Grégarines nouvelles ou mal connues d'Insectes Orthoptères

Par Jean-Claude CORBEL

[Laboratoire de Biologie animale C de la Faculté des Sciences de Paris,
12, rue Cuvier, Paris (5^e)]

Résumé

Huit espèces nouvelles de Grégarines intestinales d'Orthoptères sont décrites ; *Gregarina cousinae*, n. sp. ; *Gregarina maliensis*, n. sp. ; *Gregarina peruviana*, n. sp. ; *Gregarina tahitiensis*, n. sp. ; *Gregarina tetrigris*, n. sp. ; *Gigaductus vellardi*, n. sp. ; *Leidyana saïgonensis*, n. sp. ; *Actinocephalus theodoridis*, n. sp.

Après discussion, une nouvelle position systématique est proposée pour quelques espèces.

Summary

Eight new species of intestinal Gregarines parasitic in Orthoptera are described : *Gregarina cousinae*, n. sp. ; *Gregarina maliensis*, n. sp. ; *Gregarina peruviana*, n. sp. ; *Gregarina tahitiensis*, n. sp. ; *Gregarina tetrigris*, n. sp. ; *Gigaductus vellardi*, n. sp. ; *Leidyana saïgonensis*, n. sp. ; *Actinocephalus theodoridis*, n. sp.

A new systematic position is suggested, after discussion, for some species.

La dissection de 2.500 Orthoptères environ a permis la mise en évidence de 18 espèces de Grégarines intestinales, dont 10 nouvelles. Deux de ces Sporozoaires nouveaux ont fait l'objet d'une note antérieure : *Gregarina boevi* Corbel, 1964 et *Gregarina grylli* Corbel, 1964.

Le présent article est consacré à la description des huit autres espèces nouvelles, dont sept Gregarinidae et une Actinocephalidae.

D'autre part, l'examen attentif de la Littérature consacrée aux Grégarines d'Orthoptères a conduit à douter de la validité de quelques espèces et genres et à proposer parfois leur assimilation à des espèces et genres mieux connus et bien caractérisés.

I. Description des Espèces nouvelles :

A. Famille des Gregarinidae, Labbé 1899 :

1. *Gregarina cousinae* n. sp. (fig. I, A à I) :

Hôte et localités : *Gryllus campestris* L. La Celle-sur-Loire (Nièvre) ; Combrit (Finistère) ; Doucier (Jura) ; Mazeirat (Creuse) ; Les Andelys (Eure).

Habitat : Cæca digestifs.

FIG. 1. — *Gregarina cousinae*, n. sp. A : céphalin ; B et C : jeunes associations ; D : association âgée ; E : syzygie ; F : kyste immature ; G : kyste plus âgé montrant les points d'apparition des sporoductes. H : déhiscence du kyste ; I : spores

Description.

Les céphalins portent l'épimérite en sphère typique du genre (fig. 1, A). Leur nombre est toujours faible dans les préparations en dépit des infestations intenses communes chez le grillon des champs. Ce stade est donc d'une durée très courte. Les céphalins peuvent atteindre $30\ \mu$. Leur protomérite est tronconique et le deutomérite ovoïde. Le noyau renferme un gros caryosome.

Les sporadins isolés sont rares, indice d'une association précoce. De gros individus isolés, ovoïdes, s'observent cependant, atteignant $300 \times 200\ \mu$ environ. Ce fait n'est pas particulier à *Gregarina cousinae*. Il est également connu chez *Gregarina acridiorum* (Léger, 1893).

Les associations sont d'abord grêles et atteignent $80\ \mu$ de long environ pour une largeur de 10 à $15\ \mu$ (fig. 1, B). Cet accroissement en longueur se poursuit ensuite, mais s'accompagne alors d'un important accroissement en largeur (fig. 1, C et D). Peu avant la syzygie, les associations sont obèses, en particulier le primite.

Les associations atteignent la longueur maxima de $600\ \mu$; cette taille est exceptionnelle, la longueur moyenne étant de $350\ \mu$ environ. Primite et satellite ont sensiblement la même longueur.

Le dimorphisme sexuel est peu marqué. Cependant le protomérite du satellite est moins volumineux que celui du primite; de plus, il s'enfonce profondément dans une cupule postérieure du primite. La forme trapue du satellite est en général moins prononcée que celle du primite. La constriction septale du satellite est nulle ou faible. Le noyau est de petite taille (10 à $20\ \mu$).

Voici les moyennes obtenues pour 30 associations :

Longueur moyenne de l'association : $350\ \mu$.

Longueur du primite : $170\ \mu$.

Longueur du satellite : $180\ \mu$.

$$L.p./L.P. = 0,37$$

$$l.p./l.d. (P) = 0,78$$

$$L.p./L.S. = 0,23$$

$$l.p./l.d. (S) = 0,68$$

La syzygie et l'enkystement s'accompagnent d'une importante diminution de volume des gamontes. Les syzygies observées ont un diamètre moyen de $250\ \mu$ (fig. 1, E). Les kystes, après la gamétogénèse, ont un diamètre moyen de $140\ \mu$, non compris la membrane mucilagineuse dont l'épaisseur varie selon l'humidité ambiante (fig. 1, F). Le kyste a donc un volume égal au tiers de celui d'une syzygie à son début.

La déhiscence du kyste se fait par 5 à 8 sporoductes (fig. 1, G et H). Les spores, en tonnelet, mesurent $5\ \mu \times 2\ \mu$ et sont émises en chaîne (fig. 1, I).

Discussion.

Gregarina oviceps Diesing et *Gregarina grylli* Corbel sont proches de *Gregarina cousinae* n. sp., par l'aspect général des associations et la position systématique des hôtes.

Le tableau suivant indique les caractères permettant de distinguer les trois espèces :

	<i>G. cousinae</i>	<i>G. oviceps</i>	<i>G. grylli</i>
Long. maxi. association	600 μ	1.040 μ	1.000 μ
Dimorphisme sexuel ...	peu net sauf protomériles	peu net sauf protomériles	Très net
Diamètre du kyste	140 μ	350 μ	110 à 200 μ
Nombre de sporoductes	5 à 8	3 à 5	5
Longueur sporoductes ..	3 mm	?	50 μ
Hôtes	<i>G. campestris</i>	<i>G. assimilis</i> <i>G. abbreviatus</i> <i>Phaeophilacris</i>	<i>G. campestris</i>
Localisation	France	Amérique Nord Congo	Bulgarie

Si *Gregarina cousinae* se distingue aisément de *Gregarina grylli* en raison du dimorphisme sexuel et des grandes dimensions de cette dernière, il n'en est pas de même pour *G. cousinae* et *G. oviceps*. Toutes deux ont un développement d'abord « linéaire » et les associations âgées sont obèses. Mais les dimensions des associations, des kystes et le nombre des sporoductes diffèrent. L'infestation de *Gryllus assimilis* et de *Gryllus abbreviatus* par des spores de *G. cousinae* montre clairement que les deux espèces de Grégarines sont distinctes, car, dans ces nouveaux hôtes, la Grégarine ne prend pas les caractères de *Gregarina oviceps*, décrite originellement de ces deux grillons.

L'infestation expérimentale de divers Gryllides montre que *Gregarina cousinae*, actuellement décrite de France, est susceptible d'infester d'autres Gryllides et que sa spécificité parasitaire n'est donc pas stricte.

Gregarina cousinae n. sp., est respectueusement dédiée à M^{lle} G. Cousin, professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

2. *Gregarina maliensis* n. sp. (fig. 2, A à F) :

Hôte et localité : *Phymateus cinctus* (Fabr.) ; Bamako (Mali).

Habitat : Méésentéron.

Description.

Cette Grégarine n'est connue que par ses sporadins et associations. Les 13 sporadins observés mesurent de 440 à 726 μ , la moyenne étant de 550 μ environ. Les 4 associations présentes dans les préparations ont de 860 à 1.040 μ de long.

FIG. 2. — *Gregarina maliensis*, n. sp. A, B et C : divers aspects du protomérite du primate; D : protomérite du satellite; E : sporadin; F : association

Les proportions suivantes s'appliquent aux sporadins :

$$L.p./L.T. = 0,30$$

$$l.p./l.d. = 0,52$$

Les associations sont en trop petit nombre pour que des calculs de moyenne leur soient appliqués.

Sur le vivant, les Grégarines se distinguent aisément par leur blancheur au sein du contenu intestinal noirâtre de l'hôte. Leur noyau est une sphère réfringente très visible.

