La spécificité parasitaire des Grégarines d'Orthoptères

par Jean-Claude CORBEL

(Laboratoire de Biologie animale du S.P.C.N. de la Faculté des Sciences de Paris,
12, rue Cuvier, Paris-V°)

Résumé

La spécificité des Grégarines d'Orthoptères a été étudiée expérimentalement. Elle se situe au niveau de la super-famille : les *Grylloidea* ont leurs propres Grégarines ; de même les *Tettigonioidea* et les *Acridoidea*. La spécificité parasitaire stricte paraît rare. Elle se rencontre chez les Orthoptères cavernicoles.

Summary

The specificity of Gregarines of Orthoptera has been studied experimentally. It appears only when one deals with the superfamily : *Grylloidea* have their own Gregarines, so have *Tettigonioidea* and *Acridoidea*. A strict parasitological specificity seems to be rare. It is found only in cave-dwelling Orthoptera.

Peu de systématiciens de Grégarines d'Orthoptères ont étudié la spécificité de ces parasites pour les hôtes ou des hôtes pour les parasites. Bush (1928), dans sa longue et minutieuse étude des Grégarines du Natal, constate que plusieurs espèces d'*Acridoidea* sont parasitées par deux Grégarines : *Actinocephalus amphoriformis* Bush, 1928, et *A. giganteus* Bush, 1928 ; la morphologie et les dimensions de ces Grégarines varient selon les hôtes. Théodoridès, Ormières et Jolivet (1958) distinguent, au sujet des Grégarines du Congo, une « spécificité par rapport aux superfamilles des hôtes, pour une famille d'hôtes, pour un hôte donné ».

L'étude expérimentale de la spécificité parasitaire des Grégarines d'Orthoptères n'a donné lieu à aucune étude d'ensemble, exception faite des essais réalisés par Smith (1930) avec les spores de *Tettigonospora* (= *Hirmocystis*) *stenopelmatis* (Smith, 1930).

J'ai tenté de combler partiellement cette lacune en infestant divers Orthoptères par des spores de *Leidyana gryllorum* (Cuénot, 1897), forme typique et forme *erratica*,

Gregarina cousinae Corbel, 1966, *Gregarina davini* Léger et Duboscq, 1899, *Gregarina acridiorum* Léger, 1893, *Gregarina delmasi* Tuzet et Rambier, 1953, et *Gregarina garhami* Canning, 1956.

Avant de donner les résultats de ces infestations expérimentales, il semble utile de dresser un tableau d'ensemble de la spécificité parasitaire naturelle des Grégarines d'Orthoptères, telle qu'elle ressort des observations faites à ce jour. J'y inclurai mes propres observations. Il sera envisagé seulement la spécificité du parasite pour l'hôte.

1. Spécificité parasitaire naturelle :

A) Spécificité parasitaire stricte.

La spécificité parasitaire stricte envers l'hôte est sans doute rarissime chez les Grégarines d'Orthoptères. Néanmoins, dans l'état actuel des connaissances, quelques Grégarines ne sont connues que d'un seul hôte.

Gregarina tuzetae Théo., Orm., Jol., 1958, n'est connue que chez *Serpusia lemarinelli* du Congo ; de même *Gregarina grassei* Théo., Orm., Jol., 1958, chez *Enyalopsis maculipes* de la même région. *Gregarina chagasi* Pinto, 1918, du Brésil, parasite seulement *Neoconocephalus fratellus*. *Hirmocystis gryllotalpae* Léger, 1892, vit seulement chez la courtilière. *Gregarina davini* Léger et Duboscq, 1899, parasite uniquement *Gryllomorpha dalmatina*. Enfin, quelques Grégarines de *Raphidophoridae* américains (*Gryllacridoidea*) ne sont connues que d'un seul hôte. Tel est le cas de *Gregarina hadenoeci* Semans, 1939, parasite de *Hadenoecus putaneus*, de *Gregarina proteocephala* Semans, 1939, hébergée par *Ceuthophilus gracilipes*. Cet insecte héberge également *Gregarina ceuthophili* Semans 1939. *Gregarina prima* n'est connue que chez *Ceuthophilus ulheri* et *Gregarina udeopsyllae* Watson 1916 chez *Udeopsylla robusta*.

Des recherches personnelles permettent d'ajouter quelques noms à cette liste : *Gregarina peruviana* Corbel, 1966, a été trouvée seulement chez *Gryllus peruviansis*, du Pérou ; *Gregarina tahitiensis* Corbel, 1966, chez *Gryllodes sigillatus*, de Tahiti ; *Gigaductus americanus* Corbel, 1966, chez *Gryllus capitatus*, du Pérou ; *Gigaductus vellardi* Corbel, 1966, chez *Gryllus assimilis*, en Bolivie. *Gregarina maliensis* Corbel, 1966, n'est connue que de *Phymateus cinctus*, de Bamako ; *Gregarina tetrigris* Corbel, 1966, de *Tetrix tenuicornis*, en France, et *Actinocephalus theodoridis* Corbel, 1966, de *Locusta migratoria* var. *capito*, à Madagascar.

