

# ANNALES DE PARASITOLOGIE

## HUMAINE ET COMPARÉE

Tome XXXVIII

1963

N° 3

### MÉMOIRES ORIGINAUX

## Quelques Grégarines parasites d'Insectes aquatiques de France <sup>(1)</sup>

Par Isabelle DESPORTES

### Sommaire

- I. Grégarines d'Ephéméroptères.
- II. Grégarines d'Odonates.
- III. Grégarine de Plécoptères.
- IV. Grégarines de Coléoptères.
- V. Grégarines de Trichoptères.
- VI. Grégarine de Diptère.

Conclusions.

Appendices I et II.

(1) Ce mémoire constitue la majeure partie d'une thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle (*Biologie cellulaire*) présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, le 19 décembre 1962.

Nous tenons ici à exprimer toute notre gratitude aux personnes qui nous ont permis de réaliser ce travail.

Tout d'abord à M. le professeur Grassé qui a bien voulu nous accueillir au Laboratoire d'Evolution des êtres organisés.

A M. le professeur J.-A. Thomas, qui nous a fait le grand honneur de préciser le jury de cette thèse ainsi que MM. les Professeurs A. Hollande et M. Panigel.

Nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance à M. J. Théodoridès, Maître de Recherches au C.N.R.S. qui, en nous faisant étudier les Grégarines d'Insectes aquatiques, nous donna accès au domaine de la Protistologie.

Nous devons à MM. les Professeurs G. Petit et H. Galliard d'avoir pu effectuer des séjours fructueux aux laboratoires de Banyuls (Pyrénées-Orientales) et de Richelieu (Indre-et-Loire).

Nous remercions également les spécialistes qui ont bien voulu examiner les hôtes des Grégari-  
nes étudiées et nous préciser leurs déterminations : ce sont : MM. H. Bertrand, Legros, de Fresche-  
ville (Paris) pour les Hydrocanthares et les larves d'Odonates, Ch. Degrange (Grenoble), pour les  
larves d'Ephéméroptères, J. Aubert (Lausanne), pour les larves de Plécoptères.

## Introduction et méthodes d'étude

### Localités.

Le matériel étudié provient de diverses localités : Richelieu (Indre-et-Loire), Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales), également de Charente-Maritime, de différents endroits de la région parisienne : canaux du bois de Vincennes, étangs d'Urcine et des Ecrevisses à Meudon, étangs de la Reine-Blanche à Chantilly, Bures-sur-Yvette, Chevreuse, de Normandie et de Haute-Marne.

Le matériel provenant de Banyuls et de Richelieu s'est révélé particulièrement intéressant ; c'est en effet de ces deux régions que proviennent les Grégarines que nous pouvons considérer comme nouvelles. Pour celles décrites antérieurement, ce sont surtout les détails morphologiques ou biologiques susceptibles d'apporter une information supplémentaire qui ont été notés ici.

Les Grégarines ont une répartition relativement constante dans le tube digestif des différents Insectes examinés.

Les céphalins et sporadins sont localisés dans le mésentéron ou proventricule (fig. 1), c'est-à-dire dans la portion du tube digestif comprise entre le proventricule et les tubes de Malpighi.

Cette zone a un aspect différent selon les groupes d'Insectes étudiés ; ainsi, chez les Coléoptères, elle est complexe et comporte :

- 1° la vésicule chylique hérissée de digitations ;
- 2° un segment lisse : l'intestin antérieur.

Par contre, chez les Odonates et les Trichoptères, elle présente un aspect homogène.

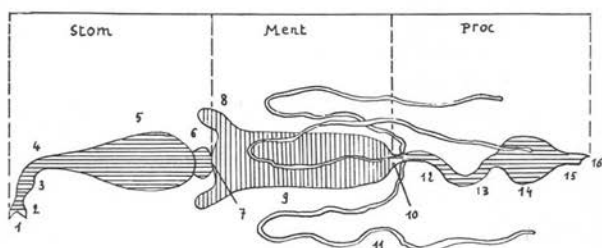


FIG. 1. — Diagramme emprunté à Snodgrass montrant les principales divisions et subdivisions du tube digestif des Insectes. *Stomodéum* (Stom.): 1: bouche, 2: cavité buccale, 3: pharynx, 4: œsophage, 5: jabot, 6: proventricule. *Mésentéron* (Ment.): 7: cardia, 8: cæcum gastrique, 9: ventricule, 10: pylore. *Proctodéum* (Proc.): 11: tubes de Malpighi, 12: iléon, 13: côlon, 14: panse rectale, 15: rectum, 16: anus.

Dans certains cas de parasitisme très intense, chez les larves d'*Hydropsyche* en particulier, le proventricule contient déjà des Grégarines.

Seuls, les gamétokystes se trouvent dans le dernier tiers du tube digestif ou proctodéum. Ils se forment dans le ventricule et sont ensuite, après un transit dans le proctodéum, expulsés avec les excréments.

### Techniques.

Les Grégarines trouvées furent étudiées soit *in vivo* dans le milieu intestinal de l'hôte auquel on peut ajouter un peu de sérum physiologique, soit fixées et colorées.

L'étude *in vivo* est particulièrement intéressante, car elle permet d'observer les mouvements de ces Protistes, et renseigne en outre sur leur forme réelle. On a intérêt à utiliser du sérum physiologique légèrement hypotonique ; malheureusement, cette étude ne peut être que brève, le milieu se déshydratant très rapidement. On a donc eu recours aux méthodes de fixation et de coloration.

La technique la plus simple et donnant les meilleurs résultats est certainement la coloration à l'hémalun de Mayer.

Après une fixation au Bouin alcoolique (10 minutes), et des lavages à l'eau lithinée et à l'eau distillée (5 minutes chacun), on plonge la préparation dans l'hémalun (une ou deux minutes suffisent). La différenciation s'effectue à l'alcool acidifié (alcool 70° + une goutte de HCl). Puis, après lavage à l'eau ordinaire et déshydratation aux alcools et au toluène, on monte au baume de Canada.

Cette méthode permet une étude du noyau dont les nucléoles se trouvent bien colorés ; d'autre part, les inclusions endoplasmiques sont mises en évidence. En outre, on peut repérer facilement les différentes couches périphériques : myocyte, sarcocyte, épicyte.

Ces dernières peuvent être encore mieux étudiées si l'on utilise la technique des coupes histologiques soumises à la triple coloration de Prenant.

## I. GRÉGARINES D'ÉPHÉMÉROPTÈRES

Chez ces Insectes, la première Grégarine trouvée fut *Zygocystis ephemerae*, découverte en 1848 par Frantzius chez *Ephemera vulgata*, puis redécrite sous le nom de *Gamocystis francisci* par A. Schneider (1882), de *Gamocystis ephemerae* par Labbé (1899). Nous la redécrivons à nouveau ici sous le nom d'*Enterocystis ephemerae*, cette dernière description étant destinée à montrer la grande ressemblance de cette Grégarine avec toutes celles du genre *Enterocystis*, trouvées également chez des larves d'Ephéméroptères.

### 1. ENTEROCYSTIS EPHEMERAE

[= *GAMOCYSTIS EPHEMERAE* (Frantzius) Labbé]

Cette Grégarine se rencontre chez la plupart des larves d'*Ephemera vulgata* L. provenant de Vincennes et d'une petite rivière de la Haute-Marne : l'Aujon.

Les récoltes furent effectuées fréquemment de décembre 1961 à juin 1962. En outre, quelques larves furent récoltées à Richelieu, celles-ci ne contenant aucun parasite.

Chez ces hôtes, le ventricule est très long ; il constitue les trois quarts du tube digestif. Les stades jeunes d'*Enterocystis ephemerae* sont surtout localisés à sa partie antérieure ; les associations de grande taille abondent dans les parties moyennes et postérieures du tube digestif où elles se transforment en gamétokystes.

### Description :

#### 1° Les stades jeunes (fig. 2, A).

Ce sont des éléments isolés, arrondis, pourvus d'un noyau contenant un seul nucléole. Leur diamètre est de l'ordre de 30  $\mu$ . Ils forment très tôt des associations.

Nous n'avons pas vu les éléments biloculaires ou intracellulaires très précoces que Schneider (1885) a décrits.

2° Les **associations** (fig. 2, B et C).

Leur aspect diffère selon la taille. Les associations très jeunes présentent, et c'est alors qu'elle est le plus manifeste, une « différenciation sexuelle ».

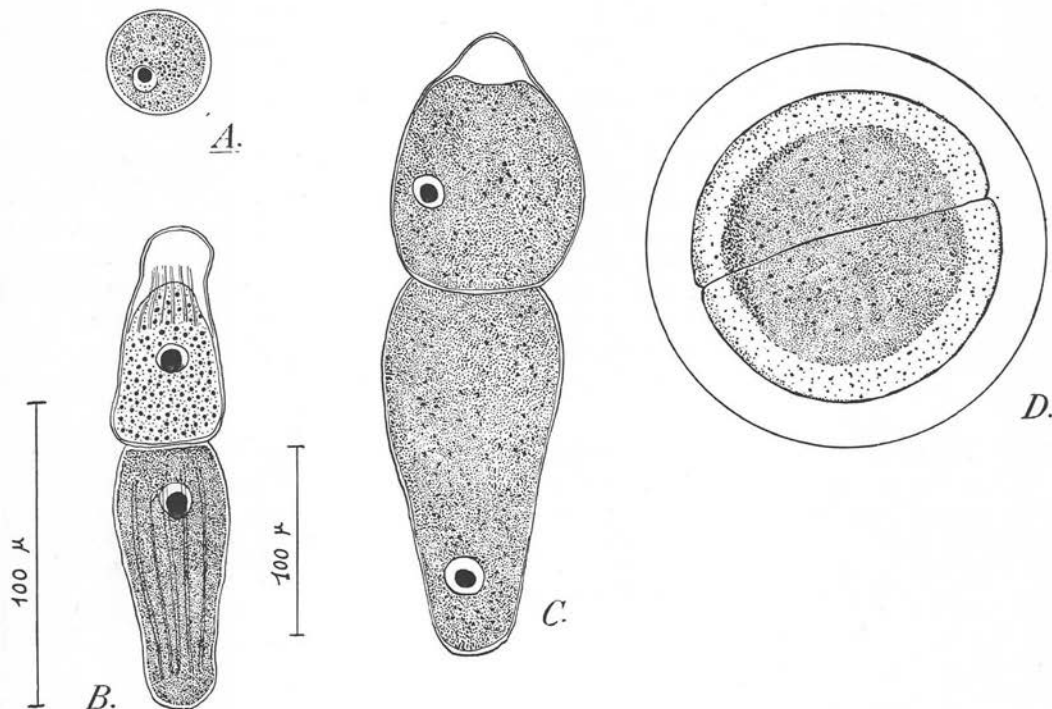


FIG. 2. — *Enterocystis ephemerae* Frantzius. A, jeune sporadin, B, jeune association, C, association plus âgée : primitive et satellite présentent un aspect homogène, D, gamétokyste. (Echelle commune pour A, B, D).

Le primitive comporte à l'avant un épaississement du sarcocyte caractéristique de l'espèce, qui persiste d'ailleurs chez les formes plus âgées. Une observation vitale à l'immersion a permis de donner les précisions suivantes sur cette structure (fig. 3).

Au centre se trouvent des inclusions de tailles inégales disposées en un amas sphérique. Quand on fait varier la mise au point, ces granulations deviennent alternativement sombres ou brillantes. Tout autour, des grains très fins constituent une sorte de manchon. Le sarcocyte lui-même englobe le tout. Sa structure semble orientée à ce niveau, des stries alternativement claires et foncées, disposées radialement autour de la formation centrale, divergeant vers la couche épicytaire périphérique.

En outre, au niveau de cette structure, le myocyte s'épaissit considérablement, isolant en quelque sorte l'entocyte sous-jacent. Cette différenciation polaire du primate semble en relation avec la motilité du couple.

Chez les jeunes associations, l'ectocyte forme de forts épaisissements périphériques longitudinaux.

L'entocyte comprend deux types d'inclusions :

1° du paraglycogène sous forme de grains très fins,

2° de grosses granulations plus ou moins sphériques, probablement de nature lipidique (1). Elles sont dans la plupart des cas absentes ou invisibles chez le satellite où l'on ne trouve que du paraglycogène, ce qui lui donne un aspect homogène et très foncé sur les préparations par rapport au primate.

Dans certains cas, nous avons pu observer la répartition inverse, le primate étant bourré de paraglycogène, le satellite clair et pourvu des granulations décrites ci-dessus.

Au fur et à mesure de l'accroissement des associations, ces différences s'estompent. Finalement, on obtient des couples de forme trapue, dont la longueur varie entre 300  $\mu$  et 350  $\mu$ , le paraglycogène est uniformément et également réparti dans les deux éléments constitutifs.

### 3° Les **gamétokystes** (fig. 2, D).

Leur diamètre varie autour d'une valeur moyenne de 100  $\mu$ . Ils s'entourent d'une gangue réfringente dont l'épaisseur est de 15  $\mu$  environ. Leur maturation semble longue et s'effectue dans le milieu extérieur. Tous les kystes trouvés chez l'hôte se présentaient au même stade, leurs noyaux n'étaient pas encore modifiés.

### Discussion.

Cette Grégarine présente de grandes analogies avec celles appartenant au genre *Enterocystis* créé par Zwetkow (1926) à propos d'*Enterocystis ensis*, parasite d'une larve d'Ephéméroptère du genre *Caenis*.

