gregarina munieri.</i> <i>Paramansia menthastri.</i> Larve de Braconide 1.
17. <i>Chrysomela populi</i>	<i>Linobia coccinellae.</i>
18. <i>Adimonia tanaceti</i>	<i>Gregarina munieri.</i> <i>Leptus coccineus.</i>
13. CURCULIONIDAE.	
1. <i>Otiorrhynchus juvenis</i>	<i>Gregarina munieri.</i>

Si on se reporte à l'inventaire donné ci-dessus, on voit tout de suite que trois éléments dominant dans la parasitofaune des Coléoptères, ce sont :

1. Les Protozoaires (Grégarines).
2. Les Nématodes.
3. Les Acariens.

Ces groupes sont très constants dans toutes les familles de Coléoptères étudiées et se rencontrent quantitativement suivant des modalités diverses (par exemple, fréquence plus grande chez les Scarabéides et Ténébrionides) que nous précisons dans la suite de notre exposé. Mais la composition qualitative de la parasitofaune (Protozoaires, Nématodes, Acariens, comme éléments dominants) s'avère identique quelle que soit la région d'où proviennent les Coléoptères. Lors de nos recherches nous avons pu vérifier ceci en examinant du matériel européen ou africain.

D'une façon générale, comme le remarque STAMMER (1948), la question des rapports entre les Arthropodes et les autres Invertébrés est encore très mal connue. D'après les recherches entreprises jusqu'ici par lui et ses élèves, à Erlangen (Allemagne), STAMMER cite comme principaux groupes d'organismes rencontrés fréquemment chez les Arthropodes, les mêmes que nous, c'est-à-dire des Protozoaires⁽⁴⁶⁾, Nématodes et Acariens, ce qui est normal, les groupes devant varier suivant les Arthropodes-hôtes, mais concernant la même composition à l'échelle de l'Embranchement ou de la Classe.

En ce qui concerne le nombre total de parasites et phorétiques mentionnés dans les chapitres précédents, nous avons les chiffres suivants :

Protozoaires Sporozoaires	37 espèces
Cestodes	4 »
Nématodes	36 »
Acariens	58 »
Insectes	5 »
Parasites végétaux	6 »

146 espèces

On voit, d'après ces chiffres, que ce sont les Acariens qui sont les plus nombreux dans notre matériel, suivis par les Sporozoaires et les Nématodes.

(46) Les recherches de STAMMER et ses élèves ont porté jusqu'ici davantage sur les phorétiques d'Arthropodes que sur leurs parasites, ces chercheurs voulant mettre en évidence les divers échelons entre la phorésie et le parasitisme.

TROISIÈME PARTIE

Rapports
entre les Coléoptères
et leurs Parasites
et Phorétiques

Micromilieux offerts par l'organisme des Coléoptères et leur peuplement

Si on considère le parasitisme sous l'angle écologique, l'hôte n'est autre chose qu'un biotope ou mieux un ensemble de micromilieus, le terme de biotope définissant une unité spatiale à l'échelle topographique.

Nous n'insisterons pas sur cet aspect écologique général du parasitisme que nous reprenons plus en détail ailleurs (THÉODORIDÈS, 1954 b) et nous nous bornerons ici à passer en revue les micromilieus offerts par les Coléoptères à leurs parasites et phorétiques, et les conditions écologiques que ces derniers y rencontrent, puis nous donnerons un aperçu du peuplement de ces micromilieus, tel que nous avons pu l'observer au cours de nos recherches.

I. MILIEUX ÉCOLOGIQUES PRÉSENTÉS PAR LES COLÉOPTÈRES

Les Coléoptères offrent aux parasites et phorétiques les 5 principaux micromilieus suivants :

1. *Surface externe du corps.*
2. *Cavité sous-élytrale.*
3. *Cavité générale.*
4. *Tube digestif.*
5. *Segment génital.*

Nous allons tâcher de préciser ici d'après la littérature et nos propres observations les caractéristiques de chacun d'eux :

1. SURFACE EXTERNE.

La surface chitineuse externe d'un Coléoptère n'offre pas de conditions écologiques particulières, étant soumise au microclimat externe dans lequel vit l'Insecte ; ce biotope ne joue d'ail-

leurs qu'un rôle de support pour les organismes phorétiques ou ectoparasites.

2. CAVITÉ SOUS-ELYTRALE.

Elle peut être définie comme l'espace compris entre les élytres et les tergites abdominaux ; ses dimensions sont variables suivant les différents groupes de Coléoptères.

Deux cas sont à considérer : les élytres sont libres ou soudés ; dans le premier cas, l'ouverture fréquente des élytres mettra les organismes vivant dans l'espace subélytral en contact avec le milieu externe ; dans le second cas, la fermeture permanente des élytres (*Thorectes*, certains Ténébrionides, *Timarcha*) individualise un micromilieu dont les caractéristiques écologiques sont beaucoup plus constantes et mieux différenciées.

On n'a malheureusement que peu de données sur les facteurs écologiques que présente ce milieu très spécial.

A. *Température et radiations.*

D'une façon générale, comme le remarque WIGGLESWORTH (1950), la température du corps des Insectes est peu différente de celle du milieu extérieur, la production de chaleur métabolique compensant la perte calorifique par évaporation.

Cependant, les conditions que l'on rencontre sous les élytres des Coléoptères sont assez spéciales, ces organes arrêtant diverses radiations, telle l'infra-rouge (RUCKER, 1933) ; de même, chez certains Ténébrionides déserticoles, la couche pigmentaire des téguments (particulièrement épais au niveau des élytres) ferait écran aux radiations ultra-violettes (MERKER, 1939, cité par PAULLAN, 1943, p. 270).

L'air contenu sous les élytres protège également le corps des chaleurs excessives (KRÜGER et DUSPIVA, 1933). Enfin, les couleurs métalliques d'interférence ont parfois le même rôle chez d'autres Coléoptères (DUSPIVA et CERNY, 1934).

B. *Hygrométrie.*

On possède très peu de renseignements sur le degré hygrométrique de la cavité sous-élytrale des Coléoptères, qui, dans la plupart des cas, doit être assez différent de celui du microclimat dans lequel vit l'Insecte.

Il a cependant été remarqué à plusieurs reprises, que chez des Catopides troglobies (*Bathysciinae*) pseudophysogastres « le renflement des élytres crée, sous ceux-ci, une chambre sous-ély-

trale très développée, dans laquelle l'air extérieur déjà fortement humide, doit être saturé de vapeur d'eau. » (PAULIAN, 1943, p. 283).

Chez les Coléoptères épigés, la cavité sous-élytrale doit être également assez humide, si on considère le fait que la plus grande partie de l'évaporation d'eau chez les Insectes se fait par les stigmates (cf. CHAUVIN, 1949, WIGGLESWORTH, 1950).

En conclusion, la cavité sous-élytrale offre aux parasites ou phorétiques *un micromilieu très particulier caractérisé par une obscurité plus ou moins totale suivant l'épaisseur des élytres et le fait qu'ils sont soudés ou non, la filtration de certaines radiations telles l'ultra-violet et l'infra-rouge, et enfin une humidité relative assez forte.*

Par certaines de ces caractéristiques écologiques, le micro-milieu constitué par la cavité sous-élytrale s'apparente à un microclimat cavernicole.

3. CAVITÉ GÉNÉRALE.

La cavité générale des Coléoptères est essentiellement constituée par de l'hémolymphe dans laquelle baignent les organes et par du tissu adipeux.

Les parasites qui s'y trouvent dépendront des facteurs suivants :

A) *Température.* — Comme nous l'avons vu plus haut, dans certaines limites de température, celle des Insectes est la même que celle de leur milieu extérieur ; il en est ainsi chez un Coléoptère, *Anomala expansa*, entre 15 et 30° C. (KOIDSUMI, 1934) ; cf. également PARRY (1951).

B) *Pression sanguine.* — Elle a été mesurée chez des Insectes (PICKEN, 1936), mais on ne possède pas de données en ce qui concerne les Coléoptères ; ce facteur doit être cependant important pour les parasites de la cavité générale à parois assez molles (jeunes larves d'Insectes entomophages par exemple).

C) *Pression osmotique du sang.* — Celle-ci a été calculée chez plusieurs Coléoptères aquatiques et terrestres (cf. CHAUVIN, 1949, p. 219).

D) *pH et rH du sang.* — Le pH de l'hémolymphe des Coléoptères varie entre 6,2 et 7,2 (KOCIAN et SPACEK, 1934) ; il nous semble opportun de donner ici les chiffres obtenus par les auteurs pour certaines espèces dont nous avons recherché les parasites :

<i>Carabiques</i> : <i>Carabus violaceus</i>	6,9-7
<i>Silphides</i> : <i>Necrophorus vespillo</i>	6,7-6,8
<i>Scarabéides</i> : <i>Lucanus cervus</i>	6,7-6,9
<i>Dorcus parallelipedus</i>	6,2-6,3
<i>Geotrupes stercorarius</i>	6,3
<i>Cetonia aurata</i>	6,7-6-8

Comme on le voit, le pH est au voisinage de la neutralité et est assez constant dans les différents groupes de Coléoptères. On a peu de données sur le rH du sang des Coléoptères, celui-ci ayant été surtout étudié chez les Lépidoptères.

E) *Teneur de l'hémolymphé en oxygène, gaz carbonique et azote.* — Le sang des Insectes contient en général peu de O² et beaucoup de CO² (11,1 % et 20 % respectivement chez la larve de *Timarcha tenebricosa* et celle de *Tenebrio molitor*, d'après FLORKIN, 1937).

L'azote protéinique a été dosé chez les Coléoptères par ce dernier auteur, et voici les chiffres qu'il a obtenus en ce qui concerne des espèces dont nous avons recherché les parasites :

<i>Timarcha tenebricosa</i> (adulte).....	41,2 %
» (larve).....	21,7 %
<i>Oryctes nasicornis</i>	38,5 %

F) *Composition chimique du corps adipeux.* — Le corps adipeux disposé en 2 couches périphérique et centrale (corps adipeux externe et interne) est plus développé chez les larves que chez les adultes de Coléoptères ; il est essentiellement composé de lipides, glycogène et divers protides (cf. CHAUVIN, 1949).

C'est le corps adipeux qui représente la principale source de nourriture pour les parasites de la cavité générale (Mermithidés, Insectes entomophages).

4. TUBE DIGESTIF.

A) *Conformation.* — Chez les Coléoptères, le tube digestif varie énormément suivant les différentes familles ; ces variations concernent surtout la proportion entre les différentes parties qui le composent (intestin antérieur, moyen, postérieur).

BOUNOURE (1919) a donné une étude d'ensemble de la question : chez les espèces coprophages et phytophages, l'intestin moyen forme la partie la plus longue, chez les saprophages (*Oryctes*), c'est la portion postérieure qui est la plus développée et qui peut représenter la moitié du tube digestif, chez les succi-

phages, les trois parties sont à peu près égales ; enfin, chez les sarcophages et nécrophages, c'est respectivement l'intestin antérieur et postérieur qui sont très longs.

Nous insisterons plus particulièrement ici sur la conformation de l'intestin moyen et postérieur, ces deux parties étant celles où les parasites intestinaux se rencontrent le plus fréquemment.

a) **INTESTIN MOYEN.** — Il se présente dans tous les groupes comme un tube plus ou moins long, lisse ou orné de nombreux

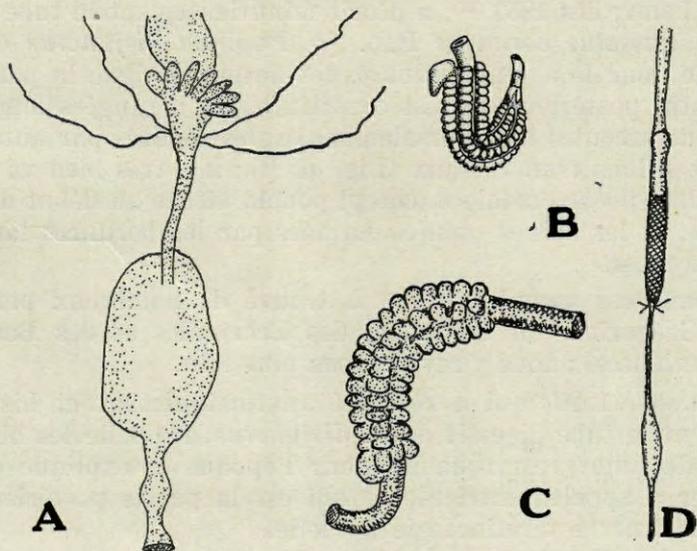


Fig. 46. — Aspect schématisé de l'intestin postérieur de divers Coléoptères. A : *Oryctes nasicornis* (larve) ; B : *Passalus cornutus* (= *Popilius disjunctus*) (d'après LEIDY, 1853) ; C : *Semicyclus grayi* ; D : *Akis punctata* (la région hachurée indique la zone infestée par la Grégarine *Sphaerorhynchus hamoni*).

diverticules (Carabiques, etc...) ; la nourriture y passe assez rapidement et y est en général à un état fluide ou semi-fluide.

b) **INTESTIN POSTÉRIEUR.** — Chez certains Coléoptères (larves et adultes), l'intestin postérieur présente une volumineuse dilatation appelée suivant les auteurs : colon, sac rectal, panse, ou chambre proctodéale, dans laquelle les aliments séjournent plus ou moins longtemps. Cette dilatation est surtout développée chez les larves saprophages ou saproxylophages de Scarabéides,

Cétonides et Dynastides (Fig. 46 A) et les recherches de WERNER (1926) et WIEDMANN (1930) ont montré qu'elle contenait une riche flore de Bactéries capables de réduire la cellulose.

Il va de soi qu'un tel micromilieu convient parfaitement aux parasites, et c'est dans cette partie de l'intestin postérieur que l'on rencontre régulièrement les Oxyurides, comme nous le verrons plus loin.

L'intestin postérieur de certains Passalides adultes saproxylophages a également une conformation fort intéressante sur laquelle nous nous étendrons davantage, car elle est moins connue : LEIDY, dès 1853 ⁽⁴⁷⁾, a décrit minutieusement le tube digestif de *Passalus cornutus* Fab. [= *Popilius disjunctus* (Ill.)]; sous le nom de « ventriculus », cet auteur désigne la partie de l'intestin postérieur qui est constituée par 6 rangées longitudinales de saccules transversalement ovales séparés par autant de plis et sillons transversaux (Fig. 46 B); il a très bien vu également la « poche coecale » (coecal pouch) située au début du ventricule, et les épines cornées formées par les bordures latérales des saccules.

Dans ces saccules, LEIDY a trouvé de nombreux parasites (une Grégarine, un Oxyuride, des Eccrinales et des Bactéries filamenteuses); nous y reviendrons plus loin.

LEWIS (1926) qui a réétudié anatomiquement et histologiquement le tube digestif de *P. disjunctus*, rappelle les observations de LEIDY remarquables pour l'époque et explique que ce dernier a appelé ventricule ce qui est la partie postérieure de l'iléon dans la terminologie actuelle.

Enfin, PATTERSON (1937) a précisé l'histologie du tube digestif du même Passalide, ne semblant pas avoir eu connaissance du travail de LEWIS qu'elle ne cite pas.

Chez *Semicyclus grayi* Kaup. de Madagascar, nous avons pu observer la même conformation de l'intestin postérieur (post-iléon) qui a environ 17 mm. et comprend une vingtaine de saccules dans lesquels nous avons trouvé 2 espèces nouvelles d'Oxyurides et des Eccrinales (Fig. 46 C).

Chez d'autres Coléoptères à régime alimentaire saprophage ou polyphage, l'intestin postérieur ne présente pas de dilatation, la digestion se faisant en grande partie dans l'intestin moyen. Par exemple, chez *Akis punctata* (Fig. 46 D) l'intestin postérieur est mince, et on n'y trouve que des boulettes excrémen-

(47) Le travail de LEIDY, paru en 1853, était accepté pour publication dès 1851.

tielles très sèches, cette partie du tube digestif étant bien connue comme absorbant l'eau du contenu intestinal.

En plus de la structure globale du tube digestif, il faut aussi tenir compte de celle des cellules de l'épithélium intestinal, dans le cas des Grégarines qui s'y développent. En effet, comme le remarquait déjà LÉGER (1897), chaque hôte héberge des Grégarines telles que la structure de leurs épimérites puisse s'adapter à ces cellules : « C'est ainsi que des hôtes à tube digestif de structure sensiblement identique présentent des Grégarines très voisines, chacune d'elles ayant simplement modifié son appareil de fixation en vue d'une adaptation parfaite avec le lieu où s'effectuera leur développement. » (LÉGER, *op. cit.*, p. 4).

B) *Texture du contenu intestinal.* — Le contenu intestinal peut être fluide, semi-fluide, ou au contraire constitué de particules dures (débris ligneux, grains de sable, etc...).

Cette texture varie suivant la partie de l'intestin considérée, et suivant les groupes de Coléoptères.

Nous résumerons nos observations sous forme de tableau :

Texture du contenu intestinal de divers Coléoptères

Genre	Régime alimentaire	Texture du contenu intestinal	
		intestin moyen	intestin postérieur
Timarcha	phytophage	fluide	fluide
Geotrupes	coprophage	semi-fluide	semi-fluide
Semiclytus	saprophytophage	semi-fluide	compact (débris ligneux)
Oryctes (larve)	saprophage	semi-fluide	compact (grains de sable, débris ligneux)
(adulte)	saprophage	semi-fluide	semi-fluide
Cetonia (larve)	saprophage	semi-fluide	compact (comme Oryctes)
(adulte)	phytophage	fluide	fluide
Blaps	saprophage	semi-fluide	semi-compact

L'état compact des aliments à la partie postérieure de l'intestin doit s'expliquer par l'absence d'enzymes dans cette partie du tube digestif et l'absorption de l'eau mentionnée ci-dessus.

C) *pH.* — D'après WIGGLESWORTH (1950), le suc digestif des Insectes est faiblement acide ou faiblement alcalin.

SWINGLE (1931) a déterminé le pH du suc digestif de divers Insectes à l'aide d'un potentiomètre à électrode modifiée.

Pour les Coléoptères appartenant aux groupes qui nous intéressent ici, il donne les chiffres suivants auxquels nous ajoutons ceux de KRÜGER (1933).

	Intestin postérieur	Intestin moyen	Intestin antérieur
1. Carabiques :			
<i>Harpalus caliginosus</i>	6,52	7,68	5,72
<i>Poecilus lucublandus</i>	6,63	6,85	6,57
2. Scarabéides :			
<i>Cetonia</i> sp.		8,4-9,6	
<i>Pelidnota punctata</i> (adulte).....	6,11	6,81	6,74
» (larve).....	8,04-8,34	8,6-9,5	7,20-7,87
<i>Strategus septentrionis</i>	7,23	6,74	6,11
<i>Popilia japonica</i> (adulte)	7,28	7,36-7,53	7,60
» (larve).....	8,20	9,5	7,58
3. Passalides :			
<i>Popilius disjunctus</i>	8,3	8,6-9,3	5,90-8,15
4. Chrysomélides :			
<i>Diabrotica 12 - punctata</i>	5,91	5,85	6,60
<i>Leptinotarsa 10 - lineata</i>		5	

Nous avons mesuré également le pH de l'intestin moyen de divers Coléoptères et voici les chiffres que nous avons obtenus :

1. Scarabéides :	
<i>Oryctes nasicornis</i> (larve)	9,5
<i>Geotrupes stercorarius</i>	7,5
<i>Dorcus parallelipipedus</i> (larve)..	10
» (adulte)..	6,5
<i>Eubas bubalus</i>	9
<i>Anoxia</i> sp. (larve)	9
<i>Copris lunaris</i>	6,5
<i>Potosia</i> sp. (larve)	9
2. Ténébrionides :	
<i>Asida sericea</i>	6,5
<i>Phylan abbreviatus</i>	6
<i>Stenosis angustata</i>	6
<i>Pimelia angulosa</i>	6,5
<i>Blaps lethifera</i>	6,5

Ces chiffres montrent que les valeurs du pH pour chacune

des parties du tube digestif sont variables d'une espèce à l'autre, dépendant naturellement de leur régime alimentaire et de leur équipement enzymatique.

Cependant, comme le remarque WIGGLESWORTH (1950), et comme nous l'avons vérifié par certains des chiffres donnés ci-dessus, le pH est en règle générale très alcalin chez les larves de Coléoptères herbivores et xylophages.

De plus, comme le rappelle le même auteur, chez la larve de *Tenebrio molitor* il y a des différences locales dans le pH de l'intestin moyen dont nous reparlerons au chapitre suivant.

Ces chiffres nous montrent également que le pH de l'intestin peut être, chez certaines espèces, très différent chez la larve et l'adulte, ces deux stades n'ayant pas la même biologie (ex. Lucanides et Scarabéides à adultes phytophages ou floricoles et à larves xylophages ou saprophages : *Dorcus*, *Cetonia*, *Potosia*, etc...).

D) *Flore intestinale*. — Comme nous l'avons dit plus haut (cf. p. 39) les Coléoptères hébergent dans leur tube digestif des microorganismes (essentiellement des Bactéries) dont certains leur sont propres, d'autres seulement ingérés fortuitement avec la nourriture. Ces microorganismes constituent un facteur biologique non négligeable pour les parasites intestinaux pour lesquels ils sont une source de nourriture (par exemple les nombreux germes de l'intestin postérieur des larves de Scarabéides pour les Oxyurides).

En ce qui concerne certains Oxyurides parasites de Blattes, TODD (1944) a montré que la flore intestinale de ces Insectes déterminait, probablement par production d'ammonium, chez les Nématodes, la seconde mue embryonnaire dans l'œuf et l'éclosion des embryons.

De plus, la flore bactérienne des Insectes peut influencer le pH intestinal comme l'a montré WIGGLESWORTH (1927) également dans le cas des Blattes.

A propos de la flore intestinale, nous dirons ici quelques mots sur les soi-disants champignons cellulolytiques de l'intestin postérieur des Passalides.

Notre attention a été attirée sur ce point par la fig. 551, p. 866, donnée par JEANNEL (1949) dans la partie du « *Traité de Zoologie* » consacrée aux généralités sur les Coléoptères : dans cette figure empruntée à LEWIS (1926) il est fait mention de « cryptes à symbiontes » correspondant à la région des saccu-

les dont nous avons parlé plus haut (cf. p. 208 et Fig. 46 B et C). Il s'agit en réalité d'une confusion faite par LEWIS qui a décrit le tube digestif de *Popilius disjunctus* et y a signalé des « Champignons » qui y vivent; il n'y aurait rien à redire à ceci, mais si l'on parcourt le travail de LEWIS, l'étonnement du lecteur est grand lorsqu'il apprend que plusieurs de ces « Champignons » ont été décrit par LEIDY sous les noms de *Enterobryus*, *Arthromitus*, *Cladophytum* et *Corynocladus*; or il s'agit, en fait, là, d'Ecctrinales (*Enterobryus*) groupe dont nous avons parlé au Chapitre X ou de Bactéries filamenteuses (les 3 autres genres cités) et l'hypothèse de LEWIS suivant laquelle « some of these intestinal fungi may play an important part in the physiology of digestion » nous paraît aussi invraisemblable qu'inadmissible et empreinte d'un naïf finalisme accentué par la remarque de l'auteur suivant laquelle le Diplopode *Iulus marginatus* vivant aussi dans du bois pourrissant héberge une abondante flore intestinale ! L'erreur de LEWIS est d'avoir pris pour des symbiotes des parasites (inoffensifs il est vrai).

Cet auteur dit plus loin qu'un de ses collègues a pu cultiver deux de ces « Champignons »; à notre avis, ou bien il s'agit d'Actinomycètes semblables à ceux étudiés par HOFFMANN (1952, 1953) et auxquels nous avons fait allusion au Chapitre XI, ou bien de Champignons saprophytes banaux (*Aspergillus*, *Mucor*, etc...) ingérés avec le bois pourri.

PATTERSON (1937) mentionne, elle aussi, les « intestinal fungi », parle d'hyphes ayant une fonction spéciale dans la digestion et envisage même l'hypothèse selon laquelle ils sécrèteraient des enzymes ! Cet auteur s'étonne de ne pas trouver ces filaments dans d'autres parties du tube digestif et suppose qu'ils y seraient digérés; on sait en réalité que les Ecctrinales ne vivent que dans l'intestin postérieur (parfois seulement dans le rectum) des Arthropodes qui les hébergent.

En conclusion, les « Champignons » envisagés comme cellulolytiques par les auteurs américains sont en fait des Ecctrinales décrites par LEIDY dès le milieu du XIX^{me} siècle. Cependant il se peut, et il est même très probable que les saccules de l'intestin postérieur des Passalides contiennent des Bactéries cellulolytiques analogues à celles décrites de la panse des larves de Cétonides.

Ces Bactéries constitueraient peut-être la source principale de nourriture des Oxyurides de Passalides qui sont inféodés aux saccules de l'intestin postérieur.

5. SEGMENT GÉNITAL.

Le milieu présenté par le segment génital des Coléoptères doit peu différer du milieu externe à cette seule différence que les organismes qui peuvent s'y trouver y sont mieux protégés par les derniers segments abdominaux ainsi que par les pièces chitineuses de l'édéage lorsque l'hôte est un mâle.

II. PEUPLEMENT DE CES MICROMILIEUX

Après avoir passé en revue les divers micromilieaux présentés par le corps des Coléoptères, nous allons voir comment s'y répartissent les organismes parasites et phorétiques, que nous avons récoltés :

1. SURFACE EXTERNE.

Cette partie du corps est essentiellement peuplée par les phorétiques : Nématodes Rhabditides (*Cheilobus*, etc...); la plupart des Acariens Parasitiformes (Gamasides, Uropodes, *Trachytina*) qui s'y fixent pour se faire véhiculer d'un biotope à un autre.

Ces organismes se rencontrent surtout aux endroits suivants: articulations (thoracico-céphalique, thoracico-abdominale, des pattes, des élytres), pattes, thorax, sternites abdominaux. On y trouve aussi des Thrombidiformes épiparasites (*Leptus*)⁽⁴⁸⁾.

2. CAVITÉ SOUS-ÉLYTRALE.

Ce sont toujours des Nématodes et Acariens que l'on y rencontre : Rhabditides (*Rhabditis* spp.), divers Parasitiformes, Thrombidiformes (*Pygmephorus*), Sarcoptiformes (*Canestriniidae*, *Caloglyphidae*).

3. CAVITÉ GÉNÉRALE.

Ce milieu n'est peuplé que par des parasites : kystes de Grégarines coelomiques, Coccidies, cysticercoïdes de Cestodes, Nématodes (certains *Rhabditidae* et *Diplogasteridae*, *Allantonematidae* et larves de *Subulura* et de *Spirurida*), larves d'Insectes entomophages.

(48) Comme parasites externes de Coléoptères il faut citer également les Laboulbéniales.

4. TUBE DIGESTIF.

a) INTESTIN MOYEN. — On y trouve les formes végétatives (céphalins et jeunes sporadins) des Eugrégarines.

b) INTESTIN POSTÉRIEUR. — On y rencontre les formes quiescentes des Eugrégarines (sporadins âgés, syzygies, kystes), les Oxyurides et les Trichomycètes.

5. SEGMENT GÉNITAL.

C'est l'habitat de prédilection (surtout chez les *Geotrupini*) des larves de Rhabditides et en particulier de *Diplogasterinae* (cf. Fig. 50).

Après avoir vu les grandes lignes de ce peuplement, nous allons donner quelques exemples plus précis pour les Coléoptères suivants :

PEUPELEMENT DU CORPS DE 4 ESPÈCES DE COLÉOPTÈRES (49)

Hôte	Surface externe	Cavité sous-élytrale	Cavité générale	Tube digestif	Segment génital
Dorcus parallelepipedus	<i>Rhabditis insectivora</i> <i>Coleolaelaps campestris</i> <i>Cilliba</i> sp. <i>Pseudouropoda obscura</i> <i>P. vegetans</i> <i>Neoseius novus</i> <i>Polyaspis patavinus</i>	<i>R.insectivora</i> <i>Canestrinia dorcicola</i>	<i>R.insectivora</i>	<i>Actinocephalus conicus</i>	<i>R.insectivora</i>
Geotrupes niger	<i>Parasitus coleopratorum</i> , Uropode	<i>Copriphis equestris</i> <i>C.halleri</i> <i>Eviphis</i> sp. 1 <i>Caloglyphus geotruporum</i>	<i>Physocephalus sexalatus</i>	<i>Didymophyes paradoxa</i>	<i>Diplogaster hirschman-nae</i>
Phylan abbreviatus	<i>Leptus coccineus</i>	—	<i>Adelina akidium</i> Cysticercoïdes 2 et 3 Tachinide	<i>Gregarina maculata</i> v. <i>banyulensis</i> <i>Stylocephalus oblongatus</i>	—
Chrysolina menthastri	—	<i>Paramansia menthastri</i>	Braconide	<i>Gregarina munieri</i>	—

(49) Ces exemples ne concernent que les espèces trouvées au cours de nos prospections et ne comprennent pas tous les parasites connus des hôtes cités.

Ils nous permettent de constater les faits suivants :

A) De même que, comme nous le disions au début de ce Chapitre, l'hôte peut être considéré écologiquement comme un milieu subdivisé en micromilieus, la parasitofaune qui s'y rencontre peut être assimilée à une parasitocénose (PAVLOVSKY), se divisant elle-même en parasitocénoses secondaires.

B) Tous les organismes que nous avons trouvés chez les Coléoptères ne se rencontrent pas toujours en même temps chez l'hôte; il arrive cependant qu'il y ait des *infestations simultanées* dont nous parlerons dans un chapitre ultérieur.

C) De même que dans les milieux externes on distingue des espèces eurytopes et sténotopes, suivant leur spécificité vis-à-vis d'un biotope donné, on peut appliquer cette notion aux parasites. Comme espèces eurytopes ⁽⁵⁰⁾, on peut citer *Rhabditis insectivora* qui peut se rencontrer dans toutes les parties du corps de son hôte *Dorcus parallelipedus* (cf. p. 118); comme espèces sténotopes, on peut citer les Grégarines, Coccidies coelomiques, cysticercoïdes, larves de Spirurides et d'Insectes entomophages qui se rencontrent toujours dans une partie bien déterminée du corps de l'hôte.

D) Au point de vue épidémiologique, le peuplement du corps des Coléoptères peut être considérés comme une *infestation* ⁽⁵¹⁾ en ce qui concerne l'ensemble des parasites et phorétiques que nous avons rencontrés.

Dans le cas des coccidioses à *Adelina* ou des mycoses à *Beauveria*, on peut parler de véritables *infections*.

STEINHAUS (1949, p. 168) a représenté sous forme de diagramme les quatre principaux types d'infection (essentiellement bactérienne) qui peuvent survenir chez les Insectes. Dans la

(50) Il y a des cas dans lesquels un parasite très pathogène peut envahir tous les tissus de l'hôte (ex. *Beauveria* et autres mycoses) mais il y a eu alors rupture d'équilibre entre le parasite et son hôte qui n'offre plus aucune résistance à l'agression parasitaire. De tels cas sont rares avec les parasites animaux.

(51) Pour la définition des *infections* (attaques en général virulentes par des micro-organismes) et *infestations* (envahissement externe ou interne du corps par des parasites sans qu'il y ait rupture de l'équilibre hôte-parasite) chez les Insectes nous renvoyons à STEINHAUS (1949, p. 166 et sqq.).

Fig. 47 empruntée à cet auteur et modifiée, nous essayons de représenter les différents modes d'infestation observés chez les Coléoptères étudiés.