Dans une solution de CINA à 9 %, les Grégarines se meuvent lentement. Cependant, leur protomérite est le siège d'intenses mouvements cytoplasmiques. Le cytoplasme de ce segment n'occupe pas toujours entièrement le volume limité par la membrane protoméritique. Il en résulte que cette enveloppe, trop grande pour son contenu, forme souvent des papilles et des plis nombreux, surtout antérieurement (fig. 2, A et C). L'activité du protomérite contraste avec l'inertie relative du deutomérite.

Une conséquence de ce fait est la variabilité morphologique des protomérites après fixation et coloration. Dans le cas le plus favorable, celui où le cytoplasme est uniformément réparti dans le protomérite, ce dernier a une forme tronconique légèrement dilatée à l'apex (fig. 2, B).

Dans tous les cas, le protomérite présente, antérieurement, une échancrure profonde, dont les deux lèvres portent des indentations. Ce sillon est sans doute la cicatrice épiméritique si fréquente chez les Gregarinidae.

Le septum est convexe du côté du deutomérite.

Le deutomérite est piriforme. Sa plus grande largeur est située vers le tiers antérieur. Des stries épicytaires longitudinales sont parfois visibles, surtout au voisinage de la pointe postérieure.

L'épicyte-sarcocyte a une épaisseur uniforme de 6 à 7 μ . Les noyaux ont de 30 à 55 μ de diamètre. Les granulations paraglycogéniques sont très fines. La coloration par l'hémalum est plus intense dans le deutomérite que dans le protomérite.

Tous ces caractères s'appliquent aussi aux associations (fig. 2, F). C'est dire que le dimorphisme sexuel est peu apparent. Le protomérite du satellite, du fait de sa fixation au primate, forme des plis nombreux.

Discussion.

Le groupe des *Phymatei* (*Pyrgomorphinae*) est parasité par *Gregarina nigra* (Watson) Bush, 1928. *G. nigra* et *G. maliensis* présentent quelques caractères communs : protomérite tronconique, constriction septale légère, protomérite un peu moins opaque que le deutomérite.

Leurs caractères distinctifs sont les suivants :

<i>G. nigra</i>	<i>G. maliensis</i>
protomérite aussi large que haut	protomérite moins large que haut, souvent terminé en bulbe
légère indentation à l'apex	échancrure à l'apex, les deux lèvres portant des indentations
association de 1.700 μ (Bush, 1928)	association de 1.040 μ
deutomérite cylindrique à extrémité arrondie (Watson)	deutomérite piriforme
cytoplasme noir en lumière transmise ; noyau invisible <i>in vivo</i> (Watson)	cytoplasme clair, blanchâtre en lumière transmise ; noyau très visible, réfringent <i>in vivo</i> .

L'appartenance de la Grégarine décrite au genre *Gregarina* est probable. L'habitat, l'hôte, les associations, plaident en faveur de cette interprétation. Il reste que l'absence de céphalins et de kystes interdit toute certitude.

Je nommerai cette Grégarine nouvelle : *Gregarina maliensis* n. sp., me réservant de modifier cette appellation si des observations nouvelles infirmaient la diagnose provisoire du genre.

3. *Gregarina peruviana* n. sp. (fig. 3, A à H).

Hôte et localité : *Gryllus peruvienensis* Sauss., Pachacamac (Pérou).

Habitat : Cæca digestifs.

Description.

Un seul céphalin a été observé. Il mesure 30 μ . Son épimérite est un bouton sphérique inséré sur une collerette circulaire (fig. 5, A).

Les sporadins ont une longueur variant de 30 à 340 μ . La morphologie des sporadins mâle et femelle est différente, comme l'est celle du primate et du satellite, (fig. 3, B, C et D).

Les associations observées (fig. 3, E, H) mesurent de 143 à 670 μ de long.

Les rapports moyens suivants ont été établis :

$$L.p./L.P. = 0,37$$

$$L.p./L.S. = 0,24$$

$$l.p./l.d. (P) = 1,45$$

$$l.p./l.d. (S) = 0,73$$

Primate et satellite ont le plus souvent une longueur voisine ; dans quelques cas, toutefois, le primate est nettement plus long que le satellite.

Le primate a un protomérite globuleux, une fois et demie plus large que le deutomérite ; le septum présente une constriction marquée ; le deutomérite, cylindrique, est deux à trois fois plus long que le protomérite ; son extrémité postérieure est tronquée. Les granules de paraglycogène sont plus gros dans le protomérite que dans le deutomérite.

Le satellite possède un protomérite en cône tronqué, s'insérant sur le primate en une dépression circulaire formant ventouse. La constriction du septum est peu ou pas marquée. Le deutomérite, cylindrique, à extrémité postérieure arrondie, est quatre à cinq fois plus long que le protomérite et une fois un tiers plus large. Les granules de paraglycogène sont plus gros dans le protomérite que dans le deutomérite.

Les kystes sphériques (fig. 3, G) parfois ovoïdes, ont 140 μ de diamètre en moyenne. Leur membrane propre a de 6 à 7 μ d'épaisseur. Les kystes sont entourés d'une membrane mucilagineuse.

La déhiscence du kyste et les spores ne sont pas connues.

FIG. 3. — *Gregarina peruviana*, n. sp. A: céphalin; B et C: sporadins; D: protomérite d'un sporadin mâle; E: 2 associations; F: syzygie; G: 2 kystes dont l'un montre les deux gamontes; H: type moyen d'association. *Gregarina tahitiensis*, n. sp. I: céphalin; J: association; K: syzygie; L: type moyen d'association

Discussion :

Par la forme élancée de ses associations et le protomérite si volumineux du primite, cette *Gregarina* se distingue nettement de celles connues à ce jour chez les Gryllides.

La figure 4 illustre les principales différences entre *Gregarina peruviana* n. sp. et trois autres *Gregarina* inféodés aux Gryllides. C'est, en particulier, le rapport lp/ld du primite qui caractérise cette Grégarine.

J'en ferai donc une espèce nouvelle : *Gregarina peruviana* n. sp. Elle est la première, à ma connaissance, décrite d'Orthoptères du Pérou.

4. *Gregarina tahitiensis* n. sp., (fig. 3, I à L).

Hôte et localité : *Grylloides sigillatus* Walk. ; Tahiti (Polynésie).

Habitat : Caeca digestifs.

Description :

Un seul céphalin a été observé (fig. 3, I). Sa longueur est de 105 μ . L'épimérite, en sphère légèrement comprimée, possède un cytoplasme clair. Le deutomérite a des granulations de paraglycogène plus denses que celles du protomérite.

Les sporadins mesurent de 50 à 280 μ .

Les primitives et satellites des associations ont sensiblement la même longueur (fig. 3, J et L).

Le primitive possède un protomérite à cytoplasme clair. Il est une fois et demie plus large que haut. Le septum présente une constriction bien marquée. Le deutomérite diminue régulièrement de largeur postérieurement. Son cytoplasme est plus chargé de réserves que celui du protomérite. Protomérite et deutomérite ont sensiblement la même largeur.

Le satellite a un protomérite à cytoplasme clair. Il est tronconique et un peu plus large que haut. Le deutomérite est, en moyenne, 1,4 fois plus large que le protomérite ; sa plus grande longueur est située au tiers antérieur. L'extrémité postérieure est arrondie. Le satellite est parfois enfoncé dans une dépression postérieure du primitive.

La longueur maxima observée pour les associations est de 440 μ .

La longueur moyenne : 368 μ ; la longueur minima : 220 μ .

Les rapports moyens suivants ont été établis :

$$L.p./L.P. = 0,32$$

$$L.p./L.S. = 0,24$$

$$l.p./l.d. (P) = 0,96$$

$$l.p./l.d. (S) = 0,68$$

Les kystes et les spores sont inconnus. Une syzygie de 166 μ $\times$ 133 μ figure dans les préparations (fig. 3, K).

Discussion :

Cette Grégarine est la première, à ma connaissance, décrite d'Orthoptères de Polynésie. Elle diffère de celles actuellement connues chez les *Grylloidea* par ses dimensions et ses proportions. La longueur moyenne des associations est certes voisine de celle observée chez *G. cousinae*, mais la forme du primitive est profondément différente. Aucune des 57 associations observées ne montre le type de développement linéaire de *G. cousinae* et *G. oviceps*. Cette dernière Grégarine est d'ailleurs beaucoup plus grande (association de 750 μ) que *G. tahitiensis*.

Les particularités morphologiques et la localité géographique de cette Grégarine autorisent à la considérer comme une espèce nouvelle : *Gregarina tahitiensis* n. sp., bien que les kystes et les spores demeurent inconnus.