Cet auteur n'a pas décrit chez ce dernier les stades biloculaires dont nous avons parlé, mais ceux-ci existent chez les Grégarines du même genre découvertes par M. Codreanu (1939) : *Enterocystis racovitzaei*, *E. fungoides*, *E. palmata*, *E. rithrogenae*, et présentent le même aspect.

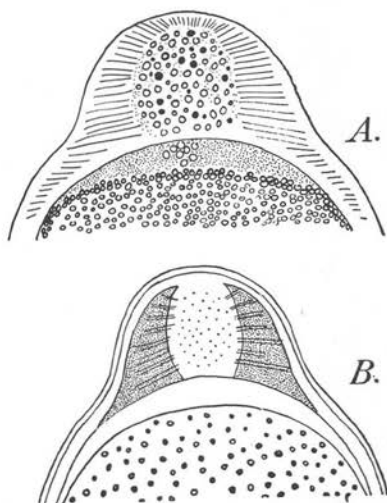


FIG. 3. — *Enterocystis ephemerae* Frantzius. Structure de sarcocyte. A, *in vivo*, B, après fixation et coloration (dessin à main levée d'après observation à l'immersion).

(1) Voir A. Schneider. *Tablettes Zoologiques*, I, 1882, p. 23.

Les deux segments sont de taille inégale et le noyau en occupe l'un ou l'autre ; cependant, il semble migrer du plus petit, qui correspondrait à l'épimérite et au proto-mérite (d'après Schneider), au second qui serait le deutomérite, seul segment de la Grégarine destiné à évoluer.

D'après les analogies entre les stades jeunes, la précocité des associations chez toutes ces espèces, la parenté des hôtes (les *Enterocystis* sont tous parasites d'Ephéméroptères), il semblerait plus correct d'appeler *Gamocystis ephemerae* *Enterocystis ephemerae*, en réservant l'appellation de *Gamocystis* à *Gamocystis tenax* de *Blatta laponica* (Dictyoptère) qui ne présente qu'une ressemblance superficielle avec *Enterocystis ephemerae* et parasite un insecte terrestre. Les associations sont en effet précoces et constantes chez cette espèce, mais elles semblent frontales, les couples étant immobiles. D'autre part, leurs gamétokystes caractéristiques des *Gregarinidae* émettent des sporoductes. Rien de ce genre n'a été constaté chez *Enterocystis ephemerae*, cependant nous ne pouvons encore rien affirmer à ce sujet, les kystes de cette dernière espèce, que nous avons essayé de conserver, n'ayant jamais achevé leur maturation.

## 2. *ENTEROCYSTIS FUNGOIDES* M. Codreanu

Cette espèce, découverte par Margareta Codreanu (1939) dans les torrents des Carpathes méridionales, chez des larves de *Baetis vernus*, a été retrouvée à plusieurs reprises au cours de l'été 1962 à Richelieu.

Elle est hébergée par des larves d'Ephéméroptères : *Baetis rhodani* (Pict), récoltées dans le Mable. Le parasitisme y est assez dense, les stades jeunes isolés ou en associations étant très abondants chez les hôtes étudiés.

### Description (fig. 4, A, B, C).

#### Associations.

L'observation *in vivo* dans du liquide physiologique est de beaucoup la plus favorable. En effet, ces Grégarines tendent à s'aplatir au contact de la lame et les préparations en donnent souvent un aspect déformé.

La forme typique est celle d'un champignon ; le primite présente à sa base deux excroissances bilatérales, très développées, au niveau desquelles divergent des myonèmes longitudinaux. Ceux-ci correspondent à une contraction antérieure du primite et disparaissent lorsque celui-ci s'aplatit ; il prend alors une forme ovale (fig. 4, B).

Le satellite est de forme plus allongée, il est aplati à sa partie postérieure et présente à ce niveau un très léger renflement latéral.

Chez les deux éléments, l'épicyte est parcouru sur toute sa longueur par une très fine striation longitudinale. Celle-ci n'est visible qu'à l'immersion.

Les associations sont de tailles très diverses. Pour les plus petites, peu différenciées, nous avons les valeurs suivantes en considérant la longueur totale de l'ensemble : 30  $\mu$  à 50  $\mu$ . Les plus grandes que nous ayons vues mesuraient un peu plus de 400  $\mu$ .

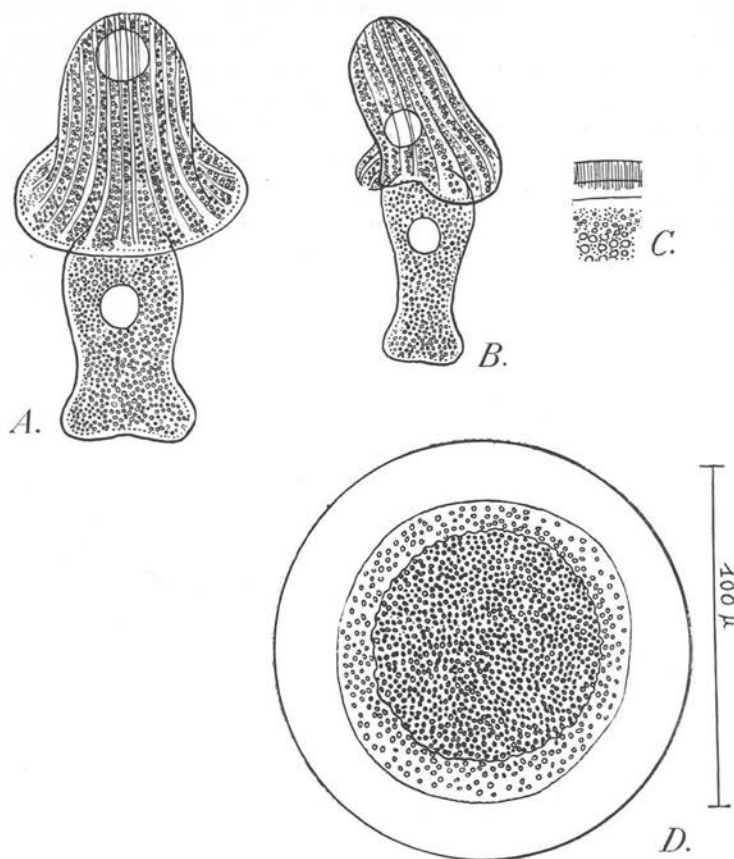


FIG. 4. — *Enterocystis fungoides* M. Codreanu. A et B, associations étudiées *in vivo*. Les nucléoles non colorés ne sont pas visibles. C, détail de la cuticule révélant la striation très fine de l'épicyte (immersion). D, le gamétokyste lors de la « danse des gamètes ». Ceux-ci sont visibles dans la zone comprise entre la gangue périphérique et le « reliquat cytoplasmique » plus foncé au centre. (Echelle commune pour A, B, D ; C : dessin fait à main levée).

#### Gamétokystes (fig. 4, D et 5, A).

Leurs dimensions sont très variables. Chez une larve contenant treize de ces gamétokystes, le diamètre de ceux-ci variait de 60 µ à plus de 200 µ (fig. 5, A).

Cette larve était probablement sur le point d'effectuer sa dernière mue, les fourreaux alaires étant sur le point de s'ouvrir, le tube digestif vide de tout contenu ne renfermait que les kystes sur toute sa longueur.

Nous avons pu suivre l'évolution de l'un de ces kystes et observer « la danse des gamètes ».



Le kyste délimite tout d'abord une gangue qui, dans ce cas, avait  $15\ \mu$  d'épaisseur. Puis il se rétracte, laissant entre la gangue et le kyste proprement dit une zone optiquement vide qui bientôt se remplit d'éléments sexuels s'agitant en tous sens. La durée totale de ces phénomènes fut de 48 heures. Puis le kyste devint très opaque. Nous n'avons pu malheureusement observer la sporulation.

Cet enkystement des associations, quelle que soit la taille atteinte par celles-ci, est certainement déterminé par la transformation imaginale de l'hôte. Celui-ci ne se nourrit plus lors de la dernière mue. Le développement des fourreaux alaires, lié à celui de la musculature thoracique et des gonades, entraîne une compression du tube digestif

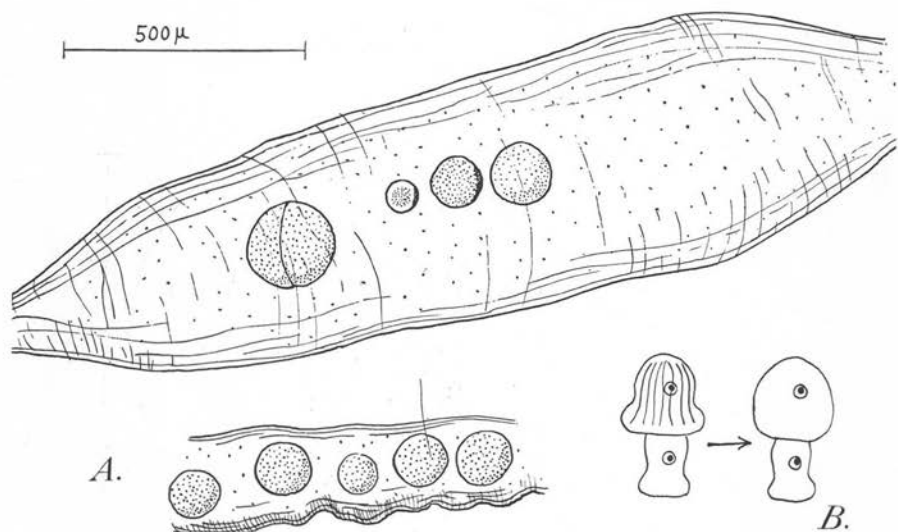


FIG. 5. — *Enterocystis fungoides* M. Codreanu. A, gamétokystes dans le tube digestif d'une larve de *Baetis* parvenue à sa mue imaginale. B, variation d'aspect d'*E. fungoides*, à gauche, aspect normal, à droite, aspect aplati, les myonèmes disparaissent (B : dessin à main levée).

sur toute sa longueur. Celui-ci devient très étroit et se vide. C'est alors que les enkystements s'effectuent. Ce phénomène doit être très général chez les Grégarines du genre *Enterocystis*. Nous l'avons observé chez des espèces différentes à plusieurs reprises.

Ceci constitue encore un exemple des corrélations étroites qui existent entre hôtes et parasites.

Un exemple encore plus frappant en est donné par *Lankesteria culicis* parasite d'un Culicidé : *Stegomyia fasciata*. Lorsque la larve se transforme en puppe, les Grégarines migrent dans les tubes de Malpighi où elles s'enkystent. Lorsque l'adulte sort de la puppe, les kystes mûrs libèrent leurs spores qui gagnent le tube digestif et de là le milieu extérieur. Chez une autre espèce *Lecudina pellucida* parasite d'une Annélide



Polychète : *Perinereis cultrifera*, des travaux récents ont montré comment l'apparition de l'épitoque chez l'hôte déterminait la gamogonie chez son parasite.

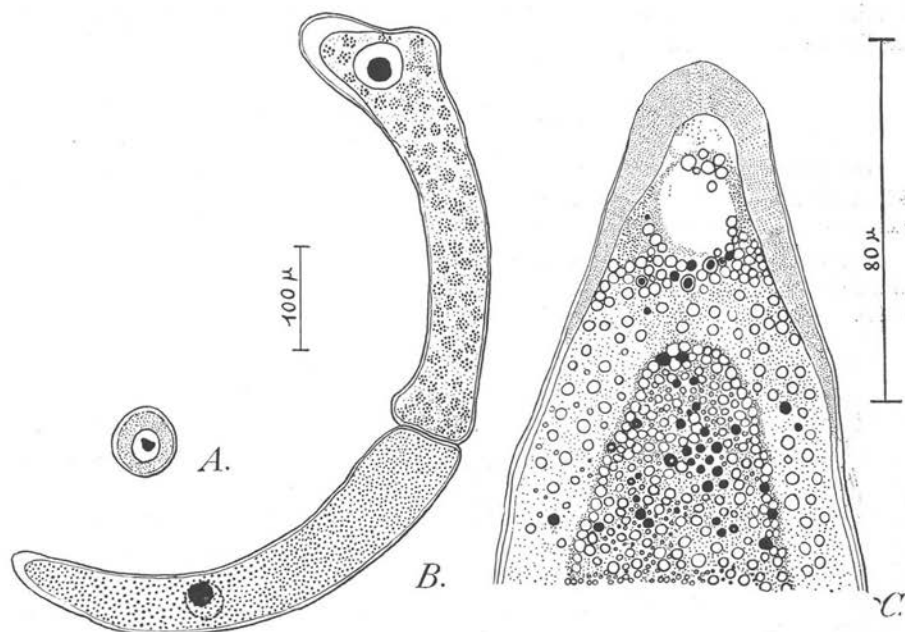


FIG. 6. — *Enterocystis racovitzai* M. Codreanu. A, jeune sporadin. B, association : l'aspect des inclusions diffère chez le primite et le satellite. C, structure antérieure du primite d'après une étude faite *in vivo* à l'immersion. (Echelle commune pour A et B).

### 3. *ENTEROCYSTIS RACOVITZAI* M. Codreanu

Cette Grégarine, découverte aussi par M. Codreanu (1939) chez les larves de *Baetis vernus* récoltées dans un torrent des Carpathes méridionales, a été retrouvée à plusieurs reprises au cours de nos recherches.