A l'infection intestinale (dysenterie) correspond l'infestation par Grégarines, Oxyurides et Trichomycètes; à l'infection

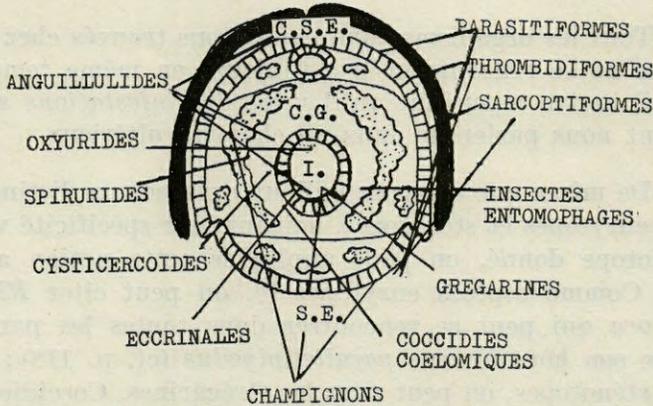


Fig. 47. — Diagramme représentant l'infestation des diverses parties du corps d'un Coléoptère (S.E. = surface externe, C.S.E. = cavité sous-élytrale, C.G. = cavité générale, I. = intestin) par ses différents parasites et phorétiques. (La schématisation du corps de l'insecte est partiellement empruntée à STEINHAUS, 1949).

des tissus de la cavité générale correspond l'infestation du corps gras par *Adelina*; à l'infection (septicémie) de la cavité générale (hémolymphe) correspond l'infestation par cysticercoïdes, Spirurides, Insectes entomophages; enfin à l'infection générale de tout le corps de l'Insecte correspond la mycose à *Beauveria*.

CHAPITRE XIV

Ecologie des Parasites et Phorétiques chez l'Hôte. Rapports avec ce dernier

A la fin du chapitre précédent, nous avons considéré dans leurs grandes lignes les éléments constitutifs de la parasitofaune des Coléoptères étudiés après avoir mentionné les milieux que leur offrait l'hôte. Autrement dit, nous y considérons l'hôte par rapport aux parasites et phorétiques.

Nous allons maintenant examiner ces derniers en fonction de l'hôte, c'est-à-dire leur localisation chez ce dernier et leurs rapports avec lui.

Nous suivrons l'ordre adopté dans la seconde partie de ce travail, et, au terme de cet exposé, nous distinguerons les diverses catégories biologiques auxquelles appartiennent les espèces recueillies chez les Coléoptères.

1. GRÉGARINES

Comme nous l'avons dit brièvement dans le Chapitre consacré aux Sporozoaires, nous avons toujours observé les Eugrégarines dans l'intestin moyen de leurs hôtes⁽⁵²⁾. Cette répartition est constante et, par conséquent, la conformation du tube digestif dans les différents groupes de Coléoptères ne paraît pas l'influencer.

Cependant, comme nous l'avons dit dans le chapitre précédent, la structure des cellules de l'épithélium intestinal où se fait le développement du céphalin est importante pour la répar-

(52) Les formes coelomiques (Pseudomonocystidées) se trouvent dans la cavité générale ; les kystes trouvés chez *Sisyphus schaefferi* se trouvaient sur les tubes de Malpighi.

tition des Grégarines chez leurs différents hôtes. Nous en reparlerons au Chapitre suivant.

On conçoit facilement que les Grégarines se rencontrent de préférence dans la partie fluide du contenu intestinal. FILIPPONI (1950 b) a montré ceci très nettement pour les *Stylocephalidae* parasites de *Blaps mucronata* où les individus sont disposés de manière à contourner les parties solides du bol alimentaire (*op. cit.*, p. 178, Fig. 2).

En ce qui concerne l'influence du pH de l'intestin moyen sur la répartition des Grégarines, on a moins de données précises. Pour GÖHRE (1943), les 3 espèces de *Gregarina* parasites de *Tenebrio molitor* vivaient chacune dans une zone à pH d'une valeur déterminée :

<i>Gregarina cuneata</i>	4,4-5,5
<i>G. steini</i>	5,5-8,2
<i>G. polymorpha</i>	6,5-7

En règle habituelle, le pH ne semble pas avoir une grande influence sur la répartition des Grégarines; en voici quelques exemples :

GRÉGARINE	HÔTE	pH (intestin moyen)
<i>Didymophyes gigantea</i>	<i>Oryctes nasicornis</i>	9,5
<i>Didymophyes paradoxa</i>	<i>Geotrupes</i> spp.	7,5
<i>Didymophyes tuzetae</i>	<i>Copris lunaris</i>	6,5
<i>Actinocephalus conicus</i>	<i>Dorcus parallelipedus</i>	6,5
<i>Stylocephalus oblongatus</i>	<i>Phylan abbreviatus</i>	6
	<i>Asida sericea</i>	6,5
<i>Cystocephalus algerianus</i>	<i>Pimelia angulata</i>	6,5
var. <i>mauritanica</i> .	<i>angulosa</i>	

D'une façon générale, il semble cependant que ces Sporozoaires préfèrent un pH légèrement acide ou neutre; comme exemple nous citerons *Actinocephalus conicus* que nous n'avons jamais trouvé chez les larves de *Dorcus* (pH de l'intestin moyen très alcalin : 10) qui, cependant, cohabitent souvent avec les adultes.

Dans l'exemple donné par GÖHRE, la localisation observée dans l'intestin moyen des larves de *Tenebrio* peut s'expliquer du fait que chez cette espèce il y a des différences locales dans le pH de cette partie du tube digestif (BIEDERMANN, 1898, cité par WIGLESWORTH, 1950).

Comme le fait remarquer GRASSÉ (1953), on possède peu de

travaux sur la nutrition des Grégarines ; il est possible que dans certains cas elles absorbent par phagocytose des bactéries intestinales de l'hôte, d'où le rôle que joue peut-être la flore bactérienne de ce dernier.

Les Grégarines intestinales peuvent être considérées comme des *parasites inoffensifs* ⁽⁵³⁾ pour les Coléoptères qui les hébergent ; en effet, seuls les jeunes stades des céphalins se développant dans l'épithélium intestinal sont en contact avec les tissus

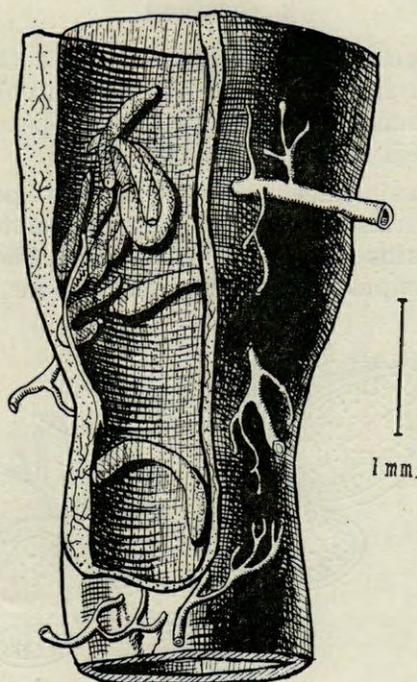


Fig. 48. — Représentation semi-schématique de la localisation de la Grégarine *Stylocephalus gigas* chez *Blaps gigas* (une partie de l'intestin moyen est supposée enlevée).

de l'hôte et, comme le remarque STEINHAUS (1949), il ne s'agit là que d'une action pathologique sur des cellules isolées qui ne doit pas affecter l'hôte.

Les sporadins sont librement dans la lumière intestinale où ils sont orientés tantôt parallèlement, tantôt perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'intestin (Fig. 48).

(53) Comme nous le disions dans notre seconde note préliminaire (THEODORIDES, 1952 d) en citant BRUMPT (1949), il existe de tels parasites inoffensifs.

2. COCCIDIES

La seule espèce que nous ayons observée : *Adelina akidium* était localisée au corps gras des *Asida sericea* au début de l'infestation ⁽⁵⁴⁾ puis envahit graduellement tout le corps des Ténébrionides provoquant une forte mortalité dans notre élevage.

Cette espèce doit donc être classée parmi les *parasites nuisibles* à leur hôte.

3. CESTODES

Les cysticercoïdes trouvés chez *Tentyria* et *Phylan* étaient libres dans la cavité générale des hôtes. Ceux de *Morica favieri* étaient inclus dans de petites vésicules appendues à l'intestin comme l'avait déjà remarqué DOLLFUS (1951).

A faible grossissement ces vésicules sont peu visibles et les cysticercoïdes paraissent appliqués étroitement contre la paroi intestinale, certains sont même libres, les pédicules des vésicules ayant été rompus lors de la dissection de l'hôte (Fig. 49).

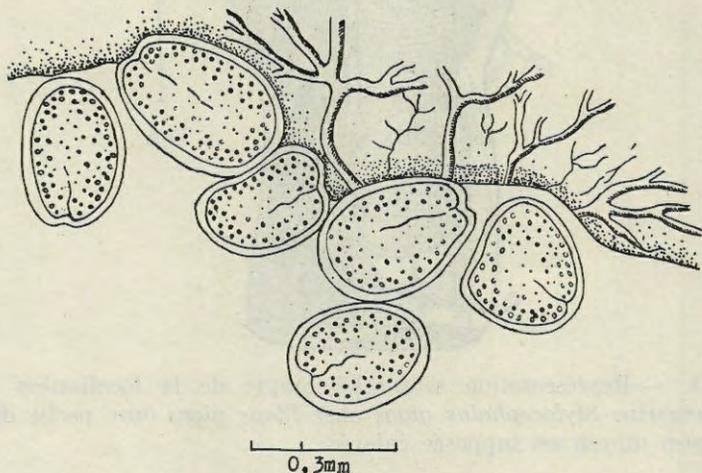


Fig. 49. — Cysticercoïdes appendus à l'intestin de *Morica favieri*.

Sur des coupes histologiques examinées à fort grossissement, on voit que ces vésicules sont constituées par une capsule de tissu conjonctif qui est une réaction de l'hôte (Pl. II). SCHELL (1952) a décrit des capsules analogues chez des *Blattella in-*

(54) Seul ce stade d'infestation fut observé chez *Phylan abbreviatus*.

festées par des larves d'un Nématode Spiruride dont nous parlerons à propos des rapports entre les Nématodes et leurs Coléoptères-hôtes; en dehors de cette réaction locale observée dans ce cas, l'action des cysticercoïdes sur les Coléoptères paraît nulle et nous rappellerons les remarques de JOYEUX (1920) qui écrivait à propos de *Geotrupes stercorosus* Scriba, infesté par le cysticercoïde de *Hymenolepis diminuta* (Rud.) : « Les animaux parasités ne manifestent aucun tropisme, ni tactisme particulier, ils vivent au milieu des autres sans paraître souffrir ou être incommodés. »

Les *Tentyria*, *Phylan* et *Morica* observés avaient de même un comportement absolument normal qui ne trahissait nullement leur infestation par les cysticercoïdes.

4. NÉMATODES

A) Phorétiques.

SACHS (1950) a cité les principales localisations des Rhabdi-

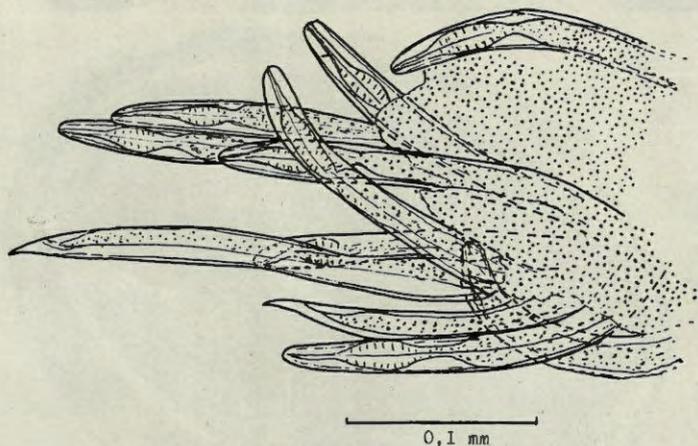
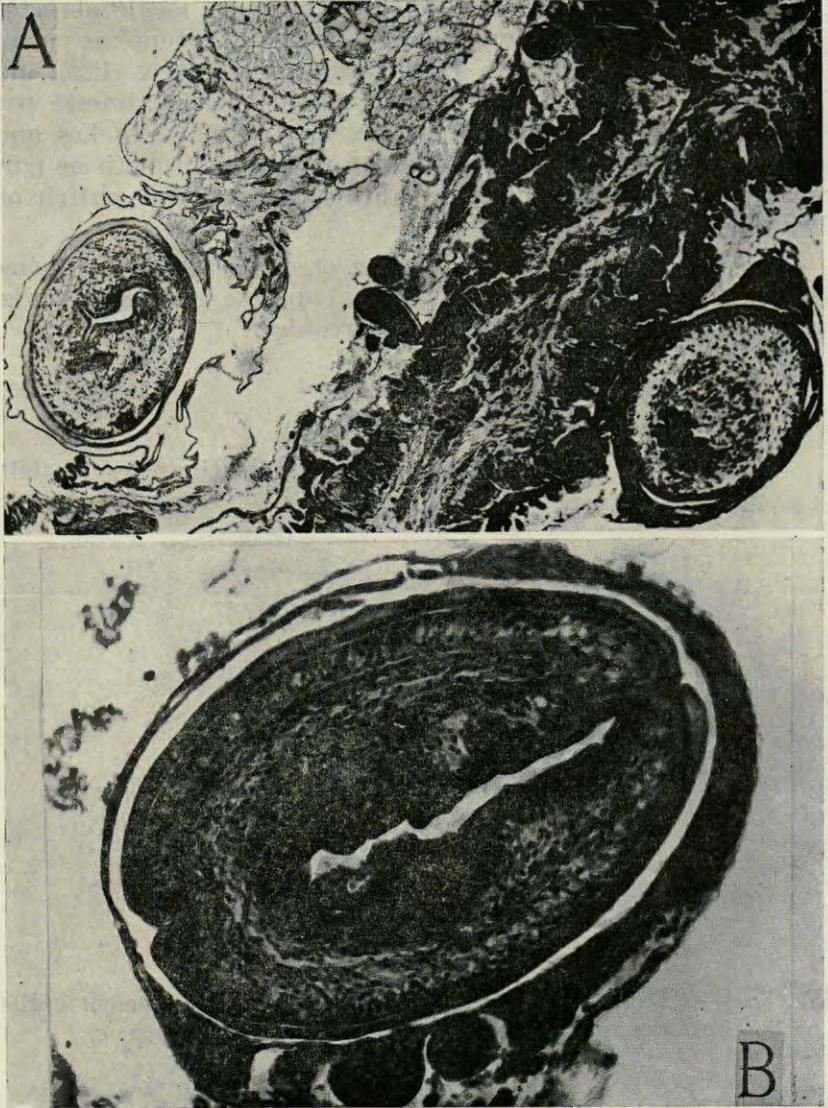


Fig. 50. — « Dauerlarven » de *Diplogasterinae* dans le segment génital de *Geotrupes splendidus* Fab. (d'après THÉODORIDÈS, 1952 c).

tides phorétiques de Coléoptères : cavité sous-élytrale, articulation thoracico-abdominale, segment génital (Fig. 50). Nous avons observé les mêmes localisations chez les exemplaires étudiés.

Comme le fait remarquer SACHS (*op. cit.*), ces Nématodes

PLANCHE II



Réactions du Coléoptère Ténébrionide *Morica javieri* parasité par des cysticercoides de Cestode Cyclophyllidé.

A. Coupe sagittale de l'intestin moyen de l'hôte ; le cysticercotide de droite fixé contre la paroi intestinale est enrobé dans du tissu conjonctif ; celui de gauche libre dans le corps gras en est dépourvu. (Photo G. ANGUERA).

B. Détail d'un cysticercotide encapsulé ; la capsule de tissu conjonctif est bien visible. (Photo G. ANGUERA).

ne montrent en général pas de préférence pour telle ou telle partie du corps de l'hôte, n'y cherchant qu'une protection contre la sécheresse qu'ils trouvent dans chacun de ces micromilieus ; les seules exceptions sont celles de *Rhabditis tretzeli* qui ne se trouve que dans l'articulation thoracico-abdominale de divers Scarabéides coprophages et *Diplogaster hirschmannae* dans le segment génital des Géotrupes, d'où les « Dauerlarven » s'échapperont avec les œufs et se développeront en adultes dans les boulettes stercorales des Scarabéides ; les Coléoptères récemment éclos ont leur segment génital infesté par les « Dauerlarven » d'une autre génération.

Comme nous le disions dans une note préliminaire (THÉODORIDÈS, 1950 a), les Rhabditides phorétiques (cette phorésie tendant vers l'inquilinisme dans le cas des infestations du segment génital) n'ont aucune action sur les Coléoptères-hôtes. SACHS (1950) a cependant remarqué que dans des infestations expérimentales faites au Laboratoire, les Coléoptères cherchaient à se débarrasser des larves de Nématodes à l'aide de leurs pattes et antennes, celles-ci devant causer une gêne mécanique.

B) Parasites.

a) RHABDITIDA. — Les Rhabditides parasites de Coléoptères se rencontrent, comme nous l'avons vu précédemment (cf. p. 117), le plus souvent dans la cavité générale des hôtes.

D'après STAMMER et WACHEK (1952), *Rhabditis insectivora* est un parasite inoffensif des *Dorcus* ; il en serait de même de *Diplogaster aphodii* pour les *Aphodius*, d'après BOVIEN (1937) bien que ce dernier auteur ait eu l'impression que chez des exemplaires très infestés, le corps gras avait légèrement diminué. *Bradynema rigidum* semble pouvoir être également considéré comme un parasite peu nuisible à l'hôte.

b) OXYURATA. — Comme nous le disions plus haut, les Oxyurides de Coléoptères se rencontrent dans l'intestin postérieur de leurs hôtes ; chez les larves de Scarabéides, celui-ci est constitué comme nous l'avons vu dans le Chapitre précédent, par une vaste panse riche en fermentations bactériennes ; chez les Passalides adultes, les Oxyurides trouvent un riche milieu nutritif dans les saccules de l'intestin postérieur ; ceci est très net en ce qui concerne les *Artigasias* de *Semicyclus* : lorsque l'on ouvre un des saccules de l'intestin postérieur et que l'on étale son contenu sur lame, on voit que les Nématodes ont leur extrémité céphalique plongée vers l'intérieur du saccule, là où le contenu intes-

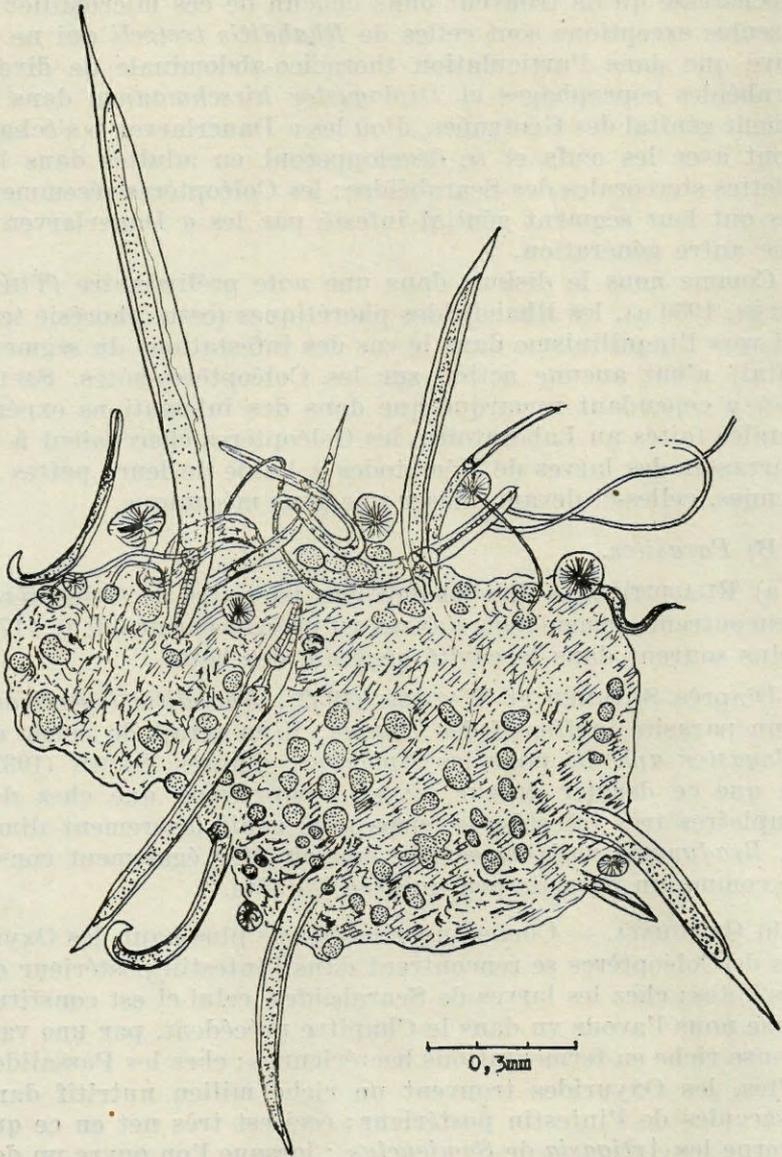


Fig. 51. — Saccule de l'intestin postérieur du Passalide *Semicyclus grayi* ouvert, montrant les Oxyurides (*Artigasia*) et les Trichomycètes.

tinal doit être le plus fluide (Fig. 51). Les Oxyurides de Coléoptères se comportent comme des parasites inoffensifs, se nourrissant des excréments et surtout des microorganismes contenus dans l'intestin postérieur de l'hôte et n'ont pas d'action nocive sur ce dernier qui ne semble nullement incommodé par leur présence.

c) SPIRURIDA ⁽⁵⁵⁾. — Les larves encapsulées au troisième stade

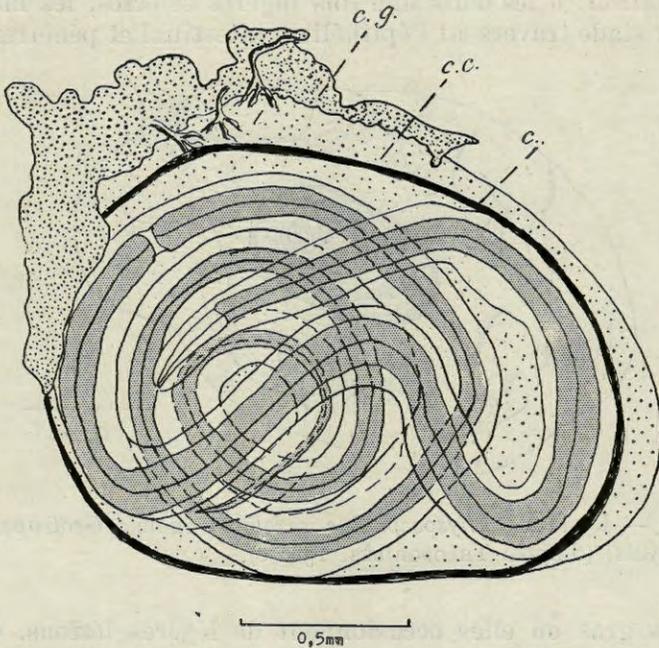


Fig. 52. — Kyste de *Spirura rytiplerites* var. *seurati* (hôte : *Scarus uncinus*, Mazagan) (c.g. = corps gras, c.c. = capsule conjonctive, c. = capsule interne, en haut, au milieu, trachéoles).

de ce groupe de Nématodes se rencontrent dans la cavité générale des Coléoptères, libres ou fixées sur divers organes (intestin, tubes de Malpighi, trachées).

Ces Nématodes sont des parasites inoffensifs, mais ils occasionnent localement une irritation des tissus de l'hôte qui aboutit à la formation de galles, véritables complexes xénoparasitaires.

(55) Les larves de *Subulura* peuvent être considérées comme ayant la même écologie localisation chez l'hôte et action sur ce dernier.

res au sens de DUBOSCQ ou de HARANT, où l'on a parfois peine à distinguer ce qui appartient à l'hôte et au parasite.

Nous avons observé de telles « galles » dans lesquelles le Nématode est encapsulé, chez la plupart des Spirurides récoltés.

La capsule externe est constituée par du tissu conjonctif du Coléoptère, comme l'a remarqué PFLUGFELDER (1950) dans le cas des larves de *Tenebrio molitor* infestées expérimentalement avec *Protospirura muris*; cet auteur décrit ainsi le processus d'infestation: « les œufs une fois ingérés et éclos, les larves du premier stade traversent l'épithélium intestinal et pénètrent dans

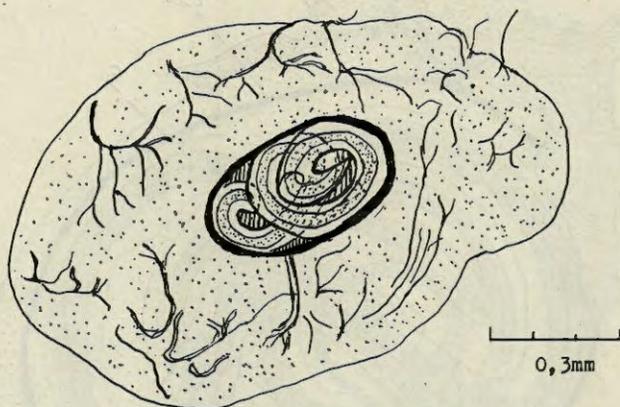


Fig. 53. — Kyste de *Physocephalus sexalatus* (hôte : *Geotrupes niger*, Banyuls) (d'après THÉODORIDÈS, 1952 c).

le corps gras où elles occasionnent de légères lésions. Comme réaction de défense, les amoebocytes s'accumulent autour des parasites, deviennent des cellules polynucléaires encapsulées avec le parasite dans la capsule de tissu conjonctif. »

Sur des coupes histologiques nous avons pu observer, ainsi que l'a fait CHABAUD (1954), l'existence d'une double capsule chez les larves encapsulées âgées de *Spirura rytiplerites* var. *seurati*, la capsule externe conjonctive étant doublée d'une capsule interne très épaisse visible même chez des individus non sectionnés (Fig. 52).

Très souvent, les trachées et trachéoles du Coléoptère-hôte forment un réseau plus ou moins développé à la surface de la capsule; ceci est particulièrement net chez *Physocephalus sexalatus* (Fig. 53) ce qui a pu faire croire à SEURAT (1916) que cette

dernière était formée à partir du tissu trachéen, hypothèse que nous avons reprise récemment (THÉODORIDÈS, 1952 c) n'ayant pas alors vu dans l'original le travail d'ALICATA (1935), qui précise que le réseau trachéen n'est que superficiel.

5. ACARIENS

a) *Parasitiformes*. — Les Parasitiformes sont tous des phorétiques pouvant se rencontrer sur toutes les parties du corps des Coléoptères-hôtes; leur action sur ces derniers peut être considérée comme nulle si ce n'est la gêne mécanique qui doit

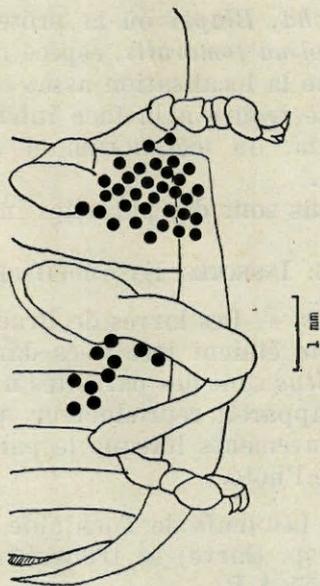


Fig. 54. — Localisation de *Percanestrinia gentilis* chez *Chrysolina femoralis*.

survenir lorsque l'infestation est très élevée (ex. : *Geotrupes stercorarius* d'Andorre recouvert par 114 Acariens).

b) *Thrombidiformes*. — Les larves d'*Achorolophus ignotus* solidement fixées sur l'hôte par leurs pièces buccales peuvent être considérées comme des parasites temporaires inoffensifs, car les lésions occasionnées sont très bénignes ⁽⁵⁶⁾.

(56) Comme l'a montré PFLUGFELDER (1950), certains autres *Thrombidiidae* ectoparasites temporaires d'Insectes sécrètent dans les téguments de l'hôte un tube creux et ramifié, parfois très long : le stylostome (cf. JOURDAIN, 1899) constitué par de la salive solidifiée qui provoque des réactions locales dans les tissus de l'hôte (zones de digestion, de dégénérescence).

Pygmephorus sp. était localisé chez *Thorectes intermedius* dans les poils du mésothorax.

c) *Sarcoptiformes*. — Comme nous l'avons dit dans le chapitre consacré aux Acariens, on rencontre dans ce groupe de simples phorétiques (*Histiostoma*) qui se comportent vis-à-vis de l'hôte exactement comme les Parasitiformes, avec cette différence que les premiers sont sessiles et les seconds mobiles.

Les Canestriniens sont localisés à la cavité sous-élytrale des Coléoptères Carabiques, Lucanides, Ténébrionides, Chrysoméli- des; ils sont particulièrement abondants chez les espèces à élytres soudés (*Timarcha*, *Blaps*) où la protection doit être plus grande. Chez *Chrysolina femoralis*, espèce ailée à élytres libres, nous avons remarqué la localisation assez curieuse de *Percanestrinia gentilis* qui se trouve à la face inférieure du tibia antérieur, du mésonotum, du métanotum et du premier segment abdominal (Fig. 54).

Les Canestriniens sont des parasites inoffensifs.

6. INSECTES ENTOMOPHAGES

a) *Hyménoptères*. — Les larves de Braconides trouvées chez *Phylan* et *Chrysolina* étaient localisées dans la cavité générale des hôtes. Les *Perilitus* sont des parasites nuisibles à l'hôte dont ils peuvent léser l'appareil reproducteur, percer les téguments et paralyser les mouvements lorsque le parasite se nymphose à la face inférieure de l'hôte.

b) *Diptères*. — Les œufs de Tachinide (*Meigenia* sp.) trouvés chez *Timarcha* sp. (larve) se trouvaient fixés au voisinage des stigmates (Fig. 55 A-B).

Les larves recueillies chez les autres Coléoptères adultes se trouvaient dans leur cavité générale. Chez *Phylan abbreviatus*, nous avons toujours observé 2 larves placées symétriquement.

Les Tachinides sont des parasites nuisibles à l'hôte, aux stades âgés de leur développement dans ce dernier, les jeunes larves ne se nourrissant que d'hémolymphe.

7. PARASITES VÉGÉTAUX

A) *Champignons*.

Les *Beauveria* sont des parasites très pathogènes pour leurs hôtes dont ils envahissent tous les tissus, comme nous avons pu

l'observer chez *Chrysolina sanguinolenta* attaquée par *Beauveria doryphorae* et *Vesperus xatarti* par *B. effusa*.

B) *Trichomycètes*.

Tous les *Trichomycètes* que nous avons recueillis se trouvaient dans l'intestin postérieur de l'hôte; ceci était particulièrement net dans les saccules de l'intestin postérieur de *Semicyclus grayi* (Fig. 51) où les *Trichomycètes* se trouvaient associés

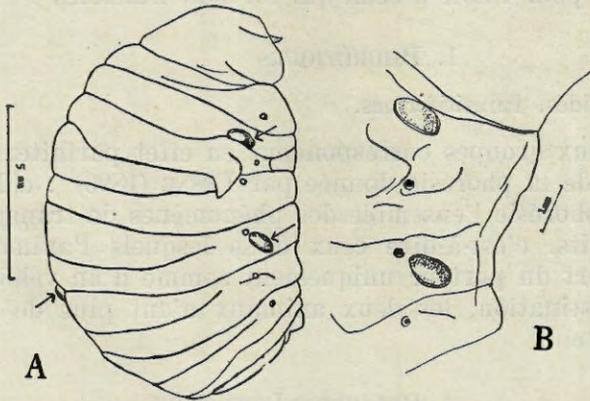


Fig. 55. — Oeufs de *Meigenia* sp. sur une larve de *Timarcha* sp. A : habitus de la larve parasitée ; B : détail de la localisation des oeufs.

avec les deux espèces d'*Artigasia*, présentant un aspect tout à fait comparable à celui rappelé par DUBOSQ, LÉGER et TUZET (1948) à propos des Ecclinides de Myriapodes : « Ainsi se réalise... un paysage végétal que dans son style imagé LEIDY avait comparé à la forêt brésilienne où circulent les serpent simulés ici par des Nématodes. »

Comme le rappellent les auteurs ci-dessus, ainsi que M^{lle} MANIER (1950), la principale nécessité écologique des *Trichomycètes* d'Arthropodes est un substratum chitineux sur lequel ils peuvent se fixer par leur pavillon callosique. TUZET, MANIER et VOGELI-ZUBER (1953) ont montré que certains *Trichomycètes* de Myriapodes préfèrent un pH intestinal de l'hôte légèrement alcalin (7,7-8).