G. tahitiensis possède, en commun avec d'autres *Gregarina* de Grylloidea mentionnées dans ce travail, un aspect replet des associations. Ce caractère commun ajoute à

FIG. 4. — Caractères distinctifs des associations de *Gregarina* de Grylloidea. A : rapports des largeurs du deutomère (l.d.P.) et du protomère (l.p.P.) des Primites ; B : rapports de la longueur de protomère (L.p.P.) à la longueur totale (L.P.) des primites

la difficulté des déterminations. L'étude du dimorphisme sexuel, celle des rapports L.p./L.T. du primate, l.p./l.T. du satellite, éliminent les incertitudes de détermination à condition de disposer d'un nombre suffisant d'exemplaires. La figure 4 (A et B) indique les positions respectives des *Gregarina* étudiées selon le rapport envisagé.

5. *Gregarina tetrigris* n. sp. (fig. 5, A à E).

Hôte et localité : *Tetrix tenuicornis* Sahlb. ; La Celle-sur-Loire (Nièvre).

Habitat : Mésentéron.

Description :

Les sporadins (fig. 5, A) ont un protomérite hémisphérique et un deutomérite obèse, très arrondi postérieurement. La deutomérite est environ 2 fois plus large et 3,5 fois plus long que le protomérite. La constriction septale est peu marquée. La longueur maxima des sporadins observés est de 90 μ . Le noyau, sphérique, a 20 μ de diamètre. L'épicyte du protomérite est épaissi en avant, caractère qui se maintient dans le primate des associations.

L'association (fig. 5, B et C) est caractérisée par le dimorphisme sexuel accentué des deux gamontes.

Le primate possède un protomérite hémisphérique, parfois cylindrique, prolongé en avant par un épaississement important de l'épicyte. Ce dernier est creusé, dans l'axe du protiste, d'un entonnoir délicat relié au cytoplasme du protomérite par un fin canalicule.

Le deutomérite du primate est obèse et, souvent, plus large postérieurement.

Le protomérite du satellite présente la remarquable particularité de se transformer tout entier en une ventouse aplatie fixée sur le primate (fig. 5, D). En son centre on peut observer parfois une sorte d'ouverture en anneau. La transformation du protomérite est précoce car seules quelques très jeunes associations ont le protomérite du satellite non réduit.

Malgré la quasi-disparition de leur protomérite, les satellites sont, en général, plus longs que les primates. Voici quelques dimensions moyennes relevées pour les associations :

Longueur totale : 450 μ .

Longueur du primate : 180 μ .

Longueur du satellite : 270 μ .

Largeur du deutomérite du primate : 150 μ .

Largeur du deutomérite du satellite : 200 μ .

L'épicyte-sarcocyte a 3 μ d'épaisseur environ.

Les noyaux, sphériques, ont 20 μ de diamètre.

Le paraglycogène est uniformément réparti dans les divers segments de l'association.

FIG. 5. — *Gregarina tetrigris*, n. sp. A : sporadin ; B : jeune association ; le protomériste du satellite est encore visible ; C : association plus âgée ; remarquez la réduction du protomériste du satellite et la présence d'un anneau chromophile (ventouse, perforation) entre les deux gamontes ; D : détail du protomériste du satellite, réduit à une cupule adhésive ; E : protomériste du primate ; remarquez le délicat canalicule antérieur

Discussion :

Quatre Grégarines sont actuellement connues chez les *Tetrigidae* : deux *Actinocephalidae*, en Afrique du Sud (*Actinocephalus giganteus*, *A. amphoriformis*) et deux *Gregarinidae*, aux Etats-Unis (*Gregarina rigida* = *G. acridiorum* et *G. acrydiinarum*).

Seule *Gregarina acrydiinarum* rappelle par sa morphologie et ses dimensions la Grégarine des *Tetrix* de la Nièvre. Selon Semans (1939), « The satellite protomerite (de *G. acrydiinarum*) is flattened almost to the point of obliteration ». Il y a donc une évidente parenté entre les deux Grégarines. Cependant, elles diffèrent par les points suivants :

1. Le protomériste du satellite, quoique réduit, est toujours bien individualisé chez *G. acrydiinarum*. Ce n'est pas le cas chez *G. tetrigris* où le protomériste se réduit à une simple cupule membraneuse adhésive.
2. Semans ne signale pas dans le protomériste du primate la dépression et le canalicule si nets chez *G. tetrigris*. De même ne mentionne-t-il pas l'ouverture circulaire au

sommet du satellite. Il est bien improbable que des caractères morphologiques aussi singuliers eussent échappé à Semans, s'ils avaient été présents chez *G. acrydiinarum*.

3. Semans parle de protomérite « somewhat protean ». Rien de tel chez *G. tetrigis* où le protomérite, au contraire, a une morphologie remarquablement constante.

En résumé, *G. tetrigis* est différente de *G. acrydiinarum*. Elle est la première Grégarine décrite des Tetrigidae de France.

Malgré les lacunes qui subsistent dans la connaissance de son cycle (céphalins, kystes et spores) on peut penser que cette Grégarine appartient aux Gregarinidae. Cette hypothèse s'appuie sur l'existence d'un type caudo-frontal d'association et sur la posi-

FIG. 6. — *Gigaductus vellardi*, n. sp. A : deux sporadins ; B : divers aspects du « noyau » protoméritique ; C : deux étapes de la déhiscence du kyste ; D : kyste ayant expulsé les spores ; remarquez le reliquat cytoplasmique entouré par les spores ; E : spores

tion systématique de l'hôte. La réduction extrême du protomérite du satellite n'est pas sans rappeler le genre *Didymophyes* (*Didymophyidae*) inféodé aux Coléoptères. Chez *Didymophyes* toutefois, le protomérite du satellite a complètement disparu.

La signification de la dépression en entonnoir et de son canalicule demeure énigmatique. Il est difficile d'y voir seulement la cicatrice épiméritique des Gregarinidae. La possibilité d'un rôle alimentaire ne doit pas être exclue.

En l'absence d'informations sur le kyste et les spores, la détermination précise de la famille et du genre reste en suspens. Je propose pour cette Grégarine l'appellation provisoire de *Gregarina tetrigis* n. sp.,

6. *Gigaductus vellardi* n. sp. (fig. 6, A à E).

Hôte et Localité : *Gryllus* sp. aff. *assimilis* ; La Paz (Bolivie).

Habitat : Celui des céphalins est inconnu ; les autres stades végétatifs sont localisés dans le segment à villosités (iléon).

Description :

Cette Grégarine est remarquable par son habitus et la localisation des stades végétatifs libres dans le segment à villosités.

Le même hôte hébergeait *Leidyana gryllorum* et *Gregarina oviceps*. Par suite, il n'a pas été possible de reconnaître les céphalins propres à *Gigaductus vellardi* n. sp. Chez les Gregarinidae, ce stade est, sauf exception peu caractéristique.

Les sporadins (fig. 6, A) vivent dans l'iléon, première partie de l'intestin postérieur (Martoja, 1965). Ils baignent au sein de la suspension bactérienne constituant « l'humour brune » entre la membrane péritrophique et la paroi intestinale.

Les sporadins sont filiformes, de 10 à 14 fois plus longs que larges. Leur longueur varie de 100 à 350 μ . Le protomérite, en général, un peu plus large que le deutomérite, est 5 fois plus court que celui-ci, en moyenne. Le protomérite, fréquemment renflé en bulbe à la base, porte antérieurement une dépression, vestige probable de l'insertion de l'épimérite. La constriction septale est nulle. Le septum est légèrement convexe vers le deutomérite. Celui-ci est parfaitement cylindrique ; à extrémité postérieure tronquée ou, plus rarement, arrondie.

Le noyau, elliptique, est situé en général, à la moitié du deutomérite. Il occupe presque toute la largeur de ce segment. Les caryosomes ne sont pas toujours visibles. Lorsqu'ils le sont, ils présentent une région chromatique périphérique annulaire.

Les granulations paraglycogéniques sont très fines et en général plus abondantes dans le deutomérite. Des striations épicytaires longitudinales, nombreuses, serrées, sont bien visibles dans les deutomérites. L'épicyte-sarcocyte, ténu, présente une épaisseur uniforme.

La réaction métachromasique au bleu de toluidine (pH 4, 2) révèle la présence d'une ou deux sphères basophiles dans le protomérite (fig. 6, B). Parfois un de ces corps est situé dans le deutomérite. S'agit-il de l'énigmatique « noyau protoméritique », d'abord signalé par Léger (1899) et étudié par Mühl (1921) puis, récemment par Tuzet et Ormières (1962) ?