Tout d'abord, en mars et avril 1962, chez des larves de *Baetis rhodani* récoltées dans l'Yvette à Bures (Seine-et-Oise), puis en mai, toujours chez des *Baetis rhodani* provenant de la Massane (Pyrénées-Orientales), enfin en août, chez des hôtes de la même espèce récoltés dans le Mable à Richelieu (Indre-et-Loire).

*Enterocystis racovitzai* a déjà été décrit par M. Codreanu. Nous en donnons seulement une figure pour mémoire, jointe à une étude de détail faite *in vivo* portant sur la structure antérieure du protomérite.

Celui-ci présente à l'avant un épaississement du sarcocyte rappelant par son aspect ce que nous avons vu chez *Enterocystis ephemerae* (fig. 6, C).

Des stries alternativement claires et foncées, parallèles les unes aux autres, sont disposées perpendiculairement à l'épicyte qui s'amincit beaucoup à ce niveau.

Il faut noter en outre un dimorphisme entre les deux éléments constituant les associations. Le primitive est généralement moins coloré sur les préparations que le satellite très foncé et bourré de paraglycogène (fig. 6, B).

#### 4. *ENTEROCYSTIS GRASSEI* n. sp.

Des larves d'Ephéméroptères : *Baetis vernus* Curt., *B. tenax* Etn. (1), récoltées en août 1962 à Richelieu, hébergent une Grégarine présentant les caractères du genre *Enterocystis*, mais dont la morphologie particulière diffère de celle des espèces déjà connues.

Ces Grégarines sont intestinales, peu nombreuses chez un même hôte. Celui-ci contient généralement un seul stade bien différencié à l'état d'association et quelques formes jeunes isolées.

#### Morphologie (fig. 8, A, B, et C).

Cette Grégarine se caractérise par la présence de deux fortes excroissances au niveau du satellite. L'aspect typique est le suivant : un élément de forme allongée, ovale, repose sur un autre dont la partie postérieure aplatie s'étale en deux expansions latérales. D'après l'observation des déplacements de l'ensemble des deux individus conjugués *in vivo*, nous pouvons préciser lequel des deux est l'un le primitive, l'autre le satellite.

Le primitive est la partie ovale, quelque peu fusiforme ; le sarcocyte est très épais à sa partie antérieure, celle-ci est très mobile et, lorsque l'association se déplace, c'est seulement à ce niveau que se produisent les déformations (fig. 7, A, B, C, D).

Le sarcocyte est pourvu des dilatations latérales. Celles-ci ne sont pas un simple épaississement circulaire de la Grégarine. En faisant tourner celle-ci

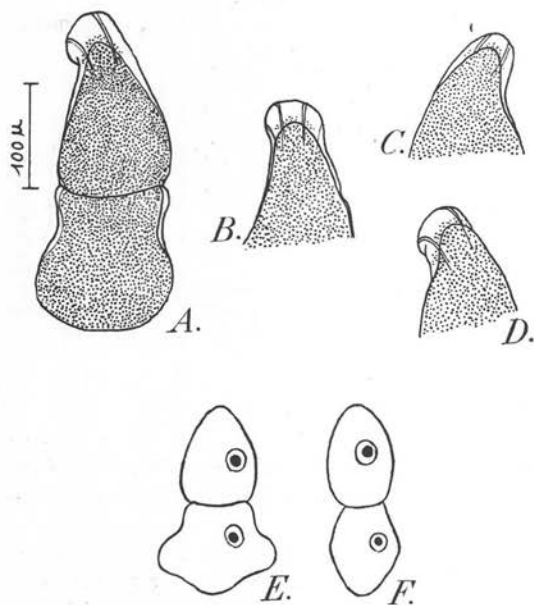


FIG. 7. — *Enterocystis grassei* n. sp. A, B, C, D, étude des déplacements d'une association. La partie antérieure est très mobile. E et F, association vue suivant deux plans perpendiculaires. (Echelle commune pour A à D ; E, F : dessins faits à main levée).

(1) Ces deux espèces présentent des formes larvaires identiques (Degrange *det.*)

autour de son axe antéro-postérieur, on ne constate la présence de ces excroissances que dans un seul plan (fig. 7, E et F).

La surface terminale du satellite présente parfois un léger renflement médian.

Les deux individus conjugués et surtout le satellite se rétrécissent au niveau de leur zone d'accolement.

Le noyau contient un gros nucléole. Celui-ci ne se colore pas de façon homogène avec l'hémalum, des structures plus ou moins filamenteuses se dessinant sur un fond plus clair. Nous avons noté ceci plusieurs fois chez des Grégarines du même genre.

Les inclusions sont constituées par des granules de paraglycogène.

**Dimensions :** Nous avons observé des associations mesurant de 150  $\mu$  à 350  $\mu$ . Pour l'une d'elles mesurant 230  $\mu$ , nous avons noté les valeurs suivantes :

|                                 |                                               |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| Longueur du primite . . . . .   | 148 $\mu$                                     |
| Largeur maximum . . . . .       | 95 $\mu$                                      |
| Longueur du satellite . . . . . | 82 $\mu$                                      |
| Largeur maximum . . . . .       | 145 $\mu$ (au niveau des expansions).         |
| Largeur minimum . . . . .       | 85 $\mu$ (au niveau de la zone d'accolement). |

Les **stades jeunes** (fig. 8, D).

Ils comprennent des formes isolées sphériques. L'association est très précoce. C'est une fois celle-ci achevée que la différenciation s'effectue au cours de l'accroissement. Toutefois, on rencontre quelques éléments isolés d'assez grande taille (30  $\mu$  à 60  $\mu$ ). Ils ne présentent aucune trace de segmentation et sont tous pourvus d'un noyau. Nous n'avons pas vu les céphalins.

Bien que nous n'ayons jusqu'à présent obtenu ni les kystes, ni les spores de cette espèce, nous la considérons comme inédite et la dédions très respectueusement au Professeur P. Grassé, membre de l'Institut, en la nommant *Enterocystis grassei* n. sp.

## Discussion.

Cette Grégarine, nous l'avons déjà dit, s'apparente par bien des caractères au genre *Enterocystis* : aspect des stades jeunes, caractérisés par la disparition précoce de toute segmentation et par le fait qu'ils forment très jeunes des associations, présence d'un noyau contenant un seul nucléole, aspect de ce nucléole ; en outre, c'est un parasite d'Ephéméroptère.

La différenciation elle-même se manifeste de façon analogue chez la plupart des espèces décrites : il y a formation d'excroissances. Celles-ci se produisent :

1° Au niveau du primite chez *Enterocystis ensis*, *Enterocystis fungoides* où elles sont bilatérales. Chez une autre espèce (*Enterocystis racovitzaï*), ce phénomène se manifeste unilatéralement, ce qui semble entraîner une modification d'ensemble de toute l'association qui prend une forme curviligne.

2° Au niveau du satellite chez *Enterocystis palmata*, *Enterocystis rithrogenae*, *Enterocystis grassei*.

Chez d'autres enfin, *Enterocystis ephemeræ*, *Enterocystis* sp. (1), il n'y a pas formation d'excroissances caractéristiques, la Grégarine augmentant simplement de taille.

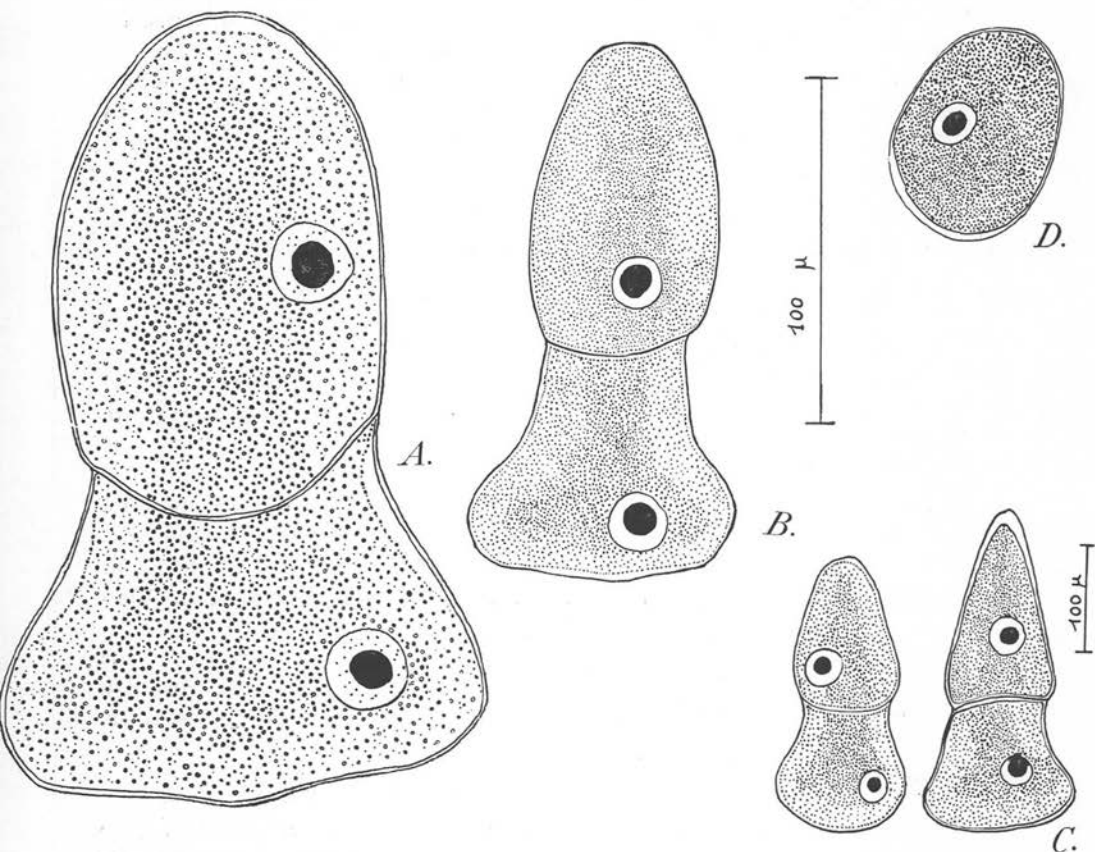


FIG. 8. — *Enterocystis grassei* n. sp. A, B, C, associations. D, sporadin isolé. (Echelle commune pour A, B et D).

Il est intéressant de noter que chez toutes les espèces où elles ont été étudiées, les spores semblent présenter un peu le même aspect : elles sont ellipsoïdales, leur surface est lisse (*E. ensis*, *E. racovitzai*, etc...).

Il semble que nous puissions reconnaître dès maintenant une nouvelle famille, ainsi que l'avait déjà proposé M. Codreanu : les *Enterocystidae*, parasites des larves d'Ephéméroptères.

(1) Cette Grégarine trouvée chez des larves de *Baetis rhodani* n'a pu être identifiée. Une étude plus complète nous permettra de savoir s'il s'agit d'une espèce nouvelle.

5. *PILEOCEPHALUS SINENSIS* Schneider

Cette Grégarine a été trouvée chez des larves non identifiées d'Ephéméroptères récoltées en 1956 à Banyuls dans la Baïllaurie par J. Théodoridès.

Elle présente les caractères de *Pileocephalus sinensis* (fig. 9, A et B). La préparation a été colorée au carmin acétique, ce qui, à défaut de la morphologie du noyau, met parfaitement en évidence le paraglycogène endoplasmique.

Les dimensions de cette Grégarine varient de 50  $\mu$  à 150  $\mu$  (un sporadin mesure 180  $\mu$ ).

La présence de *Pileocephalus sinensis* chez les Ephéméroptères semble accidentelle. Aucune observation de ce genre n'a été faite précédemment. Il semble que la grande quantité de larves de Trichoptères hébergeant ce parasite et vivant dans le même biotope puisse rendre possible une contamination s'étendant à des groupes d'Insectes différents.

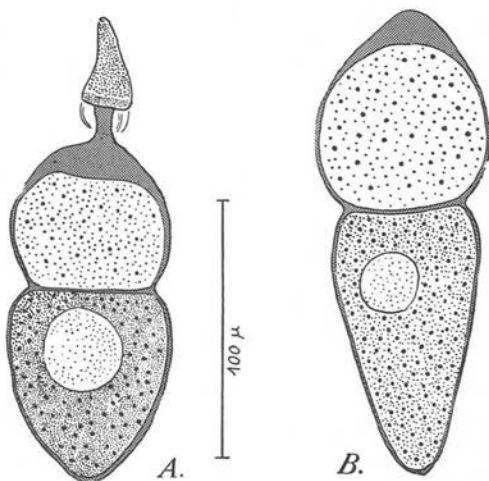


FIG. 9. — *Pileocephalus sinensis* A. Schneider. A, céphalin. B, sporadin. (Echelle commune pour A et B).

## II. GRÉGARINES D'ODONATES

Chez les Odonates, nous avons rencontré deux espèces de Grégarines, appartenant l'une et l'autre à la famille des Actinocéphalides : *Geniorhynchus aeschnae*, décrit pour la première fois par Crawley en 1907 aux U.S.A., et *Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold), connu depuis 1839.

6. *GENIORHYNCHUS AESCHNAE* Crawley

Cette Grégarine a été retrouvée chez des nymphes d'*Aeschna grandis* L. récoltées pendant l'hiver 1961-1962 à Vincennes.

Seuls, les céphalins et sporadins étaient présents dans le tube digestif des larves, en très petit nombre d'ailleurs : deux ou trois par hôte au maximum.