Les *Trichomycètes* de Coléoptères sont des parasites inoffensifs ⁽⁵⁷⁾.

L'action sur les hôtes est en effet négligeable et seule une

(57) D'autres espèces se trouvant chez d'autres Arthropodes ne sont même pas parasites et sont de simples épibiontes ou ectocommensaux au sens de MANIER (1950).

infestation très intense pourrait avoir une action néfaste par obstruction intestinale.

**

Ayant précisé les rapports entre les parasites, phorétiques et leurs hôtes, nous pouvons maintenant classer d'après leur biologie et leurs relations avec les Coléoptères, les différents organismes trouvés chez ces derniers. Nous irons des organismes inoffensifs pour l'hôte à ceux qui lui sont nuisibles :

1. PHORÉTIQUES

Rhabditides, Parasitifformes.

Ces deux groupes correspondent en effet parfaitement à la définition de la phorésie donnée par LESNE (1896) : « Nous appellerons phorésie l'ensemble des phénomènes de transport proprement dits, c'est-à-dire ceux dans lesquels l'animal transporté se sert du porteur uniquement comme d'un véhicule. Arrivés à destination, les deux animaux n'ont plus de rapports entre eux. »

2. PARASITES INOFFENSIFS

Ectoparasites : Thrombidiformes,
Sarcoptiformes.

Endoparasites : Grégarines,
Nématodes (Rhabditides, Oxyurides, Spirurides),
Cestodes (cysticercoïdes),
Trichomycètes.

3. PARASITES NUISIBLES

Coccidies coelomiques.
Insectes entomophages (à un certain stade de leur développement).
Champignons.

Les Nématodes et Acariens montrent toutes les formes de passage entre la phorésie et le parasitisme avec une spécialisation croissante des espèces vis-à-vis des hôtes. LESNE (*op. cit.*) faisait déjà remarquer que la phorésie constituait une importante étape pouvant mener à une existence parasitaire. STAMMER (1948) a également insisté sur le caractère *progressif* et *spécialisé* de l'association entre Nématodes et Arthropodes. L'exemple précis des espèces inféodées aux Coléoptères, confirme tout à fait ces vues.

CHAPITRE XV

Intensité d'infestation des Coléoptères et facteurs d'infestation

Dans ce chapitre, nous allons essayer de préciser les modalités d'infestation des Coléoptères par leurs divers parasites et phorétiques, ainsi que le déterminisme de l'infestation.

I. INTENSITÉ D'INFESTATION

1. DIVERS DEGRÉS D'INFESTATION.

Les Coléoptères infestés le sont avec une intensité variable suivant les parasites et phorétiques; dans la plupart des cas, un même parasite (ou phorétique) peut être très rare ou très abondant, et il est difficile d'établir une règle générale.

Les degrés suivants d'infestation sont basés sur l'ensemble de nos observations pour chacun des groupes de parasites et phorétiques :

A) *Infestations intenses.*

Nous ferons entrer dans ces cas :

a) L'envahissement des tissus des Coléoptères dans le cas de mycoses à *Beauveria* (*B. doryphorae*, *B. effusa*) ou de coccidiose à *Adelina akidium*; ces infestations sont en général fatales pour l'hôte.

b) L'infestation du segment génital des *Geotrupinae* par d'innombrables larves de *Diplogaster* ou *Rhabditis*; dans le cas de certains *Diplogaster* (ex. *D. hirschmannae*), leur nombre peut atteindre ou dépasser le millier.

c) L'envahissement de la surface externe du corps des *Ne-*

crophorus et *Geotrupes* ou d'autres Coléoptères coprophages par des Parasitiformes.

d) L'infestation intense de l'intestin moyen par certaines Grégarines (ex. *Gregarina munieri*).

B) *Infestations moyennes.*

a) Infestation de l'intestin postérieur de Scarabéides ou Passalides par des Oxyurides.

b) Infestation de la cavité sous-élytrale de *Carabidae*, *Chrysomelidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae* par des Sarcopitiformes (surtout *Canestriniidae*).

C) *Infestations faibles.*

a) Cysticercoïdes de Cestodes dans la cavité générale de Ténébrionides.

b) Rhabditides parasites de la cavité générale (*Bradynema*).

c) Larves d'Insectes entomophages (*Tachinidae*, *Braconidae*).

D) *Infestations variables.*

Il s'agit de parasites dont le nombre n'est jamais constant chez l'hôte, tantôt très faible, tantôt au contraire considérable.

Appartiennent à cette catégorie :

a) La plupart des Grégarines.

b) Les larves de Spirurides.

Nous allons maintenant essayer de préciser ces principaux degrés d'infestation, pour chacun des groupes de parasites et phorétiques.

2. INFESTATIONS PAR GRÉGARINES.

Comme nous venons de le dire, il est très difficile, pour certaines espèces de préciser exactement leur abondance chez l'hôte, car celle-ci peut varier considérablement (ex. *Didymophyes paradoxa*, *Gregarina munieri*). Il semble cependant que certaines Grégarines se trouvent chez leur hôte en nombre plus ou moins constant.

A) *Infestations faibles.*

Parfois on ne rencontre qu'un seul individu chez l'hôte ; nous avons observé ceci dans le cas de *Gregarina acuta* et *Actinocephalus conicus* var. *magna*. D'autres parasites dépassent l'unité, mais ne se rencontrent toujours qu'en assez petit nombre, ainsi certaines espèces de *Gregarina*, *Euspora fallax*, *Hirmocystis inaequalis*, *Sphaerocystis tentyriæ*, *Pyxinia foliacea*, *Cometoïdes licini*, etc...

B) *Infestations moyennes.*

Dans la plupart des cas, le nombre de Grégarines n'est ni faible ni élevé.

C) *Infestations fortes.*

Certaines Grégarines peuvent au contraire être très abondantes (ex. *Didymophyes paradoxa*) ou même pulluler chez l'hôte (*Gregarina muniéri*, *Stylocephalus* spp.) (cf. FILIPPONI, 1950 b, pour *S. gigas* chez *Blaps gigas*).

3. INFESTATIONS PAR NÉMATODES.

A) *Rhabditida.*

Le nombre de « Dauerlarven » de ces Nématodes dans le segment génital des *Geotrupinae* peut, nous l'avons vu, atteindre le millier ; les larves qui se trouvent sous les élytres peuvent également constituer d'imposants amas, mais le nombre d'individus est plus réduit.

En ce qui concerne *Diplogaster aphodii*, parasite de la cavité générale des *Aphodius*, nous avons effectué quelques comptages chez des Coléoptères infestés :

Aphodius fossor.

Pyrénées-Orientales. Station 30 : 100 - 50 - 50 - 2 - 4 - 6 - 5 - 15 - 50.

Station 31 : innombrables - 2 - 20 - 4 - 100 -
15 - 10 - 20 - 50 - 5.

Aphodius fimetarius.

Pays-Bas : Terschelling 25 - 15 - 2 - 5 - 35 - 5 - 15.

Ces chiffres nous montrent que le nombre d'individus chez l'hôte est très variable.

B) *Spirurida.*

Le nombre de larves de ces Nématodes, encapsulées chez

les Coléoptères paraît également être très variable, comme l'attestent les chiffres suivants :

Spirurides	Comptages effectués
<i>Physocephalus sexalatus</i>	1 - 2 - 15 - 20 - 112.
<i>P. theodoridesi</i>	2 - 25.
<i>Gongylonema pulchrum</i>	1 - 2.
<i>Spirocerca lupi</i>	2 - 3.
<i>Spirura rytipleurites</i> var. <i>seurati</i> ..	1 - 15.
<i>Abbreviata</i> sp.	3.
<i>A. caucasica</i>	plus de 100.
<i>Habronema</i> sp.	1 - 2 - 8.

C) *Oxyuroidea*.

Le nombre d'Oxyurides dans l'intestin postérieur des hôtes est assez variable suivant les différents genres :

<i>Artigasias pauliani</i>	de l'ordre de la centaine.
<i>Thelastoma</i> spp. :	dépassent rarement la cinquantaine.
<i>T. cuspidatum</i>	2 - 5 - 3.
<i>T. brumpti</i>	1.
<i>T. macramphidum</i> var. <i>gallica</i> ..	5 - 11 - 25 - 50.
<i>Cephalobellus</i> spp. :	dépassent rarement la dizaine.
<i>C. brevicaudatus</i> var. <i>cetonicola</i> ..	1 - 5 - 6.
<i>C. dollfusi</i>	2.
<i>C.</i> sp.	1.

Dans ces cas variables, il est difficile d'expliquer le degré d'abondance des Nématodes qui peut être dû, comme nous le verrons plus loin, à divers facteurs tels que : la fécondité propre à l'espèce ou au genre, la plus ou moins grande abondance de telle espèce dans la nature, la plus ou moins grande richesse nutritive de l'intestin de l'hôte, dans le cas des Oxyurides.

4. INFESTATIONS PAR CYSTICERCOÏDES DE CESTODES.

A l'exception des cysticercoïdes des *Morica favieri* qui étaient très abondants (de l'ordre de la centaine), les autres ne furent trouvés qu'en petit nombre :

cysticercoïdes de *Tentyria* : 1 - 4 - 10.

» de *Phylan* : 3 - 3.

5. INFESTATIONS PAR ACARIENS.

A) *Parasitiformes*.

Nous donnerons ici quelques chiffres d'après des comptages faits sur notre matériel :

Un *Geotrupes stercorarius* ♂ d'Andorre n'hébergeait pas moins de 114 Parasitiformes pouvant se répartir ainsi :

- Macrocheles veterrimus*, 75 ♀ ♀.
- Iphidozercon inexpectatus*, 10 ♀ ♀, 1 ♂.
- Copriphhis siculus* 4 ♀ ♀, 2 DN.
- (DN = deutonymphe).
- Parasitus coleopratorum*, 18 DN.
- P. heliocopridis*, 4 DN.

Sur un *Geotrupes niger* des environs de Banyuls, nous avons trouvé 25 ♀ ♀ de *Alliphhis halleri* et sur un *Hister major* de la même localité, 30 ♀ ♀ de *Macrocheles merdarius* et 1 DN de *Parasitus fimetorum*.

Sur 6 *Copris lunaris* de La Massane (Pyrénées-Orientales) nous avons récolté :

- Macrocheles veterrimus*, 50 ♀ ♀.
- Pachylaelaps pectinifer*, 9 ♀ ♀.
- Parasitus heliocopridis*, 4 DN.

soit 63 Parasitiformes ce qui fait une moyenne d'une dizaine d'Acariens par Coléoptère.

Enfin, sur un *Geotrupes spiniger* de Banyuls, 25 ♀ ♀ de *Copriphhis halleri* et sur un *Dorcus parallelipipedus* de Richelieu 55 deutonymphes de *Pseudouropoda vegetans* et *Polyaspis patavinus*.

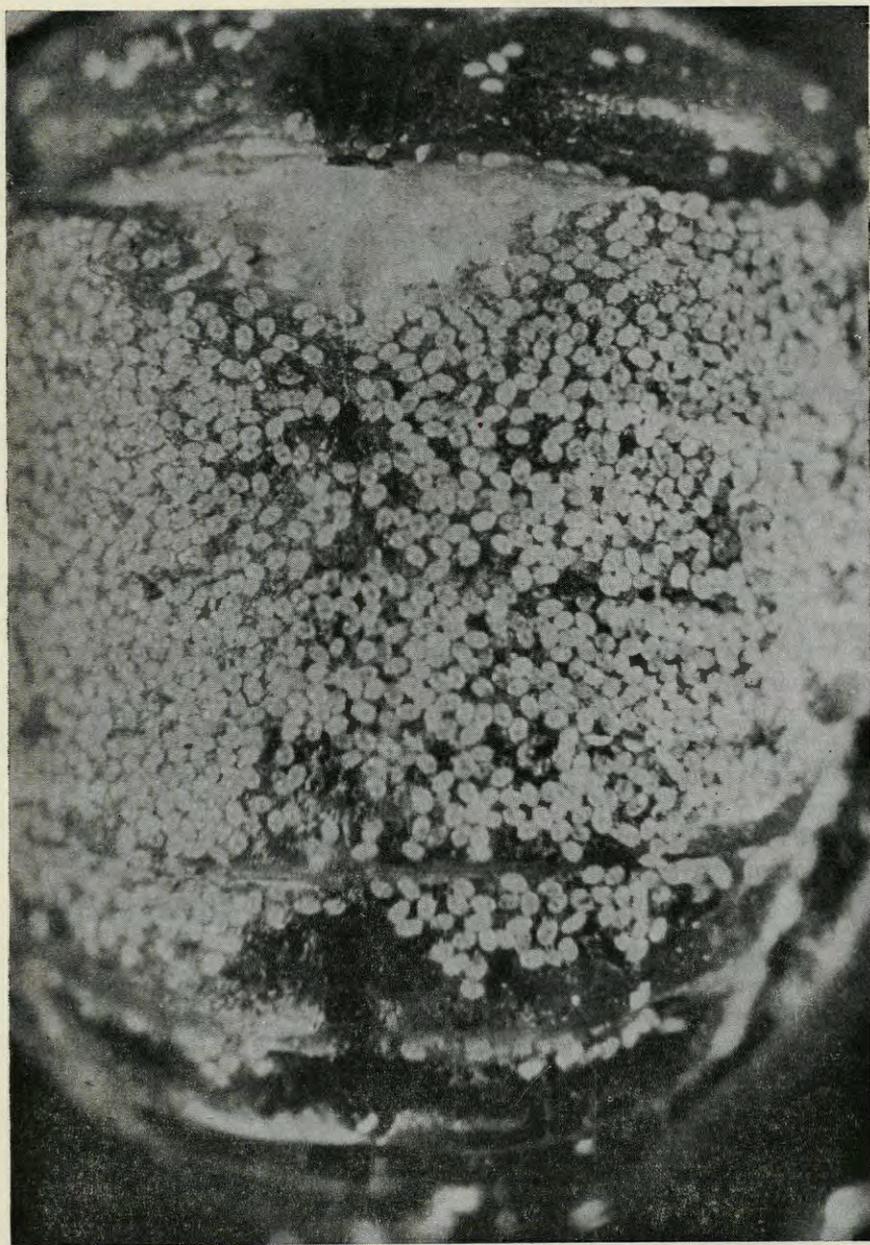
Ces chiffres parfois élevés expliquent l'importance qu'ont les Coléoptères dans le peuplement en Acariens de certains petits biotopes, comme nous le verrons plus loin (Chap. XVIII).

B) *Sarcoptiformes*.

Comme pour les Parasitiformes, le nombre de Sarcoptiformes hébergés par les Coléoptères peut être très important; nos comptages ont surtout porté sur des *Canestriniidae* et *Lino- biidae* :

<i>Pseudamansia chrysomelinus</i> .	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 9 - 10 - 11 - 13 - 18 - 40 et plus.
<i>Photia chrysocarabi</i>	4 - 18 - 20 - 29 - 30 - 90.
<i>Linobia coccinellae</i>	3 - 4 - 5 - 8 - 15 et plus.

Caloglyphus geotruporum peut recouvrir complètement les tergites abdominaux de *Thorectes intermedius* (Pl. III).



Infestation des tergites abdominaux de *Thorectes intermedius* par l'Acarien *Caloglyphus geotruporum* (localité : Djidjelli, Algérie). (Photo J. DRAGESCO).

6. INFESTATIONS PAR INSECTES ENTOMOPHAGES.

A) Hyménoptères.

Les larves de Braconide trouvées chez *Chrysolina menthas-tri* étaient au nombre de 3; celles du Braconide de *Phylan gibbus* étaient, dans les quatre cas de parasitiforme observés, respectivement au nombre de 7, 6, 6, 6.

B) Diptères.

Les larves de Tachinides de *Phylan abbreviatus* furent toujours trouvées au nombre de 2; celles parasites de Carabiques (*Ophonus*, *Harpalus*) étaient solitaires.

II. INFESTATIONS SIMULTANÉES

Il y a infestation simultanée lorsque chez le même individu d'un hôte donné, on rencontre plusieurs parasites ou phorétiques appartenant à des groupes différents ou à des espèces différentes.

Une telle infestation est presque constante chez les Coléoptères étudiés où il est très rare de ne rencontrer qu'une seule espèce de parasite ou phorétique.

Nous citerons quelques exemples : infestations par plusieurs espèces d'Acariens mentionnées ci-dessus, par plusieurs Grégarines, Nématodes, etc. ; infestation mixte par *Gregarina munieri* et *Pseudamansia chrysomelinus* chez la plupart des Chrysomélides étudiés ; toutes les autres combinaisons d'infestations mixtes sont possibles.

Les infestations simultanées se rencontrent le plus fréquemment chez les Scarabéides et Ténébrionides où l'on observe très fréquemment chez le même individu, des Grégarines, Nématodes, et Acariens, plusieurs espèces de chacun de ces groupes pouvant être représentées.

Dans certains cas, les infestations simultanées peuvent engendrer de véritables complexes parasitaires ; nous citerons comme exemple la tumeur décrite par HARANT et VERNIÈRES (1933) chez un Poisson et due à l'action simultanée d'un Champignon, d'un Acanthocéphale et d'un Nématode.

Chez les Coléoptères nous n'avons pas observé de tels faits, et, à notre connaissance, il n'en a pas été signalé, chacun des parasites se trouvant le plus souvent localisé à une partie donnée du corps où il vit pour son propre compte.

Nous devons maintenant examiner si l'infestation antérieure

re de l'hôte par un parasite donné favorise une infestation ultérieure par un autre parasite. Nous rappellerons l'exemple cité par DUPUIS (1949) qui a constaté chez divers Hémiptères Pentatomides que les hôtes déjà parasités par un Hyménoptère *Euphorinae* étaient plus facilement attaqués par un Diptère *Phasiinae*, étant moins mobiles que les individus indemnes.

Le seul cas où il y aurait peut-être eu une action favorisante de l'infestation par un parasite pour une infestation ultérieure par un autre est celui de *Phylan abbreviatus* ♂ 84, Pyrénées-Orientales, Station 2 A, 11-7-1950, infesté simultanément par *Stylocephalus oblongatus*, *Adelina akidium* et des larves du Tachinide, ces deux derniers parasites se trouvant dans le corps gras.

Or, nous n'avons trouvé *A. akidium* que chez ce seul exemplaire infesté par des larves de Tachinide ce qui permet peut-être de supposer que les réactions humorales⁽⁵⁸⁾ (en particulier au niveau du corps gras) de l'Insecte étant affaiblies par la présence des larves de Diptères, celui-ci ait été plus facilement contaminé par les spores de la Coccidie.

III. EXEMPLE D'INTENSITÉ QUALITATIVE D'INFESTATION CHEZ UN COLÉOPTÈRE

Nous entendons par là la fréquence d'infestation d'un hôte donné par les divers groupes de parasites. Pour pouvoir préciser celle-ci, il faut avoir examiné un grand nombre d'individus de l'hôte, de préférence dans une même localité, ou dans des localités voisines.

Nous prendrons ici l'exemple de *Phylan abbreviatus* dont nous avons disséqué 230 exemplaires dans les Pyrénées-Orientales. 143 de ceux-ci étaient négatifs, et chez les 87 positifs, les parasites se répartissaient de la façon suivante :

<i>Stylocephalus oblongatus</i> , 53 ex. infestés soit 60,9 %.	
<i>Gregarina maculata</i> var. <i>banyulensis</i> , 14 ex. infestés soit 16 %.	
<i>Adelina akidium</i>	1 ex. infesté soit 1,1 %.
Cysticercoïdes	2 » » 2,2 %.
<i>Leptus coccineus</i>	15 » » 17,2 %.
Larve de Tachinide	2 » » 2,2 %.

Pour l'ensemble des exemplaires examinés, 26,4 % étaient infestés.

(58) Dans le cas d'une infestation par ingestion de germes infestants, la plus ou moins grande mobilité de l'hôte n'entre pas en ligne de compte.

IV. FACTEURS D'INFESTATION

Le degré d'infestation des Coléoptères par leurs parasites et phorétiques dépend essentiellement de 3 catégories de facteurs ⁽⁵⁹⁾ :

1. *Facteurs propres au parasite;*
2. *Facteurs propres à l'hôte;*
3. *Facteurs écologiques favorisant ou défavorisant l'infestation.*

1. FACTEURS PROPRES AU PARASITE.

A) *Abondance dans la nature.*

Tout comme les espèces libres, il y a des parasites abondants, d'autres rares; un degré d'abondance ou de rareté est un facteur non négligeable pour l'infestation de l'hôte.

Dans le cas des parasites hétéroxènes, cette rareté tient peut-être à celle de l'hôte définitif (ex. *Abbreviata* sp. trouvé une seule fois seulement chez *Tentyria mucronata*, également la rareté relative des cysticercoïdes chez cette dernière espèce et chez *Phylan abbreviatus*).

B) *Fécondité.*

La fécondité est une des caractéristiques d'un grand nombre de parasites évoquée dans les traités sur le parasitisme; plus le nombre de germes infestants émis est important, plus l'infestation des hôtes risque d'être intense. FILIPPONI (1950 b) estime à 800.000 le nombre de sporozoïtes que peut contenir le kyste de *Stylocephalus gigas* parasite de *Blaps gigas* et on comprend bien qu'une telle fécondité soit une des causes de l'intensité d'infestation par ce parasite observée chez cet hôte.

Le grand nombre d'œufs observé chez certains Oxyurides de Coléoptères (ex. *Thelastoma cuspidatum*) semble indiquer également une grande fécondité dans ce groupe.

C) *Résistance des germes infestants.*

FILIPPONI (*op. cit.*) a observé, en les soumettant au suc in-

(59) FILIPPONI (1950 b) dans une étude sur les facteurs d'infestation des Ténébrionides par les *Stylocephalidae* ne distingue que 2 catégories de facteurs : 1° **constants** (fécondité du parasite, cycle évolutif de celui-ci, résistance vitale des sporozoïtes, éthologie de l'hôte); 2° **variables** (humidité, destruction des kystes par les moisissures, âge de l'hôte, etc.). Nous préférons les 3 catégories données ci-dessus qui séparent distinctement les facteurs propres à l'hôte de ceux propres au parasite.

testinal de l'hôte, que les spores de *Stylocephalus gigas* peuvent rester infestantes pendant plus de cinq mois.

MAC DOUGALL (1942) qui a étudié l'action de la chaleur sur les Grégarines de la larve de *Tenebrio molitor* a montré que leurs spores n'étaient tuées qu'au bout de 20 minutes à 68-70° C.

De même, VON BRAND et MORRIS (1953) ont testé au laboratoire la résistance des spores de Grégarines de *Tenebrio molitor* (*Gregarina steini*, *G. cuneata*, *G. polymorpha*) : à sec, ces stades ne sont pas tués par des expositions de 5 à 6 jours à des températures de -1° C., -7° C. et -78,8° C. et de 2 heures à 190° C. ; ils peuvent de même survivre au moins à 6 expositions successives alternées de 24 heures à -78,8° C. et 37,5° C. En suspension dans l'eau les spores ne sont pas tuées par congélation, sauf si elles ont trempé trop longtemps auparavant.

En ce qui concerne les Nématodes, ALICATA (1935) a montré la grande résistance pendant plusieurs mois des œufs (stade infestant pour les Coléoptères) des Spirurides : *Gongylonema pulchrum*, *Ascarops strongylina* et *Physocephalus sexalatus* à diverses températures basses ou élevées.

D) *Chance de rencontrer l'hôte.*

Cette condition que l'on doit mentionner dans les facteurs propres au parasite sera développée plus en détail sous la rubrique des facteurs écologiques.

E) *Adaptation à l'hôte.*

Le fait d'atteindre l'hôte ne constitue qu'une étape de l'infestation ; pour que celle-ci se maintienne, il faut que le parasite soit adapté à l'hôte : possibilité d'éclosion des spores dans le suc intestinal de ce dernier (adaptation phylogénique de l'hôte au parasite dont nous parlerons dans le chapitre suivant), de pénétration de l'épimérite dans les cellules épithéliales intestinales dans le cas des Grégarines, adaptation au milieu biologique de l'intestin postérieur dans le cas des Oxyurides.

2. FACTEURS PROPRES A L'HÔTE.

A) *Facteurs écologiques et éthologiques.*

Ceux-ci sont extrêmement importants et complexes, et il faudrait distinguer de nombreux cas. L'hôte ne pourra bien entendu être infesté que si son écologie et son éthologie lui permettent de rencontrer les germes infestants. Dans le cas des para-

sites, l'infestation peut survenir essentiellement de deux façons : pénétration du stade infestant du parasite à travers les téguments ou ingestion de celui-ci.

Pour les phorétiques, il ne s'agit que d'un simple envahissement mécanique du corps de l'hôte.

Les parasites contractés par ingestion sont les plus nombreux chez les Coléoptères (Grégarines, Coccidies, Cestodes, Nématodes, Trichomycètes) ; par voie tégumentaires, nous mentionnerons certains Rhabditides et les Insectes entomophages.

Dans notre seconde note préliminaire (THÉODORIDÈS, 1952 d), nous avons déjà donné des exemples d'infestation des Coléoptères en rapport avec leur écologie et éthologie que nous reprendrons ici : les espèces coprophages et nécrophages servent presque constamment de véhicule aux stades jeunes (parfois adultes également) d'Acariens qui vivent dans les excréments ou les cadavres ; les Rhabditides du segment génital des *Geotrupini* et *Silphini* sont de même les stades larvaires d'espèces coprophages ou nécrophages.

Les futurs Spirurides larvaires et cysticercoïdes sont ingérés par les Coléoptères coprophages, nécrophages ou saprophages qui s'infestent dans les excréments ou les cadavres de l'hôte définitif.

Les Oxyurides de certains Scarabéides larvaires vivant dans la terre humide ou le terreau ne se trouvent que chez ces hôtes, en ce qui concerne les Coléoptères ; on peut donc penser que leur infestation est en grande partie liée à leur écologie.

Les Insectes entomophages n'ont jamais été trouvés (à quelques rares exceptions près citées dans la littérature) chez les Coléoptères coprophages, les adultes des parasites entomophages étant en général floricoles. Les parasites de Chrysomélides (cf. JOLIVET 1950, JOLIVET et THÉODORIDÈS 1951, 1952, 1953) comprennent de nombreux Insectes entomophages, ce que l'on était en droit d'attendre chez des Coléoptères floricoles ou phytophages ; au contraire, les Oxyurides, Spirurides, cysticercoïdes dont les œufs sont ingérés avec les excréments n'ont jamais été trouvés chez eux.

Nous mettrons à part le cas des Grégarines pour lesquelles, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, interviennent des facteurs phylogéniques, mais nous remarquerons ici que chez certaines espèces de ce groupe, les facteurs écologiques et éthologiques peuvent intervenir.

Nous donnerons quelques exemples : les *Didymophyes* se retrouvent chez des Hydrophilides coprophages (*Sphaeridium*, *Cercyon*) ayant la même écologie que les Scarabéides coprophages ; l'absence de Grégarines chez certains Coléoptères s'explique aussi par des facteurs écologiques et éthologiques : les espèces phytophages vivant sur les branches ou les feuilles et n'entrant pas en contact avec le sol ne sont pas susceptibles d'avalier des spores (*Anthrenus* adultes, Byturides, Mordellides, Cérambycides, Phalacrines, *Meligethini*, Mélolonthides adultes, etc...) (FOERSTER, 1938 b.)

Un autre cas cité par ce dernier auteur est très démonstratif : les Coccinellides négatifs en Grégarines, l'été, alors qu'ils recherchent les pucerons sur les fleurs et les feuilles sont infestés en automne et au printemps, périodes auxquelles ils se concentrent sur le sol.

Il est d'autre part très intéressant de remarquer que l'infestation des Coléoptères peut varier suivant leur stade de développement. Ceci est particulièrement net pour les Cétonides et Dynastides dont les larves sont saprophages et les adultes floricoles. Chez ces Insectes, c'est la larve qui est parasitée, l'adulte l'étant beaucoup moins.

Nous prendrons comme exemple le genre *Cetonia* dans les larves duquel on a signalé les parasites suivants (nos observations et données de la littérature) :

Grégarines	Pseudomonocystidée (cf. p. 97). <i>Gregarina cetoniae</i> .
Rhizopodes	<i>Hartmannella zografi</i> .
Flagellés	<i>Polymastix melolonthae</i> .
Nématodes	<i>Thelastoma macramphidum</i> var. <i>gallica</i> . <i>Cephalobellus brevicaudatus</i> var. <i>cetonicola</i> ⁽⁶⁰⁾ .
	<i>Spirura talpae</i> (larve).
Acanthocéphales	<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> (larve).
Hyménoptères	<i>Scolia hirta</i> (larve).
Diptères	<i>Billaea pectinata</i> (larve).

Or, à notre connaissance, aucun parasite n'a été signalé chez les adultes de ce genre de Scarabéides.

(60) Il faut ajouter à ces 2 espèces *Oxyuris depressa* Hamm. et *O. glomeridis* Linst. (= *O. ovocostata* Linst.) qui ont été décrits au XIX^{me} siècle et ne semblent pas avoir été retrouvés depuis ; il s'agit sûrement de *Thelastomatidae*.

Nous remarquerons de même que chez *Oryctes nasicornis* ce sont surtout les larves qui sont parasitées ; d'après notre matériel, on a les données suivantes :

LARVES	ADULTES
<i>Didymophyes gigantea.</i>	
<i>Thelastoma cuspidatum.</i>	<i>Coleolaelaps.</i>
<i>T. macramphidum</i> var. <i>gallica.</i>	<i>Caloglyphus spinitarsus.</i>
<i>Cephalobellus</i> sp.	

En ajoutant les données de la littérature (larves d'Echino rhyne, Diptères et Hyménoptères entomophages) on verrait encore que c'est la larve qui est le stade le plus parasité chez cette espèce.

On remarquera que chez l'adulte nous n'avons trouvé que des Acariens phorétiques et, dans la littérature, il n'y a pas, à notre connaissance, de parasites signalés à ce stade.

Un autre aspect de l'éthologie des hôtes qui retentit sur l'intensité de leurs infestations est le fait qu'ils vivent isolés ou en grand nombre ; dans ce dernier cas l'infestation se propage beaucoup plus rapidement. FILIPPONI (1950 b) rapporte qu'il a trouvé à Rome dans une même fissure du Colisée, 68 *Blaps gigas* et 74 *B. mucronata* et cet auteur de conclure en ce qui concerne leur infestation par des *Stylocephalidae* : « Evidentemente tali abitudini gregarie dell'ospite agevolano il propagarsi del parassita da un individuo all' altro dello stesso lotto. »

Ceci explique la grande mortalité qui survient lorsqu'il y a une infestation parasitaire dans des élevages de Coléoptères au laboratoire : nous avons observé ceci chez *Asida sericea* infestée par *Adelina akidium*, et FINLAYSON (1950) cite un cas semblable concernant un élevage de *Laemophloeus* spp. attaqué par la Schizogrégarine *Mattesia dispersa*.

B) *Caractères morphologiques.*

De même que son écologie et son éthologie, la morphologie de l'hôte peut présenter des caractéristiques favorisant ou non son infestation.

Un des meilleurs exemples que nous puissions donner est celui de l'abondance constante des *Diplogasterinae* dans le segment génital des *Geotrupini*. On en trouve parfois ⁽⁶¹⁾ dans la

(61) Le meilleur moyen pour mettre en évidence ces Nématodes est d'introduire dans l'ouverture du segment pygidial une pipette très fine contenant quelques gouttes d'eau physiologique et d'aspirer très lentement.

même partie du corps d'autres Scarabéides coprophages (*Copris*, *Scarabaeus*, *Bubas*, etc...) mais en nombre infiniment moins grand.