Aucune association n'a été observée.

Les kystes, sphériques, petits ($80\ \mu$ de diamètre) sont entourés d'une gangue mucilagineuse. En atmosphère sèche, ils se rétractent et se creusent d'une cupule. A l'humidité, les kystes reprennent leur forme sphérique. Après quelques jours, la membrane mucilagineuse est percée par un sporoducte très court, large, par où le contenu du kyste ne tarde pas à s'écouler (fig. 6, C). Les spores ne sont pas émises en chaîne, mais restent agglomérées en une couche entourant un reliquat cytoplasmique abondant (fig. 6, D).

Les spores, doliformes, mesurent $4\ \mu \times 2\ \mu$ environ (fig. 6, E).

Discussion :

Cette Grégarine est indubitablement une *Gregarinidae*. La présence d'un sporoducte et la forme des spores l'indiquent. Elle s'apparente au genre *Leidyana* par ses sporadins isolés et au genre *Gigaductus* par son gros sporoducte unique. Il est intéressant de noter, de plus, sa ressemblance avec *Gregarina verroni*, Théod., Desp., Jol., 1955, d'un Coléoptère Ténébrionide du Soudan. !

FIG. 7. — *Leidyana saigonensis*, n. sp. A : épimérite du céphalin ; B : deux sporadins ; C : kyste en cours de sporulation ; D : spores

Si la brièveté du stade « association », suggérée par son absence dans les préparations, est confirmée par des observations futures, il sera nécessaire de placer cette Grégarine dans un genre nouveau, tenant à la fois de *Leidyana* et de *Gigaductus*.

Je la placerais provisoirement dans le genre *Gigaductus* et en ferai une espèce nouvelle : *Gigaductus vellardi* n. sp.

Gigaductus vellardi est la première Grégarine décrite des plateaux andins. Son hôte a été capturé à plus de 3.000 m d'altitude, aux environs de La Paz (Bolivie). Elle est respectueusement dédiée au Docteur Vellard, Conseiller culturel à l'Ambassade de France à La Paz.

7. *Leidyana saïgonensis* n. sp. (fig. 7, A à D).

Hôtes et Localités : *Gryllus bimaculatus* De Geer, Saïgon (Viêt-Nam). *Grylloides sigillatus* Walk., Papeete (Tahiti).

Habitat : Première moitié du ventricule du mésentéron.

Description :

Cette Grégarine est bien reconnaissable à l'aspect caractéristique des sporadins, stade végétatif extrêmement abondant dans les préparations.

Les céphalins sont rares ; ce stade doit être très bref ; un seul épimérite a été observé. Il se présente en bouton aplati, aspect fréquent de l'épimérite chez les Gregarinidae (fig. 7, A).

Les sporadins ont un protomérite sphérique, plus large que le deutomérite dont il est séparé par un septum légèrement convexe vers l'avant (fig. 7, B). La constriction septale est très accentuée. Le deutomérite, légèrement conique, est terminé en pointe. Les striations myo-épicytaires sont bien visibles.

Après coloration à l'hémalun, le cytoplasme du protomérite est beaucoup plus clair que celui du deutomérite. Les noyaux, ovoïdes, de 20 à 25 μ , sont peu visibles. L'épicyte-sarcocyte a 3 μ d'épaisseur.

La longueur maxima des sporadins est de 350 μ .

Les kystes sphériques ont un diamètre de 120 μ . Leur déhiscence s'effectue par deux ou trois sporoductes très courts, environ le rayon du kyste (fig. 7, C).

Les spores, doliformes, sont émises en chaîne et mesurent 7,5 $\mu \times$ 3,5 μ (fig. 7, D).

Discussion :

Les caractères distinctifs des deux *Leidyana* actuellement connues chez les Orthoptères sont les suivants :

	<i>L. gryllorum</i>	<i>L. saïgonensis</i>
Longueur max. des sporadins	500 μ	350 μ
Protomérite	Tronconique ou hémisphérique, moins large que le deutomérite.	Sphérique, plus large que le deutomérite.
Deutomérite	Cylindrique, arrondi à l'extrémité.	Longuement conique.
Kyste	8 sporoductes de 3 à 4 mm.	2 ou 3 sporoductes de 50 μ environ.

La Grégarine décrite est différente de *Leidyana gryllorum*. J'en ferai donc une espèce nouvelle : *Leidyana saïgonensis* n. sp. Elle se distingue essentiellement de *L. gryllorum* par l'habitus des sporadins et les sporoductes.

Il est intéressant de noter les localités géographiques de cette Grégarine : Sud-est asiatique et Polynésie. Outre le fait qu'elle est la première *Leidyana* d'Orthoptères décrite de ces régions, la présence d'un parasite commun aux Gryllides du Viet-Nam et de Tahiti est un argument supplémentaire en faveur de l'hypothèse d'une origine asiatique de la faune polynésienne.

FIG. 8. — *Actinocephalus theodoridis*, n. sp. A : céphalin ; B : détail de l'épimérite ; C : sporadin ; D, E et F : sporadins âgés

8. *Actinocephalus theodoridis* n. sp. (fig. 8, A à F).

Hôte et Localité : *Locusta migratoria capito* : Antanimihava (Madagascar).

Habitat : Caeca digestifs.

Description :

Huit *Locusta migratoria capito*, capturés par M. Wintrebert à Antanimihava (Madagascar), étaient intensément infestés par un Actinocéphalide inédit.

	<i>épimérite</i>	<i>sporadin</i>	<i>hôte</i>	<i>localisation</i>
<i>A. fimbriatus</i> Watson, 1916 ...	10 digitations	500 μ	<i>Dissosteira</i> <i>carolina</i>	Pennsylvanie
<i>A. giganteus</i> Bush, 1928	12 à 13 digitations en 2 masses	1.800 μ	35 Acrididae	Natal
<i>A. amphoriformis</i> Bush, 1928	12 à 13 digitations en 2 masses	1.000 μ	35 Acrididae	Natal
<i>A. amphoriformis</i> var. <i>madecassa</i> Théod., 1961 ...	20 digitations et plus	700 μ et plus	<i>Paracinema</i> <i>tricolor</i> var. <i>madecass</i>	Madagascar
<i>A. elongatus</i> Semans 1939 ...	10 digitations	800 μ	<i>Dichromorpha</i> <i>viridissima</i> <i>Arphia sulfurea</i> <i>Chortophaga</i> <i>viridifasciata</i> <i>Schistocerca</i> <i>americana</i> <i>Melanoplus</i> <i>mexicanus</i>	Ohio
<i>A. bodenheimeri</i> Théod., Orm., Jol., 1958	13, 14, 15 digitations	1.500 μ	divers Tettigoniodea	Congo
<i>A. albertianus</i> Théod., Orm. Jol., 1958	25 à 30 digitations	650 μ	divers Acridoidea	Congo
<i>A. theodoridis</i> n. sp.	plusieurs dizaines de digitations réparties en 3 ou 4 masses	2.500 μ	<i>Locusta</i> <i>migratoria</i> <i>capito</i>	Madagascar

Les stades végétatifs, strictement localisés aux caeca digestifs, emplissent complètement ces derniers.

Les céphalins (fig. 8, A et B) atteignent 200 μ de long. L'épimérite, volumineux,

est formé de très nombreuses digitations réparties en trois ou quatre groupes. Le deutomérite, gracile, se termine en pointe.

Les sporadins (fig. 8, D, E, F) mesurent jusqu'à 2 500 μ . Ils sont surtout caractérisés par la présence fréquente d'une longue pointe terminale au deutomérite. Le protomérite des sporadins âgés est très petit, hémisphérique ; ses inclusions de paraglycogène sont denses et le rendent opaque en lumière transmise, contrairement au deutomérite, toujours très clair.

Le kyste et les spores sont inconnus.

Discussion :

Le tableau ci-joint donne les caractères distinctifs des *Actinocephalus* parasites d'Orthoptères :

L'espèce décrite se distingue des Actinocephalidae actuellement connues chez les Orthoptères par son épimérite, beaucoup plus complexe, et par la grande longueur des sporadins.

J'en ferai donc une espèce nouvelle : *Actinocephalus theodoridis* n.sp. Elle est respectueusement dédiée à M. J. Théodoridès, Maître de Recherches au C.N.R.S.

2. Remarques sur quelques Grégarines d'Orthoptères, mal caractérisées :

L'examen attentif de la Littérature consacrée aux Grégarines d'Orthoptères m'a conduit à douter de la validité de quelques espèces et genres et à proposer parfois leur assimilation à des espèces et genres mieux connus et bien caractérisés.