**Description.**

Les céphalins sont pourvus d'un épimérite très complexe présentant l'aspect d'une « pomme d'arrosoir » munie de crochets. Celle-ci est rattachée par un col plus ou moins long au protomérite qui présente une structure différenciée au niveau de l'insertion de ce col. Le sarcocyte y est en effet très épaissi et forme souvent des bourrelets (fig. 10, A et B).

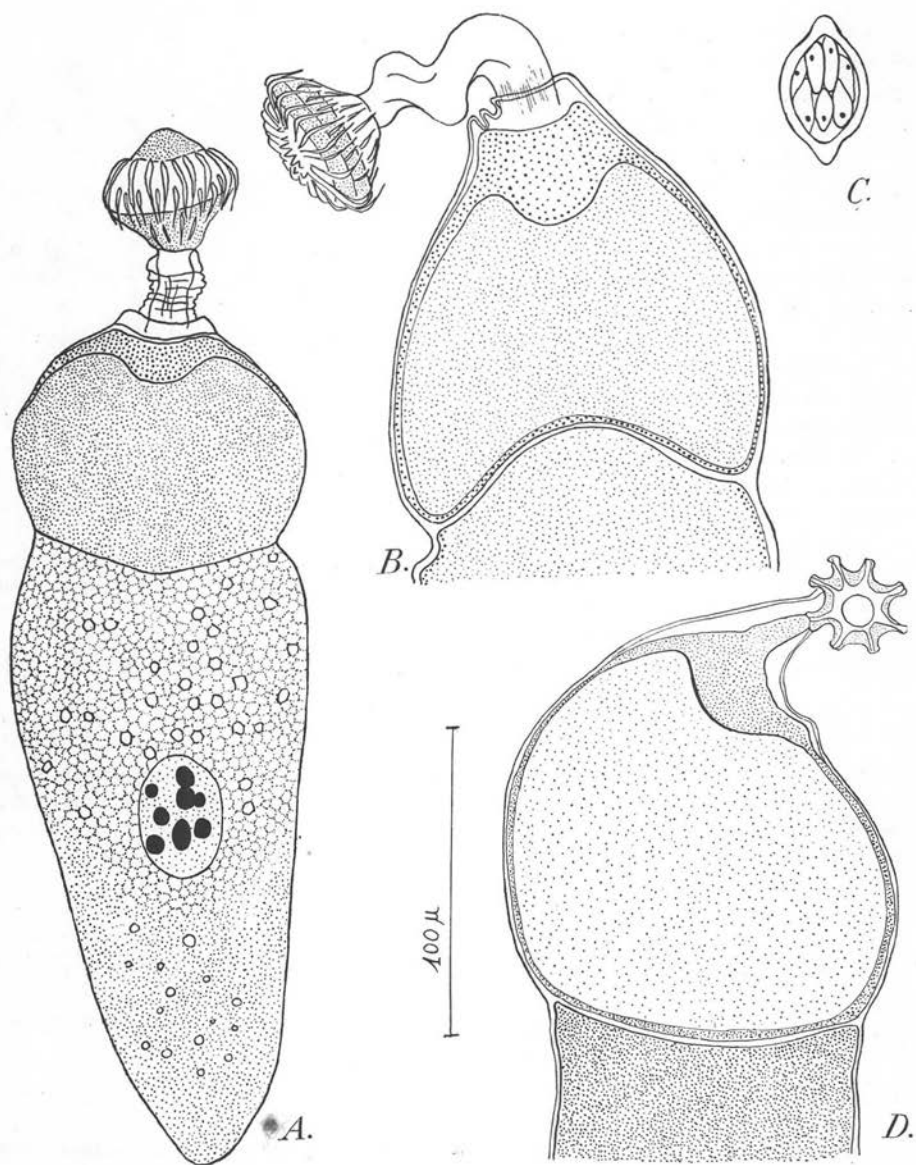


FIG. 10. — A, *Geniorhynchus aeschnae* Crawley. Céphalin. B, *G. aeschnae* détail de l'épimérite (préparation J. Théodoridès). C, spore contenant les sporozoïtes de *G. aeschnae*, d'après G. A. Stein (1960 a). D, *Hoplorhynchus oligacanthus* von Siebold céphalin : le protomérite et l'épimérite. Celui-ci se présente en vue polaire. (Echelle commune pour A, B et D).

Sous le sarcocyte, une structure probablement de nature entocytaire, chargée de granulations très pigmentées, semble constituer une sorte de soubassement sous l'épimérite.

L'ensemble du protomérite est bourré de paraglycogène.

Le deutomérite est de forme plus allongée et présente un aspect plus clair que le protomérite sur les préparations.

Le noyau contient sept à huit nucléoles.

Les dimensions de cette Grégarine varient entre 300  $\mu$  et 500  $\mu$ .

*Geniorhynchus aeschnae* présente de grandes analogies avec *Hoplorhynchus oligacanthus*. Seuls diffèrent l'épimérite et la forme plus allongée des individus pour cette dernière espèce.

*Geniorhynchus aeschnae* présente une ressemblance encore plus grande avec *Geniorhynchus monnieri*, ceci pouvant parfois amener des difficultés pour la détermination de ces deux espèces.

#### 7. GENIORHYNCHUS MONNIERI A. Schneider

Nous avons eu l'occasion d'étudier un individu typique de cette espèce dans une préparation effectuée par le D<sup>r</sup> D. Jarry. Cette Grégarine parasitait des larves d'*Aeschna cyanea* Müll. (Montpellier) qui hébergeaient également *G. aeschnae*.

La morphologie des céphalins de ces deux espèces présente quelques différences portant sur l'épimérite (fig. 11, A).

Celui-ci est constitué par un col se dilatant en une petite papille. Sur celle-ci s'insère une touffe de petites racicules. L'ensemble constitue un appareil de fixation beaucoup moins développé que celui de *Geniorhynchus aeschnae*.

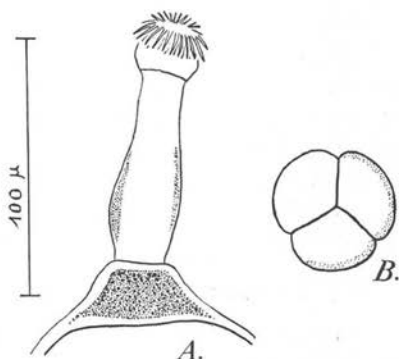


FIG. 11. — A, *Geniorhynchus monnieri* A. Schneider. Epimérite. B, *Hoplorhynchus oligacanthus* von Siebold. Kyste triloculaire. (Dessin à main levée).

#### 8. HOPLORHYNCHUS OLIGACANTHUS (von Siebold) A. Schneider

Cette Grégarine, déjà signalée chez deux espèces de Zygoptères du genre *Calopteryx* et chez quelques Anisoptères par plusieurs auteurs, a été retrouvée chez deux nouveaux hôtes : *Boyeria irene* Sél. et *Onychogomphus uncatus* Charp., récoltés en mai 1962 dans la Massane (Pyrénées-Orientales), aux gorges de Lavall (à 200 mètres d'altitude environ).

Les nymphes d'*Onychogomphus uncatus* étaient particulièrement parasitées ; certaines d'entre elles contenaient plusieurs centaines de ces Grégarines accumulées dans le ventricule.



## Description.

### 1° Le **céphalin** (fig. 10, D).

*Hoplorhynchus oligacanthus* est un Actinocéphalide de forme très allongée. Citons pour un individu les dimensions suivantes :

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Longueur totale .....         | 800 $\mu$ |
| Longueur du protomérite ..... | 100 $\mu$ |
| Longueur du deutomérite ..... | 700 $\mu$ |

Le protomérite est plus large (140  $\mu$ ) que le deutomérite qui mesure 100  $\mu$  dans sa plus grande largeur et s'amincit peu à peu.

L'épimérite est constitué de huit à neuf crochets insérés à la périphérie d'un plateau rattaché par un col assez court au protomérite.

L'entocyte du protomérite, chargé de granulations fortement pigmentées à ce niveau, pénètre dans l'épimérite.

Le sarcocyte forme une sorte d'armature partant du plateau vers chaque crochet.

Le protomérite est court et arrondi. Son entocyte est rempli de fines inclusions. Celles-ci sont plus grosses et pigmentées à la périphérie, immédiatement sous le sarcocyte, et forment un épaississement basal sous la zone d'insertion de l'épimérite.

Le deutomérite : très réfringent *in vivo*, très foncé dans nos préparations, il est bourré de ces mêmes granulations pigmentées dont l'accumulation est telle que le noyau est le plus souvent invisible. Ce dernier peut être étudié cependant chez les jeunes céphalins dont l'entocyte est encore clair. Comme chez beaucoup d'Actinocéphalides, il contient sept à huit nucléoles.

Ces Grégarines sont mues par des contractions qui les font osciller autour de leur point d'insertion dans la paroi du tube digestif.

### 2° Le **sporadin**.

Libres dans le milieu intestinal, les sporadins ont pour la plupart des formes moins étirées que les céphalins. C'est à ce stade que se produisent les phénomènes de syzygie et d'enkystement que nous avons pu observer *in vivo*.

La syzygie et l'enkystement (fig. 12 et 13).

La syzygie est frontale. Deux sporadins s'accolent au niveau de leur protomérite et, si les circonstances sont favorables, s'enkystent.

Ils prennent en quelque sorte appui l'un sur l'autre au niveau de la partie inférieure du deutomérite et se gonflent, semblant faire passer toute la masse du deutomérite dans le protomérite. Ces mouvements s'accompagnent de plissements cuticulaires se propageant dans le sens antéro-postérieur (fig. 10). Puis les sporadins s'enroulent l'un autour de l'autre ; parfois de brusques contractions (fig. 12 et 13, stades H, I, J), dues probablement à des variations d'hydratation (1), détendent les deux partenaires. Ces phéno-

(1) Le milieu dans lequel cet enkystement a été observé devait être un peu plus aqueux que le milieu intestinal de l'hôte.

mènes, quels qu'ils soient, se produisent symétriquement de part et d'autre et s'accompagnent d'une rotation de l'ensemble sur lui-même pendant toute leur durée qui est d'environ une heure.

Quelques gamétokystes sont constitués de trois sporadins (fig. 11 B). D'autres, apparemment triloculaires, sont en fait normalement formés de deux individus, mais,

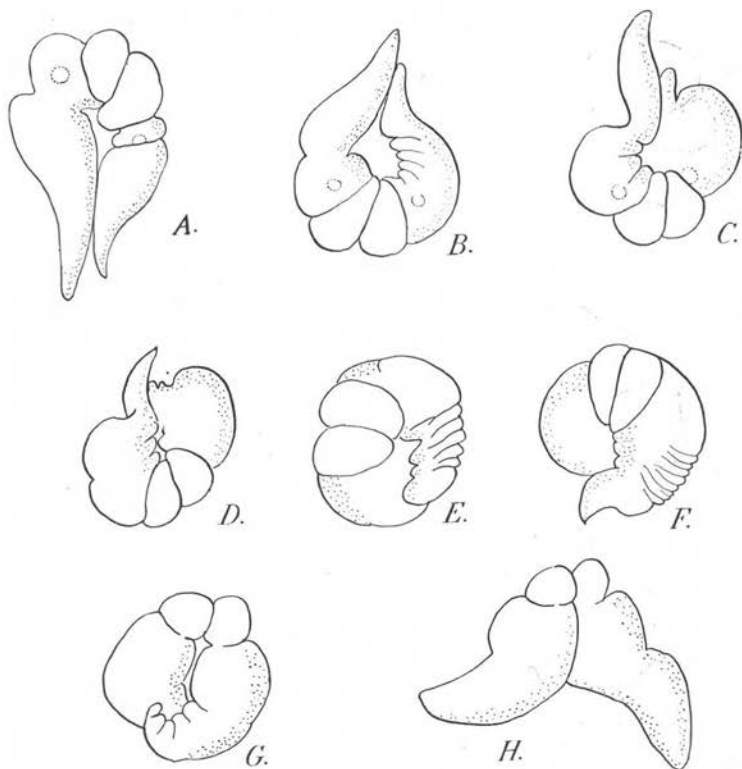


FIG. 12. — *Hoplorhynchus oligacanthus* von Siebold. Enkystement. A et B, syzygie. C, D, E, F, enroulement des gamètes. G, H, déroulement probablement anormal des gamètes. (Dessins à main levée).

chez l'un de ceux-ci, le septum délimitant protomérite et deutomérite est particulièrement marqué. Ceci peut être vérifié en dissociant le kyste.

La paroi du kyste elle-même se forme très rapidement. Dix à vingt minutes après le début de l'enkystement décrit ci-dessus, des kystes voisins, parvenus alors au maximum de raccourcissement et d'enroulement de leurs gamètes, se trouvaient entourés d'une coque transparente.