L'écologie et l'éthologie de ces divers coprophages sont assez identiques et l'infestation toujours beaucoup plus élevée chez les *Geotrupini* est, semble-t-il, due au fait que leurs derniers segments abdominaux sont recouverts de poils et que l'ouverture du segment pygidial n'est jamais complètement fermée, alors que dans les autres genres cités ci-dessus, la face ventrale de l'abdomen est lisse et carénée et le segment pygidial presque hermétiquement fermé (Fig. 56). Ces deux caractéristiques morphologiques

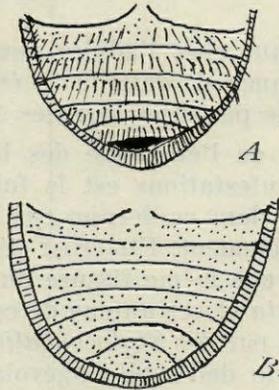


Fig. 56. — Aspect semi-schématique de la face inférieure de l'abdomen.
A : d'un *Geotrupes* ; B : d'un *Scarabaeus*.

offrent aux larves de Nématodes un point d'appui plus grand et une voie de pénétration plus facile dans le segment génital.

3. FACTEURS ÉCOLOGIQUES FAVORISANT OU DÉFAVORISANT L'INFESTATION.

Nous entendons par là les facteurs externes variables du milieu qui agissent aussi bien sur l'hôte que sur le parasite.

Les deux facteurs les plus importants à considérer ici sont sans aucun doute la *température* et l'*humidité*.

Comme le fait remarquer STEINHAUS (1953), c'est surtout pour la propagation des infections à microorganismes des Insectes (Virus, Bactéries, Champignons) que ces facteurs sont importants.

En ce qui concerne les groupes considérés dans ce travail, nous rappellerons les faits suivants :

A) *Température.*

Il convient de distinguer les expériences de laboratoire des observations faites sur le terrain. Nous avons vu plus haut quelle était la résistance des Grégarines à diverses températures (VON BRAND et MORRIS, MAC DOUGALL, LEONOVA), les spores étant en général beaucoup plus résistantes que les stades adultes.

En ce qui concerne les observations faites sur le terrain, FOERSTER (1938 b) souligne que la chaleur excessive et les rayons lumineux empêchent le développement des kystes de Grégarines.

Nous avons souvent en effet remarqué que les Coléoptères récoltés dans des endroits très chauds et secs (la chaleur allant de pair avec la sécheresse) étaient dépourvus de Grégarines; nous pouvons citer comme exemple précis la population de *Timarcha punctella* de Taourirt (partie steppique du Maroc) qui était totalement négative en Grégarines.

De même, le froid semble empêcher le développement des kystes, et, en hiver, nous n'avons presque pas observé de Coléoptères infestés.

B) *Humidité.*

L'humidité est un facteur qui favorise en général l'infestation des Coléoptères par leurs parasites et phorétiques. Pour les Grégarines, le fait est bien connu, et a été rappelé par divers auteurs (WATSON, FOERSTER, etc...). C'est ainsi, par exemple, qu'en juin 1950, période très sèche dans le Midi de la France, les *Timarcha goettingensis* du bord de l'Etang de Sigean (Aude) étaient intensément infestés par *Gregarina muniéri* alors que les Chrysomélides provenant des autres biotopes étaient tous négatifs pour ce parasite.

Il en était de même quant à l'infestation par *Diplogasterinae* des *Geotrupes* du Pic Néoulous (Pyrénées-Orientales) récoltés en septembre 1949, comme nous l'avons déjà dit dans un travail antérieur (THÉODORIDÈS, 1950 a) et le fait doit être général pour les autres *Rhabditida* coprophages très hygrophiles.

L'humidité doit aussi jouer un rôle non négligeable dans l'infestation des Coléoptères par les Oxyurides et Spirurides, en favorisant la survie des œufs; de même, les Carabiques (*Harpalus*, *Ophonus*) infestés par des larves de Tachinides se trouvaient dans un biotope très humide (débris végétaux sublitto-

raux) et il en était de même des *Chysolina sanguinolenta* infestées par *Beauveria doryphorae*.

C) *Facteurs saisonniers.*

Les conditions météorologiques saisonnières dépendent essentiellement des deux facteurs ci-dessus.

L'infestation des Coléoptères peut varier suivant les saisons, mais pour en être certain, il faut avoir examiné un très grand nombre de ceux-ci tout le long de l'année et calculer le pourcentage d'espèces infestées aux divers mois, autrement l'intensité d'infestation est tout simplement liée à une plus grande abondance de l'hôte à telle ou telle époque qui facilite la dissémination des parasites et l'infestation de nouveaux individus.

Nous prendrons encore ici les principaux exemples chez les Grégarines ; on a en effet souvent affirmé que c'est à l'automne que l'on trouvait le plus d'hôtes infestés, or, il faut tenir compte du fait que beaucoup d'Insectes ont une génération d'automne à laquelle ils sont très abondants.

Dans nos frottis de *Gregarina munieri* provenant des divers Chrysomélides mentionnés p. 64-65, nous avons fait des comptages approximatifs (100 = une centaine environ, 100 + = plus d'une centaine, n100 = plusieurs centaines) des sporadins de cette espèce et nous avons les chiffres suivants pour différents mois de 1950 et 1951.

J.	11.
F.	100 +.
M.	20, 20, 35, 50, 64, 100+, 150, 150, 250, n 100, n 100.
A.	25, 50, 80.
M.	20, 200.
Ju.	n 100.
Jul.	3.
A.	3, 7, 50, 100, n 100.
S.	5, 30, 35, 50, 63, n 100, n 100.
O.	3, n 100, 200 +.
N.	15, 25, 71.

La moyenne de ces chiffres montre que pour cette espèce en tout cas, l'infestation n'est pas plus forte en automne et que c'est, au contraire, en mars, que les Chrysomélides semblent être le plus intensément infestés.

Pour les *Didymophyidae* de Scarabéides coprophages, CORDUA (1953) a montré en travaillant avec un très abondant matériel

(plusieurs milliers de Coléoptères) que l'abondance des Grégaires ne suivait pas forcément celle de l'hôte : par exemple, en 1947, *Didymophyes rotunda* Foerst. était plus abondant chez *Onthophagus ovatus* en mai, alors que le Coléoptère avait ses maxima d'abondance en juin et en juillet-août; *Didymophyes caudata* qui se rencontre de mai à novembre infeste de mai à mi-juin, *Aphodius fossor* qui est alors le plus abondant, et, de juillet à novembre, *A. rufipes* qui le remplace à cette époque.

On a là une sorte de vicariance d'infestation dans le temps, semblable à celle survenant dans l'espace, dont nous parlerons au Chapitre XVII.

En ce qui concerne les autres groupes étudiés, nous n'avons pas assez de données quantitatives permettant d'établir catégoriquement un rapport entre l'intensité d'infestation et la période où ont lieu les observations. Les Coléoptères hivernant les mois froids de l'année sont parfois intensément infestés, cette infestation étant favorisée par le microclimat de la niche d'hivernation; ainsi les *Dorcus parallelipedus* récoltés en février 1951 au Racou (Pyrénées-Orientales) hivernant dans une souche étaient très infestés par *Rhabditis insectivora*, les Nématodes se trouvant indifféremment à la surface du corps (pièces buccales, thorax, abdomen, pattes), sous les élytres, sous les ailes, dans le segment génital et dans la cavité générale, alors que les exemplaires recueillis sur des arbres ou au sol, au printemps ou en été étaient beaucoup moins intensément infestés.

Pour les Oxyurides, il ne semble pas y avoir de relation entre les saisons et l'intensité d'infestation : nous avons par exemple, observé à Banyuls des larves d'*Oryctes nasicornis* à différents mois de l'année; or elles se trouvaient infestées en février ou en fin mars par *Thelastoma macramphidum* var. *gallica*, alors qu'un lot examiné en mai s'avéra négatif, mais, à la même époque, des larves de *Potosia* étaient abondamment infestées par le même Nématode, ce qui prouve que nous avons eu simplement affaire à une population d'*Oryctes* indemnes du fait de l'absence d'œufs de cet Oxyuride dans la terre de leur biotope.

L'infestation des *Timarcha* par *Pseudamansia chrysomelinus* était assez forte en automne et, comme nous le disons plus haut, ce fait doit s'expliquer par l'abondance des *Timarcha* en cette saison.

CHAPITRE XVI

Spécificité des Parasites et Phorétiques vis-à-vis des Coléoptères hôtes

La notion de spécificité vis-à-vis de l'hôte a toujours été très importante dans la définition du parasitisme.

Dans une série de travaux récents sur les Helminthes (BAER 1946, 1949, 1951, JOYEUX et BAER 1951), il a été clairement démontré qu'il existe chez ces parasites une *spécificité éthologique* et une *spécificité phylogénique*, la première ayant précédé la seconde.

BAER (1946) écrit : « Il nous semble qu'il soit possible... de reconnaître parmi les divers genres de spécificité deux types principaux mis en évidence par l'expérimentation. Nous nous proposons de désigner par **spécificité phylogénique** celle que l'on observe chez les Cestodes Cyclophyllidiens et où malgré les essais tentés dans ce but, l'infestation expérimentale d'un hôte autre que l'hôte normal ou qui soit apparenté à ce dernier échoue... A cette spécificité phylogénique, nous opposons la spécificité que nous qualifions d'**éthologique** observée chez les Trématodes digènes et dont la nature ressortit avant tout au genre de nourriture des hôtes. »

En d'autres termes, il y a spécificité éthologique lorsqu'un parasite infeste des hôtes très éloignés taxonomiquement, mais ayant la même éthologie (ou écologie) ⁽⁶²⁾, dans ce cas, le parasite présente une certaine plasticité biotique et peut vivre chez ces divers hôtes. Il y a au contraire spécificité phylogénique lorsqu'un parasite ne peut infester avec succès qu'un seul hôte ou des hôtes voisins taxonomiquement, l'association avec ceux-ci étant très ancienne et l'adaptation très rigide ; parfois l'évolution parallèle des parasites et des hôtes est si stricte qu'en

(62) Le terme de « spécificité écologique » est réservé aux cas de spécificités éthologiques fixées par l'évolution et où le choix de l'hôte est devenu strict. La filaire du Méridon évolue chez des hôtes intermédiaires zoologiquement éloignés, mais qui vivent dans le terrier du Méridon, alors qu'elle n'évolue pas chez des Arthropodes zoologiquement proches des vecteurs naturels qui ne se trouvent pas dans les terriers (CHABAUD, 1954).

connaissant les premiers, on peut en déduire la position systématique exacte des seconds (cf. METCALF 1929, CAMERON 1952).

Ces notions aussi importantes qu'intéressantes semblent s'appliquer à certains parasites ⁽⁶³⁾ de Coléoptères comme nous l'avions déjà fait remarquer dans une note préliminaire (THÉODORIDÈS, 1952 d).

Nous prendrons des exemples dans les divers groupes étudiés :

I. GRÉGARINES

Pour les Eugrégarines de Coléoptères *considérées dans leur ensemble*, la spécificité semble être *phylogénique*; en effet, ces Sporozoaires se rencontrent dans presque tous les groupes de Coléoptères quelle que soit leur éthologie ou écologie, à condition bien sûr, comme nous l'avons vu au Chapitre précédent, que les Insectes puissent entrer en contact avec les spores émises par les kystes.

Au cours de nos recherches, nous avons trouvé des Grégarines dans les groupes suivants :

<i>Carabidae</i>	prédateurs carnassiers.
<i>Staphylinidae</i>	<i>id.</i>
<i>Silphidae</i>	carnassiers nécrophiles.
<i>Lucanidae</i>	saproxylrophages.
<i>Scarabaeidae</i>	coprophages, saprophages.
<i>Dermestidae</i>	nécrophages, saprophages.
<i>Tenebrionidae</i>	saprophages.
<i>Chrysomelidae</i>	phytophages.

On trouve aussi dans la littérature des indications sur la présence de Grégarines dans d'autres familles de Coléoptères (*Hydrophilidae*, *Coccinellidae*, etc...) qu'il serait fastidieux d'énumérer ici.

Une telle répartition des parasites dans les divers groupes d'hôtes indique une association ancienne et l'existence d'une évolution concomitante des hôtes et des parasites.

Cette ségrégation ne s'est cependant pas faite avec la même rigueur chez toutes les Grégarines de Coléoptères et nous avons là un autre critère d'ancienneté dans l'association hôtes-parasites : *les parasites chez qui la ségrégation est la plus parfaite doivent être les plus anciens.*

(63) Comme nous le verrons plus loin, certains autres parasites et la plupart des phorétiques de Coléoptères n'ont que peu ou pas de spécificité pour leurs hôtes.

A l'intérieur de chacune des familles de Grégarines considérées, on trouve en effet des modalités diverses d'association avec les Coléoptères au niveau des diverses catégories taxonomiques (famille, genre, espèce, sous-espèce). Enfin, chez certaines espèces assez plastiques, la spécificité semble être éthologique.

Nous allons donner divers exemples :

1. *Association entre une famille de Grégarines et une famille de Coléoptères.*

Le meilleur exemple semble être celui des *Stylocephalidae* (*Stylocephalus*, *Sphaerorhynchus*, *Lophocephalus*, *Cystocephalus*, *Oocephalus*) qui ne se rencontrent que chez des Ténébrionides⁽⁶⁴⁾ : *Akis*, *Asida*, *Blaps*, *Crypticus*, *Eledona*, *Eleodes*, *Elenophorus*, *Eusattus*, *Gonocephalum*, *Heliopathes*, *Helops*, *Morica*, *Opatroides*, *Opatrum*, *Pentaphyllus*, *Phylan*.

2. *Association entre une espèce de Grégarine et une famille de Coléoptères.*

C'est le cas de *Gregarina munieri* espèce inféodée aux Chrysomélides⁽⁶⁵⁾ (*Timarcha*, *Chrysolina*, *Galeruca*), de *G. cetoniae* aux Cétonides (*Cetonia*, *Potosia*, *Osmoderma*).

3. *Association entre une espèce de Grégarine et un genre de Coléoptère.*

C'est le cas de *Didymophyes paradoxa* inféodé aux *Geotrupes*, de *Gregarina acuta* inféodée aux *Trox*, *Stylocephalus longicollis* aux *Blaps*.

4. *Association entre une espèce de Grégarine et une espèce de Coléoptère.*

(64) *Stylocephalus brevisrostris* (Köll.). Watson parasite de larves d'Hydrophilides n'appartient évidemment pas à ce genre où WATSON (1916 a) l'a arbitrairement placé sans aucun argument valable ; de même, le genre *Bulbocephalus* Wats. décrit par WATSON (1916 b) chez des larves de Clérides et Cucujides et dont tous les stades ne sont pas connus n'appartient probablement pas aux *Stylocephalidae*. Il n'est pas prouvé non plus que *Stylocephalus angusticollis* décrit par BRAUNE (1943) chez des Ptinides appartienne à cette dernière famille, l'auteur allemand n'ayant pas obtenu les spores ; d'après ses microphotos, il pourrait tout aussi bien s'agir d'un *Actinocephalidae* ou même d'un *Gregarinidae*. La découverte par FOERSTER (1938 a et b) de *Stylocephalus eledonae* simultanément chez *Eledona*, *Pentaphyllus* (Ténébrionides) et *Mycetophagus* (Mycétophagide) s'explique par l'éthologie identique de ces 3 genres mycétophiles et l'infestation de *Mycetophagus* doit être considérée comme accidentelle. Enfin, le genre *Lepismatophila* placé par TUZET, MANIER et ORMIERES (1952) dans les *Stylocephalidae* semble devoir appartenir à une autre famille (*Lepismatophilidae* nov. fam.) autrement, comme le fait d'ailleurs remarquer GRASSE (1953, p. 652) : « Son étrange répartition est présentement inexplicable. »

(65) Le cas d'infestation de *Otiorrhynchus juvenis* (Curculionide) par *G. munieri* (cf. p. 65) est une exception et s'explique par le fait que ce Coléoptère se trouvait sous la même pierre que les exemplaires de *Chrysolina banksi* infestés (infestation écologique)

Comme exemple d'une telle spécificité beaucoup plus absolue, FOERSTER (1938 b) cite le cas d'une meunerie où vivaient 2 espèces de Ténébrionides (*Alphitobius*, *Alphitophagus*), 1 Cucujide (*Laemophloeus*) et 2 Anthicides (*Formicomus*, *Notoxus*) et où chacun de ces Coléoptères conservait sa Grégarine propre spécifique de l'espèce.

Cet exemple est tout à fait comparable à celui donné par JOYEUX et BAER (1951) où il est question d'Oiseaux de groupes différents vivant ensemble dans un étang ou dans une basse-cour qui ont des chances égales d'absorber des larves de Cestodes en ingérant les hôtes intermédiaires et où « cependant seules se développent chez chacun d'eux celles qui sont caractéristiques du groupe zoologique auquel l'Oiseau appartient : poules, canards, pigeons, moineaux de la même ferme auront des ténias différents. »

Parmi les espèces que nous avons observées, les suivantes semblent spécifiques d'un hôte donné :

<i>Didymophyidae</i>	<i>Didymophyes gigantea</i> — <i>Oryctes nasicornis</i> . <i>D. sisyphi</i> — <i>Sisyphus schaefferi</i> . <i>D. tuzetae</i> — <i>Copris lunaris</i> .
<i>Acanthosporidae</i>	<i>Ancyrophora cervicornis</i> — <i>Silpha carinata</i> .
<i>Actinocephalidae</i>	<i>Actinocephalus conicus</i> — <i>Dorcus parallelepipedus</i> .
<i>Stylocephalidae</i>	<i>Stylocephalus gigas</i> — <i>Blaps gigas</i> . <i>S. gladiator</i> — <i>Elenophorus collaris</i> . <i>Sphaerorhynchus hamoni</i> — <i>Akis punctata</i> .

5. Association entre une « forme biologique » d'une espèce de Grégarine et une espèce de Coléoptère.

Il semble qu'il existe des « formes biologiques » chez les Grégarines de Coléoptères; ce fait n'est pas étonnant chez des parasites.

LÉGER et DUBOSCQ (1904) mentionnent de telles formes chez *Stylocephalus oblongatus*, les spores des kystes de cette espèce provenant de *Phylan gibbus* n'éclosant pas ⁽⁶⁶⁾ chez *Opatrum sabulosum*, éclosant chez les *Blaps* mais les sporozoïtes ne sortant pas.

(66) FILIPPONI (1950 a) pense que cette caractéristique biologique suffit à faire deux espèces distinctes; ceci ne nous semble pas suffisant, car la morphologie des stades végétatifs des individus évoluant chez les deux Ténébrionides est très voisine; nous reviendrons plus loin sur la question des « formes biologiques » chez les parasites.

6. Spécificité éthologique chez les Grégarines de Coléoptères.

Comme nous l'avons vu au Chapitre précédent, certaines espèces de Grégarines ne se rencontrent chez les Coléoptères qu'en fonction de l'éthologie de ces derniers (*Didymophyes* ⁽⁶⁷⁾, genre caractéristique des Scarabéides coprophages se retrouvant chez les Hydrophilides coprophages).

7. Existence des deux formes de spécificité chez un même hôte.

LÉGER (1897) dans un travail sur les Eugrégarines d'arthropodes terrestres avait déjà remarqué que l'on trouve souvent chez un même hôte à côté d'une espèce qui lui est propre, une autre espèce accidentelle qui se retrouve chez d'autres hôtes; il nomme la première *espèce primitive*, la seconde *espèce secondaire* ⁽⁶⁸⁾.

En somme, l'une est le parasite *phylogénique*, l'autre le parasite *éthologique* au sens de BAER.

En ce qui concerne les Coléoptères, LÉGER cite le cas des *Rhizotrogus* qui ont *Euspora fallax* comme parasite primitif et *Actinocephalus stelliformis* comme parasite secondaire, celui des *Omophlus* qui ont un *Acanthosporidae* comme parasite primitif et *Gregarina socialis* comme parasite secondaire.

Nous avons observé plusieurs cas apparentés à ces derniers : *Gregarina maculata* var. *banyulensis* semble être le parasite secondaire de *Phylan abbreviatus* dont *Stylocephalus oblongatus* est le parasite primitif; de même *Hirmocystis inaequalis* pour *Asida sericea* dont les parasites primitifs sont des *Stylocephalidae*. Ce dernier cas s'apparente énormément, tant taxonomiquement que biologiquement, à celui cité par LÉGER de *Hirmocystis asidae* parasite secondaire de *Asida servillei* dont les parasites primitifs sont également des *Stylocephalidae*, famille qui, comme nous venons de le voir, est inféodée aux Ténébrionides alors

(67) CORDUA (1953) se demande si ces Grégarines se sont adaptées simultanément aux deux groupes de Coléoptères à partir d'une même lignée ou s'il s'agit de deux lignées différentes ayant la même morphologie par suite de la même physiologie nutritive de leurs hôtes ou d'autres actions spécifiques du biotope constitué par les excréments. Nous penchons fortement pour la première de ces deux hypothèses.

(68) Comme nous le verrons au chapitre suivant, la présence chez l'hôte de l'espèce primitive, de l'espèce secondaire ou des deux simultanément peut dépendre de sa localisation géographique.

que les *Gregarinidae* famille à laquelle appartient le genre *Hirmocystis* se rencontrent chez divers arthropodes ⁽⁶⁹⁾.

En ce qui concerne *Sphaerocystis tentyriæ*, il est plus difficile de savoir s'il s'agit d'un parasite primitif ou secondaire de *Tentyria mucronata*; en effet comme le remarque LÉGER (*op. cit.*) :

« ... il n'est pas toujours facile de reconnaître l'espèce primitive et l'espèce secondaire dans un même hôte qui renferme plusieurs espèces de Grégarines. Il faut pour cela examiner un grand nombre d'individus infestés en différentes régions et encore, n'arrive-t-on pas toujours à un résultat satisfaisant. »

Il se peut en effet que *S. tentyriæ* soit une espèce rare inféodée aux *Tentyria* et on ne peut en tout cas dire catégoriquement qu'il s'agisse d'un parasite secondaire tant qu'on ne l'a pas trouvée chez d'autres hôtes.

Dans le cas de *Licinus punctatulus* infesté simultanément par *Actinocephalus licini* et *Cometoïdes licini*, il est également difficile de savoir quel est le parasite primitif et le parasite secondaire; ces deux espèces appartenant à des genres inféodés à des Insectes carnassiers, il n'est pas impossible qu'il s'agisse de deux parasites primitifs mais appartenant à des lignées différentes.

Ainsi, les Grégarines de Coléoptères peuvent présenter les deux modes de spécificité, ces derniers pouvant différer suivant les divers genres et les diverses espèces considérées.

II. CESTODES

L'infestation des Coléoptères par des œufs de Cestodes qui s'y développeront en cysticercoïdes semble dépendre essentiellement de leur écologie et de leur éthologie (cf. Chapitre XV) car en général, dans la nature, ce sont des espèces omnivores, saprophages, nécrophages ou coprophages qui sont infestées.

D'une façon générale, d'après les infestations expérimentales, les Coléoptères constituent un bon matériel pour faire évoluer des cysticercoïdes de *Cyclophyllidea* et nous extrayons de nos fiches les exemples suivants :

(69) Cette famille se rencontre en effet chez les Collembolés, Thysanoures, Isoptères, Dictyoptères, Embioptères, Orthoptères, Ephéméroptères, Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, également chez des Crustacés. LÉGER (*op. cit.*) avait déjà remarqué l'euryxénie de cette famille et l'expliquait par le fait que l'épimérite de ses représentants « en bouton sphérique, représente la forme primitive la plus simple et par conséquent susceptible de s'adapter au plus grand nombre de milieux ».

*Infestations naturelles ou expérimentales de Coléoptères
par des Cestodes Cyclophyllidés :*

	Raillietina cesticillus	Hymenolepis carioca	Choanataenia infundibulum	Oochoristica ratti
Carabiques	+	+	+	—
Histérides		+		
Staphylinides	+		+	
Dermestides	+		+	+
Trogositides	+			+
Téléphorides	+			
Scarabéides		+	+	
Ténébrionides	+	+	+	+

Comme on le voit, la même espèce peut se développer dans des hôtes très éloignés taxonomiquement et on ne constate ici aucune spécificité phylogénique ; le fait est d'ailleurs général pour les Helminthes hétéroxènes évoluant chez les Coléoptères, une telle association devant être relativement récente.

III. NÉMATODES

1. *Rhabditida*.

En ce qui concerne la plupart des espèces phorétiques, la spécificité est inexistante : *Rhabditis mutatoris* se rencontre aussi bien sous les élytres des Géotrupes que des Nécropores, *R. voelki* se trouve chez des Scarabéides et Histérides, *R. stammeri* dans le segment génital des Silphides et des Géotrupes ; il en est de même pour certains *Diplogaster* (cf. THÉODORIDÈS, 1951 a, pour la liste détaillée des hôtes).

Chez *Diplogaster hirschmannae* et certains autres Rhabditides exigeant pour leur développement des excréments très frais, il y a une certaine spécialisation dans la nécessité du transport par les Coléoptères, mais on ne peut parler là de spécificité.

Au contraire, les espèces parasites de la cavité générale montrent une spécificité pour leurs hôtes : *Bradynema rigidum* par exemple ne se rencontre que chez *Aphodius fimetarius*.

De même, certains des Rhabditides parasites de Scolytides étudiés par FUCHS sont très spécifiques de leurs hôtes : *Parasitorhabditis obtusa* Fuchs possède 14 « formes biologiques » évoluant chez 14 Scolytides différents ; ce cas a été plusieurs fois cité comme exemple de ségrégation chez des parasites (THÉODORIDÈS 1950 d, JOYEUX et BAER 1951). Une telle ségrégation infra-spécifique indiquant une association phylogénique ancienne entre les parasites et leurs hôtes rend délicate l'interprétation ta-

xonomique de ces « formes biologiques »; s'agit-il de simples variations écotypiques, de races physiologiques ou même de mutations ? Il est très difficile de répondre, d'autant plus que même pour des formes libres, il n'est pas toujours aisé de définir les entités taxonomiques infra-spécifiques.

Il convient en tout cas au systématicien d'être très prudent avant d'ériger des espèces nouvelles lorsqu'il s'agit de parasites peu différents morphologiquement et provenant d'hôtes voisins systématiquement car, le plus souvent, il ne s'agit que d'un stade de la ségrégation entre l'évolution taxonomique du parasite et celle de son hôte.

De telles « formes biologiques » sont connues dans d'autres groupes de parasites et DELAMARE DEBOUTTEVILLE et NUNÈS (1951) en ont décrit récemment chez le Copépode parasite de Poissons : *Peniculus fistula* (Rud.) suivant qu'il se trouve chez des *Capros*, *Mullus* ou *Pagellus*; il serait intéressant de réunir tous les cas connus chez les parasites animaux.

2. *Oxyuroidea*

Dans le cas des Oxyurides, c'est surtout, comme nous l'avons vu au Chapitre précédent, l'existence d'une stase prolongée des aliments dans l'intestin postérieur à conformation spéciale, qui conditionne l'infestation des Coléoptères, mais, bien entendu, l'éthologie et l'écologie de ces derniers entrent également en jeu et seules sont infestées des espèces saprophages (larves de Scarabéides) ou saproxylophages (Passalides). Il s'agit donc ici d'une spécificité éthologique toute relative : les genres *Hystrignathus*, *Artigasia*, *Lepidonema* semblent ne se rencontrer que chez des Passalides, *Thelastoma macramphidum* se trouve chez *Osmoderma* (Cétonide), nous l'avons retrouvé chez d'autres Cétonides (*Potosia*, *Cetonia*), également chez *Oryctes* (Dynastide). *Cephalobellus brevicaudatus* est encore plus euryxène ayant été décrit chez un Dynastide (*Ligyrodes*), retrouvé par nous chez des Cétonides (*Cetonia*, *Potosia*), par BASIR (1949) chez une Blatte; de plus, pour ce dernier auteur, *C. lloydi* décrit par BAYLIS (1946) chez des larves de Diptères Tipulides serait synonyme de cette espèce.

On pourrait citer d'autre cas d'euryxénie chez les *Thelastomatidae*, ainsi *Aorurus agile* qui se rencontre aussi bien chez des larves d'*Osmoderma* (Cétonide) que chez un Iule (Diplopode) (cf. DOLLFUS, 1952).

3. *Spirurida*.

Chez les Spirurides dont les larves évoluent chez des Co-

léoptères, il s'agit également essentiellement d'une spécificité éthologique : *Ascarops*, *Physocephalus*, *Spirocerca* semblent ne se rencontrer que chez des Ténébrionides ; le genre *Gongylonema* est plus euryxène : *G. brevispiculum* évolue chez des *Blaps* et *G. pulchrum* chez des Scarabéides.

Ainsi, chez les Nématodes de Coléoptères, la spécificité éthologique l'emporte nettement sur la spécificité phylogénique que l'on ne rencontre que chez quelques Rhabditides parasites de la cavité générale ; le parasitisme des Coléoptères par les Nématodes doit être plus récent que celui par les Grégariens.

IV. ACARIENS

Les Parasitiformes ne montrent aucune spécificité, ce que l'on est en droit d'attendre de phorétiques peu spécialisés. Il en est de même de certains Thrombidiformes épiparasites : *Leptus coccineus* se trouve sur des Insectes de groupes très différents.

En ce qui concerne les Sarcoptiformes, on trouve une certaine spécialisation dans le transport par les Coléoptères des deutonymphes de Tyroglyphides, comme le fait remarquer STAMMER (1948 b) ; on ne peut cependant parler là de spécificité.

Au contraire, la famille des *Canestriniidae* ectoparasites de Coléoptères semble strictement inféodée à cet ordre (cf. VITZTHUM 1931, LOMBARDINI 1944, 1950, COOREMAN 1950, 1953) ; ceci nous a été verbalement confirmé par J. COOREMAN, spécialiste du groupe. Les Canestriniens se trouvent surtout chez des Coléoptères aptères à élytres soudés (*Carabus*, la plupart des Ténébrionides, *Timarcha*) où ils sont mieux protégés ; on ne peut cependant pas généraliser car on en trouve également chez des espèces ailées à élytres mobiles (*Dorcus*, *Oryctes*, *Pentodon*, *Chrysolina*, Cassides, etc...).

La famille considérée dans son ensemble montre donc une spécificité phylogénique stricte pour l'ordre des Coléoptères ; les genres et les espèces ont une spécificité assez variable : *Pseudamansia chrysomelinus* n'a été jusqu'ici signalé que chez des Chrysomélides (*Timarcha*, *Chrysolina*) ; le genre *Paramansia* que chez *Chrysolina* ; le genre *Photia* que chez des Carabiques ; par contre, le genre *Percanestrinia* se trouve aussi bien chez des Carabiques (*P. saetolata*), Ténébrionides (*P. maroccana*) et Chrysomélides (*P. gentilis*), la même lignée ayant dû évoluer dans ces divers groupes d'hôtes.

Ainsi chez les Acariens, la spécificité semble inexistante

ou éthologique chez les Parasitiformes et Thrombidiformes, alors qu'elle est phylogénique chez les Canestriniens.

En somme, les parasites de Coléoptères présentent une spécificité tantôt phylogénique (Grégarines, certains Rhabditides, Canestriniens), tantôt éthologique (cysticercoïdes de Cestodes, Oxyurides, Spirurides, Parasitiformes, etc...) les deux formes de spécificité pouvant se rencontrer dans certains groupes (Grégarines).

Avant de terminer ce chapitre, nous donnerons sous forme de tableau l'état de nos connaissances actuelles sur l'infestation des familles de Coléoptères étudiés dans ce travail par les principaux groupes de parasites et phorétiques animaux considérés ⁽⁷⁰⁾ ici :

	Eugrégarines	HELMINTHES			ACARIENS			Insectes entomophages	
		Cysticercoïdes de Cestodes	Rhabditides	Oxyurides	Spirurides	Parasitiformes	Thrombidiformes		Sarcoptiformes
Carabidae.	+	(+)	(+)	O	(+)	+	?	+	(+)
Silphidae	+	(+)	+	O	?	+	?	+	(+)
Staphylinidae	+	(+)	+	O	?	(+)	?	+	(+)
Histeridae.	?	(+)	(+)	O	?	+	?	?	?
Lucanidae.	+	O	+	O	O	+	+	+	(+)
Passalidae.	(+)	O	(+)	+	(+)	+	+	+	(+)
Trogidae	+	?	?	O	+	?	?	?	O
Scarabaeidae	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)
Dermestidae.	+	(+)	?	O	?	?	?	(+)	(+)
Tenebrionidae	+	+	O	O	+	+	+	+	+
Chrysomelidae.	+	O	(+)	O	O	O	+	+	+

- + : trouvé au cours de nos recherches.
- (+) : non trouvé au cours de nos recherches, mais signalé dans la littérature.
- ? : non trouvé au cours de nos recherches et apparemment non signalé dans la littérature, mais infestation probable et possible.
- O : jamais observé ni signalé ; infestation très improbable sinon impossible.