Qu'une Grégarine d'Orthoptère ait été vue puis décrite sous des noms différents par deux auteurs n'a pas de quoi étonner. La variabilité de ces protistes est grande. Sauf dans quelques cas, comme ceux de *Gregarina davini*, *Gregarina macrocephala*, *Gregarina peruviana*, *Gregarina africana*, où l'examen d'un céphalin ou de l'association autorise une diagnose immédiate, il faut, le plus souvent, examiner un grand nombre d'individus à tous les stades pour appuyer une détermination de critères suffisants. A cet égard, *Gregarina acridiorum*, de loin la plus commune des Grégarines d'Orthoptères, offre une variabilité déconcertante qui a justifié, dans les cas extrêmes, la création de variétés (var. *columna*, Semans ; var. *ephippigeridae*, Tuzet et Rambier).

Seules des expériences d'infestations d'hôtes différents pourraient, dans les cas incertains, trancher le litige et atténuer le caractère parfois subjectif d'une détermination. Si une espèce présumée nouvelle perd ses caractères morphologiques dans un autre hôte pour prendre les caractères d'une espèce déjà connue chez ce nouvel hôte, les deux Grégarines appartiennent à deux formes biologiques de la même espèce. Si elle les conserve, son rang d'espèce est confirmé. Lorsqu'elle les perd en prenant des caractères nouveaux inconnus chez d'autres Grégarines, sa validité spécifique est également confirmée.

Je me suis efforcé d'appliquer cette méthode lorsqu'il a été possible de placer des kystes en chambre humide et de recueillir des spores.

A. *GREGARINIDAE*, LABBÉ, 1899 :

a) *Leidyana gryllodes-sigillatae* (Narain, 1961) = *Leidyana gryllorum* (Cuénot, 1897) :

Cette Grégarine a été découverte par Narain (1961) dans *Gryllodes sigillatus* Walk., aux Indes. L'auteur avait rapporté cette Grégarine au genre *Stenophora* pour-tant inféodé aux Diplopodes. Théodoridès et Echard (1962) l'ont, à juste titre, considérée comme une *Leidyana*.

Par la forme du céphalin et du sporadin, cette Grégarine est identique à *Leidyana gryllorum*. Seules les dimensions des sporadins et du kyste diffèrent. Le faible nombre de sporadins mesurés par Narain (cinq) enlève beaucoup de valeur à cette distinction. La déhiscence du kyste n'a pas été observée ; les spores ne sont donc pas connues.

L'infestation expérimentale de *Gryllodes sigillatus* de Tahiti par des spores de *Leidyana gryllorum* provenant de *Gryllus campestris* de la Creuse, s'est révélée aisée. Les infestations obtenues sont importantes et les dimensions des protistes hébergés sont en moyenne, après dix jours d'infestation, de 300 μ . Parmi eux, nombre de *Leidyana gryllorum* ont un aspect et des dimensions correspondants en tous points aux figures publiées par Narain.

En résumé, plusieurs arguments plaident en faveur d'une synonymie des espèces *L. gryllorum* et *L. gryllodes-sigillatae* : identité morphologique des céphalins et sporadins, hôte de la sous-famille des *Gryllinae*, dimensions non significativement différentes. Ajoutons que Narain (1960) a lui-même trouvé *L. gryllorum* chez *Gryllodes sigillatus* dans la localité même d'où est décrite *L. gryllodes-sigillatae*.

Il paraît souhaitable, dans l'attente de nouvelles informations sur les *Leidyana* des Gryllides de l'Inde, de considérer *L. gryllodes-sigillatae* et *L. gryllorum* comme synonymes.

b) *Gregarina rigida* (Hall, 1907) = *Gregarina acridiorum* Léger 1893 :

On doit à M. C. Hall (1907) une longue et remarquable étude d'une Grégarine intestinale d'Acridiens américains : *Hirmocystis rigida*.

Ellis (1913) a réuni cette espèce à *Gregarina melanopli* Crawley (1907) parasite de *Melanoplus* (Acridiens) américains sous le nom de *Gregarina rigida*.

Depuis, *Gregarina rigida* a été retrouvée chez de très nombreux *Acridoidea*, aux Etats-Unis par Watson (1915) et Semans (1939), au Congo par Théodoridès, Ormières et Jolivet (1958), en Bulgarie par Corbel (1964).

Cette Grégarine est également connue chez les *Tettigonioidea* de France (Tuzet et Rambier, 1953 ; Théodoridès et Ormières, 1959) et du Congo (Théodoridès, Ormières et Jolivet, 1958).

Les caractères distinctifs de l'espèce, tel qu'il résulte des observations des auteurs précédents, sont les suivants :

1. Grande longueur des associations, atteignant souvent 1 mm.
2. Présence fréquente de très gros sporadins isolés.
3. Couleur jaunâtre ou rougeâtre de l'entocyte des associations.
4. Forte épaisseur de l'épicyte-sarcocyte.
5. Polymorphisme remarquable.
6. Angles postérieurs fréquemment bien marqués chez le primate, dus à l'enfoncement du satellite dans une cupule postérieure du primate.
7. Kystes blanchâtres ou jaunâtres, assez volumineux (400 μ et davantage de diamètre) ayant plusieurs sporoductes (une dizaine) répartis au hasard et d'une longueur égale au rayon du kyste. La base des sporoductes est entourée d'un anneau orange très net, apparaissant avant l'évagination des sporoductes.

Or, tous ces caractères sont également ceux de *Gregarina acridiorum* (Léger, 1893). On peut lire dans la minutieuse description de cette espèce par Léger (1893) :

« ...parfois gros individus solitaires... qui se sont séparés après une période d'association plus ou moins longue comme en témoigne la déformation de leur protomérite creusé en une cupule destinée à recevoir durant la syzygie l'extrémité dorsale du primate... Le couple atteint ainsi près de 1 mm de longueur... le sarcocyte se fait remarquer par son extrême épaisseur, surtout dans le protomérite et au niveau du septum... l'entocyte présente des granulations de deux sortes : les unes normales, grisâtres à la lumière transmise, les autres jaune-rougeâtre... les kystes... sphériques, mesurant environ 0,5 mm de diamètre... couleur d'un blanc mât... 12 à 14 (sporoductes) qui apparaissent en des points régulièrement répartis à la surface du kyste... les points où ils doivent apparaître sont visibles longtemps avant leur érection... petite tâche circulaire, jaune-orangé, avec un point clair au centre... ».

Il semble bien que les descripteurs de *Gregarina rigida*, Hall et Ellis, n'aient pas eu connaissance de la description de *Gregarina acridiorum* par Léger, car ils n'en font pas mention. Entre 1915 et 1940, c'est aux Etats-Unis qu'ont paru les principaux travaux de systématique sur les Grégarines d'Orthoptères (Watson, 1915, 1916, 1922; Semans, 1939) et *Gregarina rigida* a ainsi été considérée, à tort, comme la Grégarine la plus commune chez les Orthoptères. Certes, les hôtes cités par Léger ne sont pas les mêmes que ceux mentionnés par les auteurs américains. Cette objection est négligeable eu égard à la faible spécificité parasitaire des Grégarines d'Orthoptères. Le nouveau Monde ne possède pas, semble-t-il, en ce qui concerne les *Acridoidea*, de Grégarines qui lui soient propres. *Gregarina rigida* a d'ailleurs été fréquemment mentionnée d'Europe et d'Afrique.

En conclusion, je propose la synonymie de *Gregarina rigida* et *Gregarina acridiorum*. La règle de priorité l'établit à l'avantage de *Gregarina acridiorum* (Léger, 1893).

B. *HIRMOCYSTIDAE*, GRASSÉ 1953 :

a) *Gregarinoides locustanae* Fantham 1925 = *Hirmocystis locustanae* (Fantham, 1925) :

Fantham (1925) et Bush (1928) ont décrit *Gregarinoides locustanae* parasite de *Locustana pardalina* (Walk.) et de plusieurs Acridiens sud-Africains.

L'habitus et les dimensions des associations, le diamètre des kystes, la forme des spores, la position systématique des hôtes ne permettent pas, d'emblée, de distinguer cette Grégarine de *Gregarina acridiorum* Léger et de *Gregarina garnhami* Canning.

Les indications rapportées par Bush concernant la couleur des associations, la forme des noyaux, le type d'association caudo-frontale, le nombre des caryosomes, l'habitat extra-cellulaire des stades végétatifs, sont sans valeur systématique, du moins à l'échelle spécifique. Le dernier caractère cité, en particulier, ne présente aucun intérêt systématique puisqu'il s'applique à la quasi-totalité des Eugrégarines intestinales.