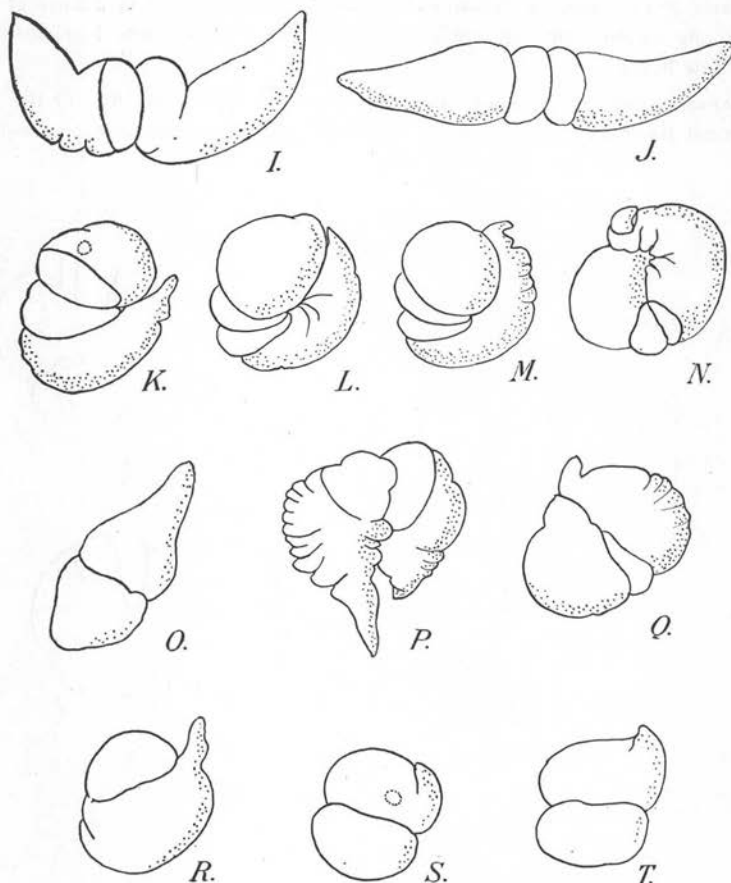


FIG. 13. — *Hoplorhynchus oligacanthus* von Siebold. Suite de l'enkystement. I, J, déroulement, K, L, M, N, nouvel enroulement des gamontes. O, nouvelle détente : les gamontes sont alors très raccourcis. P, Q, R, S, T, le couple prend un aspect sphérique qui est celui du kyste proprement dit. (Dessins à main levée).

### III. GRÉGARINE DE PLÉCOPTÈRES

Les Plécoptères furent récoltés en mai 1962 dans la Massane (Pyrénées-Orientales), au niveau de la réserve, à 600 mètres d'altitude environ.

Les individus trouvés appartenaient aux deux espèces *Perla marginata* Panzer et *Isoperla oxylepis* Despax. Seule, cette dernière espèce était infestée par une Grégarine commune chez les Trichoptères : *Pileocephalus sinensis*.

9. *PILEOCEPHALUS SINENSIS* A. Schneider

La Grégarine hébergée par les larves d'*I. oxylepis* appartient au genre *Pileocephalus* et correspond à la description donnée par A. Schneider (1885, 1892) de *Pileocephalus sinensis*, parasite des larves de Trichoptères (fig. 14).

Les céphalins possèdent en effet l'épimérite en « bonnet chinois », le noyau contient six à sept nucléoles. Le deutomérite prend avec l'hémalun de Mayer une teinte plus foncée que le protomérite, il contient davantage de paraglycogène que celui-ci. Nous avons en outre noté dans la plupart des préparations la présence d'individus à « noyau protoméritique ». Cette anomalie, qui avait déjà été constatée par Schneider, se trouve chez d'autres Eugrégarines (*Cephaloidophora*, etc...) (cf. Tuzet et Ormières, 1962). Les dimensions de cette Grégarine varient de 50  $\mu$  à 150  $\mu$ .

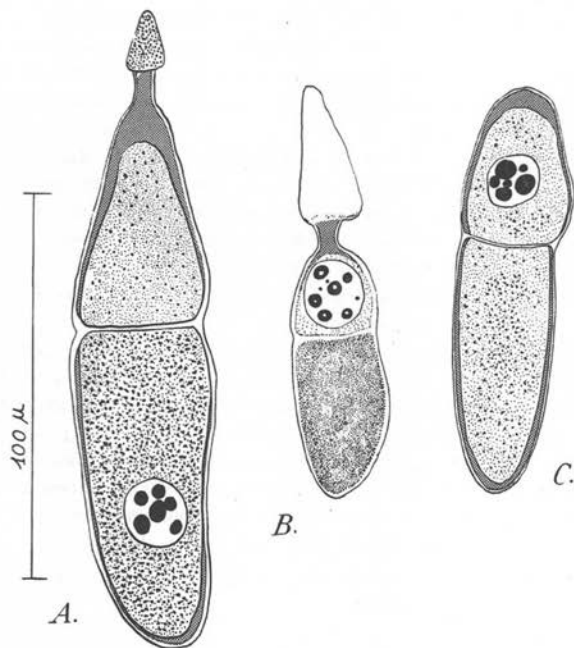


FIG. 14. — *Pileocephalus sinensis* A. Schneider. A, céphalin. B, jeune céphalin. Le noyau se trouve dans le protomérite. C, sporadin. Le noyau est également situé dans le protomérite. (Echelle commune pour A, B et C).

## Discussion.

Cette espèce a déjà été trouvée chez des larves de Plécoptères appartenant aux genres *Nemura* et *Leuctra*. Foerster (1938), n'en ayant vu que les sporadins, l'avait nommée *Gregarina nemurae*. Stein (1960) la trouva en outre chez des *Chloroperlidae*,

famille à laquelle appartient *Isoperla oxylepis*. La présence des céphalins à l'épimérite caractéristique lui permet de la nommer *Pileocephalus nemurae*.

D'après les figures de cet auteur, son espèce ne diffère pas de celle ici décrite et à laquelle on peut donner sans hésitation le nom de *Pileocephalus sinensis*.

#### IV. GRÉGARINES DE COLÉOPTÈRES

De nombreuses espèces de Coléoptères Hydrocanthares de provenances variées furent examinées. C'est tout d'abord à Richelieu (Indre-et-Loire) que furent étudiées, en septembre 1961, les quatre espèces suivantes : *Acilius sulcatus* L., *Colymbetes fuscus* L., *Dytiscus marginalis* L., *Hydrophilus piceus* L.

Seules, les deux premières étaient parasitées par deux Grégarines : *Legeria agilis* (Schneider) Labbé et *Bothriopsides histrio* Schneider.

Ultérieurement, c'est en Seine-et-Oise, dans l'Yvette, à Chevreuse, et dans l'Etang des Ecrevisses, à Viroflay, que furent récoltés à plusieurs reprises, au printemps 1962, des imagos de *Rantus punctatus* Four. Ceux-ci hébergeaient aussi *Legeria agilis* et *Bothriopsides histrio*, cette dernière espèce ayant été trouvée également chez un imago d'*Hyphydrus ovatus* L. provenant de la forêt de St-Germain.

En avril, chez des larves appartenant aux genres *Ilybius* et *Agabus*, récoltées dans un étier d'eau saumâtre à Fouras (Charente-Maritime), fut retrouvé de nouveau *Legeria agilis*.

Pour les Pyrénées-Orientales, seule une larve de *Dytiscus* sp., récoltée dans la Baillaurie à Banyuls-sur-Mer, hébergeait un sporadin difficilement déterminable ; cependant, la forme étirée du noyau laisse supposer qu'il s'agit d'un *Bothriopsides*.

Parmi ces différents Coléoptères, deux constituent des hôtes nouveaux pour les Grégarines : *Hyphydrus ovatus* et *Rantus punctatus*.

Il est intéressant de voir la diversité des hôtes parasités par ces deux seules et mêmes espèces : *Bothriopsides histrio* et *Legeria agilis* (nous n'avons pas rencontré *Ancyrophora uncinata*, ni les deux *Bothriopsides acilii* et *graphoderi* trouvés par Baudoin, 1960).

D'autre part, chez les Coléoptères, le parasitisme se maintient pendant toute la vie de l'Insecte, alors qu'il semble disparaître chez les groupes d'Insectes dont les imagos sont strictement aériens (1). Seules, certaines espèces d'Hémiptères (*Nepa cinerea*), qui passent toute leur vie sous l'eau, gardent également leurs Grégarines pendant toute leur existence.

*Legeria agilis* et *Bothriopsides histrio* étant des espèces bien étudiées, nous n'insisterons pas sur leur morphologie. Toutefois, nous avons noté pour la seconde quelques observations faites *in vivo* dans du sérum physiologique.

#### 10. BOTHRIOPSIDES HISTRIO Schneider

Cette Grégarine a été trouvée, ainsi qu'il a été dit plus haut, chez les quatre hôtes suivants : *Acilius sulcatus* L., *Colymbetes fuscus* L., *Hyphydrus ovatus* L. et *Rantus punctatus* Four.

Un examen *in vivo* en a été fait. Du liquide de Ringer a été utilisé pour cette étude, ce qui a permis une observation très prolongée de ces Protistes.

Ceux-ci sont mus par des contractions qui prennent naissance au rebord antérieur

(1) Voir l'enkystement chez *Enterocystis fungoides* p. 348.

de la ventouse protoméritique. Ces contractions se propagent tout le long du sporadin comme un mouvement ondulatoire. Elles sont particulièrement nombreuses et rapides au niveau du protomérite, puis, devenues plus lentes au niveau du deutomérite, elles disparaissent à l'extrémité postérieure de celui-ci.

Baudoin (1961) a montré que ces variations de vitesse et d'ampleur des contractions étaient dues à la plus ou moins grande rigidité de l'ectocyte, liée à sa plus ou moins grande épaisseur. Celui-ci est particulièrement épais à la partie antérieure de la ventouse protoméritique.

Sous l'ectocyte, les granulations entocytaires semblent l'objet de déplacements s'effectuant dans le sens inverse de celui des contractions.

En effectuant une coloration vitale au rouge neutre, on peut constater que le protomérite l'absorbe plus vite et plus intensément que le deutomérite. Ceci confirmerait le rôle trophique du protomérite chez *Bothriopsides histrio*.

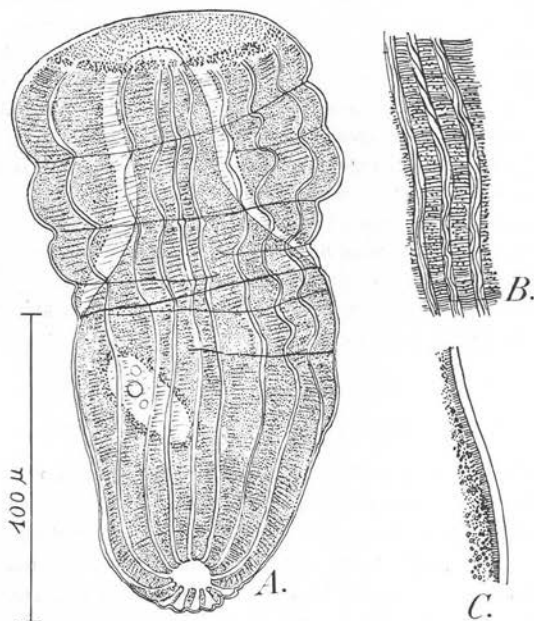


FIG. 15. — *Bothriopsides histrio* A. Schneider. Etude faite *in vivo*. A, sporadin. Les myonèmes convergent à l'extrémité du deutomérite. B, détail de ces myonèmes, la striation transversale du myocyte est visible. C, la striation transversale du myocyte telle qu'on peut la voir sous l'ectocyte réduit au sarcocyte et à l'épicyte (immersion). (B et C : dessins à main levée à l'immersion).

A l'immersion, nous avons pu observer les différentes assises ectocytaires : épicyte, sarcocyte et myocyte.

A la striation longitudinale très fine de la première, se superpose une autre série d'épaississements longitudinaux plus épais et plus écartés. Ceux-ci convergent au niveau d'une zone amorphe située à la partie tout à fait postérieure du deutomérite (fig. 15, A). Ces myonèmes sont visibles à un grossissement moins fort ; cependant, un examen à l'immersion révèle leur striation longitudinale. Il est probable que cette structure striée corresponde à celle de l'épicyte intéressé par ces plissements longitudinaux (fig. 15, B). En outre, sous-jacente et perpendiculaire à ces dernières, on peut voir la striation transversale typique du myocyte (fig. 15, A, B, C).

## V. GRÉGARINES DE TRICHOPTÈRES

Les larves de Trichoptères examinées appartiennent pour la plupart au genre *Limnophilus*.

Celles récoltées en hiver et au début du printemps à Vincennes étaient toutes infestées par une Grégarine très fréquente chez les Trichoptères : *Gregarina mystacidarum*.

Il en fut de même de toutes celles provenant de Chantilly, de l'Aujon en Haute-Marne, du Mable à Richelieu et d'une petite rivière de l'Eure. L'une des larves récoltées en ce dernier endroit présentait un cas intéressant de parasitisme simultané : elle contenait, outre *Gregarina mystacidarum*, quelques sporadins d'un *Pileocephalus*.

Les larves de *Limnophilus* récoltées au début de mai dans la Massane (Pyrénées-Orientales) étaient infestées de Grégarines du genre *Pileocephalus*.

Nous en avons trouvé également chez des larves de *Stenophylax* sp., d'*Hydropsyche* sp. Chez ce dernier genre, cependant, nous hésitons à considérer les Grégarines qui le parasitent comme étant des *Pileocephalus*.

Nous n'avons trouvé aucun parasite chez les *Philopotamus* de la Massane.

Quelques larves de *Rhyacophila* examinées en diverses localités se révélèrent toutes négatives.

### 11. GREGARINA MYSTACIDARUM Frantzius

Cette espèce, décrite dès 1848 par Frantzius, puis revue en 1875 par Schneider, a, ainsi que nous l'avons vu, été retrouvée à maintes reprises chez des larves de *Limnophilus* (*L. politus* Mac Lachl.). Nous n'insistons pas sur la morphologie bien connue de cette espèce ; toutefois, on peut noter l'aspect différent présenté par le protomérite et le deutomérite colorés à l'hémalum de Mayer. Le premier est beaucoup plus clair que le second (fig. 16, A, B).