(70) A l'exception des Coccidies coelomiques qui n'ont été jusqu'ici signalées que chez des Coléoptères Gyrinides et Ténébrionides.

Ce tableau résume les modalités de l'infestation des divers groupes de Coléoptères par les divers groupes de parasites et phorétiques considérés et montre que les infestations dépendent des facteurs phylogéniques et éthologiques; nous en tirons en effet les remarques suivantes qui résument les idées exposées au Chapitre précédent (facteurs éthologiques dans l'infestation de l'hôte) et dans celui-ci (spécificité) :

1° Les *Eugregarines* se rencontrent dans tous les groupes de Coléoptères étudiés (à l'exception des Histéridés chez qui elles seront sûrement trouvées un jour à la suite d'examen méthodiques dans cette famille). Association phylogénique.

2° Les cysticercoïdes de *Cestodes* n'ont été jusqu'ici signalés que chez des Coléoptères carnassiers, saprophages ou coprophages. Association éthologique.

3° Parmi les *Nématodes*, les Rhabditides se rencontrent dans la plupart des groupes de Coléoptères, mais il faudrait distinguer les simples phorétiques des parasites. Association éthologique pour les premiers, phylogénique pour les seconds; les *Oxyurides* ne se rencontrent que chez les Passalides et Scarabéides saprophages ou saproxylophages à digestion lente et à intestin postérieur spécialement conformé. Association éthologique, peut-être phylogénique pour les *Hystrignathinae* de Passalides, mais on ne possède encore que trop peu de données sur ce sujet pour pouvoir être affirmatif. Les Spirurides ne sont signalés que chez des espèces carnassières, coprophages, saprophages ou saproxylophages. Association éthologique comme pour les cysticercoïdes.

4° Les *Parasitifomes* semblent ne montrer aucune spécificité, se trouvant chez des groupes de Coléoptères très divers; il doit en être de même des *Thrombidifomes*; les *Sarcoptifomes* sont signalés dans la plupart des groupes, mais comme pour les Rhabditides, il faut distinguer les espèces phorétiques (Tyroglyphides : association éthologique) des parasites (Canestriniides : association phylogénique).

5° Les *Insectes entomophages* enfin se trouvent dans la plupart des groupes de Coléoptères; ils ne doivent pas exister chez les *Trogidae* coprophages ou nécrophages, les adultes des Insectes entomophages (Diptères, Hyménoptères) étant en général floricoles ou phytophages. Association éthologique et phylogénique pour certains groupes spécialisés (ex. *Tachinidae Dexiinae*).

Rapports biogéographiques entre Hôtes, Parasites et Phorétiques

Comme l'a très bien fait remarquer récemment RAABE (1949), dans un travail sur les Protozoaires parasites des moules (*Mytilus*) on peut distinguer 3 modalités dans la répartition géographique d'un parasite par rapport à celle de son hôte :

A) La répartition du parasite coïncide exactement avec celle de l'hôte qu'il suit dans toute son aire de répartition ; en d'autres termes, les conditions écologiques régissant la présence de l'hôte régissent aussi celle du parasite.

B) Le parasite a une répartition plus restreinte que celle de son hôte ; il semble là que les conditions écologiques ne conviennent pas au parasite dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'hôte. Dans certains cas, le parasite peut être remplacé, dans une certaine partie de l'aire de l'hôte, par une autre espèce que nous qualifierons de *substitutive*. RAABE donne des exemples concernant des Ciliés parasites de Mollusques.

C) Enfin, le parasite peut avoir une aire de répartition plus vaste que celle de l'hôte normal, et, dans ce cas, on le rencontrera chez d'autres hôtes appartenant à des espèces voisines systématiquement.

Comme le remarque à juste titre RAABE, on ne peut donner cette explication que lorsqu'il s'agit d'un parasite ayant une certaine spécificité (l'hôte ou les hôtes appartenant à une même espèce ou à des espèces voisines systématiquement) ; au contraire, un parasite non spécifique peut avoir plusieurs hôtes (parfois très éloignés systématiquement) et peut de plus, dans certains cas, avoir une très vaste répartition. Dans de tels cas cette dernière ne dépend pas de celle de l'hôte.

Pour vérifier chacune de ces modalités, il faut bien entendu

avoir examiné un grand nombre d'exemplaires de l'hôte provenant de diverses régions de son aire de répartition.

En ce qui concerne les Coléoptères, on ne possède malheureusement que très peu de données de ce genre.

Ayant pu, au cours de nos recherches, avoir, pour certains genres et certaines espèces du matériel de diverses provenances (en particulier circa-méditerranéennes), il nous a été permis de préciser les rapports biogéographiques entre ces parasites et phorétiques et leurs hôtes.

Ici comme ailleurs, nous suivrons l'ordre systématique :

I. GRÉGARINES

La plupart des espèces d'Eugrégarines, surtout celles dont la spécificité est très stricte (cf. Chapitre précédent) doivent se trouver dans toute l'aire de répartition de l'hôte (premier cas de RAABE).

Nous citerons comme exemple *Stylocephalus gigas* parasite de *Blaps gigas* qui semble suivre le Ténébrionide dans toute son aire de répartition (Italie, France méridionale); il en est de même des *Didymophyes* (ex. *D. gigantea* parasite spécifique d'*Oryctes nasicornis* signalé de France, Allemagne, Italie).

Dans certains autres cas, comme l'avait déjà fait remarquer LÉGER (1897), un même hôte peut héberger des Grégarines différentes dans différentes parties de son aire de répartition : ainsi les larves de Dytiscides⁽⁷¹⁾ qui hébergent presque partout *Bothriopsis histrio* (Schn.), et, dans certaines localités seulement, *Ancyrophora uncinata* Lég. Nous sommes là dans le second cas de RAABE : infestation de l'hôte par des parasites différents dans différentes parties de son aire de répartition : parfois, cependant les 2 espèces peuvent coexister chez l'hôte quand leur répartition suit la sienne (premier cas).

Quand il y a cette coexistence, LÉGER considère (comme nous l'avons vu au Chapitre précédent) une des espèces comme *primitive* (évolution phylogénique intimement liée à celle de l'hôte) l'autre comme *secondaire*, accidentelle, spécifique d'un autre hôte « mais pouvant s'adapter au moins momentanément au milieu offert par l'hôte considéré ».

Enfin, il y a des Grégarines qui ont une vaste répartition

(71) LÉGER (op. cit.) donne d'autres exemples concernant des Grégarines de Myriapodes.

géographique, se rencontrant chez divers hôtes voisins systématiquement, débordant l'aire de répartition de chacun de ces derniers considérés individuellement (troisième cas de RAABE).

Nous citerons 2 exemples empruntés à nos observations :

A. *Gregarina munieri*.

Cette espèce inféodée aux Chrysomélides fut trouvée dans les localités suivantes :

Europe : France : (Indre-et-Loire, Ariège, Pyrénées-Orientales, Hérault, Bouches-du-Rhône) ; à ces localités doivent être ajoutées celles des anciens auteurs (SCHNEIDER, LÉGER), et les Alpes-Maritimes (JOLIVET, 1953). *Allemagne* (Silésie, Prusse Orientale, etc...) PFEIFFER, WELLMER, FOERSTER). *Espagne* (Baléares, Andalousie, JOLIVET, 1954).

Afrique : Maroc.

On retrouvera sûrement cette espèce dans d'autres localités, et seul l'examen d'un abondant matériel de Chrysomélides de diverses régions d'Europe, d'Afrique ou même d'Asie permettra de préciser sa répartition géographique.

B. *Cystocephalus algerianus* var. *mauritanica*.

Cette espèce inféodée aux Ténébrionides fut trouvée dans les localités suivantes :

Europe : France (Pyrénées-Orientales). *Espagne* (Baléares) ⁽⁷²⁾.

Afrique : Maroc, Mauritanie.

Asie : Israël.

Ainsi, les Grégarines de Coléoptères offrent des exemples de répartition géographique correspondant aux trois cas énoncés par RAABE.

II. NÉMATODES

Les données sur les Nématodes de Coléoptères sont très insuffisantes pour permettre d'établir avec sûreté les rapports biogéographiques entre ces parasites et leurs hôtes.

Nous pouvons cependant préciser ici quelques points :

A. Les *Diplogasterinae* endophorétiques du segment génital des *Geotrupini* doivent se trouver dans toute l'aire de répar-

(72) Nous avons retrouvé cette espèce chez des Ténébrionides des Baléares et d'Israël examinés depuis la rédaction du Chapitre V de ce mémoire (THEODORIDES, 1955 c).

tition de ceux-ci. Nous en avons observés aussi bien chez des exemplaires d'Europe que d'Amérique (Etats-Unis) (THÉODORIDÈS, 1952 c).

Comme il ne s'agit ici que d'une forme spécialisée de phorésie, il n'y a pas de rapport phylogénique mais une simple similitude de comportement chez les « Dauerlarven » de ces Nématodes dans les régions constituant l'aire de répartition des Coléoptères.

B. En ce qui concerne les Oxyurides, les *Thelastomatidae* de Scarabéides paraissent avoir une vaste répartition géographique : par exemple *T. macramphidum* décrit par CHRISTIE aux Etats-Unis que nous avons retrouvé en France, *Cephalobellus brevicaudatus* décrit également des Etats-Unis et retrouvé aux Indes, en Angleterre, enfin en France, comme nous l'avons vu au Chapitre VII ; il en est de même pour *C. papilliger* décrit par COBB chez une larve de Scarabéide des Nouvelles Galles du Sud et retrouvé par CHRISTIE aux Etats-Unis.

On ne peut affirmer catégoriquement que ces espèces soient ubiquistes, car on manque de données sur leur présence dans de nombreuses autres localités des divers continents, mais on peut en tout cas remarquer leur vaste distribution géographique et leur peu de spécificité pour les hôtes (*Cephalobellus brevicaudatus* se trouve chez des Blattides, Coléoptères et un Diptère ; cf. p. 130).

C. *Spirurides*.

Les espèces appartenant à ce groupe, parasites à l'état adulte de Vertébrés (parmi lesquels beaucoup d'animaux domestiques) peuvent avoir une très vaste répartition géographique.

En ce qui concerne deux des espèces que nous avons pu observer, à l'état larvaire, chez les Coléoptères hôtes intermédiaires, nous pouvons donner les répartitions suivantes empruntées à ALICATA (1935) :

Ascarops strongylina (Rud.).

Afrique (Algérie).

Asie (Cochinchine, Indes, Philippines, Turkestan).

Océanie (Australie).

Europe (France, Allemagne, Hongrie, Italie, Roumanie ; à ces pays il convient, d'après nos récoltes, d'ajouter l'Espagne).

Amérique (Etats-Unis, Nicaragua, Panama, Argentine).

Physocephalus sexalatus (Molin).

Afrique (Algérie, Madagascar).

Asie (Indochine).

Océanie (Australie).

Europe (Italie, Allemagne, Roumanie).

Amérique (Etats-Unis, Panama, Brésil).

La vaste répartition des animaux domestiques parasités (Suidés, Bovidés) explique celle des Nématodes qui déborde celle des Coléoptères hôtes intermédiaires, variant suivant la région considérée.

Comme nous l'avons vu, la spécificité de ces Helminthes pour l'hôte intermédiaire paraît le plus souvent faible; cependant dans le cas de *Spirocerca lupi*, on remarque 3 espèces de *Scarabaeus* servant d'hôtes intermédiaires dans les trois continents (cf. p. 151).

Pour ce qui est des Nématodes, il y a donc une *absence de spécificité* pour l'hôte et une *vaste répartition* qui empêchent d'établir une relation de cause à effet entre cette dernière et celle de l'hôte.

III. ACARIENS

A. Parasitiformes.

Les représentants de ce groupe n'étant que des phorétiques (le plus souvent au stade de deutonymphe), leur présence chez les Coléoptères est liée à la répartition géographique des formes adultes vivant dans les mêmes biotopes que ces Insectes.

C'est ainsi que, suivant les localités, on peut rencontrer des espèces différentes sur un même hôte : les *Dorcus parallelepipedus* des Pyrénées-Orientales étaient infestés par *Pseudouro-poda obscura* alors que ceux de l'Indre-et-Loire l'étaient par *P. vegetans*; au contraire, *Polyaspis patavinus* fut trouvé sur ce Lucanide indifféremment dans les deux départements.

B. Thrombidiformes.

Les larves épiparasites de *Erythraeus ignotus* semblent avoir une large répartition géographique puisque l'on a signalé cette espèce sur divers Coléoptères (et autres Insectes) d'Europe et d'Afrique (cf. p. 164).

C. Sarcoptiformes.

Le groupe le plus intéressant est celui des Canestriniens qui

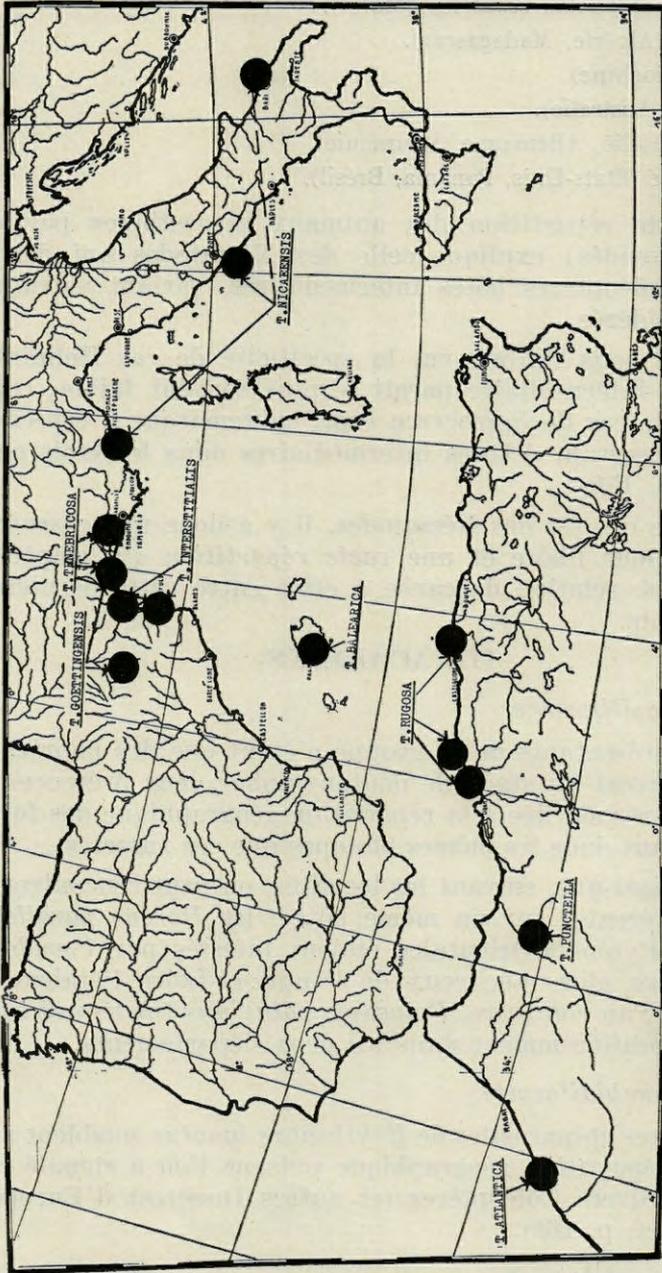


Fig. 57. — Répartition actuellement connue de *Pseudamansia chryso-melinus* chez les *Timarcha* de la région méditerranéenne occidentale.

sont inféodés aux Coléoptères, mais, comme ils ont été peu recherchés, on ne possède que peu de données sur leur répartition géographique. Nous préciserons cependant ici, essentiellement d'après nos observations, celle actuellement connue de *Pseudomansia chrysomelinus* espèce inféodée aux *Timarcha* et qui doit se rencontrer dans toute leur aire de répartition. Cette dernière donnée par BECHYNÉ (1948) et JOLIVET (1948) est de type holarctique discontinu :

Europe (Péninsule ibérique, France, Belgique, Pays-Bas, partie occidentale de l'Allemagne, Sud de l'Angleterre, Péninsule balkanique, Europe Centrale, une partie de la Russie, Lettonie, Danemark, Sud de la Suède, Tyrrhénide).

Asie (Caucase, Perse, Asie Mineure, Japon).

Afrique : (Maroc, Algérie, Tunisie, Cyrénaïque).

Amérique (Etats-Unis : Etats de Californie, Colorado, Oregon, Idaho, Washington ; Colombie Britannique).

En fait, *P. chrysomelinus* n'est connu que des localités suivantes, ce qui montre combien sont restreintes nos connaissances sur la répartition des parasites de Coléoptères par rapport à celle de leur hôte, même lorsqu'il s'agit d'une espèce très commune comme l'est ce Canestrinien :

Europe : Belgique (COOREMAN)⁽⁷³⁾, Pays-Bas (OUDEMANS), France (JOLIVET, THÉODORIDÈS), Espagne (*Id.*), Italie (STARKOFF et STARKOFF, DELAMARE), Allemagne (J.C. SCHAEFFER, KOCH).

Afrique : Algérie (SACCHI), Maroc (THÉODORIDÈS).

La Fig. 57 donne la carte de la répartition actuellement connue de *P. chrysomelinus* dans le Bassin Méditerranéen où nous avons pu mettre cet Acarien en évidence chez 8 espèces différentes de *Timarcha* (*interstitialis*, *tenebricosa*, *goettingensis*, *nicaeensis*, *balearica*, *rugosa*, *punctella*, *atlantica*)⁽⁷⁴⁾.

Nous avons là un exemple typique de la troisième modalité de répartition entre hôte et parasite énoncée plus haut, où le parasite a une vaste aire de répartition, se rencontrant chez plusieurs hôtes voisins systématiquement.

En conclusion, parmi les parasites de Coléoptères qui sont

(73) Les noms entre parenthèses sont ceux des collecteurs ou des auteurs ayant cité l'espèce de tel ou tel pays.

(74) Depuis, JOLIVET (1954 b) a retrouvé cet Acarien chez *Timarcha lugens* Fairm. et *Timarcha* sp. de la Sierra Nevada (Espagne).

assez spécifiques quant à leurs hôtes (Grégarines, Canestriniens) on peut retrouver les modalités énoncées au début de ce Chapitre, dans lesquelles la répartition du parasite est conditionnée par celle de l'hôte; au contraire, en ce qui concerne les parasites peu spécifiques (Oxyurides, Spirurides) ou les phorétiques (*Diplogasterinae*, Parasitiformes), la répartition géographique de ceux-ci est indépendante de celle des Coléoptères hôtes qui s'infestent au hasard de leur localisation géographique.

Importance des Parasites et Phorétiques de Coléoptères

L'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères pouvant paraître un sujet très spécialisé sans portée d'ensemble pour la Parasitologie et la Biologie générale, nous voudrions, avant de terminer ce travail, montrer dans ce Chapitre l'importance que ces organismes présentent dans divers domaines.

I. IMPORTANCE DES PARASITES ET PHORÉTIQUES DE COLÉOPTÈRES DANS L'HISTOIRE DE LA ZOOLOGIE

Si on parcourt divers ouvrages anciens, véritables travaux de pionniers, concernant les parasites d'Insectes, on remarque que certains de ceux-ci, à l'échelle de l'ordre ou du groupe ont été mis en évidence pour la première fois chez des Coléoptères, ce qui n'est pas étonnant vu la richesse tant qualitative que quantitative de la parasitofaune de ces derniers.

Nous suivrons ici comme ailleurs l'ordre systématique des parasites et phorétiques considérés.

A) Grégarines.

Comme nous l'avons vu dans l'aperçu historique donné au Chapitre V, le premier auteur mentionnant explicitement les Grégarines est DUFOR (1826) qui signale ce nouveau groupe chez *Dorcus parallelipedus* et *Timarcha tenebricosa*. Ce précurseur fut suivi comme nous l'avons dit par HAMMERSCHMIDT, LEIDY, FRANTZIUS et d'autres.

Ainsi, c'est chez les Coléoptères qu'ont été découverts ces Sporozoaires.

B) Nématodes.

Les Nématodes parasites de Vertébrés sont connus depuis la

plus haute antiquité, mais en ce qui concerne les Oxyurides, il semble que l'*Ascaris cuspidata* (= *Thelastoma cuspidatum*) décrit par RUDOLPHI, en 1814, chez *Oryctes nasicornis* soit le premier Oxyuride décrit chez un Insecte, comme nous le disions déjà au Chapitre VII, ce qui infirme l'assertion de GALEB (1878) d'après qui les Oxyurides d'Insectes auraient été découverts par DUGÈS, en 1826.

C) Acariens.

L'Acarien connu actuellement sous le nom de *Parasitus coleopratorum* ⁽⁷⁵⁾ était déjà signalé par ARISTOTE (*Hist. Anim.*) vers 350 avant J.-C. sur des Coléoptères, et c'est là sans aucun doute une des premières espèces d'Acariens mentionnées dans l'Histoire de la Zoologie.

C'est là de plus l'exemple de phorésie le plus anciennement connu; le terme a d'ailleurs été explicitement défini bien plus tard par LESNE (1896) à propos de Borborides de *Scarabaeus*, comme nous le rappelions au Chapitre IX.

De même, le groupe des Canestriniens a été découvert chez les Coléoptères (*Timarcha tenebricosa*) par J.-C. SCHAEFFER qui les mentionnait, comme nous l'avons vu au Chapitre VIII, dès 1779.

D) Trichomycètes.

La première Ecchrinale connue (*Enterobryus elegans*) a été décrite par LEIDY (1849 a) chez un Diplopode, mais, la même année (1849 b), cet auteur décrivait chez *Passalus cornutus* (= *Poppilius disjunctus*) *E. attenuatus*, la seconde espèce connue du groupe.

II. IMPORTANCE AGRICOLE, MÉDICALE ET VÉTÉRINAIRE DES PARASITES DE COLÉOPTÈRES

A) Importance agricole.

Le principe bien connu de la *lutte biologique* consiste à se servir des parasites d'un Insecte nuisible à l'agriculture pour en réduire l'abondance et préserver ainsi les cultures de ses dégâts.

De nombreux Coléoptères sont nuisibles à divers végétaux cultivés (cf. PAULIAN, 1943, p. 354-61) et leurs parasites ont été

(75) Il ne fut décrit par LINNE sous le nom de *Acarus coleopratorum* qu'en 1758. Nous remercions ici M. M. ANDRE qui a bien voulu nous préciser cette date.

employés, souvent avec succès, pour les détruire ou du moins limiter considérablement leurs dégâts

Rappelons brièvement en suivant l'ordre adopté au Chapitre IV, les principaux groupes de parasites de Coléoptères utilisés avec succès à ces fins :

a) *Bactéries* :

« Milky diseases » (*Bacillus popilliae*, *B. lentimorbus*) employées contre *Popillia japonica* (BEARD, 1945).

b) *Champignons* :

Muscardines (*Beauveria densa*, *B. globulifera*, *Metarrhizium anisopliae* déjà mentionné au Chapitre X) employées respectivement contre les *Melolontha* et *Haltica* pour les 2 premières, contre *Cleonus* et *Oryctes* pour la dernière (pour le détail, cf. BALACHOWSKY, 1951, p. 216-18).

c) *Protozoaires* :

Microsporidies : *Nosema cynaea* proposée par KRALL (1951) pour combattre *Cynaeus angustus*, Ténébrionide américain nuisible au maïs.

d) *Nématodes* :

Ayant consacré une étude à l'emploi des Nématodes dans la lutte biologique contre les Insectes nuisibles (THÉODORIDÈS, 1950 g) parmi lesquels figurent essentiellement des Coléoptères, nous n'insisterons pas ici sur cette question. Rappelons cependant que c'est surtout dans la lutte contre *Popillia japonica* que les meilleurs résultats ont été obtenus par l'emploi de *Neoaplectana glaseri*, aux U.S.A. (travaux de GLASER et ses collaborateurs).

e) *Insectes entomophages* :

Comme nous le disions déjà aux Chapitres IV et IX, ce sont surtout ces parasites qui sont employés avec succès dans la lutte biologique contre les Coléoptères nuisibles ; nous ne citerons ici que quelques exemples parmi les plus importants et les mieux connus en entomologie appliquée.

Hyménoptères : C'est avec des espèces appartenant aux groupes des *Chalcidoidea* (*Mymaridae*, *Eulophidae*⁽⁷⁶⁾, *Encyrtidae*, etc...) et surtout à celui des *Vespoidea* (*Tiphidae*, *Scolii-*

(76) Nous avons mentionné p. 46 l'emploi de *Pleurotropis parvulus* contre *Prometheca reichei* (TAYLOR, 1937).

dae) que les meilleurs résultats ont été obtenus. Les *Tiphiidae* et *Scoliidae* ont été notamment employés avec beaucoup de succès contre les larves de Scarabéides s'attaquant aux racines de diverses plantes cultivées (*Anomala*, *Oryctes*, *Popillia*, etc...) et accessoirement contre les larves de Curculionides.

Diptères : Comme nous l'avons vu au Chapitre IX, c'est surtout dans la famille des *Tachinidae* (= *Larvaevoridae*) que l'on trouve des espèces s'attaquant aux Coléoptères : les *Tachininae* parasitent des Chrysomélides, les *Dexiinae* des Scarabéides⁽⁷⁷⁾ et accessoirement des Cérambycides, les *Phasiinae* des Curculionides et Chrysomélides,

B) Importance médicale et vétérinaire.

Si certains parasites de Coléoptères peuvent être de précieux auxiliaires pour l'agriculture, comme nous venons de le voir, il en est tout autrement de certains autres appartenant à divers groupes d'Helminthes hétéroxènes. Des Coléoptères ont été en effet trouvés infestés par ces derniers dans la nature, d'autres se sont montrés des vecteurs possibles, au laboratoire. Ils sont alors des hôtes intermédiaires de Cestodes, Acanthocéphales et Nématodes parasites de l'homme et surtout des animaux domestiques (bétail, volaille) ; nous renvoyons pour le détail à notre étude antérieure sur cette question (THÉODORIDÈS, 1950 b) et nous ne donnerons ici que quelques exemples choisis parmi les plus importants :

a) *Cestodes* :

Des Ténébrionides et Scarabéides hébergent les cysticercoïdes de diverses espèces d'*Hymenolepis*, *Choanotaenia* et autres *Cyclophyllidea* parasites de l'homme ou des animaux domestiques.

Récemment, MOREL (1953) a cité les nombreux Coléoptères hôtes intermédiaires des *Anoplocephalidae* parasites des moutons.

b) *Acanthocéphales* :

Comme nous l'avons déjà dit p. 43, ce sont des Scarabéides (*Melolontha*, *Cetonia*, *Lachnosterna*, *Phyllophaga*, etc...) chez qui évolue l'échinorynque du porc qui peut également parasi-

(77) Au Japon, *Centeter cinerea* Ald. détruit 90 pour cent des adultes de *Popillia japonica*, empêchant ainsi ce Coléoptère de devenir nuisible dans son pays d'origine.

ter l'homme; *Moniliformis moniliformis* parasite de rongeurs et parfois de l'homme peut évoluer chez les Ténébrionides.

c) *Nématodes* :

Comme nous l'avons déjà vu au Chapitre VII, de nombreux *Spirurida* parasites de Vertébrés évoluent chez des Coléoptères.

Citons parmi les plus importants *Gongyylonema* et *Physaloptera* qui peuvent parasiter l'homme (BRUMPT 1949, GAUD et CHAUBAUD 1951) et rappelons à ce propos que nous avons pu découvrir au Maroc, au cours de nos recherches l'hôte intermédiaire naturel d'*Abbreviata caucasica* (= *Physaloptera mordens*) parasite accidentel de l'homme (cf. p. 153). Les autres *Spirurides* évoluant chez des Coléoptères (*Spirura*, *Spirocerca*, *Ascarops*, *Physocephalus*) sont des parasites du bétail ou de la volaille. Le plus important, en médecine vétérinaire, est *Spirocerca lupi* (= *sanguinolenta*) parasite du chien (cf. G. SEURAT, 1939).

Tous les Coléoptères hébergeant ces Helminthes contribuent à leur propagation et peuvent être considérés comme nuisibles.

III. IMPORTANCE DES PHORÉTIQUES DE COLÉOPTÈRES
DANS LE PEUPEMENT DES PETITS BIOTOPES

Jusqu'à présent, dans ce Chapitre, nous avons surtout considéré les parasites, c'est maintenant l'importance des phorétiques sur laquelle nous voudrions attirer l'attention.

STAMMER (1952) vient de rappeler l'importance que jouent les Insectes dans le peuplement des petits biotopes, en transportant divers autres organismes; cet auteur insiste surtout sur le nombre considérable de Nématodes et d'Acariens que peuvent transporter les Insectes.

Nous ne considérerons ici que le rôle joué par les divers Coléoptères porteurs d'Invertébrés phorétiques.

A) *Nématodes*.

SACHS (1950) dans ses recherches sur les Nématodes coprophages a montré qu'une quarantaine d'espèces (sur 51 trouvées) pouvaient être véhiculées par des Coléoptères. Ce mode de transport donne aux Nématodes la possibilité de quitter des excréments devenus trop secs pour aller peupler les excréments frais visités par les Coléoptères.

SACHS a montré que 5 espèces (*Rhabditis tretzeli*, *R. völki*,

R. coarctata, *Cheilobus aphodii*, *Diplogaster zurstrasseni*) ne pouvant se développer que dans des excréments très frais, dépendent encore plus strictement du transport par les Coléoptères et SACHS les qualifie d'une façon fort imagée de Nématodes « volants » (« fliegende Nematoden »).

De même, VÖLK (1950) a pu mettre en évidence 28 espèces de Rhabditides phorétiques de Coléoptères nécrophages, ce qui montre l'importance de cette phorésie dans le peuplement des cadavres en Nématodes.

STAMMER (1952) précise qu'au cours de recherches effectuées par lui et ses élèves dans la région de Erlangen (Allemagne), 332 espèces de Nématodes ont été trouvées dont environ 30 % sont associées à des Insectes.

Ainsi, les Coléoptères jouent un rôle important dans la genèse du peuplement en Nématodes des excréments et des cadavres et nous attirerons une fois de plus l'attention sur le nombre particulièrement élevé de larves de *Diplogasterinae* que les *Geotrupini* hébergent dans leur segment génital, cette phorésie spécialisée s'avérant constante.

B) Acariens.

En ce qui concerne les Acariens véhiculés par des Coléoptères, STAMMER (*op. cit.*) donne des chiffres convaincants quant au nombre d'individus ainsi dispersés d'un biotope à un autre; sur 628 exemplaires de Nécrophores furent récoltés 13.706 individus du groupe des *Mesostigmata* appartenant à 11 espèces, ce qui fait une moyenne de 12 individus par Coléoptère; sur 162 Carabiques provenant du bord d'un étang, STAMMER rapporte de même avoir récolté 5.466 Acariens soit une moyenne de 33 individus par Coléoptère.

On trouve également dans la littérature des chiffres très élevés concernant des Acariens phorétiques de Cérambycides : CAMPOS (1930) rapporte en avoir trouvé plus de 500 sur un « Arlequin de Cayenne » (*Acrocinus longimanus* L.) et JUDD (1950) a récolté environ 555 nymphes pédonculées d'un *Uropoda* sp. sur un exemplaire de *Monochamus notatus*.

Comme nous l'avons exposé au Chapitre XV, nous avons remarqué aussi que le nombre d'Acariens véhiculés par des Coléoptères pouvait être très élevé (ex. 114 Parasitiformes sur un seul *Geotrupes*).

De tels chiffres montrent toute l'importance des Coléop-

tères comme transporteurs d'Acariens et le rôle qu'ils jouent dans le peuplement par ces derniers de certains biotopes de dimensions réduites.