La parenté de *Gregarinoides locustanae* et de *Gregarina garnhami* peut être difficilement contestée : morphologie semblable et dimensions identiques des associations, des kystes, même groupe d'hôtes. Seule l'infestation expérimentale de *Locusta migratoria*, hôte normal de *Gregarina garnhami*, par des spores de *Gregarinoides locustanae* provenant de *Locusta pardalina* permettrait une séparation éventuelle des deux Grégarines.

Néanmoins, le mode de déhiscence du kyste des *Gregarinoides locustanae*, par simple rupture, éloigne cette Grégarine du genre *Gregarina*. Léger (1892) a créé le genre *Eirmocystis* (= *Hirmocystis*, Labbé) pour des Grégarines présentant tous les caractères des *Gregarina* à l'exception des sporoductes et des spores doliformes ; les kystes d'*Hirmocystis* s'ouvrent par simple rupture et les spores sont ovalaires. Certes, les spores observées par Bush sont doliformes, mais il paraît abusif de créer un genre nouveau pour une Grégarine qui, au total, présente les caractères essentiels d'*Hirmocystis*.

En conséquence, je propose la suppression du genre *Gregarinoides* Fantham et l'équivalence : *Gregarinoides locustanae* Fantham 1925 = *Hirmocystis locustanae* (Fantham, 1925).

b) *Tettigonospora stenopelmati* Smith 1930 = *Hirmocystis stenopelmati* (Smith, 1930) :

Tettigonospora stenopelmati, Smith, parasite de *Stenopelmatus fuscus*, *S. intermedius*, *S. pictus*, présente la plupart des caractères du genre *Hirmocystis* (Labbé) : épimérite simple et globuleux, association caudo-frontale, déhiscence du kyste par simple rupture. Seules, les spores seraient différentes : ovalaires chez *Hirmocystis*, elles sont sphériques chez *Tettigonospora*. Encore convient-il de noter que les photographies de spores publiées par Smith (1929) se rapportent à des spores dont l'évolution est en cours. Quoi qu'il en soit, une si faible différence ne peut, à mon avis, justifier la création d'un genre nouveau.

La validité du genre *Hirmocystis* ne peut être contestée. Le genre est représenté chez les Orthoptères par *Hirmocystis gryllotalpae* dont le cycle a été solidement établi par Léger (1892). Il est souhaitable d'éviter la prolifération des genres nouveaux lorsque ceux-ci ne sont pas clairement caractérisés. C'est le cas pour *Tettigonospora*.

Je propose, en conséquence, sa suppression et la synonymie : *Tettigonospora stenopelmati* Smith, 1930 = *Hirmocystis stenopelmati* (Smith, 1930).

C. *STYLOCEPHALIDAE*, ELLIS, 1912 :a) *Bulbocephalus indicus*, Narain 1961 :

Narain (1961) a observé cette Grégarine dans l'intestin moyen de *Gryllus bimaculatus* à Lucknow (Inde).

La diagnose de cette espèce est la suivante :

— Céphalin à épimérite en trois parties (base étroite, région moyenne renflée en sphère, pointe apicale), protomérite conique, deutomérite cylindrique, longueur jusqu'à 100 μ environ.

— Sporadin rappelant celui de *Leidyana gryllorum*, exception faite de la région postérieure du deutomérite effilée et non arrondie comme chez *Leidyana* ; longueur maxima observée : 175 μ .

— Association et syzygie inconnues.

— Kystes ovoïdes de 50-60 μ $\times$ 30-40 μ ; pas de sporoductes vus, spores (?) de 8 μ $\times$ 6 μ arrondies à une extrémité et pointue à l'autre ; déhiscence inconnue.

Il n'est pas possible de maintenir cette Grégarine dans le genre *Bulbocephalus*, décrit chez des larves de Coléoptères Cucujides et Clérides (Watson, 1916). L'existence de ce genre est d'ailleurs des plus douteuses (Théodoridès, 1955). Il est difficile d'admettre la présence, même accidentelle, de ce genre chez un grillon.

L'épimérite insolite observé par Narain est, en dépit de son petit stylet terminal, plus voisin par la forme de celui des *Gregarinidae* que celui originellement décrit par Watson (1916) pour *Bulbocephalus wardi* et *B. elongatus*. On connaît, chez les Orthoptères, une Grégarine dont l'épimérite est porté par une sorte de pédoncule : *Gregarina davini* ; les épimérites de *Gregarina africana* et *G. macrocephala* s'écartent eux aussi du type habituel aux *Gregarinidae*.

Le fait que Narain n'ait pas observé la déhiscence véritable des kystes ne permet évidemment pas de conclure à l'absence de sporoductes, mais autorise le doute en ce qui concerne les corpuscules qualifiés de « spores » par cet auteur, et qui, par contre, pourraient bien être des gamètes.

En résumé, cette Grégarine, parasite d'un grillon, rappelle *Leidyana* par les formes et les dimensions des sporadins. L'épimérite en sphère, mais surmonté d'un petit appendice, diffère toutefois de celui des *Leidyana* actuellement connues. L'absence d'informations sur la déhiscence du kyste et le doute qui subsiste quant aux spores interdisent d'en faire cependant, avec certitude, une *Leidyana*. Inversement, l'attribution de cette Grégarine au genre *Bulbocephalus* paraît téméraire, compte tenu du caractère extrêmement douteux de ce genre, de la position systématique de l'hôte et du cycle très incomplètement décrit du parasite. En conséquence, et dans l'attente de nouvelles précisions sur cette Grégarine, il est logique de la considérer comme une espèce *Incertae sedis*.

D. *ACTINOCEPHALIDAE*, LÉGER, 1892 :

a) *Legeria* sp., Bush, 1928 = *Actinocéphalide* sp. (Bush, 1928) :

Bush (1928) a trouvé chez *Phloenotus jugatus* (Walk.), Acridien d'Afrique australe, deux sporadins que cet auteur estime appartenir au genre *Legeria*. Ce dernier, synonyme de *Dufouria*, Schneider, 1876, est parasite de Coléoptères aquatiques.

Legeria agilis, Labbé 1899, a été redécrite en détail par Baudoin (1960) qui a observé, en particulier, l'épimérite, jusqu'ici inconnu, la syzygie semi-latérale et les spores. Tous ces stades sont très caractéristiques, contrairement au sporadin qui présente un grand polymorphisme (Baudoin, 1960). En particulier, le protomérite « légèrement dilaté en massue dans sa partie terminale » (Schneider, 1876) n'est pas constant chez *Legeria agilis* (Baudoin, *ibidem*, pl. IX).

En conséquence, la seule observation de deux sporadins par Bush et l'absence, dans son matériel, de céphalins, syzygies, kystes et spores, interdisent de considérer cette Grégarine comme une *Legeria*.

De plus, les hôtes de ce genre de Grégarine sont éloignés des Acridiens, tant par la position systématique que par leur écologie (Coléoptères aquatiques). Il serait en définitive beaucoup plus probable que la Grégarine décrite par Bush appartienne en fait au genre *Actinocephalus*, car :

1. La description donnée par cet auteur n'est pas en contradiction avec celles d'*Actinocephalus* d'Orthoptères, actuellement connus.

2. Tous les Acridiens, hôtes de Grégarines, disséqués par Bush, renfermaient des *Actinocephalus* et parfois *Gregarina nigra*. Il est surprenant que *Phloenotus jugatus* fasse exception à cette règle.

Toutefois, l'absence de céphalins, de syzygie, de kystes et de spores rend incertaine une détermination même générique de cette Grégarine.

Je propose donc de la considérer comme un *Actinocéphalide indéterminé*.

b) *Pileocephalus tachycines* Semans, 1939 = *Leidyana tachycines* (Semans, 1939) :

Semans (1939) a décrit *Pileocephalus tachycines* parasite de *Tachycines asinomorus* (Adelung).

Ce genre a été créé par Schneider (1876) à propos d'une espèce, *P. sinensis*, parasite de larves de Mystacides. Les caractères essentiels de ce genre sont les suivants, d'après Schneider (1876) :

1. Epimérite en bouton triangulaire.
2. Kyste déhiscent par simple rupture.
3. Spores en croissant, associées à des « spores concrètes en manière d'Y ».

Rien, dans la description de *Pileocephalus tachycines* par Semans ne permet d'y reconnaître une Grégarine de ce genre. Il est évident que le caractère fondamental du

genre réside dans la curieuse morphologie des spores. Ce stade évolutif est nécessaire et suffisant à l'établissement du genre *Pileocephalus*. Or, il n'a pas été vu par Semans, pas plus que la déhiscence du kyste. L'épimérite en cône représenté par Semans (1939) diffère peu de l'épimérite en sphère des *Gregarinidae*.