Les gamétokystes sont d'un diamètre assez constant : 100  $\mu$  environ, mais cette valeur ne doit pas être considérée comme absolue.

### 12. ACTINOCEPHALIDE INDETERMINE

Cette Grégarine infestait les larves d'*Hydropsyche* récoltées dans la Massane et particulièrement celles provenant des gorges de Lavall. L'absence de céphalin rend difficile la détermination de ce Protiste dont la répartition dans le tube digestif de son hôte est très particulière et constante chez tous les individus disséqués (fig. 17, A).



Au niveau du jabot, et même de l'œsophage, se trouvent déjà de gros sporadins. Au début du ventricule, ceux-ci sont pratiquement tassés les uns contre les autres, puis leur nombre diminue, de même que leur taille. Ces modifications aboutissent au milieu du ventricule à des formes arrondies aux contours irréguliers. Peu à peu, on observe le passage de ces formes à des gamétokystes pourvus d'une gangue gélatineuse.

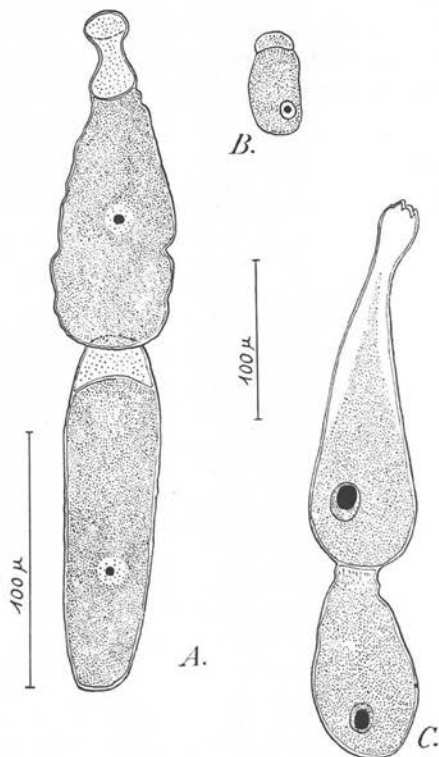


FIG. 16. — A, *Gregarina mystacidarum* Frantzius. Association. B, *G. mystacidarum*, jeune sporadin. (Echelle commune pour A et B). C. association de la Grégarine parasite de la larve de *Tipula couckeï* Tonnoir.

### Description.

#### Les sporadins (fig. 17, B).

Ils sont très polymorphes. Les uns sont de forme allongée, d'autres sont très massifs, avec un deutomérite se terminant brusquement en pointe ; d'autres, encore, ont la forme de champignons, le protomérite est dilaté au-dessus d'un deutomérite étroit.

Les longueurs de ces sporadins sont comprises entre 180 µ et 210 µ, leurs largeurs varient de 60 µ à 180 µ.

Les inclusions sont fines dans le protomérite qui a un aspect clair dans les préparations colorées, contrastant avec le deutomérite plus sombre, très chargé en paraglycogène.

Le noyau contient un seul nucléole.

Les stades « amœbiformes » (fig. 17, C).

Ce sont des éléments arrondis, au contour irrégulier. A ce stade, on distingue la cicatrice apicale de l'épimérite, les Grégarines alors sphériques se présentent souvent en vue polaire, les sporadins de forme plutôt allongée se présentent en vue latérale.

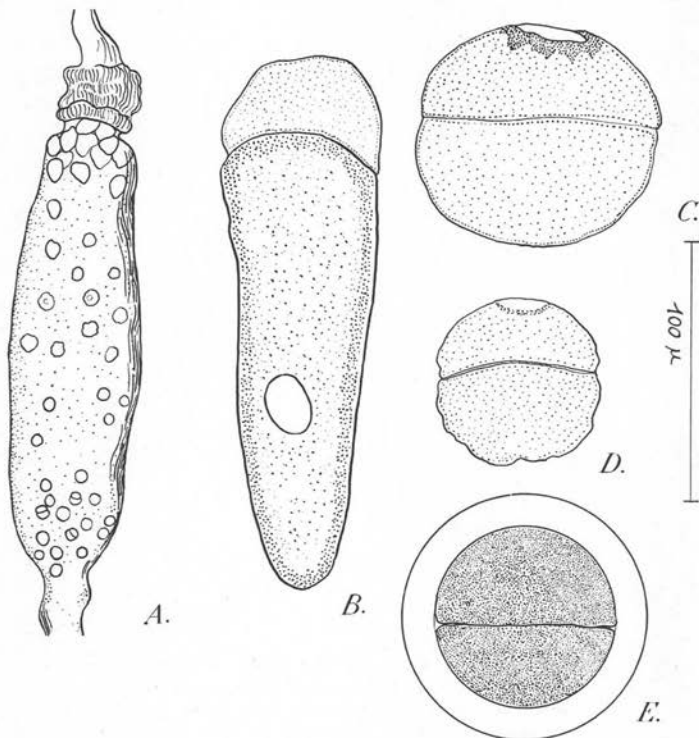


FIG. 17. — Actinocéphalide parasite des larves d'*Hydropsyche*. A, répartition des Grégarines dans le tube digestif de la larve d'*Hydropsyche*. B, sporadin. C et D, stades amœbiformes. E, gamétokystes. (A : croquis à main levée ; échelle commune pour B à E).

Les inclusions sont fines et très homogènes dans toute la Grégarine.

Le diamètre de ces formes varie entre 45  $\mu$  et 90  $\mu$ .

Cette réduction de taille d'une part, l'aspect crênelé d'autre part, laissent penser que les sporadins ont subi une déshydratation.

Peut-être existe-t-il une relation entre cette perte d'eau et une variation physico-chimique du milieu intestinal.

Les **gamétokystes** (fig. 17, D).

Leur diamètre est de l'ordre de 160  $\mu$ . Ils sont entourés d'une gangue de 20  $\mu$  environ. Cette taille est relativement constante. Ils sont situés dans la partie tout à fait postérieure du ventricule et dans le proctodéum.

## VI. GRÉGARINE DE DIPTÈRE

De nombreuses larves de Diptères furent examinées au cours de l'année 1962 : larves de Chaobores, de Chironomes, de Simulies, de *Dolichopodidae* ; aucune ne présentait de parasites.

Seule, une larve de Tipulide récoltée dans la Massane : *Tipula couckeï* Tonnoir (D. Jarry *dét.*) hébergeait une curieuse Grégarine dont nous n'avons trouvé que quelques individus associés.

### 13. GREGARINA INCERTAE SEDIS

Cette Grégarine était représentée dans le tube digestif de *Tipula couckeï* par six associations et par un primate isolé.

#### Description (fig. 16, C).

Le primate est de forme très allongée, renflé à sa partie antérieure, il s'étire vers l'avant en « goulot de bouteille » et se termine à la partie antérieure par une sorte de **moignon**.

La structure de ce primate est très particulière. En effet, au fur et à mesure que l'étirement se manifeste, l'entocyte fait place au sarcocyte qui s'épaissit considérablement et finit par constituer entièrement la partie antérieure de la Grégarine. Il offre un aspect strié, les striations étant disposées perpendiculairement à l'ectocyte. Celui-ci est d'épaisseur constante tout autour de la Grégarine.

Le satellite est plus court, plus trapu, arrondi à sa partie postérieure.

Il est rattaché au primate par un protomérite peu différencié, le septum étant peu distinct.

Primate et satellite sont pourvus d'un noyau contenant un seul nucléole.

Les longueurs de ces associations varient de 330  $\mu$  à 360  $\mu$ .

#### Discussion.

Cette Grégarine n'est pas mentionnée dans la littérature. Il semble que l'on pourrait peut-être la rapprocher des Pseudomonocystidées (P. Grassé, 1953), groupe de Grégarines perdant au cours de leur évolution soit leur protomérite, soit leur deutomérite (1).

## Conclusions

Ces recherches, outre des précisions morphologiques sur des Grégarines déjà connues, nous ont permis de mettre en évidence deux espèces inédites.

(1) Les Grégarines du genre *Enterocystis* ont aussi été comprises dans les Pseudomonocystidées.

Tout d'abord, *Enterocystis grassei*. Sa morphologie typique ne permet aucune confusion avec les autres Grégarines du même genre.

La deuxième espèce intéressante est la Grégarine, parasite de la larve de *Tipula couckeï*.

Sur le plan de la systématique, ces recherches nous ont amené à créer la famille des *Enterocystidae* pour les Grégarines parasites des larves d'Ephéméroptères.

D'autre part, elles nous laissent penser qu'une révision des Grégarines appartenant au genre *Pileocephalus* est à faire, quelques-unes des espèces semblant synonymes les unes des autres, ainsi : *Pileocephalus nemurae* et *Pileocephalus sinensis*.

Certains des Insectes examinés sont des hôtes nouveaux de Grégarines déjà connus :

1° Chez les Ephéméroptères, *Baetis rhodani*, qui héberge *Enterocystis fungoides*, *Enterocystis racovitzai*, *Enterocystis* sp.

2° Chez les Odonates, *Boyeria irene* et *Onychogomphus uncatus*, tous deux hôtes de *Hoplorhynchus oligacanthus*.

3° Chez les Plécoptères, *Isoperla oxylepis*, hébergeant *Pileocephalus sinensis*.

4° Chez les Coléoptères, *Rantus punctatus*, hôte nouveau pour *Bothriopsides histrio* et *Legeria agilis*, *Hyphydrus ovatus* pour *Bothriopsides histrio*. Toutefois, cette espèce a déjà été citée par Foerster (1938) à propos de *Bothriopsides claviformis*. Or, d'après les figures qui en ont été données, cette Grégarine présente une si grande ressemblance avec certains sporadins de *Bothriopsides histrio* qu'il semble que ces deux espèces puissent être mises en synonymie (1).

5° Chez les Trichoptères, les larves d'*Hydropsyche*, et *Tipula couckeï* chez les Diptères, sont aussi à considérer comme des hôtes nouveaux de Grégarines à position systématique non encore précise.

Certaines Grégarines bien connues de certaines localités ont été retrouvées ailleurs. Ainsi, *Enterocystis fungoides* et *Enterocystis racovitzai*, parasites d'Ephémères des Carpathes (Roumanie), sont signalées ici pour la première fois de France (Pyrénées-Orientales, Seine-et-Oise, Indre-et-Loire).

Les régions de Banyuls (Pyrénées-Orientales) et de Richelieu (Indre-et-Loire) constituent d'une façon générale des localités nouvelles pour les espèces mentionnées dans ce travail.

**Suivant les groupes d'Insectes étudiés, le parasitisme présente certaines particularités.**

Tout d'abord, il est rare de trouver un même hôte parasité simultanément par deux espèces différentes. Si cela se produit, l'une des espèces prédomine numériquement, tandis que l'autre se limite à quelques individus.

Un cas typique est celui présenté par cette larve de *Limnophilus* qui, parasitée par *Gregarina mystacidarum*, l'était aussi par un Actinocéphalide (*Pileocephalus sinensis* ?).

(1) Dans son étude sur les Grégarines de Dytiscides, Baudoin (1960) considère *Bothriopsides claviformis* comme une espèce fantaisiste.

Ici interviennent les notions de parasitisme primitif et secondaire dégagées par Léger (1897) et reprises par Grassé (1953) et par Théodoridès (1955).

*Pileocephalus* semble être le genre phylogéniquement inféodé à *Limnophilus*, la différenciation étant plus poussée et l'adaptation à l'hôte plus étroite que celle de *Gregarina mystacidarum*, espèce moins différenciée et, par suite, parasite secondaire ou éthologique.

Un deuxième point important concerne les hôtes appartenant à une même espèce parasitée par des Grégarines différentes suivant les localités. Les imagos de *Rantus punctatus* étaient parasités par *Legeria agilis* à Viroflay, tandis que ceux de Chevreuse hébergeaient *Bothriopsis histrio*.

Dans certains cas, dans une même localité, les hôtes appartenant à une même espèce peuvent héberger deux espèces de Grégarines différentes suivant les individus. A Richelieu, les larves de *Baetis rhodani* sont parasitées les unes par *Enterocystis fungoides*, les autres par *Enterocystis racovitzai* ; de même, les nymphes d'*Aeschna cyanea*, récoltées par D. Jarry à Montpellier, hébergent les unes *Geniorhynchus monnieri*, les autres, *Geniorhynchus aeschnae*.

Un autre cas intéressant est l'évolution des parasites chez l'hôte qui semble s'effectuer selon différentes modalités dont voici quelques exemples :

Chez *Onychogomphus uncatus* (Odonate), nous avons trouvé *Hoplorhynchus oligacanthus* à tous les stades de son cycle : céphalins de toutes tailles, sporadins, gaméto-kystes.

Par contre, chez toutes les larves d'*Hydropsyche* que nous avons disséquées, nous n'avons trouvé que des sporadins et des kystes. Il en a été de même pour les larves de *Sialis lutaria* (Mégaloptère) (1).

Il semble, dans ce dernier cas, que le cycle s'étale sur un plus long laps de temps. Il y aurait une évolution saisonnière de la Grégarine chez l'hôte.

Nous avons vu aussi comment l'évolution du parasite peut être commandée par celle de son hôte, *Enterocystis fungoides* ; *E. racovitzai*, *E. sp.* s'enkystent lors de la mue imaginale de *Baetis rhodani* (Ephéméroptère).