C) *Pseudoscorpions.*

STAMMER (*op. cit.*) rappelle que certains Pseudoscorpions se font également transporter par des Insectes d'un biotope à un autre. Comme c'est le plus souvent sous les élytres de Coléoptères de grande taille que se logent ces Arachnides, nous croyons utile de rappeler ici cette association où les individus transportés paraissent cependant se trouver en nombre beaucoup plus réduit que les Nématodes ou Acariens (cf. VACHON, 1950).

En conclusion, les recherches sur les parasites et phorétiques de Coléoptères ont apporté d'intéressants résultats en Parasitologie et en Biologie générale et c'est chez ces Insectes qu'a pu être observé pour la première fois et précisé ultérieurement le phénomène de la phorésie. Les parasites de Coléoptères se sont de plus montrés d'utiles auxiliaires dans la lutte biologique contre des espèces nuisibles, mais en revanche certains d'entre eux appartenant au groupe des Helminthes sont nuisibles car ils peuvent infester des animaux domestiques et parfois même l'homme. Enfin, par leur transport sur divers Coléoptères, les phorétiques jouent un rôle non négligeable dans le peuplement de biotopes de dimensions réduites.

Résumé et Conclusions

Jusqu'ici, aucune étude d'ensemble n'avait été consacrée aux parasites et phorétiques de Coléoptères, et ce travail a pour but d'apporter une première contribution synthétique sur la parasitofaune associée à ces Insectes.

Dans ce but, 2.000 Coléoptères appartenant à 169 espèces ont été examinés pour y rechercher les parasites et phorétiques.

Au début de ce travail sont rappelées les techniques employées, les localités et stations prospectées et l'essentiel de nos connaissances sur les parasites et phorétiques de Coléoptères.

Nous étudions ensuite, par groupes systématiques, les 146 espèces d'organismes trouvées au cours de ces recherches dont 30 sont nouvelles pour la Science.

Parmi les *Sporozoaires*, ce sont essentiellement des Eugrégarines qui ont été trouvées chez les Coléoptères; sur les 36 espèces recueillies, 17 sont nouvelles pour la Science et la plupart des autres le sont pour l'hôte ou pour la faune de France. Un abondant matériel de *Gregarina munieri* nous a permis de préciser la différence existant entre l'association et la syzygie chez les *Gregarinidae*.

Des cysticercoïdes de *Cestodes* ont été trouvés chez des Ténébrionides.

Les *Nématodes* sont abondants chez les Coléoptères; ils appartiennent essentiellement aux *Rhabditida* qui comprennent des formes phorétiques et d'autres parasites avec tous les passages entre la vie libre et la vie parasitaire, aux *Oxyuroidea* et aux *Spirurida*; sur les 35 espèces trouvées, 8 sont nouvelles.

Les Acariens ont été également trouvés en grand nombre; parmi les 58 espèces récoltées figurent surtout des *Mesostigmata* phorétiques; 5 espèces et un genre sont nouveaux.

Les quelques stades jeunes d'*Insectes entomophages* (Hyménoptères, Diptères) ainsi que les *parasites végétaux* sont brièvement décrits.

Dans une troisième partie, nous examinons les rapports existant entre les Coléoptères et leurs parasites et phorétiques.

Les principaux micromilieus infestés de l'organisme des Coléoptères sont : la surface externe du corps, la cavité sous-élytrale, la cavité générale, le tube digestif et le segment génital; pour chacun d'eux, nous rappelons brièvement les conditions écologiques qu'ils offrent aux parasites et phorétiques, puis nous indiquons la répartition de ceux-ci dans ces micromilieus.

L'écologie des parasites et phorétiques chez l'hôte et leur action sur ce dernier sont ensuite considérées : les *phorétiques* (Rhabditides, Parasitifomes) et les *parasites inoffensifs* (Grégarines, cysticercoïdes, Nématodes, Thrombidiformes, Sarcopitifomes, Trichomycètes) n'ont aucune action nocive sur l'hôte; au contraire, les *parasites nuisibles* (Coccidies coelomiques, Insectes entomophages, Champignons) peuvent l'affaiblir considérablement et parfois même le tuer.

L'intensité d'infestation des Coléoptères est variable; on peut distinguer trois groupes principaux de facteurs d'infestation : les facteurs *propres aux parasites*, ceux *propres à l'hôte* et enfin, les *facteurs écologiques* agissant sur le couple hôte-parasite.

La *spécificité* des parasites de Coléoptères examinés est *phylogénique* chez les Eugrégarines qui se rencontrent dans la plupart des groupes de Coléoptères quelle que soit leur éthologie et écologie, et une telle association semble assez ancienne; au contraire, d'autres parasites (cysticercoïdes de Cestodes, Oxyurides, Spirurides) ne se rencontrent que chez des Coléoptères dont l'éthologie ou l'écologie permet l'infestation; il s'agit là d'une *spécificité éthologique*.

En ce qui concerne les parasites phylogéniques des Coléoptères, leur répartition géographique est liée à celle des hôtes, au contraire, en ce qui concerne les parasites éthologiques, la répartition de ces derniers est indépendante de celle des hôtes qui s'infestent au hasard de leur localisation géographique.

Les parasites et phorétiques de Coléoptères ont une certaine importance en Biologie : c'est chez ces Insectes qu'ont été explicitement mises en évidence les Grégarines, c'est chez eux que semble avoir été signalé le premier Oxyuride d'Insectes, qu'ont été découverts les Canestriniens et qu'a été précisé le

phénomène de la phorésie; en outre, les parasites de Coléoptères, en particulier les Insectes entomophages, ont été souvent employés avec succès dans la lutte biologique contre des espèces de cet ordre nuisibles à l'agriculture; au contraire, certains Helminthes parasites hétéroxènes de Vertébrés, ayant des Coléoptères comme hôtes intermédiaires, sont pathogènes pour certains animaux domestiques, parfois même pour l'homme; les phorétiques de Coléoptères (Nématodes, Acariens) jouent un rôle non négligeable dans le peuplement de petits biotopes.

Nous pouvons tirer de cette étude les conclusions suivantes : Les Coléoptères constituent un milieu biologique hébergeant une très riche parasitofaune.

Celle-ci est constante dans sa composition qualitative, les mêmes éléments faunistiques (Grégarines, Nématodes, Acariens, etc...) se retrouvant chez des hôtes provenant de régions très diverses.

Cette parasitofaune comprend deux grands groupes : les *parasites* se trouvant en permanence chez leurs hôtes et les *phorétiques* qui n'utilisent les Coléoptères que comme véhicules, à certains stades de leur développement.

La plupart des parasites sont inoffensifs pour leurs hôtes avec lesquels s'est constituée une sorte de *modus vivendi*.

La parasitofaune des Coléoptères est très intéressante du point de vue biologique, du fait que chez certains groupes (Rhabditides, Sarcotiformes) on observe toutes les formes de passage entre la phorésie et le parasitisme; le fait est particulièrement net chez les Rhabditides où il existe une phorésie interne dans le segment génital des Coléoptères, confinant à l'inquillinisme, et intermédiaire entre la phorésie externe et le parasitisme vrai.

Certains parasites ont des Coléoptères comme hôtes uniques et définitifs, d'autres ne les ont que comme hôtes intermédiaires.

L'infestation des Coléoptères dépend surtout de leur éthologie et écologie; c'est en effet chez les espèces saprophages ou coprophages (Scarabéides, Ténébrionides) que l'on trouve la plus riche parasitofaune.

Pendant, certains parasites anciens se rencontrent dans la plupart des groupes de Coléoptères quelle que soit leur biologie; les Grégarines offrent le meilleur exemple d'une telle spécificité phylogénique.

La répartition géographique de tels parasites est liée à celle de leurs hôtes, ce qui n'est pas le cas pour les parasites éthologiques qui se rencontrent chez les Coléoptères au hasard de leur localisation géographique.

La phorésie pratiquée chez les Coléoptères par certains Nématodes et Acariens permet à ces organismes de peupler divers milieux où ils constituent une importante partie de la microfaune.

Tels sont les faits les plus intéressants que nous pouvons dégager de ces recherches.

Les récents progrès de l'Ecologie ont amené les chercheurs à étudier le peuplement de divers milieux ; les organismes vivants qui hébergent de nombreux autres organismes constituent un de ces milieux.

En choisissant l'étude de la parasitofaune des Coléoptères, nous espérons avoir montré l'intérêt de telles recherches qui ouvrent la voie à une Parasitologie écologique.

Annexes



Appendix

APPENDICE I

LISTE DES ESPÈCES OU FORMES NOUVELLES POUR LA SCIENCE TROUVÉES AU COURS DE CES RECHERCHES

Nous donnerons ici l'ensemble des espèces nouvelles décrites précédemment ou dans ce travail.

I. GRÉGARINES

1. *Didymophyes scarabaei* Théod.
2. *Didymophyes sisyphi* Théod.
3. *Didymophyes tuzetae* Théod.
4. *Gregarina maculata* Lég. var. *banyulensis* Théod.
5. *Hirmocystis inaequalis* Tuz. et Théod.
6. *Sphaerocystis tentyriae* Tuz. et Théod.
7. *Actinocephalus licini* Tuz. et Théod.
8. *Actinocephalus conicus* (Duf.) var. *magna* Théod.
9. *Pyxinia foliacea* Tuz. et Théod.
10. *Stictospora provincialis* Lég. var. *anomalae* Théod.
11. *Ancyrophora cervicornis* Théod.
12. *Cometoïdes licini* Tuz. et Théod.
13. *Stylocephalus eastoni* Théod.
14. *Stylocephalus phalloïdes* Théod.
15. *Stylocephalus variabilis* Tuz. et Théod.
16. *Sphaerorhynchus hamoni* Tuz. et Théod.
17. *Cystocephalus algerianus* Schn. var. *mauritanica* Tuz. et Théod.

II. NÉMATODES

18. *Thelastoma brumpti* Théod.
19. *Thelastoma macramphidum* Christ. var. *gallica* Théod.
20. *Cephalobellus brevicaudatus* (Leidy) var. *cetonicola* Théod.
21. *Cephalobellus dollfusi* Théod.
22. *Artigasía pauliani* Théod.
23. *Artigasía geopetiti* Théod.
24. *Physocephalus theodoridesi* Chab.
25. *Spirura rytipleurites* Desl. var. *seurati* Chab.

III. ACARIENS

26. *Nothrolaspis pseudoterreus* Turk *in litt.*
27. *Pygmephorus* n. sp. Coorem. *in litt.*
28. *Heterocheylus* n. sp. Coorem. *in litt.*
29. *Paramansia menthastri* Coorem.
30. *Percanestrinia maroccana* Coorem.

APPENDICE II

DOCUMENTS ANNEXES

SUR LES PARASITES ET PHORÉTIQUES OBSERVÉS

On trouvera groupées ici certaines observations morphologiques ou biologiques faites au cours de l'étude de notre matériel, qui auraient surchargé le texte des Chapitres précédents et y auraient été en dehors du contexte.

I. SPOROZOAIRES

Existence de formes annelées chez les Eugrégarines de Co-léoptères.

Nous avons à plusieurs reprises observé de telles formes dans notre matériel: voici les espèces chez qui elles ont été rencontrées :

Actinocephalidae : *Actinocephalus licini* Tuz. et Théod. (cf. Fig. 15).

Stylocephalidae : *Stylocephalus variabilis* Tuz. et Théod.

S. gladiator Blanch.

Cystocephalus algerianus Schneid. var. *mauritanica* Tuz. et Théod. (cf. Fig. 20).

Dans la littérature, nous n'avons trouvé que 2 espèces chez qui de telles formes ont été signalées; ce sont :

Actinocephalidae : *Coleorhynchus heros* (Schn.)⁽⁷⁸⁾.

Stylocephalidae : *Stylocephalus indicus* Misra.

Ces annelures sont dues à des plissements de l'épicyte, les espèces qui les présentent n'ayant rien de commun avec les Eugrégarines métamériques dont la liste est donnée par GRASSÉ (1953) et chez qui on a de véritables septa. Elles furent observées aussi bien chez des céphalins que chez des sporadins, affectant tantôt la totalité, tantôt une partie seulement (le plus souvent l'extrémité postérieure) de la Grégarine.

(78) D'après les figures données par R. POISSON (1939, p. 277, fig. 3 A et B), il existe chez cette espèce d'incontestables plissements épicytaires analogues à ceux que nous avons observés, bien que l'auteur n'y fasse pas allusion dans le texte de sa note.

Comme nous le disions p. 20, ces annelures ne sont pas dues à l'action des fixateurs et colorants puisque nous avons pu les observer sur le vivant, et, d'autre part, il ne semble pas qu'il s'agisse d'un phénomène passager.

Chez *Actinocephalus licini*, nous avons souvent observé des syzygies entre un individu plissé et un autre non plissé et avons émis l'hypothèse (TUZET et THÉODORIDÈS, 1951 b) que ce plissement serait peut-être un caractère de différenciation sexuelle précoces des sporontes, la Grégarine mâle présentant les annelures et la Grégarine femelle en étant dépourvues. Mais il faudrait davantage d'observations portant sur des syzygies chez des espèces présentant des formes annelées et nous n'avons observé celles-ci que chez l'espèce précédente et *Stylocephalus variabilis* (TUZET et THÉODORIDÈS, 1951 c).

Dans ce dernier travail, nous avons émis l'hypothèse que ce curieux aspect morphologique était peut-être lié au milieu intestinal des Coléoptères, mais cette hypothèse semble devoir être écartée, car depuis, nous avons observé de nombreuses espèces de Grégarines chez ces Insectes qui ne présentaient pas de formes annelées et d'autre part il faut tenir compte de ce que nous avons dit ci-dessus concernant *Coleorhynchus heros* parasite d'Hémiptère.

Il semble plutôt qu'il s'agisse là d'un caractère morphologique propre à certains *Actinocephalidae* et *Stylocephalidae*, ces deux familles étant d'ailleurs proches dans la classification des Eugrégarines (GRASSÉ, 1953).

Il faut en outre remarquer qu'à notre connaissance de telles formes n'ont jamais été signalées dans les autres familles de Grégarines en particulier chez les *Gregarinidae* qui ont été très étudiées notamment quant à la différenciation sexuelle des gamontes (cf. GÖHRE 1943, GRASSÉ 1953).

II. NÉMATODES

1° Culture sur milieu synthétique des *Rhabditida coprophages*.

Comme nous le disions dans le Chapitre Premier, nous avons pu cultiver certains Nématodes provenant de Coléoptères coprophages, sur le milieu de Quintanilha.

Nous donnerons ici certaines données empruntées à nos protocoles d'expérience destinées à montrer qu'une telle culture

peut se maintenir assez longtemps si l'on effectue à temps les « repiquages ».

A. *Diplogaster parastriatus* Paesl.

25-1-1951. Mise en culture d'une partie du segment génital d'un *Geotrupes mutator* (Pyr.-Orient. Station 10) contenant de nombreuses « Dauerlarven ».

29-1. Le milieu est envahi par les moisissures ; il est nécessaire d'enlever celles-ci pour voir les Nématodes qui se maintiennent jusqu'au 5-2.

5-2. Repiquage de la culture initiale.

12-2. La culture est toujours florissante.

14-2. Second repiquage dans un verre de montre ; montage de 3 adultes en préparation pour détermination.

16-2. Troisième repiquage.

20-2. Plusieurs générations sont observées dans le milieu de culture.

22-2. Repiquage de 5 exemplaires.

28-2. La culture toujours florissante est abandonnée, le nombre d'adultes obtenus étant suffisant pour la détermination de l'espèce.

Ainsi, nous avons pu obtenir plusieurs générations de cette espèce en gardant la souche originale plus d'un mois au Laboratoire.

Il est intéressant de remarquer que les diverses générations ont pu se maintenir sans pratiquer la phorésie sur des Coléoptères, le milieu offert étant maintenu constamment humide.

Il se peut aussi que *D. parastriatus* espèce non mentionnée par SACHS (1950) sur des Coléoptères coprophages dépende moins strictement, pour le succès de sa dissémination et de son développement, du transport par ces Insectes.

B. *Diplogaster* sp. ⁽⁷⁹⁾

7-5-1951. Mise en culture d'un certain nombre de « Dauerlarven » provenant du segment génital d'un *Geotrupes stercorarius* (Pyr.-Orient. Station 16).

9-5. La culture est active, des adultes circulent à la surface du milieu ; au fond, on peut voir de jeunes exemplaires (probablement larves du 1^{er} stade) groupés par grappes.

Ainsi, dans ce cas, on a en 2 jours, le passage : Dauerlarve A-Adultes A-Larves A'.

(79) Cette espèce n'a malheureusement pas pu être déterminée, les préparations envoyées au Professeur STAMMER étant arrivées endommagées.

C. *Rhabditis insectivora* Körner

La culture de cette espèce sur milieu de Quintanilha essayée à plusieurs reprises s'est toujours avérée impossible, ce qui n'a rien d'étonnant, ses adultes étant saprophages et non coprophages.

2° *Observations biologiques sur les larves de Spirurides.*

Ayant pu obtenir en grand nombre certaines de ces larves trouvées encapsulées chez les Coléoptères, nous avons pu faire avec ce matériel diverses observations :

a) *Résistance au froid des larves de Physocephalus sexalatus.*

ALICATA (1935) a montré que des œufs de cette espèce conservés au frigidaire pendant 20 jours à des températures variant entre -2° C. et -4° C. n'étaient pas tués et pouvaient se développer chez des Scarabéides (*Ataenius*) chez qui l'on retrouvait de jeunes larves 15 à 20 jours après l'absorption des œufs. Disposant d'un nombre important de larves du troisième stade de la même espèce, nous avons cherché à mettre en évidence la résistance de celles-ci aux basses températures :

4-5-1951. Quelques larves dans un verre de montre rempli d'eau sont placées au frigidaire, à la température de -4° C.

5-5. Les larves immobilisées dans la glace sont actives naturellement au bout d'une demi-heure une fois mises à la température du laboratoire (environ 20° C.) ; elles le sont immédiatement après un léger chauffage du verre de montre.

Le même jour 47 larves du même lot sont remises au frigidaire en vue d'un séjour plus long dans ce dernier.

17-5. Ce dernier lot est retiré du frigidaire et laissé 20 minutes à la température du laboratoire ; les larves demeurent immobiles, mais si on les place environ 10 minutes dans une étuve à 35° C., elles commencent à remuer.

Ainsi, la résistance au froid des larves de cette espèce semble identique à celle des œufs.

b) *Observation du désencapsulement chez Spirura rytipleurites var. seurati.*

Une des larves provenant de *Morica favieri* placée dans une

goutte d'eau et observée toutes les 2 minutes au microscope nous permet de voir les différentes phases du désencapsulement :

11 h. 29 : lents mouvements de torsion à l'intérieur de la capsule.

11 h. 31 : mouvements d'exploration très lents avec l'extrémité céphalique à l'intérieur de la capsule.

11 h. 33 : la spire se desserre puis se resserre.

11 h. 35 : ces phénomènes continuent.

11 h. 37 : mis une goutte d'acide acétique qui provoque le désencapsulement quasi-immédiat.

La larve s'agite alors dans l'eau.

Le désencapsulement provoqué par une goutte d'acide fut également observé chez *P. sexalatus*.

3° Observations diverses sur les Oxyurides de Coléoptères.

a) Concurrence interspécifique.

Dans le cas d'espèces différentes de parasites pouvant se rencontrer chez un même hôte, ce qui est fréquent chez les Oxyurides d'Insectes, et particulièrement lorsqu'il s'agit d'espèces appartenant au même genre, une concurrence vitale⁽⁸⁰⁾ peut entrer en vigueur et telle ou telle espèce l'emportera sur l'autre.

Par exemple, des 2 espèces d'*Artigasia* de *Semicyclus grayi*, *A. pauliani* prédomine nettement sur *A. geopetiti*. Il est de même rare de trouver ensemble, chez les larves d'*Oryctes*, *Thelastoma cuspidatum* et *T. macramphidum* var. *gallica* : nous n'avons trouvé qu'une seule fois ces 2 espèces en coexistence, *T. cuspidatum* l'emportant dans ce cas en nombre sur *T. macramphidum*.

b) Spanandrie.

Tous les auteurs ayant étudié les Oxyurides d'Insectes ont constaté l'absence ou l'extrême rareté des mâles dans leur matériel ; ceci est particulièrement net chez les *Thelastomatidae* de Coléoptères, et, déjà HAMMERSCHMIDT (1838) remarquait l'absence des mâles d'*Oxyuris* (= *Cephalobellus*) *leuckarti* Hamm. et le même auteur (1847) suggérait que leur présence devait être saisonnière, ce qui expliquerait leur absence à certaines périodes de l'année où les observations avaient lieu. LEIDY (1853) remarquait également que, sur une centaine de *Passalus* examinés, il n'avait jamais trouvé le mâle d'*Hystriognathus rigidus*. CHRIS-

(80) Dans le cas de parasites vivant dans un organe assez volumineux de l'hôte qui leur offre une subsistance suffisante (ex. intestin de Vertébré), une telle concurrence n'intervient pas.

TIE (1931) rappelle aussi que LEIDY n'a jamais trouvé le mâle de *Scarabanema* (= *Cephalobellus*) *brevicaudatus* Leidy, et que lui-même n'a trouvé le mâle de *Scarabanema cylindricum* (= *Cephalobellus papilliger* Cobb.) qu'en un seul exemplaire, et après de longues recherches.

Il est inutile de multiplier ces exemples qui seraient nombreux.

Nous avons pu nous-même constater l'extrême rareté des mâles dans notre matériel, puisque nous n'en avons observé que deux fois plusieurs d'*Artigasia* et un de *Cephalobellus*. Nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de faire entrer en ligne de compte une fréquence saisonnière des mâles, vu que nos dissections de larves de Coléoptères ont été faites à différents mois de l'année.

La rareté des mâles chez les Oxyurides d'Insectes fait que la systématique de beaucoup d'espèces est basée sur la description des seules femelles, comme le remarque BASIR (1949) ; c'est pourquoi nous n'avons pas hésité à décrire au Chapitre VII plusieurs femelles dont les mâles ne sont pas connus, les femelles offrant par ailleurs de nombreux caractères taxonomiques.

III. ACARIENS

4° *Survie des Canestriniens en dehors de leur hôte.*

Comme nous l'avons rappelé au Chapitre XIV, les Acariens Canestriniens peuvent être considérés comme des parasites inoffensifs qui se nourrissent des débris organiques et exsudations se trouvant à la face inférieure des élytres ou sur les tergites abdominaux.

Leur biologie rappelle un peu celle des Mallophages parmi les ectoparasites de Vertébrés.

Voulant voir si dans la localisation chez l'hôte, c'étaient les élytres ou les tergites abdominaux qui jouaient le plus grand rôle, nous avons essayé de conserver des Canestriniens en dehors de leur hôte, mais en présence de ces organes.

Nous avons pris comme matériel *Pseudamansia chrysomelinus* provenant de *Timarcha interstitialis*.

Expérience 1.

28-9-1950. Placé 10 exemplaires de *P. chrysomelinus* dans les élytres de *T. interstitialis*.

30-9. 6 ex. se trouvent dans un élytre, 4 dans l'autre.

1-10. Certains individus sont accouplés.

3-10. 2 ex. morts ; 4 ex. vivants dans chaque élytre.

12-10. Encore 4 ex. vivants (2 dans chaque élytre).

Expérience 2.

28-9-1950 : 8 ex. de *P. chrysomelinus* sont placés en lame creuse avec des débris des tergites abdominaux de *T. interstitialis*.

30-9. Les Acariens circulent sur la lame et cherchent à s'échapper.

3-10. 2 ex. vivants, 6 morts.

Ces expériences montrent que *P. chrysomelinus* peut être conservé plus longtemps dans les élytres de son hôte (15 jours) qu'avec des débris des tergites abdominaux de ce dernier.

Il y a donc une certaine adaptation au milieu constitué par la cavité sous-élytrale des Coléoptères à élytres soudés, et comme nous l'avons vu au Chapitre XVI, l'association Canestriniens-Coléoptères doit être assez ancienne.

BIBLIOGRAPHIE

1935. ALICATA (J.). — Early developmental stages of Nematodes occurring in swine. *U.S. Dept. Agric. Techn. Bull.*, 489, 97 p.
1939. ALICATA (J.). — Preliminary note on the life-history of *Subulura brumpti*, a common cecal Nematode of poultry in Hawaii. *J. Parasit.*, 25, 179-80.
1949. ANDRÉ (M.). — Acariens. in *Traité Zool.*, Tome VI, 794-892, Masson, Paris.
1926. ARTIGAS (P.). — Nematoides de Invertebrados. *Bol. Biol.* (Sao Paulo), I, 1-13.
1929. ARTIGAS (P.). — Systematica dos Nematoides dos arthropodos. *Thèse, Sao Paulo*, 114 p.
1946. BAER (J.). — Les Helminthes parasites de Vertébrés. Relations phylogéniques entre leur évolution et celle de leurs hôtes. Conséquences biologiques et médicales. *Ann. Sc. Fr. Comt.*, 2, 99-113.
1949. BAER (J.). — Un demi-siècle de Parasitologie à Neuchâtel. *Disc. Rector. Univ. Neuch.* 23 p.
1951. BAER (J.). — Ecology of animal parasites. Univer. Illin. Press, Urbana. 224 p.
1950. BALACHOWSKY (A.). — Coléoptères Scolytides. *Faune de France*, 50, Lechevalier, Paris.
1951. BALACHOWSKY (A.). — La lutte contre les Insectes. Payot édit. Paris. 380 p.
1941. BASIR (M.A.). — Two new Nematodes from an aquatic beetle. *Proc. Ind. Acad. Sci.*, 13 B, 163-67.
1942. BASIR (M.A.). — Nematodes parasitic in *Gryllotalpa*. *Rec. Ind. Mus.*, 44, 95-106.
1949. BASIR (M.A.). — A redescription of *Cephalobellus brevicaudatum* (Leidy 1851), Christie 1933 (*Nematoda*) with comments on other species of the genus *Cephalobellus*. *Canad. J. Res.*, D, 27, 31-36.
1946. BAYLIS (H.). — A Nematode parasite of Tipulid larvae. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 13, 53-59.
1945. BEARD (R.L.). — Studies on the milky disease of Japanese beetle larvae. *Conn. Agr. Exp. Sta.*, 491, 504-83.
1914. BEAUVERIE (J.). — Les Muscardines. Le genre *Beauveria* Vuillemin. *Rev. Gén. botan.*, 26, 157-68.

1948. BECHYNÉ (J.). — Contribution à la connaissance du genre *Timarcha* Latr. 12. Etudes phylogéniques et zoogéographiques. (Col. *Phytophaga Chrysomelidae*). *Acta Mus. Nat. Prag.*, IV, B, 2, 62 p.
1948. BEIER (M.). — Phoresie und Phagophilie bei Pseudoscorpionen. *Osterr. Zool. Z.*, I, 441-97.
1884. BERLESE (A.). — Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. *Mesostigmata*, Padoue, édité par l'auteur.
1937. BHATIA (B.L.). — On *Adelina tribolii*, a coccidian parasite of *Tribolium ferrugineum* F. *Parasitol.*, 29, 239-46.
1938. BHATIA (B.L.). — Protozoa Sporozoa in *Fauna Brit. India*, 497 p. Londres.
1924. BHATIA (B.L.) et SETNA (S.). — On some new cephaline Gregarines. *Parasitol.*, 16, 279-88.
1898. BIEDERMANN (W.). — Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung. I. Die Verdauung der Larve von *Tenebrio molitor*. *Arch. Ges. Physiol.*, 72, 105-62.
1902. BLANCHARD (L.F.). — Grégarine coelomique chez un Coléoptère. *C.R. Acad. Sci.*, 135, 1123-24.
1905. BLANCHARD (L.F.). — Deux Grégarines nouvelles parasites de Ténébrionides des Maures. *C.R. A.F.A.S.*, 33, Grenoble 1904, 923-28.
1923. BLUNCK (H.). — Krankheiten, Feinde und Parasiten des Gelbrands. *Zool. Anz.* 57, 296-328.
1923. BODENHEIMER (F.S.). — Die parasitären Beziehungen zwischen Würmern und Insekten. *Centralb. f. Bakt.*, 58, 220-42.
1953. BOSE (S.K.) et MEHTA (P.R.). — A new species of *Entomophthora* on beetles. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 36, 52-56.
1919. BOUNOURE (L.). — Aliments, chitine et tube digestif chez les Coléoptères. *Thèse Sci. Paris*, 294 p. Hermann.
1944. BOUVIER (G.) et GASCHEN (H.). — Sur quelques parasites de Diptères piqueurs. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 19, 191-97.
1937. BOVIEN (P.). — Some types of association between Nematodes and Insects. *Vid. Med. Dansk Naturh. For.*, 101, 114 p.
1943. BRAND (T. VON) et MORRIS (J.A.). — Resistance of trophozoites and spores of mealworm Gregarines to low temperatures. *Biodynamica*, 4, 75-80.
1943. BRAUNE (R.). — Vergleichende Untersuchungen an den Diebskäfern *Ptinus tectus* Boield., *P. fur* L., *P. latro* Fab., *P. sexpunctatus* Panz. und *P. brunneus* Duft. zugleich der experimentelle Beweis für die Notwendigkeit des flüssigkeitsausgleichs im Insektenkörper. *Z. Morph. Oekol. Tier.* 39, 546-691.
1949. BRUMPT (E.). — Précis de Parasitologie. 2 vols. Masson, Paris.

1949. BUTLER (P.M.). — Observations on the biology of *Palorus ratzeburgi* Wissm. with comparative notes on *Tenebrionidae* in general. *Trans. Roy. Ent. Soc. Lond.* 100, 249-73.
1953. BUTTNER (A.). — 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.*, 28, 452-53.
1952. CAMERON (T.W.). — Parasitism, Evolution and Phylogeny. *Endeav.* XI, 44, 193-99.
1950. CAMPANA-ROUGET (Y.) et THÉODORIDÈS (J.). — *Geotrupes spiniger* Marsh. nouvel hôte du Nématode *Physocephalus sexalatus* (Molin). *Vie et Milieu*, I, 98-99.
1930. CAMPOS (F.). — Caso de un *Acrocinus longimanus* L. portador de más de 500 acaridos. *Rev. Col. Rocaf. (Guyaquil)*, 12, 42-43.
1944. CARINI (A.). — Sobre una eugregarina do intestino do *Astylus atromaculatus* Blanch., *Arq. Biol. S. Paul.*, 28, 63-67.
1953. CAULLERY (M.). — Classe des Haplosporidies in *Traité Zool.* I, fasc. II, 922-34, Masson, Paris.
1897. CAULLERY (M.) et MESNIL (F.). — Sur un type nouveau (*Metchnikovella* n. g.) d'organismes parasites des Grégarines. *C.R. Acad. Sc.* 125, 787-90.
1919. CAULLERY (M.) et MESNIL (F.). — *Metchnikovellidae* et autres Protistes parasites des Grégarines d'Annélides. *Ann. Inst. Past.*, 33, 209-40.
1914. CÉPÈDE (C.). — Etude des Laboulbéniciacées européennes. *Laboulbenia blanchardi* n. sp. et son parasite *Fusarium laboulbeniae* n. sp. *Arch. Parasit.* 16, 373-403.
1951. CHABAUD (A.). — Cycle évolutif chez des Coléoptères Ténébrionides de deux espèces de Nématodes *Habronematinae* (genre *Sicarius* et genre *Hadjelia*) parasites de *Upupa epops* L. à Banyuls. *C.R. Acad. Sc.* 232, 564-65.
1954. CHABAUD (A.). — Sur le cycle évolutif des Spirurides et de Nématodes ayant une biologie comparable. Valeur systématique des caractères biologiques. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 29, 42-88 ; 286-49 ; 358-425.
1949. CHAUVIN (R.). — Physiologie de l'Insecte. 1 vol. 619 p. *Inst. Nat. Rech. Agr.* Paris.
1932. CHITWOOD (B.G.). — Nematodes parasitic in insects of the family *Blattidae*. *Z. f. Parasit.*, 5, 14-50.
1934. CHITWOOD (B.G.) et CHITWOOD (M.B.). — Nematodes parasitic in Philippine cockroaches. *Philip. J. Sci.*, 52, 381-93.
1950. CHITWOOD (B.G.) et CHITWOOD (M.B.). — An Introduction to Nematology. Section I, Anatomy. 1 vol. 213 p.
1930. CHRISTIE (J.R.). — Notes on larval nemas from insects. *J. Parasit.* 16, 250-56.