Le genre *Pileocephalus* paraît inféodé aux larves de Trichoptères et de Coléoptères (*Necrobia*). L'espèce *Pileocephalus blaberae* (Frenzel) parasite de Blattes est, en fait, une *Gregarina* (Tuzet, Ormières et Bergoin, 1965).

Les figures publiées par Semans montrent que *Pileocephalus tachycines* a un habitus de *Gregarinidae* et, en particulier, de *Leidyana*. Les dimensions des sporadins (130 μ en moyenne) sont inférieures aux dimensions moyennes de *Leidyana gryllorum* (350 μ), et ces stades ne présentent pas la pointe effilée caractéristique de *Leidyana saïgonensis*.

Compte tenu de ces quelques remarques, je propose, pour *Pileocephalus tachycines* Semans 1939, la nouvelle appellation : *Leidyana tachycines* (Semans, 1939).

Conclusion

La plupart des Grégarines d'Orthoptères sont des *Gregarinidae*. Les *Actinoccephalidae*, *Hirmocystidae* et *Diplocystidae* sont représentées par quelques espèces.

Parmi les *Gregarinidae*, le genre *Gregarina* occupe, par l'abondance des espèces et la fréquence assez élevée des infestations, une place importante chez les Orthoptères, suggérant, dans ce cas, l'ancienneté de l'association hôte-parasite.

Les *Gregarina* inféodées aux diverses superfamilles sont-elles apparentées ? Quelle est leur origine commune ? Est-elle à rechercher chez des *Gregarina* d'autres Insectes ? Questions difficiles et pour lesquelles des réponses définitives sont exclues. Cependant, la Paléontologie des Orthoptères, l'étude biométrique de leur *Gregarina* et celle de leur spécificité parasitaire permettent, dans une certaine mesure, d'éclaircir ces problèmes.

Les infestations expérimentales montrent que, sauf exception, la spécificité du parasite pour l'hôte n'est pas stricte chez les *Gregarina* d'Orthoptères ; elle se situe au niveau de la superfamille et est alors rigoureuse. Les *Grilloidea*, en particulier, ne se sont jamais montrés sensibles à des essais d'infestation par des Grégarines de *Tettigonioidea* ou d'*Acridoidea*. Toutefois, la Littérature mentionne deux cas, douteux il est vrai, de Grégarines communes aux Gryllides et aux autres Orthoptères, *Gregarina elongata* et *G. macrocephala*. Les Grégarines de *Tettigonioidea* sont également spécifiques de ces superfamilles. On connaît néanmoins, avec certitude, une *Gregarina* commune aux criquets et aux sauterelles : *G. acridiorum*. Il n'est pas impossible, comme le montrent des essais réussis d'infestation de *Decticus* (*Tettigonioidea*) par *G. garnhami*, que d'autres cas existent dans la Nature.

L'ancienneté de l'association entre des *Gregarina* et des Orthoptères paraît donc attestée par la rareté des Grégarines communes aux diverses superfamilles ; mais inversement, l'existence de ces rares espèces suggère l'hypothèse d'une origine commune des *Gregarina* d'Orthoptères.

Les Orthoptères apparaissent dans des dépôts du Carbonifère. Ils sont moins anciens que les Blattoptéroïdes, groupe étroitement apparenté, qui date probablement

du Dévonien moyen. Parmi les Orthoptères actuellement représentés, les Gryllacrides et les Gryllides paraissent les plus anciens. Les plus anciens Tettigonioides connus datent du Jurassique supérieur (*Termitidiidae*, Zeuner, 1939) et s'épanouissent à l'Oligo-Miocène. Les Acridiens, enfin, ne sont pas connus avant l'Eocène.

Si l'ordre chronologique réel d'apparition des Orthoptères est bien celui indiqué par les documents paléontologiques actuellement connus, on peut estimer que les *Gregarina* intestinales de ces Insectes sont apparues dans le même ordre. Par exemple, les *Gregarina* de Gryllacrides seraient plus archaïques que celles des Acridiens.

L'archaïsme de ces Grégarines doit, biochimiquement, se traduire par des besoins nutritionnels moins exigeants que ceux de Grégarines plus récentes, comme celles des Acridiens, parasites d'Orthoptères au régime alimentaire spécialisé. Morphologiquement, il doit s'exprimer par un habitus intermédiaire, une variabilité des formes, d'une espèce à une autre, inconnus chez les *Gregarina* des Orthoptères plus récents.

L'observateur ne peut manquer d'être frappé par les différences d'habitus des *Gregarina* de *Grylloidea* d'une part et d'*Acridoidea* et de *Tettigonioidea* de l'autre. Les *Gregarina* de grillons sont obèses, replètes, le protomérite du primite est souvent plus large ou aussi large que le deutomérite. Celles des criquets et sauterelles, par contre, sont allongées, parfois grêles ; le protomérite du primite est toujours moins large que le deutomérite.

Si les valeurs moyennes des deux rapports l.p./l.d. du primite et l.P./L.P. sont additionnées, on obtient un nombre rendant compte de la largeur relative du protomérite du primite et de la gracilité de ce dernier. Plus la Grégarine est obèse et possède un protomérite large par rapport au deutomérite et plus ce nombre est grand.

J'ai effectué ces mesures sur les *Gregarina* rencontrées dans mes recherches et relevé, quand c'était possible, les dimensions mentionnées par les autres auteurs. La plupart des *Gregarina* connues chez les Orthoptères ont ainsi été étudiées.

Les résultats (fig. 9) font clairement apparaître que les *Gregarina* de *Grylloidea* occupent sur le diagramme une position bien distincte de celle occupée par les *Gregarina* de *Tettigonioidea* et d'*Acridoidea*, peu discernables du point de vue envisagé. Les *Gregarina* de *Gryllacridoidea*, par contre, occupent une position intermédiaire, certaines ayant les caractères de *Gregarina* de *Grylloidea* et d'autres ceux de *Gregarina* d'*Acridoidea* et de *Tettigonioidea*. Les *Gregarina* de *Blattodea* constituent, exception faite de *G. geopetiti*, un ensemble homogène, bien distinct des *Gregarina* de *Grylloidea* par ses caractères morphologiques, mais voisin de certaines espèces présentes chez les *Acridoidea*, les *Tettigonioidea* et les *Gryllacridoidea*.

Ainsi :

1. Les *Gregarina* de *Grylloidea* n'ont pas les caractères morphologiques des autres *Gregarina* d'Orthoptères, exception faite de quelques espèces inféodées aux *Gryllacridoidea*, en particulier *G. consobrina* et *G. longiducta*.
2. Les *Gregarina* de *Tettigonioidea* et d'*Acridoidea* ont des caractères morphologiques voisins, connus également chez des *Gregarina* de *Gryllacridoidea* et de *Blattodea*.

FIG. 9. — Valeur de la somme $\frac{L.P.}{L.d.} \cdot P + \frac{L.P.}{L.P.}$ des *Gregarina* de Blattodea et d'Orthoptères *Gregarina* de Blattodea : 1. *G. serpentula* ; 2. *G. thomasi* ; 3. *G. blattarum* ; 4. *G. sp. (Théodoridès)* ; 5. *G. paracoblatae* ; 6. *G. illinensis* ; 7. *G. ohioensis* ; 8. *G. geopotiti*. — *Gregarina* de Gryllacridoidea : 1. *G. eutophili* ; 2. *G. udeopsylla* ; 3. *G. hadenoeci* ; 4. *G. prima* ; 5. *G. stygia* ; 6. *G. proteocephala* ; 7. *G. consobrina* ; 8. *G. longiducta*. — *Gregarina* de Grylloidea : 1. *G. oviceps* ; 2. *G. grylli* ; 3. *G. galliveri* ; 4. *G. tahitiensis* ; 5. *G. cousinsae* ; 6. *G. peruviana*. — *Gregarina* de Tettigonioidea : 1. *G. grassei* ; 2. *G. africana* ; 3. *G. macrocephala* ; 4. *G. delmasi*. — *Gregarina* d'Acridoidea : 1. *G. acrydiinarum* ; 2. *G. calliptami* ; 3. *G. indianensis* ; 4. *G. tuzetae* ; 5. *G. garnhami* ; 6. *G. nigra* ; 7. *G. acridiorum* ; 8. *G. deseageri*.