Toutefois, il semble que, dans ce cas, le cycle du parasite garde une relative indépendance vis-à-vis de l'hôte. Nous avons trouvé kystes et associations chez des larves d'Ephéméroptères non encore parvenues à leur dernière mue.

Notons enfin que les Grégarines parasites d'Insectes aquatiques semblent se rencontrer dans les cinq familles suivantes : *Gregarinidae*, *Actinocephalidae*, *Acanthosporidae* (2), *Enterocystidae*, *Syncystidae*.

Voici la liste des espèces étudiées ici :

*Gregarinidae* :

*Gregarina mystacidarum*.

*Actinocephalidae* :

*Geniorhynchus monnieri*,

(1) Les larves de *Sialis lutaria* récoltées à Richelieu pendant l'été 1962, hébergeaient une Grégarine dont nous n'avons trouvé que les sporadins. D'après certains caractères morphologiques de ceux-ci, nous pensons qu'il s'agit d'*Actinocephalides*.

(2) Nous n'avons rencontré aucun représentant de cette famille ni de celle des *Syncystidae*.

*Geniorhynchus aeschnae*,  
*Hoplorhynchus oligacanthus*,  
*Bothriopsides histrio*,  
*Legeria agilis*,  
*Pileocephalus sinensis*,  
*Pileocephalus* sp.,  
 Actinocéphalides indéterminés.

*Enterocystidae* :

*Enterocystis ephemerae*,  
*Enterocystis fungoides*,  
*Enterocystis racovitzai*,  
*Enterocystis grassei* n. sp.,  
*Enterocystis* sp.

Pour toutes ces espèces, seuls les stades végétatifs et les gamétokystes ont été vus. Nous avons essayé de suivre la maturation de ceux-ci, trois seulement sont parvenus jusqu'à la sporulation sans poursuivre plus loin leur évolution.

Un seul a effectué sa déhiscence et libéré ses spores ; il s'agissait d'un kyste de *Bothriopsides histrio*, espèce dont le cycle est bien connu.

### Biogéographie.

Quelques remarques d'ordre biogéographique nous semblent nécessaires :

1) Pour ce qui est des Grégarines d'Ephéméroptères, *Enterocystis fungoides* et *E. racovitzai* ne semblent pas limités à un biotope et à un hôte donnés. Ils parasitent *Baetis rhodani* et *Baetis vernus* dont l'aire de répartition est très grande (torrents des Carpathes et des Pyrénées, petites rivières de Seine-et-Oise et de Touraine).

2) Chez les Mégaloptères, l'aire de répartition des larves de *Sialis lutaria*, très communes dans tous les ruisseaux, semble déborder celle de son parasite (Actinocéphalide), que l'on ne trouve que dans certaines localités.

Il faut noter enfin un cas intéressant : celui de *Pileocephalus sinensis*, qui semble parasiter indifféremment les larves de Trichoptères, de Plécoptères, et même accidentellement celles d'Ephéméroptères.

On peut penser ici que l'aire de répartition de ces Grégarines est très étendue et plus vaste que celle des hôtes. Il est possible que cette infestation soit due à une contamination de certains groupes d'hôtes par d'autres.

Nous donnons, en appendice à ce travail, une liste des Insectes que nous avons examinés en indiquant les Grégarines pour les espèces infestées.

Nous y joignons en outre une liste des Insectes parasités et de leurs Grégarines, établie d'après la littérature et complétée d'après nos observations personnelles, estimant que celle-ci sera utile aux chercheurs qui se consacrent à l'étude des Grégarines d'Insectes aquatiques, dont on découvrira certainement encore de nombreuses espèces inédites.

## APPENDICE I

**Liste des Insectes examinés au cours de nos recherches personnelles**

Le premier chiffre suivant le nom de l'Insecte correspond au nombre d'individus disséqués, le deuxième est le nombre d'individus parasités.

**Ephéméroptères :**

|                         |     |    |                              |
|-------------------------|-----|----|------------------------------|
| <i>Ephemera vulgata</i> | 107 | 43 | <i>Enterocystis ephemeræ</i> |
|-------------------------|-----|----|------------------------------|

Sur un peu plus de cinq cents larves disséquées :

|                                      |  |  |                                |
|--------------------------------------|--|--|--------------------------------|
| 17 <i>Baetis rhodani</i> hébergaient |  |  | <i>Enterocystis racovitzai</i> |
| 61 » »                               |  |  | » <i>fungoides</i>             |
| 26 » »                               |  |  | » sp.                          |
| 10 <i>Baetis vernus-tenax</i>        |  |  | » <i>grassei</i>               |

**Hémiptères :**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <i>Nepa cinerea</i>      | 13 |
| <i>Notonecta viridis</i> | 2  |
| <i>Notonecta glauca</i>  | 16 |
| <i>Ranatra linearis</i>  | 3  |
| <i>Gerridae</i>          | 16 |

**Odonates :**

|                              |    |   |                                   |
|------------------------------|----|---|-----------------------------------|
| <i>Aeschna grandis</i>       | 41 | 9 | <i>Geniorhynchus aeschnæ</i>      |
| <i>Somatochlora</i> sp.      | 8  |   |                                   |
| <i>Onychogomphus uncatus</i> | 9  | 8 | <i>Hoplorhynchus oligacanthus</i> |
| <i>Boyeria irene</i>         | 2  | 2 | <i>Hoplorhynchus oligacanthus</i> |
| <i>Agrion splendens</i>      | 10 |   |                                   |
| <i>Calopteryx virgo</i>      | 9  |   |                                   |
| <i>Calopteryx splendens</i>  | 8  |   |                                   |

**Plécoptères :**

|                          |    |    |                               |
|--------------------------|----|----|-------------------------------|
| <i>Perla marginata</i>   | 8  |    |                               |
| <i>Isoperla oxylepis</i> | 10 | 10 | <i>Pileocephalus sinensis</i> |

**Coléoptères (1) :**

|                          |    |    |                              |
|--------------------------|----|----|------------------------------|
| <i>Acilius sulcatus</i>  | 3  | 2  | <i>Bothriopsides histrio</i> |
| <i>Colymbetes fuscus</i> | 11 | 5  | <i>Bothriopsides histrio</i> |
|                          |    |    | <i>Legeria agilis</i>        |
| <i>Hyphydrus ovatus</i>  | 1  | 1  | <i>Bothriopsides histrio</i> |
| <i>Rantus punctatus</i>  | 23 | 11 | <i>Bothriopsides histrio</i> |

(1) Pour les Coléoptères la plupart des insectes disséqués étaient des imagos. Il faut ajouter en outre quelques larves d'*Agabus* sp. et d'*Ilybius* sp. parasitées par *L. agilis*.



|                              |     |    |                               |
|------------------------------|-----|----|-------------------------------|
|                              |     |    | <i>Legeria agilis</i>         |
| <i>Dytiscus marginalis</i>   | 7   |    |                               |
| <i>Dytiscus</i> sp. (larve)  | 1   | 1  | <i>Bothriopsides</i> sp.      |
| <i>Hydrophilus piceus</i>    | 2   |    |                               |
| Mégaloptères :               |     |    |                               |
| <i>Sialis lutaria</i>        | 121 | 35 | Actinocéphalide               |
| Trichoptères :               |     |    |                               |
| <i>Limnophilus</i> sp.       | 139 | 87 | <i>Gregarina mystacidarum</i> |
|                              |     | 1  | <i>Pileocephalus sinensis</i> |
| <i>Limnophilus politus</i> ? | 4   | 4  | <i>Pileocephalus</i> sp.      |
| <i>Stenophylax</i> sp.       | 8   | 3  | <i>Pileocephalus</i> sp.      |
| <i>Philopotamus</i> sp.      | 4   |    |                               |
| <i>Rhyacophila</i> sp.       | 5   |    |                               |
| Diptères :                   |     |    |                               |
| <i>Chaoborus</i> sp.         | 13  |    |                               |
| <i>Chironomus</i> sp.        | 10  |    |                               |
| <i>Simulium</i> sp.          | 11  |    |                               |
| <i>Tipula couckeii</i>       | 3   | 1  | Grégarine non déterminée      |
| <i>Dolichopodidae</i>        | 4   |    |                               |

## APPENDICE II

## Liste des Insectes aquatiques parasités et de leurs Grégarines \*

(D'après les données de la littérature)

## ÉPHÉMÉROPTÈRES

## Ephemeridae :

*Ephemera vulgata* L.*Gregarina clavata* Kolliker*Enterocystis ephemerae* = *Gamocystis*  
*ephemerae* (Frantzius) Labbé*Ephemera* sp.*Enterocystis ephemerae*

## Heptagenidae :

*Rithrogena semicolorata* Curt.*Enterocystis rithrogenae* M. Codreanu

## Baetidae :

*Baetis buceratus* Eat.*Enterocystis palmata* M. Codreanu\* *Baetis rhodani* Pict.*Enterocystis fungoides* M. Codreanu*Enterocystis racovitzae* M. Codreanu*Enterocystis* sp.

\* Les noms précédés d'un astérisque correspondent aux hôtes ou parasites nouveaux.

*Baetis vernus* Curt.

*Caenis* sp.

*Cloëon* sp.

*Ephemerella* sp.

*Leptophlebia* sp.

*Ordella* sp.

*Syphlonurus* sp.

*Enterocystis fungoides* M. Codreanu

\* *Enterocystis grassei* n. sp.

*Enterocystis racovitzai* M. Codreanu

*Enterocystis ensis* Zwetkow

*Enterocystis* sp.

*Enterocystis* sp.

*Enterocystis* sp.

*Enterocystis* sp.

*Enterocystis* sp.

## ODONATES

### I. Anisoptères.

#### *Gomphidae* :

*Gomphus vulgatissimus* L.

\* *Onychogomphus uncatus* Charp.

*Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold-Stein) A. Schneider

*Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold-Stein) A. Schneider

#### *Aeschnidae* :

*Aeschna constricta* Say

*Aeschna cyanea* Müll.

*Aeschna grandis* L.

*Aeschna* sp.

\* *Boyeria irene* Sél.

*Actinocephalus brachydactylus* Ellis.

*Geniorhynchus aeschnae* Crawley

*Geniorhynchus aeschnae* Crawley

*Geniorhynchus monnieri* A. Schneider

*Geniorhynchus aeschnae* Crawley

*Syncystis aeschnae* Tuzet et Manier

*Bothriopsides claviformis* ? Pinto

*Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold-Stein) A. Schneider

#### *Libellulidae* :

*Cordulia aenea* L.

*Libellula* sp.

*Actinocephalus* sp.

*Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold-Stein) A. Schneider

*Geniorhynchus monnieri* A. Schneider

### II. Zygoptères.

#### *Calopterygidae* :

*Calopteryx splendens* Harr.

*Calopteryx virgo* L.

*Hoplorhynchus oligacanthus* (von Siebold-Stein) A. Schneider

*Hoplorhynchus oligacanthus*

*Lestidae :*

*Lestes fuscus* = *Sympicna fusca* van der Lind

*Lestes sponsa* Hansem

*Menospora polyacantha* Léger

*Menospora polyacantha* Léger

*Agrionidae :*

*Agrion* = *Enallagma cyathigerum* Charp.

*Agrion hastulatum* ?

*Agrion* = *Erythroma najas* Hansem

*Agrion* = *Pyrrhosoma nymphula* Sulzer

*Agrion pulchellum* van der Lind

*Agrion puella* L.

*Menospora polyacantha* Léger

*Menospora polyacantha* Léger

*Menospora polyacantha* Léger

*Menospora polyacantha* Léger

*Menospora polyacantha* Léger

*Actinocephalus sieboldii* (Kölliker)

Frantzius

*Menospora polyacantha* Léger

*Agrion quadriggerum* Sel.

*Hoplorhynchus hexacanthus* Obata (1)

## PLÉCOPTÈRES

*Chloroperlidae :*

\* *Chloroperla* = *Isoperla oxylepis* Despax

*Pileocephalus sinensis* A. Schneider

*Leuctridae :*

*Leuctra* sp.

*Pileocephalus sinensis* A. Schneider

*Nemuridae :*

*Nemura* sp.

*Pileocephalus sinensis* A. Schneider

## COLÉOPTÈRES

I. *Dytiscoidea.**Colymbetinae :*

*Agabus bipustulatus* L.

*Agabus* sp.

*Colymbetes fuscus* L.

*Bothriopsides histrio* A. Schneider

*Bothriopsides histrio* A. Schneider

*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger

*Bothriopsides histrio* A. Schneider

*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé

*Copelatus ruficollis* Schall.

*Acanthospora polymorpha* Léger

\* *Hyphydrus ovatus* L.

*Bothriopsides claviformis* ? Pinto

*Bothriopsides histrio* A. Schneider

*Ilybius ater* Deg.

*Bothriopsides histrio* A. Schneider

*Bothriopsides tersichorella* ? (Ellis)

Watson

*Ilybius fenestratus* F.

*Bothriopsides histrio* A. Schneider

(1) L'existence de cette espèce nous semble douteuse, beaucoup de spécimens d'*H. oligacanthus* présentent tout à fait le même aspect qu'*H. hexacanthus* décrit par Obata.

*Ilybius subanaeus* Er.  
*Nartus grapei* Gyl.  
*Rantus exoletus* Forster  
  
*Rantus notatus* F.  
*Rantus pulverosus* Steph.  
 \* *Rantus punctatus* Fourer

*Rantus suturellus* Harr.