1931. CHRISTIE (J.R.). — Some nemic parasites of coleopterous larvae. *J. Agric. Res.*, 42, 463-82.
1933. CHRISTIE (J.R.). — The generic names *Cephalobellus* Cobb 1920 and *Scarabanema* Christie 1931 (*Nematoda*). *J. Wash. Acad. Sci.*, 23, p. 358.
1934. CHRISTIE (J.R.). — The nematode genera *Hystrignathus* Leidy, *Lepidonema* Cobb, and *Artigasia* n. g. (*Thelastomatidae*). *Proc. Helminth. Soc. Wash.*, I, 43-48
1938. CHRISTIE (J.R.). — A redescription of *Thelastoma robustum* Leidy with comments on other species of the nematode family *Thelastomatidae*. *Ibid.* 5, 65-67.
1941. CHRISTIE (J.R.). — Life History (Zooparasitica). Parasites of Invertebrates. in *Introduction to Nematology*, II, 246-66.
1940. CLAUSEN (C.P.). — *Entomophagous Insects*. 1 vol. 688 p. Mc. Graw Hill, N.Y.
1927. CLAUSEN (C.P.), KING (J.L.) et TERANISHI (C.). — The parasites of *Popillia* in Japan and Chosen (Korea) and their introduction into the United States. *U.S. Dept. Agric. Bull.* 1429, 55 p.
1933. CLAUSEN (C.P.), JAYNES (H.A.) et GARDNER (T.R.). — Further investigations of the parasites of *Popillia japonica* in the Far East. *U.S. Dept. Agric. Techn. Bull.* 366, 58 p.
1898. COBB (N.A.). — Extract from MS report on the parasites of stock. *Agric. Gaz. New South Wales*, 9, p. 315.
1920. COBB (N.A.). — One hundred new nemas. *Contrib. Nemat. (Baltim.)* 9, 217-343.
1912. COLLIN (B.). — Etude monographique sur les Acinéliens. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 51, 457 p.
1943. COOREMAN (J.). — Note sur la faune des Hautes-Fagnes en Belgique. XI. Acariens Parasitiformes. *Bull. Mus. Hist. Nat. Belg.*, XIX, 63, 28 p.
1944. COOREMAN (J.). — Notes et observations sur les Acariens. III. *Ibid.*, XX, 8, 16 p.
1945. COOREMAN (J.). — *Tyroglyphopsis frenneti* n. sp. (Acarien *Tyroglyphidae*). Description de la deutonymphe migratrice véhiculée par *Pyrrhidium sanguineum* L. (Col. *Cerambycidae*). *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, 81, 240-44.
1950. COOREMAN (J.). — Etude de quelques *Canestriniidae* (Acari) vivant sur des *Chrysomelidae* et sur des *Carabidae* (*Insecta Coleoptera*). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, XXVI, 33, 54 p.
1952. COOREMAN (J.). — *Histiogaster hylecoeti* n. sp. (Acarien *Tyroglyphidae*). Description de la deutonymphe migratrice véhiculée par *Hylecoetus dermestoides* L. (Col. *Lymexylidae*). *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, 88, 234-40.

1953. COOREMAN (J.). — Sur le genre *Cecidopus* Karsch (*Erythraeidae*) et sur une espèce nouvelle du genre *Percanestrinia* Berl. (*Canestriniidae*). *Bull. Inst. Roy. Sc. nat. Belg.*, XXIX, 31, 12 p.
1953. CORDUA (C.A.). — Untersuchungen über die Gregarineninfektion der Dungkäfer. *Arch. f. Protist.*, 98, 469-506.
1944. CUCKLER (A.C.) et ALICATA (J.E.). — The life history of *Subulura brumpti* a cecal Nematode of poultry in Hawaii. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 63, 345-57.
1953. DAVIES (M.J.). — The contents of the crops of some British Carabid beetles. *Ent. Mont. Mag.*, 89, 18-23.
1919. DAVIS (J.J.). — Contributions to a knowledge of the natural enemies of *Phyllophaga*. *Ill. Nat. Hist. Surv. Bull.*, 13, 53-133.
1917. DEEGENER (P.). — Versuch zu einem System der Assoziation-und Sozietätsformen im Tierreiche. *Zool. Anz.*, 49, 1-16.
1951. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (C.) et NUNÈS (L.P.). — Existence de « formes biologiques » chez *Peniculus fistula* (Rudolphi) (*Copepoda*), *Vie et Milieu*, II, 448-58.
1951. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (C.) et THÉODORIDÈS (J.). — Sur la constance de l'association entre Nématodes phorétiques et Collemboles cavernicoles. *Ibid.*, 50-55.
1946. DEMOULIN (G.). — Des Insectes qui se suicident. *Nat. Belg.*, 11-12, 4 p.
1945. DENTON (J.F.). — Studies on the life history of *Brachylecithum americanum* n. sp. a liver fluke of passerine birds. *J. Parasitol.*, 31, 2, 131-41.
1949. DESPORTES (C.), CHABAUD (A.) et CAMPANA (Y.). — Sur les Gongylochèmes des *Muridae* et leurs formes larvaires. *Ann. Parasit.*, 24, 447-59.
1948. DEVANTOY (J.). — Les prédateurs et les parasites de la Chrysomèle du peuplier. *Feuille Nat.*, III, 85-89.
1925. DIEUZEIDE (R.). — Les Champignons entomophytes du genre *Beauveria* Vuill. parasites du doryphore. *Ann. Epiphyt.*, 11, 185-219.
1927. DOFLEIN (F.) et REICHENOW (E.). — Lehrbuch der Protozoenkunde. 2 vols. G. Fischer, Iéna.
1946. DOLLFUS (R.Ph.). — Les parasites des Helminthes. Lechevalier, Paris.
1950. DOLLFUS (R.Ph.). — Liste des Némathelminthes connus à l'état fossile. *C.R. Soc. Géol. Fr.* 1950, 81-84.
1951. DOLLFUS (R.Ph.). — Miscellanea Helminthologica Maroccana. Quelques Trématodes, Cestodes et Acanthocéphales. *Arch. Inst. Past. Maroc*. IV, 104-229.
1952. DOLLFUS (R.Ph.). — Quelques *Oxyuroidea* de Myriapodes. *Ann. Parasit.*, 27, 143-236.

1954. DOLLFUS (R.Ph.). — Miscellanea Helminthologica Maroccana. XII-XVIII. *Arch. Inst. Past. Maroc*, IV, 9, 561-711.
1940. DONISTHORPE (H.). — *Xorides indicatornis* Latr. parasitic on *Leioptus nebulosus* L. and a list of other species of hymenopterous parasites of Coleoptera in Great Britain. *Entom.* 73, 14-20.
1930. DORIER (A.). — Recherches biologiques et systématiques sur les Gordiacés. *Thèse Sci. Grenoble*, 183 p.
1948. DUBOSCQ (O.), LÉGER (L.) et TUZET (O.). — Contribution à la connaissance des Ecrinides : les Trichomycètes. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 86, 29-144.
1826. DUFOUR (L.). — Recherches anatomiques sur les Carabiques et plusieurs autres insectes Coléoptères. *Ann. Sci. Nat.*, I, 42-45.
1828. DUFOUR (L.). — Note sur la Grégarine, nouveau genre de ver qui vit en troupeau dans l'intestin de divers insectes. *Ibid.*, 366-7.
1845. DUJARDIN (F.). — Histoire Naturelle des Helminthes ou vers intestinaux. 1 vol. 654 p.
1949. DUPUIS (C.). — Observations biologiques sur les parasites d'Hémiptères Hétéroptères à Richelieu (Indre-et-Loire) en 1946, 1947, 1948. *Ann. Parasit.*, 24, 211-42.
1934. DUSPIVA (F.) et CERNY (M.) (cité par WIGGLESWORTH 1950, titre non donné). *Z. vergl. Physiol.*, 21, 267-74.
1952. DUTKY (S.R.) et GOODON (E.L.). — *Coxiella popilliae* n.sp. a rickettsiale causing blue disease of Japanese beetle larvae. *J. Bacter.* 63, 733-50.
1907. ELLIOTT (E.A.) et MORLEY (C.). — On the hymenopterous parasites of Coleoptera. *Trans. Ent. Soc. Lond.*, 1907, 7-75.
1911. ELLIOTT (E.A.) et MORLEY (C.). — Id. Supplement. *Ibid.* 1911, 452-96.
1912. ELLIS (M.M.). — A new species of Polycystid Gregarine from the United States. *Zool. Anz.*, 39, 25-27.
1933. ELSON (J.A.). — Protozoans and beetles. *Amer. Nat.*, 67, 283-85.
1941. EPSTEIN (H.W.). — Parasitic amoebae. Edit. par E.N. PAVLOVSKY, 1 vol. 166 p. Moscou-Léningrad.
1928. FAUST (E.C.). — The life cycle of *Spirocerca sanguinolenta* a natural nematode parasite of the dog. *Science*, 68, 407-9.
1937. FEYTAUD (J.). — Recherches sur le doryphore. III. Causes de réduction naturelle : milieux, maladies, ennemis. *Ann. Epiphyt.*, III, 35-99.
1941. FILIPJEV (I.N.) et SCHUURMANS-STEKHOVEN (J.H.). — A Manual of Agricultural Helminthology. Brill, Leyde.
1947. FILIPPONI (A.). — *Gregarina dimorpha* n.sp. parassita di *Chlaenius vestitus* Payk. con osservazioni sulla sua variabilità e sul suo dimorfismo sessuale. *Rend. Acad. Naz. Linc.*, 8, 856-64.

1948. FILIPPONI (A.). — *Gigaductus macrospora* n. sp. Revisione del genere *Gigaductus*. Istituzione della nuova famiglia *Gigaductidae* (Gregarinida). *Arch. Zool. Ital.*, 23, 293-331.
- 1949 a. FILIPPONI (A.). — Studi sugli *Stylocephalidae* (Sporozoa) I. Due nuovi Stilocefalidi parassiti di *Blaps gigas* L. *Riv. di Parassitol.*, 10, 205-29.
- 1949 b. FILIPPONI (A.). — Gregarine Policistidee parassite di *Laemostenus algirus* con considerazioni sulla nomenclatura nelle Gregarine. *Ibid.*, 245-63.
- 1950 a. FILIPPONI (A.). — Studi sugli *Stylocephalidae* (Sporozoa) II. Variabilità di gamontocisti e oocisti in tre popolazioni di Stilocefalidi in condizioni naturali. *Ibid.*, 11, 114-42.
- 1950 b. FILIPPONI (A.). — Studi sugli *Stylocephalidae* (Sporozoa) III. Fecondità dei parassiti e grado di infezione dei loro ospiti. *Ibid.*, 172-86.
- 1951 a. FILIPPONI (A.). — Su una Gregarina (*Gregarina larvarum*, n. sp.) rinvenuta in larve di *Blaps gibba* ottenute da allevamento. *Ibid.*, 12, 85-111.
- 1951 b. FILIPPONI (A.). — Gli Stilocefalidi (*Gregarinida*) parassita dei Tenebrionidi del genere *Blaps* ed i metodi per il loro studio. *Ibid.*, 155-61.
- 1951 c. FILIPPONI (A.). — Accrescimento differenziale nei trofozoiti di *Gregarina dimorpha* (Sporozoa). *Ibid.*, 195-213.
- 1951 d. FILIPPONI (A.). — Studi sugli *Stylocephalidae* (Sporozoa) IV. Descrizione di un nuovo stilocefalide (*Stylocephalus mucronatus* n. sp.) con le diagnosi di *Stylocephalus gigas* e *S. reticulatus*. *Rend. Ist. Sup. Sanit.*, 14, 247-58.
- 1951 e. FILIPPONI (A.). — Contributo alla conoscenza di *Gigaductus elongatus* (Gregarinida *Gigaductidae*). *Ibid.*, 800-23.
1952. FILIPPONI (A.). — *Protomagalhaensia marottai* n. sp. (Gregarinidae) parassita di *Scaurus striatus*. *Riv. di Parassitol.*, 13, 143-56 (a paru aussi dans *Rend. Ist. Sup. Sanit.*, 15, 465-75).
1954. FILIPPONI (A.). — Sul dimorfismo sessuale nelle Gregarine. *Riv. Parassitol.*, 15, 7-36.
1950. FINLAYON. (L.H.). — Mortality of *Laemophloeus* (Col. *Cucujidae*) infected with *Mattesia dispora* Naville (Protozoa *Schizogregarinaria*). *Parasitol.*, 40, 261-65.
1937. FLORKIN (M.). — Contribution à l'étude du plasma sanguin des insectes. *Mém. Acad. Roy. Belg.*, 16, 69 p.
- 1938 a. FOERSTER (H.). — Gregarinen in schlesischen Insekten. *Z. Parasit.*, 10, 157-209 (paru en 1939).
- 1938 b. FOERSTER (H.). — Beobachtungen über das Auftreten von Gregarinen in Insekten. *Ibid.*, 644-73 (paru en 1939).

1913. FRIEDERICH (K.). — *Metarrhizium anisopliae*. *Tropenplanz.*, 17, p. 660.
1915. FUCHS (G.). — Die Naturgeschichte der Nematoden und einiger anderer Parasiten ; 1. des *Ips typographicus* L. ; 2. des *Hylobius abietis* L. *Zool. Jahrb (Abt. Syst.)*, 38, 109-222.
1878. GALEB (O.). — Recherches sur les Entozoaires des Insectes. Organisation et développement des Oxyurides. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 7, 283-390.
1919. GALLI-VALERIO (B.). — Notes de parasitologie et technique parasitologique. *Schweiz. Arch. f. Thierh.*, 61, p. 290.
1940. GARDNER (T.R.) et PARKER (L.B.). — Investigations of the parasites of *Popillia japonica* and related Scarabaeidae in the Far East from 1929 to 1933 inclusive. *U.S. Dept. Agr. Techn. Bull.* 738, 36 p.
1951. GAUD (J.) et CHABAUD (A.). — Présence du Nématode *Gongylonema pulchrum* chez l'homme au Maroc. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 44, 62-65.
1941. GHIDINI (G.) et MORIGGI (M.). — Le Gregarine delle termiti con descrizione di una nuova specie : *Gregarina ausoniae*. *Riv. Parassitol.*, 5, 161-75.
1893. GIARD (A.). — L'*Isaria densa* (Link) Fries., Champignon parasite du hanneton commun (*Melolontha vulgaris* L.). *Bull. Sci. Fr. Belg.*, 24, 1-112.
1946. GIBBS (A.J.). — *Stylocephalus ingeri* sp. n. a cephaline Gregarine found in the gut of *Gonocephalum arenarium* (Col.) *Trans. Roy. Soc. S. Afr.*, 31, 169-80.
1953. GIVEN (B.B.). — General report on a search for parasites of *Melolonthinae* in Australia. *New. Zeal. J. Sci. Techn. Ser. B*, 34, 322-40.
1926. GLASGOW (R.D.). — New intermediary insect host records for the giant thorn-headed worm of swine : *Phyllophaga rugosa* an intermediary host and the adult beetle a carrier. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 19, 252-54.
- 1927 a. GLASGOW (R.D.). Another intermediary insect host of the giant thorn-headed worm of swine : *Phyllophaga vehemens* Horn (*Scarabaeidae*) new to the host list of this parasite. *Ibid.*, 20, p. 86.
- 1927 b. GLASGOW (R.D.). — Another insect vector of the giant thorn-headed worm of swine. *Xyloryctes satyrus* Fabr. (*Scarab.*) Both genus and species new to the host list of this parasite. *Ibid.*, 127-28.
1943. GÖHRE (E.). — Untersuchungen über den plasmatischen Feinbau der Gregarinen mit besonderer Berücksichtigung der Sexualitätsverhältnisse. *Arch. f. Protist.*, 96, 297-324.
1952. GRANDORI (R.) et DOMENICHINI (G.). — Contributo alla conoscenza biologica della *Melasoma aenea* L. (*Col. Chrysomelidae*) e dei suoi parassiti. *Boll. Zool. Agr. Bachicolt.*, 18, 63-80.

1926. GRASSÉ (P.P.). — Contribution à l'étude des Flagellés parasites. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 65, 345-602.
1935. GRASSÉ (P.P.). — Parasites et Parasitisme. A. Colin, Paris. 224 p.
1953. GRASSÉ (P.P.). — Classe des Grégarinomorphes in *Traité Zool.*, Vol. 1, Fasc. II, 550-690, Masson, Paris.
1952. GREEN (J.). — A Coccidian infecting *Cylindronotus laevioctostriatus* (Goeze). *Ent. Mon. Mag.*, 88, 207-8.
1951. GREEN (J.) et KINGSBURY (M.). — A Protozoan new to Britain parasitic in *Notiophilus* sp. (Col. *Carabidae*). *Ibid.*, 87, p. 163.
1951. GREEN (J.) et WILKINSON (W.). — Mites on insects of Skokholm Island. *Ibid.*, 143-46.
- 1931-33. GUIGNOT (F.). — Les Hydrocanthares de France. *Misc. Ent.* (publ. sép.), 249-737.
1947. GUIGNOT (F.). — Coléoptères Hydrocanthares. *Faune de France*, 48, Lechevalier, Paris.
1951. GUILCHER (Y.). — Contribution à l'étude des Ciliés Gemmipares. *Ann. Sci. Nat. (Zool.)*, 13, 33-135.
1856. GYÖRY (A.V.). — Uber *Oxyuris spirotheca* n. sp. *Sitz. K. Akad. Wiss.*, Wien 21, p. 327.
1929. HALL (M.C.). — Arthropods as intermediate hosts of Helminths. *Smiths. Misc. Coll.*, 81, 15, 77 p.
1838. HAMMERSCHMIDT (K.E.). — Helminthologische Beiträge. *Isis*. (Oken), 5, 351-58.
1847. HAMMERSCHMIDT (K.E.). — Beschreibung einiger *Oxyuris* Arten. *Naturw. Abhandl. Wien*, I, 279-88.
1933. HARANT (H.) et VERNIÈRES (P.). — Tumeur abdominale et complexe parasitaire chez le vairon *Phoxinus phoxinus* L. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 75, 255-66.
1912. HARVEY-JOHNSTON (T.). — Notes on some Entozoa. *Proc. Roy. Soc. Queensl.*, 24, 63-91.
1914. HARVEY-JOHNSTON (T.). — Some new Queensland endoparasites. *Ibid.*, 26, 76-84.
1926. HASSELMANN (G.). — Contribuição para o estudo das Gregarinas. *Bol. Inst. Bras. Sci.*, 2, 37-45.
1929. HASSELMANN (G.). — *Grenoblia legeri* novo genero, n. sp. de Gregarina parasita de *Hydrophilus* sp. *Ibid.*, 3, 26-30.
1911. HESSE (E.). — Sur le genre *Adelea*, à propos d'une nouvelle Coccidie des Oligocbètes. *Arch. Zool. Exp. Gén. N. & R.*, 7, XV-XX.
1952. HOFFMANN (G.L.). — A filamentous bacterium growing on two Nematodes (*Oxyuroidea*, *Thelastomatidae*). *J. Parasitol.*, 38, p. 27.
1953. HOFFMANN (G.L.). — *Streptomyces leidynematis* n.sp. growing on two species of Nematodes of the cockroach. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 72, 376-78.

1920. HOLLANDE (A.C.). — Réactions des tissus du *Dytiscus marginalis* L. au contact des larves de Distomes enkystées aux parois du tube digestif de l'insecte. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 19, 543-63.
1945. IABLOKOFF (E.). — Acarien parasite d'Elatérides. *L'Entomol.* 1, p. 109.
1928. JACKSON (D.J.). — The biology of *Dinocampus (Perilitus) rutilus* Nees. a Braconid parasite of *Sitona lineata* L. Part. I. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1928, 597-630.
1949. JEANNEL (R.) et PAULIAN (R.). — Ordre des Coléoptères in *Traité Zool.* Tome IX, 771-1077, Masson, Paris.
1943. JOLIVET (P.). — Sur un curieux tropisme de *Steropus madidus* Fabr. (Col. Pterostichidae). *Bull. Soc. Lin. Normand.*, 3, 83-87.
1944. JOLIVET (P.). — De l'hydrotopisme positif de *Steropus madidus* Fabr. (Col. Pterostichidae). *Misc. Ent.*, 41, 102-6.
1946. JOLIVET (P.). — Sur une larve inédite vivant dans le sang de *Timarcha tenebricosa* F. *Ibid.*, 43, 33-34.
1948. JOLIVET (P.). — Introduction à la Biologie des *Timarcha* (Col. Chrysomelidae). *Ibid.*, 45, 1-32.
1950. JOLIVET (P.). — Les parasites, prédateurs et phorétiques des *Chrysomeloidea (Coleoptera)* de la faune franco-belge. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, XXVI, 34, 39 p.
1952. JOLIVET (P.). — Remarques préliminaires sur l'écologie de *Timarcha balearica* Gory (Col. Chrysomelidae). *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.* 88, 138-40.
1953. JOLIVET (P.). — A propos des parasites et phorétiques de *Timarcha nicaeensis* Villa. *Ibid.*, 89, 67-68.
- 1954 a. JOLIVET (P.). — Note écologique préliminaire sur les *Chrysomeloidea* de la Sierra Nevada. *Ibid.*, 90.
- 1954 b. JOLIVET (P.). — Les parasites, phorétiques et prédateurs des *Chrysomeloidea (Coleoptera)* (5^{me} Note). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, XXX, 23, 12 p.
- 1954 c. JOLIVET (P.). — Nouveaux Chrysomélides parasités. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.*, 90, 121-22.
1950. JOLIVET (P.) et THÉODORIDÈS (J.). — Les Helminthes parasites de Coléoptères Chrysomélides. *Ann. Parasitol.*, 25, 340-49.
1951. JOLIVET (P.) et THÉODORIDÈS (J.). — Les parasites, phorétiques et prédateurs des *Chrysomeloidea (Coleoptera)* (2^{me} Note). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.* XXVII, 25, 55 p.
1952. JOLIVET (P.) et THÉODORIDÈS (J.). — Les parasites, phorétiques et prédateurs des *Chrysomeloidea (Coleoptera)* (3^{me} Note). *Ibid.*, XXVIII, 20, 19 p.
1953. JOLIVET (P.) et THÉODORIDÈS (J.). — Les parasites, phorétiques et

- prédateurs des *Chrysomeloidea* (Coleoptera) (4^{me} Note). *Ibid.*, XXIX, 32, 15 p.
1899. JOURDAIN (S.). — Le stylostome de l'Uropode végétant et le stylostome des larves de Thrombidion. *Arch. Parasitol.* 2, 28-33.
1920. JOYEUX (C.). — Cycle évolutif de quelques Cestodes ; recherches expérimentales. *Bull. Biol. Fr. Belg. Suppl.*, 2, 219 pp.
1936. JOYEUX (C.) et BAER (J.). — Cestodes, *Faune de France* 30, Lechevalier, Paris.
1951. JOYEUX (C.) et BAER (J.). — Les rapports des Helminthes et de leurs hôtes. *Biol. Méd.*, 40, 230-61.
1950. JUDD (W.W.). — Nymphal mites of the genus *Uropoda* attached to a Cerambycid beetle. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 43, 608-9.
1946. KANERVO (V.). — Studien über die natürlichen Feinde des Erlenblattkäfers *Melasoma aenea* L. (Col. *Chrysom.*) (en finlandais, résumé allemand). *Ann. Soc. Zool. Boot. Vanamo*, 12, 206 p.
- 1943-44. KLEINE (R.). — Die europäischen Borkenkäfer und die bei ihnen lebenden Rauber, Parasiten und Commensalen. *Ent. Bl.*, 39, 84-144 ; 40, 68-83 ; 125-33.
1951. KOCHER (L.). — Notes sur les *Timarcha* marocaines (Col. *Chrysomelidae*). Contribution à l'étude systématique du genre. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 31, 313-32.
1934. KOCIAN (V.) et SPACEK (M.). — Die Bestimmung der Wasserstoffionkonzentration der Körperflüssigkeit von Coleopteren. *Zool. Jahrb. (Physiol.)*, 54, 180-90.
1934. KOIDSUMI (K.). — Experimentelle Studien über die Transpiration und den Wärmehaushalt bei Insekten. *Mem. Fac. Sc. Agr. Taihoku Imp. Univ.* 12, 179 p.
1954. KÖRNER (H.). — Die Nematodenfauna des vergehenden Holzes und ihre Beziehungen zu den Insekten. *Zool. Jahrb. (Syst. Okol.)*, 82, 245-353.
1953. KOZLOFF (E.N.). — The morphogenesis of *Pyxinia crystalligera* Frenzel, a gregarine parasite of *Dermestes vulpinus* Fabr. *J. Morph.*, 92, 39-77.
1951. KRALL (J.L.). — Host-parasite relationship between *Cynaesus angustus* Lec. and *Nosema cynaeae* n. sp. *Iowa Sta. Coll. J.*, 25, 276-77.
1933. KRÜGER (P.) et DUSPIVA (F.). — Cité par WIGGLESWORTH 1950 ; titre non donné. *Biol. Gen.*, 9, 168-88.
1924. KUDO (R.). — A biologic and taxonomic study of the *Microsporidia*. *Ill. Biol. Mon.*, 9, 268 p.
1899. LABBÉ (A.). — *Sporozoa in Das Tierreich*, 5, 196 p.
1949. LANGERON (M.). — Précis de Microscopie, 1340 p. Masson, Paris.
1949. LA RIVERS (I.). — Entomic Nematode Literature from 1926 to 1946, exclusive of medical and veterinary titles. *Wasm. Coll.*, 7, 177-206.

1948. LECLERCQ (J.). — Enquête parasitologique sur le ver de farine *Tenebrio molitor* L. *Lambill.*, 48, 43-48 ; 52-58.
1892. LÉGER (L.). — Recherches sur les Grégarines. *Tabl. Zool.*, 3, 183 p.
1893. LÉGER (L.). — Sur une nouvelle Grégarine terrestre des larves de Mélolonthides de Provence. *C.R. Acad. Sc.*, 117, 129-31.
1897. LÉGER (L.). — Nouvelles recherches sur les Polycystidées parasites des arthropodes terrestres. *Ann. Fac. Sci. Mars.*, 6, 54 p.
1898. LÉGER (L.). — Essai sur la classification des Coccidies et description de quelques espèces nouvelles ou peu connues. *Bull. Mus. Mars.*, 1, 71-123.
1900. LÉGER (L.). — Sur la présence d'une Coccidie coelomique chez *Olocrates abbreviatus*. *Arch. Zool. Exp. Gén. N. & R.* 3^{me} série, 8, I-III.
- 1904 a. LÉGER (L.). — La reproduction sexuée chez les *Stylorhynchus*. *Arch. f. Protist.*, 3, 303-57.
- 1904 b. LÉGER (L.). — Sporozoaires parasites de l'*Embia solieri* Ramb. *Ibid.* 358-66.
1907. LÉGER (L.). — Les Schizogrégarines des Trachéates. I. Le genre *Ophryocystis*. *Ibid.*, 8, 159-99.
1902. LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.). — Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez les Trachéates. *Arch. Parasitol.*, 6, 377-473.
1903. LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.). — Note sur le développement des Grégarines Stylorhynchides et Sténophorides. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4, 89-95.
1904. LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.). — Nouvelles recherches sur les Grégarines et l'épithélium intestinal des Trachéates. *Arch. f. Protist.*, 4, 335-83.
1909. LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.). — Sur les *Chytridiopsis* et leur évolution. *Arch. Zool. Exp. Gén. N. & R.*, 5^{me} série, 1, IX-XIII.
1916. LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.). — Sur les Eccrinides des Hydrophiliides. *Ibid.* 4^{me} série, 56, N. & R. 21-31.
- 1849 a. LEIDY (J.). — *Enterobrus* a new genus of *Confervaceae* : *Enterobrus elegans*. *Cladophytum comatum* ; *Arthromitus* a second new genus of Entophyta allied to the Mycodermata. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, 4, p. 225.
- 1849 b. LEIDY (J.). — Remarks upon several new species of Entophyta, *Enterobrus spiralis* and *E. attenuatus* and a new species of *Gregarina*. *Ibid.*, p. 249.
1850. LEIDY (J.). — Description of some nematoid Entozoa infesting insects. *Ibid.*, 5, 100-02.
1853. LEIDY (J.). — A flora and fauna within living animals. *Smiths. Contr.*, 5, 2, 67 p.
1924. LINGERKEN (H. VON). — Coleopteren in SCHULZE, *Biol. Tier. Deutschl.* fasc. 10-12.

1937. LEONOVA (N.). — Influence of external factors on the intestine fauna of *Tribolium confusum* Duv. (en russe, résumé anglais). *Acta Univ. Asiae Med. Tashkent, Zool.*, 34, 12 p.
1896. LESNE (P.). — Moeurs du *Limosina sacra* Meig. Phénomènes de transport mutuel chez les animaux articulés. Origine du parasitisme chez les Insectes Diptères. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 1896, 162-65.
1926. LEWIS (H.C.). — The alimentary canal of *Passalus*. *Ohio. J. Sci.*, 11-21.
1886. LINSTOW (O. VON). — Helminthologische Beobachtungen. *Arch. f. Naturg.*, 42, 113-38.
1938. LOMBARDINI (G.). — Acari novi. *Mem. Soc. Ent. Ital.*, 17, 44-46.
1940. LOMBARDINI (G.). — Acari novi. III. *Bull. Soc. Ent. Ital.*, 72, 102-04.
1944. LOMBARDINI (G.). — Acari. Un nuovo genere della famiglia *Tyroglyphidae* et revisione dei *Canestriniidae*. *Redia*, 30, 1-24.
1950. LOMBARDINI (G.). — *Canestriniidae* dell'America del Sud (*Acarina*). *Arthropoda*, 1, 279-90.
1947. LOPEZ-NEYRA (C.R.). — Helminthos de los Vertebrados Ibéricos. 3 vols. *Inst. Nac. Parasitol. Grenade*.
1949. LUPO (V.). — Studio biologico sull'*Anomala ausonia* var. *neapolitana* Reitt. *Bul. Lab. Ent. Agr. Portici*, 9, 78-110.
1950. LUST (S.). — Symphorionte Peritrichen auf Käfern und Wanzen. *Zool. Jahrb. (Syst. Okol.)*, 79, 353-436.
1942. MAC DOUGALL (M.M.). — A study of temperature effects on Gregarines of *Tenebrio molitor* larvae. *J. Parasitol.*, 28, 233-40.
1947. MANIER (J.F.). — *Paratrachelia pentodona* n. g. n. sp. entophyte parasite des larves de *Pentodon punctatus* Vill. *Ann. Sci. Nat. (Zool.)*, 9, 275-79.
1950. MANIER (J.F.). — Recherches sur les Trichomycètes. *Ann. Sci. Nat. (Bot.)*, 11^{me} série, 11, 53-162.
1952. MATHUR (R.N.). — Uropoda nymphs on Lyctid and Curculionid beetles. *Ind. Forest.*, 78, 144-45.
1899. MAUPAS (E.). — La mue et l'enkystement chez les Nématodes. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 3^{me} série, 7, 563-627.
1874. MÉGNIN (P.). — Mémoire sur les hypopes. *J. Anat. Phys.*, 10, 225-54.
1939. MENOZZI (C.). — Parassiti e predatori del *Conorhynchus mendicus* Gyll. (*Coleoptera Curculionidae*) dannoso alla bietola da zucchero in Italia, e loro importanza nella lotta biologica contro questo fitofago. *Verh. 7. Int. Congr. Ent.*, 3, 2559-75.
1939. MERKER (E.). — Chitin als Lichtschutz. *Ibid.*, 2, 827-45.
1929. METCALF (M.M.). — Parasites and the aid they give in problems of taxonomy, geographical distribution and paleogeography. *Smiths. Misc. Coll.*, 81, 8, 36 p.