Les *Gregarina* de Gryllacridoidea sont probablement à l'origine de celles de Grylloidea. L'ancienneté géologique des Grylloidea et des Gryllacridoidea, l'isolement spécifique actuel des *Gregarina* de Grylloidea et leur parenté morphologique avec certaines *Gregarina* de Gryllacridoidea paraissent justifier ce point de vue. L'écologie des Gryllacrides, omnivores, dont beaucoup sont cavernicoles, hygrophiles, tropicaux (Leroy, 1966), a des points communs avec celle des Gryllides, également omnivores, hygro et thermophiles, et fréquemment fouisseurs.

L'origine des *Gregarina* de Tettigonioidea et d'Acridoidea paraît moins claire. Il est peu douteux, cependant, que les *Gregarina* d'Acridiens soient issues de celles de Tettigonioidea. Leur parenté morphologique est évidente. De plus, la ségrégation parasitaire entre les *Gregarina* de ces deux superfamilles d'Orthoptères n'est pas encore parfaite : *G. acridiorum* leur est commune. L'apparition plus tardive des Acridiens

suggère l'adaptation possible des *Gregarina* de Tettigoniides à ces nouveaux hôtes, au cours du Tertiaire.

Les *Gregarina* de *Tettigonioidea* paraissent avoir diverses origines. Il est possible que des *Gregarina* de *Gryllacridoidea* se soient adaptées aux *Tettigonioidea* au Crétacé. Des *Gregarina* actuelles de *Gryllacridoidea* d'Amérique du Nord sont morphologiquement voisines d'espèces inféodées aux *Tettigonioidea* : par exemple, *G. ceutophili*, *G. udeopsylla*, *G. hadenoeci* ; et *G. consobrina* leur est commune.

D'autres *Gregarina* de Tettigoniides sont plutôt voisines de celles des Gryllides : ainsi, *G. delmasi*. La présence possible de *G. macrocephala* chez des sauterelles du Congo (Théodoridès, Ormières et Jolivet, 1958) indiquerait l'existence de formes communes aux deux superfamilles.

Au total, les *Gregarina* de *Gryllacridoidea* pourraient être à l'origine des espèces parasites de Gryllides et de la plupart de celles présentes chez les Tettigoniides. Les Gryllacrides dont la faune grégارينienne est connue vivent dans une région de la Laurentie (Est des Etats-Unis) très anciennement émergée et dans des conditions écologiques (milieux souterrains et cavernicoles) favorisant la survivance de formes archaïques.

Les *Gregarina* de *Gryllacridoidea* et de *Blattodea* sont apparentées. La représentation diagrammatique de la somme l.p./l.d. + l.p./l.p. les concernant montre qu'il existe une continuité remarquable depuis les formes les plus élancées (*G. serpentula*) des Blattes jusqu'à celles replètes (*G. longiducta*) de Gryllacrides. Il est donc probable que ces Grégارينines ont une origine commune.

Les *Hirmocystidae* ont pu constituer la souche dont sont issues les *Gregarinidae*. La déhiscence de leur kyste, par simple rupture, est adaptée à la sporulation dans l'eau ou en atmosphère saturée. La déhiscence du kyste des *Gregarinidae*, par sporoductes, est un perfectionnement permettant la dissémination des spores dans un milieu à hygrométrie moins élevée. La Laurentie, où sont apparus les Insectes hétérométaboles, a connu pendant le Paléozoïque un climat de type équatorial auquel a succédé au Permien un climat de plus en plus sec. Par la suite, le climat du Permien étant devenu désertique, les *Gregarinidae* se seraient maintenues dans des lieux où une humidité suffisante a persisté, et en particulier dans les milieux cavernicoles, pour s'épanouir ensuite au cours du Secondaire et à nouveau au Tertiaire. Les *Hirmocystidae* n'auraient subsisté que sporadiquement. Leur répartition géographique discontinue actuelle et leur rareté chez les Orthoptères contemporains souligneraient leur caractère de relictés.

Bibliographie

- BAUDOIN (J.), 1961. — Contribution à l'étude des Grégارينines de Dytiscides (Insectes Coléoptères). *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 95, 2, 389-404, tab., 4 pl.
- BUSH (S. F.), 1928. — A study of the Gregarines of Grasshoppers of Pietermaritzburg (Natal). *Ann. Natal Mus.*, 6, 97-169.

- CORBET (J.-C.), 1964. — Quelques Eugrégarines parasites d'Orthoptères de Bulgarie. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 39, 6, 685-694.
- ELLIS (M. M.), 1913. — A descriptive list of the cephaline Gregarines of the New-World. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, 32, 259-296.
- FANTHAM (H. B.), 1925. — Some parasitic Protozoa found in south Africa. *S. Afr. J. Sc.*, 8, 22, 346-354.
- HALL (M. C.), 1907. — A study of some Gregarines with special reference to *Hirmocystis rigida* n. sp. *Univ. Nebraska Studies*, 7, 2, 149-174, 1 pl.
- LÉGER (L.), 1892. — Recherches sur les Grégarines. *Tabl. Zool.*, 3, 183, 22 pl.
- , 1893. — Sur une Grégarine nouvelle des Acridiens d'Algérie. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 117, 811-813.
- , 1899. — Quelques types nouveaux de Dactylophorides de la région méditerranéenne. *Trav. Stat. Zool. Wimereux*, 7, 390-395.
- LEROY (Y.), 1966. — Les Orthoptères cavernicoles. 2^e Thèse Fac. Sc. Paris, ex. dactylographié.
- MARTOJA (R.), 1965. — Sur quelques aspects de la Biologie des Orthoptères en relation avec la présence de concentrations microbiennes (bactéries intestinales, rickettsies). *Thèse Fac. Sc. Paris*, 194 p., Le François édit., Paris [extrait des *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, II (5), 1966].
- MÜHL (D.), 1921. — Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie der Mehlwurmgregarinen. *Arch. Protistenk.*, 43, 3, 361-414, pl. 11-12.
- NARAIN (N.), 1960. — Gregarines parasites from the intestine of *Periplaneta americana* Linn., *Grylloides melanocephalus* Serv. and *G. sigillatus* Walk. *Proc. Nat. Acad. Sc. India*, 30, 1, 31-36.
- , 1961. — Studies on two new cephaline Gregarines from the intestine of Indian Insects, *Grylloides sigillatus* and *Liogryllus bimaculatus*. *Parasitol.*, 51, 117-122.
- SEMANS (F. M.), 1939. — Protozoan parasites of Orthoptera with special reference to those of Ohio. II: description of the Protozoan parasites recognised in the study. *Ohio Journ. Sc.*, 39, 157-181.
- SCHNEIDER (A.), 1876. — Contribution à l'histoire des Grégarines de Paris et de Roscoff. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4, 493-604, 8 pl.
- SMITH (L. M.), 1929. — *Coccospora stenopelmatis* gen. nov., sp. nov., a gregarine from *Stenopelmatus* (Orthoptera) from Central California. *Univ. Cal. Pub. Zool.*, 33, 57-68.
- , 1930. — Further observations on the Protozoa *Tettigonospora* (new name for *Coccospora* Smith, 1929). *Univ. Cal. Pub. Zool.*, 33, 445-447.
- THÉODORIDÈS (J.) et ECHARD (G.), 1962. — *Stenophora grylloides-sigillatae* Narain 1961 est une *Leidyana* (Eugregarina, Gregarinidae). *Ann. Parasit.*, 37, 391-92.
- , ORMIÈRES (R.) et JOLIVET (P.), 1958. — Eugrégarines parasites d'Orthoptéroïdes. *Exploration du Parc national Albert*, 2, fasc. 7, 44 p., 6 pl., 1 carte.
- TUZET (O.) et ORMIÈRES (R.), 1962. — A propos du noyau protoméritique des Grégarines. *Cahiers de Biologie marine*, 3, 209-211.
- , — et BERGOIN (M.), 1965. — Cycle de *Gregarina blaberae* Frenzel parasite de *Blabera fusca* Brünner (Dictyoptères). *Arch. Zool. Exp.*, 105, 2, 299-303.

- WATSON (M. E.), 1915. — Some new Gregarine Parasites from Arthropoda. *Journ. Parasitol.*, 2, 27-36.
- , 1916. — Studies on Gregarines. Ill. *Biol. Monogr.*, 2 (3), 258 p.
- WELLMER (L.), 1910. — Beitrag zur Kenntnis der Sporozoen Fauna Ostpreussen. *Zool. Anz.*, 35, 530-534.
- ZEUNER (F.), 1935. — The recent and fossil Prohalangopsidae (Saltatoria). *Stylops*, 4, 102-108.
-