*Dytiscinae* :

*Acilius sulcatus* L.

*Dytiscus dimidiatus* Bergstr.  
*Dytiscus marginalis* L.

*Dytiscus semisulcatus* Müll.

*Dytiscus* sp.  
*Graphoderus bilineatus* Hoppe  
*Graphoderus cinereus* L.

*Graphoderus zonatus* Deg.

*Gyrinidae* :

*Gyrinus natator* L.

*Noterinae* :

*Noterus claviformis* Deg.

**II. Hydrophiloidea.**

*Hydrophilinae* :

*Enochrus frontalis* Er.  
*Hydrobius fuscipes* Esch.  
*Hydrous caraboides* L.

*Hydrous piceus* L.

*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé  
*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé  
*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé

*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger  
*Bothriopsides acilii* Baudoin  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé  
*Legeria agilis* (A. Schneider) Labbé  
*Actinocéphalide* indéterminé  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides graphoderi* Baudoin  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider  
*Bothriopsides histrio* A. Schneider

*Corycella armata* Léger

*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger

*Didymophyes hydrobiina* Foerster  
*Phialoides ornata* (Léger) Labbé  
*Acanthospora polymorpha* Léger  
*Phialoides ornata* (Léger) Labbé  
*Sphaerocystis hydrophilii* Foerster  
*Bothriopsides terpsichorella* ? (Ellis)  
 Watson  
*Cometoides capitatus* (Léger) Labbé  
*Phialoides ornata* (Léger) Labbé

## MÉGALOPTÈRES

*Sialis lutaria* L.

Actinocéphalide ?

## TRICHOPTÈRES

Rhyacophilidae :

*Rhyacophila* sp.*Asterophora mucronata* Léger

Hydropsychidae :

\* *Hydropsyche* sp.

Actinocéphalide ?

Phryganeidae :

*Phryganea* = *Agrypnia absoleta* Mac Lachl.*Asterophora elegans* Léger (1).*Asterophora mucronata* Léger*Diplocystis phryganae* (Dogiel) Berg von Emme*Pileocephalus heeri* Kolliker*Asterophora elegans* Léger*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger*Asterophora elegans* Léger*Pileocephalus heeri* Schneider.*Pileocephalus heeri* Kolliker*Actinocephalus octacanthus* Frantzius.*Phryganea grandis* L.*Phryganea rhumbica* ?*Phryganea striata* ? (2).*Phryganea varia* Fab.*Phryganea* sp.

Leptoceridae :

*Leptocerus aterrimus* Steph.*Asterophora elegans* Léger*Pileocephalus heeri* Kolliker*Mystacides* sp.*Gregarina mystacidarum* Frantzius*Pileocephalus sinensis* Schneider

Molannidae :

*Molanna angustata* Curt.*Asterophora mucronata* Léger

Limnophilidae :

*Anabolia sororcula* Mac Lachl.*Glyphotaelius punctatolineatus* Retz.*Halesus interpunctatus* Zett.*Limnophilus flavicornis* Lin.*Gregarina limnophili* Zwetkow*Pileocephalus glyphotaeli* Stein*Gregarina limnophili* Zwetkow*Asterophora elegans* Léger*Gregarina mystacidarum* Frantzius*Asterophora elegans* Léger*Limnophilus griseus* Lin.*Limnophilus ignavus* Hag.*Limnophilus nigriceps* Zett.*Limnophilus politus* Mac Lachl.*Limnophilus rhombicus* Lin.*Gregarina limnophili* Zwetkow*Gregarina limnophili* Zwetkow*Gregarina mystacidarum* Frantzius*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger

(1) et (2) Ces hôtes et parasites nous ont été communiqués par M. K. G. Brockelhurst.

*Limnophilus sparsus* Curt.

*Limnophilus stigma* Curt.

*Limnophilus* sp.

*Mesophylax aspersus* Ramb.

*Stenophylax* sp.

*Sericostomatidae* :

*Sericostoma* sp.

*Asterophora elegans* Léger

*Gregarina limnophili* Zwetkow

*Gregarina stigmae* Stein

*Asterophora elegans* Léger

*Gregarina limnophili* Zwetkow

*Gregarina stigmae* Stein

*Gregarina limnophili* Zwetkow

*Gregarina mystacidarum* Frantzius

*Pileocephalus sinensis* A. Schneider

*Pileocephalus* sp.

*Pileocephalus sinensis* A. Schneider

*Asterophora elegans* Léger

*Gregarina mystacidarum* Frantzius

*Pileocephalus* sp.

*Ancyrophora uncinata* (Frantzius) Léger

*Asterophora elegans* Léger

*Discorrhynchus truncatus* (Léger) Labbé

DIPTÈRES

*Tipulidae* :

*Ctenophora pectinicornis* L.

*Ctenophora* sp. ?

*Pachyrina pratensis* L.

\* *Tipula couckeii* Tonnoir

*Tipula oleracea* L.

*Actinocephalus tipulae* (Hammerschmidt)

Léger

*Actinocephalus* sp.

*Actinocephalus tipulae* (Hammerschmidt)

Léger

*Hirmocystis ventricosa* (Léger) Labbé

\* *Gregarina incertae sedis*

*Actinocephalus tipulae* (Hammerschmidt)

Léger

*Hirmocystis ventricosa* (Léger) Labbé

*Chironomidae* :

*Ceratopogon solstitialis* Winn.

*Chironomus* sp.

*Forcipomia* sp.

*Tanytus* sp.

*Taeniocystis mira* Léger

*Schneideria* sp.

*Taeniocystis parva* Foerster

*Stylocystis praecox* Léger

*Ptychopteridae* :

*Ptychoptera contaminata* L.

*Pileocephalus striatus* Léger et Duboscq

*Culicidae* :

*Anopheles bifurcatus* L.

*Caulleryella anophelis* Hesse

*Stegomyia fasciata* F.

*Lankesteria culicis* Ross

*Simuliidae* :

*Simulium bracteatum* ?

Grégarine non nommée (Strickland)

### HÉMIPTÈRES

*Nepa cinerea* L.

*Coleorhynchus heros* Schneider

*Syncystis mirabilis* Schneider

### Bibliographie

- BAUDOIN (J.), 1960. — Contribution à l'étude des Grégarines des Dytiscides. *Bull. Biol. France et Belgique*, XCV, p. 390-404, 4 pl.
- BERG VON EMME, 1913. — *Diplocystis phryganae*, occurrence and details of nuclear structure. *Arch. für Protistenkunde*, 28, p. 43-51, pl. V.
- CODREANU (M.), 1942. — Sur quatre Grégarines nouvelles du genre *Enterocystis*, parasites des Ephémères torrenticoles. *Arch. Zool. Exp.*, 81, p. 113-122, fig.
- CRAWLEY (H.), 1907. — Polycystid Gregarines of the United-States (third contribution). *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, 59, p. 220-228, 1 pl.
- DURCHON (M.) et VIVIER (E.), 1960. — Déterminisme de la gamogonie chez une Grégarine parasite de *Nereis cultrifera* Grube (Annélide Polychète). *C.R. Acad. Sc.* 253, p. 318.
- ELLIS (M.), 1913. — A descriptive list of the cephaline Gregarines of the new world. *Trans. American Microsc. Soc.*, 32, p. 259-296, pl. 17-20.
- FOERSTER (H.), 1939. — a) Gregarinen in schlesischen Insekten, b) Beobachtungen über das Auftreten von Gregarinen in Insekten, *Zeitschr. für Parasitenkunde*, 10, p. 157-211 et 644-673.
- FRANTZIUS VON (A.), 1848. — Einige nachträgliche Bemerkungen über Gregarinen. *Arch. für Naturgeschichte*, XIV, p. 188-197, pl. VII.
- GRASSÉ (P.-P.), 1953. — Sous-embranchement des Sporozoaires. *Traité de Zoologie*, I, fasc. 2, p. 546-633, fig.
- JARRY (D.-M.) et JARRY (D.-T.), 1961. — Quelques parasites d'Insectes du Jardin des Plantes de Montpellier. *C.R. 86<sup>e</sup> Congrès Soc. Savantes*, p. 635-650.
- KÖLLIKER (A.), 1848. — Beiträge zur Kenntniss niederer Tiere. *Zeitschr. für wissenschaft. Zool.*, XIV, p. 1-39.
- LABBÉ (A.), 1899. — Sporozoa. *Das Tierreich*, Friedländer, 5, 196 fig.
- LÉGER (L.), 1892. — Recherches sur les Grégarines. *Tab. Zool.*, III, 1893-1895, 182 p., 32 pl.
- LÉGER (L.), 1897. — Nouvelles recherches sur les Polycystidées parasites des Arthropodes terrestres. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, VI, 54 p.
- LÉGER (L.), 1899. — Sur les Grégarines des Diptères. *Ann. Soc. Entomol. de France*, LXVIII, p. 526-533, fig.
- LÉGER et DUBOSCQ, 1909. — Protistes parasites de l'intestin d'une larve de *Ptychoptera* et leur action sur l'hôte. *Ext. Bull. Acad. Roy. Belgique*, 8, 885-902, fig.
- MINCHIN (E.-A.), 1903. — An introduction to the study of the *Protozoa*. A treatise on Zoology, I, fasc. 2, 451 p., Lankester, London.

- NICOLAU-GUILLAUMET (P.), 1959. — Recherches faunistiques et écologiques sur la rivière la Massane. *Vie et Milieu*, X, p. 217-267.
- OBATA (K.), 1953. — Reports on some Gregarines from Japanese Insects (1). *J. Sci. Hiroshima Univ.*, 14, 1-34, fig.
- POISSON (R.), 1939. — A propos de *Coleorhynchus heros*, parasite de la Nèpe cendrée. *Bull. Biol. France et Belgique*, LXXIII, p. 275-292, fig.
- ROSS (E. H.), 1906. — Notes on the parasites of Mosquitoes found in India between 1895 and 1899. *Jour. of Hygiene*, 6, p. 101-111.
- SCHNEIDER (A.), 1875. — Contribution à l'histoire des Grégarines des Invertébrés de Paris et de Roscoff. *Arch. Zool. Exp.*, IV, p. 493-604, pl. XVI-XXII.
- SCHNEIDER (A.), 1882. — Seconde contribution à l'étude des Grégarines. *Arch. Zool. Exp.*, X, p. 423-451, pl. XIII.
- SCHNEIDER (A.), 1886. — Etudes sur le développement des Grégarines. *Tab. Zool.*, I, 1885-1886, p. 10-24, pl. IX.
- SCHNEIDER (A.), 1892. — a) Grégarines nouvelles ou peu connues, p. 67-85 ; - b) Sur le genre *Pileocephalus*, p. 199-207. *Tab. Zool.*, II, 1887-1892, pl. X, X bis.
- STEIN (G.-A.), 1960 a. — Grégarines des Arthropodes aquatiques dans les lacs de Karélie (en russe). *Jour. Zool.*, XXXIX, p. 1535-1544, fig.
- STEIN (G.-A.), 1960 b. — Une étude cytochimique des différents stades du cycle biologique des Grégarines de larves d'Odonates (*Geneiorhynchus aeschnae*, *Hoplorhynchus oligacanthus*) (en russe). *Cytologie*, U.R.S.S., II, p. 74-87, fig.
- THÉODORIDÈS (J.), 1956. — Contribution à l'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères terrestres. *Vie et Milieu*, suppl. n° 4, 310 p., fig.
- THÉODORIDÈS (J.), 1960. — Parasites et phorétiques de Coléoptères et de Myriapodes de Richelieu (Indre-et-Loire). *Ann. Parasitologie*, XXXV, p. 488-503, fig.
- THÉODORIDÈS (J.) et ORMIÈRES (R.), 1958. — Quelques Eugrégarines parasites d'Arthropodes de la région de Banyuls. *Vie et Milieu*, IX, p. 310-324, fig.
- TUZET (O.) et MANIER (J.-F.), 1953. — *Syncystis aeschnae* n. sp., Néogrégarine (Schizogégarine, Léger, 1900), parasite des larves d'*Aeschna*. *Ann. Sciences Nat. Zool.*, II<sup>e</sup> série, p. 241-246, fig.
- TUZET (O.) et ORMIÈRES (R.), 1962. — A propos du noyau protoméritique des Grégarines. *Cahiers de Biol. marine*, III, p. 209-211, 1 pl.
- WATSON (M. E.), 1916. — Studies on Gregarines. *Illinois Biol. Monogr.*, II, n° 3, 258 p., 15 pl.
- WATSON KAMM (M. E.), 1922. — Studies on Gregarines, II. *Illinois Biol. Monogr.*, VII, n° 1, 104 p., 4 pl.
- WELLMER (L.), 1911. — Sporozoen ostpreussischer Arthropoden. *Schriften der physikalischökonomischen Gesellschaft zu Königsberg*, 52, p. 103-104, pl. IX.
- WENYON (C. M.), 1911. — Oriental sore in Bagdad together with observations on a Gregarine : *Lankesteria culicis*. *Parasitology*, IV, p. 273-344, pl. XV.
- ZWETKOW (W. N.), 1926. — Eine neue Gregarinengattung : *Enterocystis ensis* aus den Larven einer Eintagsfliege. *Arch. Russes de Protistologie*, V, p. 45-55, fig.

[Laboratoire d'Evolution des êtres organisés, Laboratoire Arago  
Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales)  
et Station expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire)], de l'Université de Paris