1879. METCHNIKOFF (E.). — Maladies de la larve du charançon des grains. Insectes nuisibles à l'agriculture (série). Publication III : le charançon des grains (en russe). *Publ. Comm. Rech. Ins. Nuis. Agr. Odesa*, 32 p.
1931. MEYER (A.). — Infektion, Entwicklung und Wachstum des Riesenkratzer (Macracanthorhynchus hirudinaceus Pall.) im Zwischenwirt. *Zool. Anz.*, 93, 163-72.
1941. MISRA (P.L.). — Observations on a new Gregarine *Stylocephalus bahli* sp. n. from the alimentary canal of an indian beetle *Gonocephalum helopoides*. *Rec. Ind. Mus.* 43, 43-72.
1942. MISRA (P.L.). — A new Gregarine *Stylocephalus indicus* n.sp. from a beetle. *Rec. Ind. Mus.*, 44, 339-40.
1946. MOORE (D.V.). — Studies on the life history and development of *Macracanthorhynchus* Meyer 1933, with a redescription of the adult worm. *J. Parasit.*, 32, 387-99.
1953. MOREL (P.). — Les Cestodes du mouton. *Thèse Méd. Vétér. Paris*. 95 p.
1943. MORIGGI (M.). — Nuove Gregarine policistidee di Carabidi italiani. *Arch. f. Protist.*, 96, 221-34.
1907. MOROFF (T.). — Untersuchungen über Coccidien. I. *Adelea zonula* n. sp. *Ibid.*, 8, 17-51.
1952. MOUCHA (J.). — Contribution à l'étude des ennemis naturels du Doryphore (en tchèque). *Zool. Ent. Listy*, 1 (15), 178-80.
1949. MOUREAU (J.). — *Cordyceps* du Congo Belge. *Mem. Inst. Roy. Colon. Belg.*, 7, 5, 58 p.
1925. NELSON (T.C.) et SMITH (J.A.). — Multiple association in *Gregarina polymorpha*. *J. Parasitol.*, 12, 47-50.
1948. NENNINGER (U.). — Die Peritrichen der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtsspezifität. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, 77, 169-266.
1943. NEUMANN (K.W.). — Die Lebensgeschichte der Käfermilbe *Poecilochirus necrophori* Vitz. nebst Beschreibung aller Entwicklungsstufen. *Zool. Anz.*, 142, 1-21.
1911. NIELSEN (I.C.). — Undersogelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. *Kobenh. Nath. Medd.*, 1911, 1, 26.
1914. NORTHRUP (Z.). — A bacterial disease of june beetle larvae, *Lachnosterna* sp. *Michig. Agr. Coll. Exp. Sta. Tech. Bull.*, 18, 36.
1944. NOTINI (G.), MATHLEIN (R.) et LIHNELL (D.). — I. Grönmykos förorsakad son biologiskt insektbekämpningsmedel. II. Fysiologiska undersökningar över grönmykosens svamp. *Stat. Växtshyd. Medd.* 43. 90 p.
1933. OLDHAM (J.N.). — On *Howardula phyllotretae* n. sp. a nematode parasite of flea beetles (*Chrysom.*) with some observations on its incidence. *J. Helminth.* 11, 119-36.

1928. ONO (S.). — *Gymnopleurus sinuatus* as the intermediate host of *Spiruridae* found in the vicinity of Mukden, South Manchuria. *Nippon Zyüi Gakkwai Zasshi*, 8, 51-58.
1932. ONO (S.). — *Gymnopleurus* sp. as the intermediate host of *Spiruridae* found in the vicinity of Mukden, South Manchuria. II. Studies on the life history of *Arduenna strongylina*. *J. Jap. Soc. Vet. Sci.*, 11, 105-17.
1933. ONO (S.). — Studies on the life history of *Spiruridae* in Manchuria. 1. The morphologic studies on the encysted larvae found in 2 species of dung beetles, dragonfly, hedgehog, domestic fowl and duck, as well as their infestation experiments with rabbits and dogs. *Ibid.*, 12, 165-84.
- 1952 a. OSCHÉ (G.). — Systematik und Phylogenie der Gattung *Rhabditis* (Nematoda). *Zool. Jahrb. (Syst. Okol.)*, 81, 190-280.
- 1952 b. OSCHÉ (G.). — Die Bedeutung des Osmoregulation und des Winkerverhaltens für freilebende Nematoden. *Z. Morph. Okol. Tier.*, 41, 54-77.
1946. OWEN (H.M.). — The life history of *Plagilura salamandra* Holt 1928 (*Trem. Plagiorchiidae*). *J. Parasitol.*, 32, 553-62.
1946. PAESLER (F.). — Beitrag zur Kenntnis der im Dünger lebenden Nematoden. *Oesterr. Zool. Zeit.*, 1, 87-128.
1911. PAOLI (G.). — Nuovi Laboulbeniomiceti parassiti di Acari. *Redia*, 7, 283-95.
1950. PARKER (H.L.), BERRY (P.A.) et SILVERIA (A.). — Vegetable weevils and their natural enemies in Argentina and Uruguay. *U.S. Dept. Agric. Techn. Bull.*, 1016, 28 p.
1951. PARRY (D.). — Factors determining the temperature of terrestrial arthropods in sunlight. *J. Exp. Biol.*, 28, 445-62.
1935. PATAY (R.). — Sur un Champignon parasite du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say). *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 12, 62-66.
1937. PATTERSON (M.F.). — The cellular structure of the digestive tract of the beetle *Passalus cornutus* Fabr. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 30, 619-40.
1941. PAULIAN (R.). — Coléoptères Scarabéides, *Faune de France*, 38, Lechevalier, Paris, 240 p.
1943. PAULIAN (R.). — Les Coléoptères. Payot, Paris, 396 p.
1891. PFEIFFER (L.). — Die Protozoen als Krankheitserreger. 1 vol. Iéna.
1893. PFEIFFER (L.). — Untersuchungen über den Krebs, 1 vol. Iéna.
1950. PFLUGFELDER (O.). — Zooparasiten und die Reaktionen ihrer Wirtstiere. Fischer, Iéna.
1914. PICARD (F.). — Les Champignons parasites des insectes et leur utilisation agricole. *Ann. Ecol. Nat. Agr. Montpellier*, 13, 121-248.

1929. PICARD (F.). — Coléoptères Cérambycides. *Faune de France*, 20, Lechevalier, Paris, 168 p.
1913. PICARD (F.) et BLANC (G.). — Les infections à coccobacilles chez les insectes. *C.R. Acad. Sci.*, 157, 79-81.
1936. PICKEN (L.E.). — The mechanism of urine formation in Invertebrates. *J. Exp. Biol.*, 13, 309-28.
1908. PIERCE (W.D.). — A list of parasites known to attack american Rhynchophora. *J. Econ. Ent.*, 1, 380-96.
1918. PINTO (C.F.). — Sobre as eugregarinas parasitas dos arthropodes brasileiros. *Braz. Med.*, 1918, fasc. 7-9 ; 12-13 ; 15 ; 26 ; 30 ; 35 ; 38-39 ; 41.
1919. PINTO (C.F.). — Contribuição ao estudo das Gregarinas. *Thèse Méd. Rio de J.*, 113 p.
1920. POISSON (R.). — Cycle évolutif de la Grégarine du Talitre (*Cephaloidophora talitri* Mercier). *C.R. Soc. Biol.*, 83, 732-34.
1939. POISSON (R.). — A propos de *Coleorhynchus heros* (Schneider) Grégarine parasite de la nêpe cendrée. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 73, 275-92.
1935. POISSON (R.) et PATAY (R.). — *Beauveria doryphorae* n. sp. muscardine parasite du Doryphore : *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col. Chrysomélide). *C.R. Acad. Sci.*, 200, 961-63.
1939. PORTER (D.A.). — Some new intermediate hosts of the swine stomach worms *Ascarops strongylina* and *Physocephalus sezalatus*. *Proc. Helminth. Soc. Wash.*, 6, 79-80.
1891. PRILLIEUX et DELACROIX. — Sur la muscardine du ver blanc. *C.R. Acad. Sci.* 113, 158-60.
1953. PUISSÉGUR (C.). — Sur quelques parasites des Carabes. *L'Entomol.*, 9, 65-68.
1949. RAABE (Z.). — Remarks on the protozoan parasitocenose of some representatives of the genus *Mytilus*. *Ann. Univer. Mar. Cur. Sklod. Lublin, C, IV, 1, 16 p.*
1921. RANSOM (B.H.) et RAFFENSPERGER (H.B.). — Development of *Arduennina strongylina* in the guinea pig. *J. Paras.*, 7, 189-90.
1948. RENDTORFF (R.C.). — Investigations on the life cycle of *Oochoristica ratti* a Cestode from rats and mice. *J. Parasitol.*, 34, 243-52.
1951. ROSICKY (B.) et WEISER (J.). — Ucinnost insekticidu na lalokonosce libeckoveho (*Otiorrhynchus ligustici*) parazitovaného Nosemou. *Ent. List.*, 14, 145-53.
1930. ROZSYPAL (J.). — The sugar-beet pest *Bothynoderes punctiventris* Germ. and its natural enemies. *Bull. Ec. Sup. Agr. Brno*, 16, 92 p. (en tchèque, résumé anglais).
1934. RUCKER (F.) (cité par WIGGLESWORTH 1939, titre non donné). *Z. vergl. Physiol.*, 21, 275-80.

1814. RUDOLPHI (D.K.). — Erster Nachtrag zu meiner Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. *Mag. Gesell. Naturf. Freunde Berlin*, 12, 83-113.
1950. SACHS (H.). — Die Nematodenfauna der Rinderexkremente. *Zool. Jahrb.* 79, 209-72.
- 1935-38. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (J.). — Catalogue raisonné des Coléoptères de France. Editions de « L'Abeille », Paris, 468 p.
- 1930 a. SAUTET (J.). — *Adelina tenebrionis* n. sp. parasite du coelome de la larve de *Tenebrio molitor* (note préliminaire). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 8, 241-43.
- 1930 b. SAUTET (J.). — A propos d'*Adelina tenebrionis*, coccidie coelomique de *Tenebrio molitor*. *Ibid.*, 582-89.
1949. SCHAEFER (L.). — Les Buprestides de France. Le Moulton, Paris.
1952. SCHELL (S.C.). — Tissue reactions of *Blattella germanica* L. to the developing larva of *Physaloptera hispida* Schell 1950 (*Nematoda Spiruroidea*). *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 71, 293-302.
1876. SCHNEIDER (A.). — Contribution à l'histoire des Grégarines des Invertébrés de Paris et de Roscoff. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4, 493-604; exempl. *Thèse Fac. Sci. Paris*, 116 p.
1882. SCHNEIDER (A.). — Seconde contribution à l'étude des Grégarines. *Ibid.*, 10, 423-50.
1884. SCHNEIDER (A.). — Sur le développement du *Stylorhynchus longicollis*. *Ibid.*, 2, 1-36.
- 1885 a. SCHNEIDER (A.). — Etudes sur le développement des Grégarines. *Tabl. Zool.*, I, 10-24.
- 1885 b. SCHNEIDER (A.). — Grégarines nouvelles ou peu connues. *Ibid.*, 25-30.
1886. SCHNEIDER (A.). — Grégarines nouvelles ou peu connues. *Ibid.*, 90-103.
1887. SCHNEIDER (A.). — Grégarines nouvelles ou peu connues. *Ibid.*, II, 67-85.
1929. SCHUURMANS-STEKHOVEN (J.H.). — Additional note on *Diplogaster entomophaga* Steiner. *Zool. Anz.*, 83, 265-67.
1950. SCHVESTER (D.). — Sur un Nématode du groupe de *Parasitylenchus dispar* Fuchs parasite nouveau du Xylébore disparate (*Xyleborus dispar* F.). *Ann. Inst. Rech. Agron. C., Ann. Epiphyt.*, I, 48-53.
1952. SCHVESTER (D.). — Les ennemis naturels de *Scolytus rugulosus* dans la région lyonnaise. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 21^{me} année, 98-100.
1940. SELLKE (K.). — Die natürlichen Feinde des Kartoffelkäfers und ihre praktische Bedeutung. *Nach. Deutsch. Pflanz.*, 20, 57-60.
1939. SELLNICK (M.). — Milben als Parasiten von Insekten. *Verh. 7. Int. Kongr. Ent. Berlin*, 2, 1300-07.

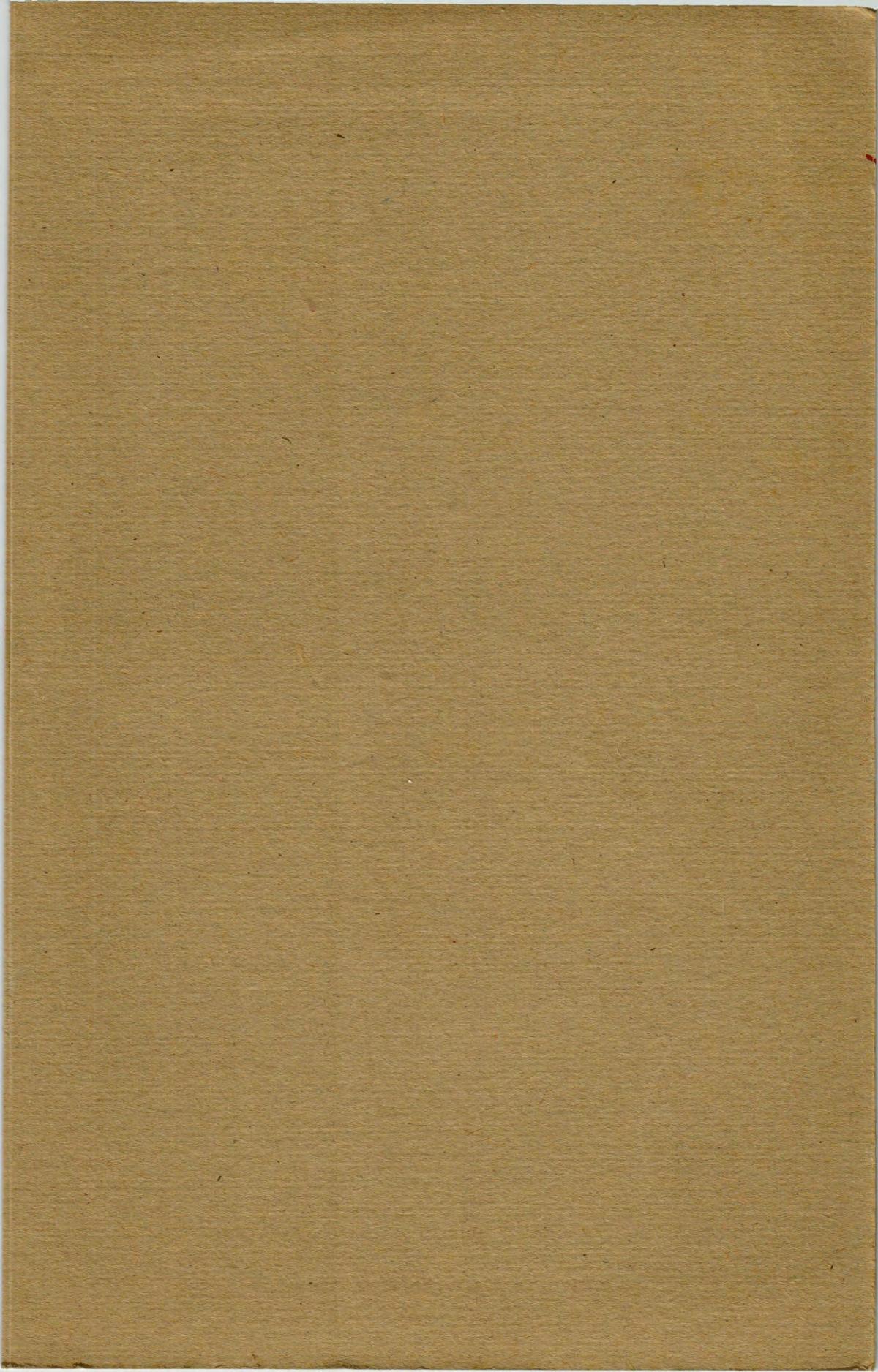
1939. SEURAT (G.). — Contribution à l'étude des pseudotumeurs vermineuses des animaux. Le Spiroptère ensanglanté du chien. *Thèse Méd. Alger*, 82 p.
1916. SEURAT (L.G.). — Contribution à l'étude des formes larvaires des Nématodes hétéroxènes. *Bull. Sci. Fr. Belg.*, 49, 297-377.
1934. STAMMER (H.J.). — Die Nematoden als Kommensalen und Parasiten der Insekten. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*, 36, 195-206.
- 1948 a. STAMMER (H.J.). — Eine neue eigenartige entoparasitische Peritriche *Operculariella parasitica* n.g. n.sp. *Zool. Jahrb.*, 77, 163-68.
- 1948 b. STAMMER (H.J.). — Die Wechselbeziehungen zwischen Arthropoden und anderen Tiergruppen. *Verh. Dtsch. Zool. Kiel* 1948, 391-98.
1951. STAMMER (H.J.). — Fortpflanzung und Artbildung bei freilebenden und insektenparasitischen Nematoden. *Verh. Deutsch. Zool. Ges. Wilhelmshaven* 1951, 433-38.
1952. STAMMER (H.J.). — Die Bedeutung der Insekten für die Besiedelung kleiner Lebensstätten. *Trans. 9 th. Int. Congr. Ent.*, I, 535-38.
1952. STAMMER (H.J.) et WACHEK (F.). — Ein neuer insektenparasitischer Nematode, *Carabonema hasei* n. g. n. sp. (*Carabonematidae* n. fam.). *Zool. Anz.*, 148, 185-93.
1950. STARKOFF (O.) et STARKOFF (I.). — Contributo alla conoscenza dell Acarofauna di Roma et dintorni. II e nota : Sottordini Sarcoptiformes e Prostigmata. *Riv. di Parassit.*, 11, 85-101.
1941. STEINHAUS (E.A.). — A study of the Bacteria associated with thirty species of insects. *J. Bact.*, 42, 757-90.
1946. STEINHAUS (E.A.). — *Insect Microbiology*. Comstock, Ithaca.
1949. STEINHAUS (E.A.). — *Principles of Insect Pathology*. Mc. Graw Hill, N.Y., 758 p.
1953. STEINHAUS (E.A.). — Diseases of insects reared in the laboratory or insectary. *Calif. Agr. Exp. Sta. Ext. Serv. Leaflet*, 9, 26 p.
1892. STILES (C.W.). — On the american intermediate hosts of *Echinorhynchus gigas*. *Zool. Anz.*, 15, 52-54.
1931. SWINGLE (M.C.). — Hydrogen ion concentration within the digestive tract of certain insects. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 24, 489-95.
1940. TATE (P.). — On *Mycetosporidium jacksonae* n. sp. parasitic in species of *Sitona* weevils. *Parasitol.*, 32, 462-70.
1937. TAYLOR (T.H.C.). — The biological control of an insect in Fiji. An account of the coconut leaf-mining beetle and its parasite complex. *Imp. Inst. Entomol.* 239 p. Londres.
1954. TCHEBOTAREV (R.S.). — Du nouveau au sujet de l'étude biologique du parasite des porcs : le *Macracanthorhynchus* (en russe). *Zool. Zh. (U.R.S.S.)*, 33, 6, 1206-9.
- 1950 a. THÉODORIDÈS (J.). — Sur la présence constante de Nématodes larvaires *Diplogasterinae* chez des *Geotrupidae* (Col. *Scarabaeoidea*) de France. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74 (1949), 277-83.

- 1950 b. THÉODORIDÈS (J.). — The parasitological, medical and veterinary importance of Coleoptera. *Acta Tropica*, 7, 48-60.
- 1950 c. THÉODORIDÈS (J.). — Note complémentaire sur l'importance de *Tenebrio molitor* L. en parasitologie humaine et vétérinaire. *Lambill.*, 49, 125-27, 50, 1 p.
- 1950 d. THÉODORIDÈS (J.). — Les Nématodes des Coléoptères Scolytides de France. *Vie et Milieu*, I, 53-68.
- 1950 e. THÉODORIDÈS (J.). — Remarques sur l'allotrophie chez des Caraïques et d'autres Coléoptères. *L'Entomol.*, 6, 79-82.
- 1950 f. THÉODORIDÈS (J.). — Présence de triongulins de *Meloë proscarae* L. (Col. *Meloidae*) sur *Oxythyrea funesta* Poda (Col. *Scarabaeidae*). *Feuille Nat. N.S.*, 5, p. 74.
- 1950 g. THÉODORIDÈS (J.). — Les Nématodes dans la lutte biologique contre les Insectes nuisibles. *Bull. Analyt. ORSOM*, 9, II, 73-82.
- 1950 h. THÉODORIDÈS (J.). — Notes diverses sur les *Necrophorus* (Col. *Silphidae*). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, XXVI, 52, 20 p.
- 1951 a. THÉODORIDÈS (J.). — *Rhabditis* et *Diplogaster* (Nématodes *Anguillulata*) à larves commensales ou parasites de Coléoptères, nouveaux pour la France. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 76, 64-67.
- 1951 b. THÉODORIDÈS (J.). — Observations écologiques et faunistiques sur des Coléoptères coprophages des Pyrénées-Orientales. *Vie et Milieu*, I, 460-65.
- 1951 c. THÉODORIDÈS (J.). — Contribution à l'étude écologique des parasites et commensaux de Coléoptères (note préliminaire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 86, 242-44 (Congrès A.F.A.S. 1950).
- 1952 a. THÉODORIDÈS (J.). — Inexistence du genre *Protomagalhaensia* Pinto (*Sporozoa Gregarinidae*). Identité de *P. marottai* Filipponi avec *Gregarina cavalierina* Blanchard. *Riv. di Parassitol.*, 13, 11-16.
- 1952 b. THÉODORIDÈS (J.). — Le Coléoptère Scarabéide hôte intermédiaire naturel de *Spirocerca lupi* (Rud.) [= *S. sanguinolenta* (Rud.)] en Chine n'est pas un *Canthon* mais un *Paragymnopleurus*. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 27, 571-72.
- 1952 c. THÉODORIDÈS (J.). — Les parasites et commensaux des *Geotrupini* (Col. *Scarabaeidae*). *Riv. di Parassitol.*, 13, 277-93.
- 1952 d. THÉODORIDÈS (J.). — Contribution à l'étude écologique des parasites et commensaux de Coléoptères (2^{me} note). *Trans. 9 th. Int. Congr. Ent. Amsterdam*, I, 454-59.
- 1952 e. THÉODORIDÈS (J.). — Remarques sur l'écologie de certains Mermithidés (*Nematoda*). *Vie et Milieu*, III, 188-91.
- 1952 f. THÉODORIDÈS (J.). — Note complémentaire sur l'allotrophie chez les Coléoptères. *Feuille Nat. N.S.*, 7, 87-90.
- 1954 a. THÉODORIDÈS (J.). — Description complémentaire de *Stylocephalus gladiator* Blanchard 1905. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 29, 33-36.

- 1954 b. THÉODORIDÈS (J.). — Parasitisme et Ecologie. *Biol. Med.*, 43, 440-63.
- 1954 c. THÉODORIDÈS (J.). — Parasites et phorétiques des Coléoptères des grottes de l'Ariège et autres cas connus de parasitisme chez les Coléoptères cavernicoles. *Notes Biospeol.*, 9, 187-97.
- 1955 a. THÉODORIDÈS (J.). — Grégarines de Coléoptères du Maroc. *Arch. Inst. Past. Maroc*, 5, 3-14.
- 1955 b. THÉODORIDÈS (J.). — Grégarines parasites de Coléoptères Ténébrionides d'Israël. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 30, 161-73.
- 1955 c. THÉODORIDÈS (J.). — Morphologie, hôtes et répartition géographique de *Cystocephalus algerianus* Schneider var. *mauritanica* Tuzet et Théodoridès. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 79, 452-58.
1952. THÉODORIDÈS (J.) et VAGO (C.). — Sur une mycose à *Beauveria* chez *Vesperus xatarti* (Muls.) (*Coleoptera Cerambycidae*). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 77, 74-75.
1943. THOMPSON (W.R.). — A catalogue of the parasites and predators of Insects pests. I. *Imp. Agr. Bur. Belleville, Canada*, 158 p.
1949. TIPPMANN (F.F.). — Une symbiose intéressante chez les insectes. *Acta Soc. Ent. Cech.*, 46, 16-17.
1942. TODD (A.C.). — A new parasitic nematode from a water scavenger beetle. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 61, 286-89.
- 1944 a. TODD (A.C.). — Two new nematodes from the aquatic beetle *Hydrous triangularis* (Say). *J. Parasitol.*, 30, 269-72.
- 1944 b. TODD (A.C.). — On the development and hatching of the eggs of *Hammerschmidtella diesingi* and *Leidynema appendiculatum*, nematodes of roaches. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 63, 54-67.
1943. TRÄGARDH (I.). — Die Milben und ihre ökologischen Beziehungen zu den Insekten. *Arb. Phys. Ang. Ent.*, 10, 124-36.
1944. TRÄGARDH (I.). — Zur Systematik der Uropodiden. *Ent. Tid.*, 65, 173-86.
1920. TRAVASSOS (L.). — Esboço de uma chave geral dos nematodes parasitos. *Rev. Veter. Zoot. (Rio de J.)*, 10, 59-70.
1929. TRAVASSOS (L.). — Contribuição preliminar à systematica dos Nematodos dos arthropodos. *Mem. Inst. Osw. Cruz, suppl.* 5, 19-25.
1932. TRAVIS (B.V.). — A discussion of synonymy in the nomenclature of certain insect flagellates, with the description of a new flagellate from the larvae of *Ligyrodes relictus* Say (Col. *Scarabaeidae*). *Iowa St. Coll. J. Sci.* c, 317-23.
1931. TRAVIS (B.V.) et BECKER (E.R.). — A preliminary report on intestinal Protozoa of white grubs (*Phyllophaga* spp. *Coleoptera*), *Ibid.*, 5, 223-35.

1945. TURK (F.A.). — Studies of Acari. Second Series. Description of new species and notes on established forms of parasitic mites. *Parasitol.*, 36, 133-41.
1948. TURK (F.A.). — Insecticolous Acari from Trinidad B.W.I. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 118, 82-125.
1950. TUZET (O.) et MANIER (J.F.). — *Lajassiella aphodii* n. sp. Palavasicide parasite d'une larve d'*Aphodius* (Col. *Scarabaeidae*). *Ann. Sci. Nat. (Zool.)*, 12, 465-70.
1952. TUZET (O.), MANIER (J.F.) et ORMIÈRES (R.). — Deux nouvelles espèces de Grégarines du genre *Lepismatophila* parasites de l'intestin de *Ctenolepisma lineata* Esch. et de *Campodea augens* Sil. *Ann. Sci. Nat. (Zool.)*, 14, 87-93.
1953. TUZET (O.), MANIER (J.F.) et VOGELI-ZUBER (M.). — Trichophytes et Ciliés parasites intestinaux de *Pachylobus* sp., *Scaphiostreptus obesus* Att. et *Termatodiscus nimbanus* Att. (Myriapodes Diplopodes). *Bull. I.F.A.N.*, 15, 133-92.
1955. TUZET (O.) et ORMIÈRES (R.). — Sur quelques Grégarines parasites de Ténébrionides. *Trav. Fac. Sci. Montpellier*. (sous presse).
- 1951 a. TUZET (O.) et THÉODORIDÈS (J.). — Une nouvelle espèce de Grégarine parasite de *Dermestes frischii* Kug. (Col. *Dermestidae*). *Arch. Zool. Exp. Gén. N. & R.* 87 (1950), 162-68.
- 1951 b. TUZET (O.) et THÉODORIDÈS (J.). — *Actinocephalus licini* n. sp. et *Cometoides licini* n. sp. Grégarines parasites de l'intestin de *Licinus punctatulus* Fabr. (Col. *Carabidae*). *Ibid.*, 88, 106-15.
- 1951 c. TUZET (O.) et THÉODORIDÈS (J.). — Grégarines nouvelles de Coléoptères Ténébrionides. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 26, 394-406.
1950. VACHON (M.). — A propos d'une « association » phorétique : Coléoptère-Acariens-Pseudoscorpions. *Bull. Mus. Paris*, 22, 728-33.
1941. VAN CLEAVE (H.J.). — Relationships of the Acanthocephala. *Amer. Nat.*, 75, 31-47.
1950. VAN EMDEN (F.I.). — Dipterous parasites of Coleoptera. *Ent. Mon. Mag.*, 86, 182-206.
1928. VAN ZWALUWENBURG (R.H.). — The interrelationships of insects and roundworms. *Bull. Exp. Sta. Haw. Sug. Plant. Ass. Ent. Ser. XX*, 68 p.
1922. VINCENT (M.). — On the life history of a new Gregarine : *Pyzinia anobii* n. sp. intestinal parasite of *Anobium paniceum* L. (*Coleoptera*). *Parasitol.*, 14, 299-306.
- 1924 a. VINCENT (M.). — On a new Gregarine *Anisolobus dacnecola* n. g. n. sp. a parasite of *Dacne rufifrons* Fabr. (*Coleoptera*). *Ibid.*, 16, 44-47.
- 1924 b. VINCENT (M.). — On a new Gregarine *Gregarina segmentata* n. sp. an intestinal parasite of *Cis bidentatus* Oliv. (*Coleoptera*). *Ibid.*, 296-302.

1931. VITZTHUM (G.H.). — 9. Ordnung der Arachnida. Acari-Milben in *Hand. der Zool.*, 3, 1-160, Berlin.
1950. VÖLK (J.). — Die Nematoden der Regenwürmern und aasbesuchenden Käfer. *Zool. Jarhb. (Syst. Okol.)*, 60, 381-428.
1915. WATSON (M.E.). — Some new Gregarines from Arthropoda. *J. Parasitol.*, 2, 27-36.
- 1916 a. WATSON (M.E.). — Studies on Gregarines. *Ill. Biol. Mon.*, II, 3, 258 p.
- 1916 b. WATSON (M.E.). — Observations on Polycystid Gregarines from Arthropoda. *J. Parasitol.*, 3, 66-75.
1917. WATSON (M.E.). — Notes on known Gregarines. *J. Parasitol.*, 4, 40-43.
1922. WATSON (M.E.). — A list of the new Gregarines described from 1911 to 1920. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 41, 122-52.
1953. WAUTIER (V.) et WAUTIER (J.). — Le cancer et les Invertébrés. Première partie : réactions tumorales naturelles. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 22^{me} année, 67-96.
1953. WEISER (J.). — Schizogregariny z hmyzu škodiciho zàsobám mouky. (Schizogregarinen aus Mehlschädlingen). *Acta. Soc. Zool. Bohemoslovenicae*, 17, 3, 199-211 (en tchèque, résumé en allemand, 209-10).
1954. WEISER (J.). — Ein Beitrag zur Kenntnis der Parasiten des Borkenkäfers *Ips typographus* L. (en tchèque, résumé allemand). *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 18, 217-24.
1911. WELLMER (L.). — Sporozoen ostpreussischer Arthropoden. *Schr. Phys. Ökon. Ges. Königsb.*, 52, 103-64.
1926. WERNER (E.). — Die Ernährung der Larve von *Potosia cuprea* F. (= *Cetonia floricola* Hbst.). *Z. Morph. Okol. Tier.*, 6, 150-207.
1930. WIEDMANN (J.F.). — Die Zelluloseverdauung bei Lamellicornierlarven. *Ibid.*, 19, 228-58.
1927. WIGGLESWORTH (V.). — Digestion in the cockroach. *Bioch. J.*, 1927, 791-811.
1950. WIGGLESWORTH (V.). — Principles of Insect Physiology. Methuen, Londres.
1905. WIZE (C.). — Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (*Cleonus punctiventris* Germ.) mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten. *Bull. Cl. Sci. Math. Nat. Cracov.*, 10, 713-27.
1923. WÜLKER (G.). — Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden. *Zool. Anz.*, 56, 160-64.
1930. ZWETKOW (W.N.). — Zur Gregarinen-Fauna der Insekten von Peterhof und dessen Umgebungen. *Trav. Inst. Sci. Nat. Peterh.*, 6, 155-98.



Imprimerie DELAUDA - SAINTES (Charente-Maritime)
Dépôt légal 4^e trimestre 1955, N^o Edition 424, N^o Impression 121