Il est certain que ces données, dans certains cas, ne sont pas significatives car les prospections parmi les divers hôtes de la même région n'ont pas été suffisantes. La spécificité parasitaire stricte des Grégarines d'Orthoptères est donc probablement moins fréquente que ne le laisserait supposer cette liste. Le fait qu'une Grégarine est connue chez un seul hôte ne signifie pas qu'elle n'est pas présente chez d'autres appartenant à des espèces différentes. A cette évidence on peut donner, si besoin est, deux confirmations : *Diplocystis major* Cuénot, 1897, n'était connue que chez *Gryllus domesticus*. Je l'ai trouvée chez *Gryllus morio*. Cette Grégarine coelomique n'est donc

pas spécifique de *G. domesticus*. Divers Gryllides exotiques et européens ont été aisément infestés, au laboratoire, par *Gregarina cousinae*, parasite de *Gryllus campestris*.

B) Autres types de spécificité.

a) GRÉGARINES INFÉODÉES A UN GROUPE D'ORTHOPTÈRES :

Gregarinoides (= *Hirmocystis*) *locustanae* (Fantham, 1925) n'est connue que dans le groupe des Locustae (Acrididae, Oedipodinae). Je n'ai pas, dans mes recherches, rencontré de Grégarines ayant une spécificité liée à un groupe d'Orthoptères.

b) GRÉGARINES INFÉODÉES A PLUSIEURS GROUPE D'UNE MÊME SOUS-FAMILLE OU A UNE MÊME SOUS-FAMILLE :

Chez les Grylloidea, *Gregarina oviceps* Diesing, 1859, n'est connue que chez les Gryllinae. Il en est de même de *Gigaductus kingi* Watson, 1915, et *Gregarina galliveri* Watson, 1915. Chez les Tettigonioidae et les Acridoidea, ce type de spécificité n'est pas connu à ce jour.

c) GRÉGARINES INFÉODÉES A PLUSIEURS SOUS-FAMILLES D'UNE MÊME FAMILLE OU A UNE FAMILLE :

C'est le cas le plus fréquent.

Chez les Gryllidae (Grylloidea), *Leidyana gryllorum* était connue chez les Gryllinae, *Nemobiinae*, *Trigoniinae*. Mes recherches permettent d'ajouter les *Mogoplistinae* à cette liste.

Gregarina macrocephala (Dufour, 1837) se rencontre chez les Gryllinae et *Nemobiinae*. Sa présence chez un Tettigoniide du Congo est douteuse (Théodoridès, Ormières et Jolivet, 1958).

Gregarina garnhami existe chez les *Catantopinae* et *Oedipodinae*. Mes recherches confirment ces faits. J'ai retrouvé cette Grégarine chez *Locusta migratoria* et *Schistocerca gregaria* et infesté avec facilité quelques *Catantopinae*. Les infestations expérimentales réussies de *Decticus verrucivorus* (Tettigonioidae) suggère la présence possible de cette Grégarine chez cette super-famille. Aucune observation dans la nature n'a toutefois confirmé cette hypothèse à ce jour.

Gregarina indianensis Semans 1939 est également connue chez les *Oedipodinae* et *Catantopinae*.

Gregarina nigra Watson, 1916, et *Actinocephalus albertianus* Théo., Orm., Jol., 1958, ont une spécificité plus large encore car elles parasitent trois sous-familles d'Acrididae (*Catantopinae*, *Oedipodinae*, *Truxalinae*).

Gregarina hyalocephala (Dufour, 1837) est inféodée à la famille des *Tridactylidae*.

Gregarina acrydiinarum Semans, 1939, semble inféodée aux *Tetrigidae* (Acridoidea). Cette Grégarine a peut-être une spécificité plus large : quelques stades végétatifs d'une Grégarine trouvée dans des *Acrididae* de Bulgarie pourraient lui être rapportés (Corbel, 1964).

d) GRÉGARINES INFÉODÉES A PLUSIEURS FAMILLES D'UNE MÊME SUPER-FAMILLE :

Actinocephalus bodenheimeri Théo., Orm., Jol., 1958, est dans ce cas. Cette Grégarine est connue de *Phaneropteridae* et *Conocephalidae* (*Tettigonioidea*).

e) GRÉGARINES INFÉODÉES A DEUX SOUS-ORDRES D'ORTHOPTÈRES :

Seule *Gregarina acridiorum* est présente à la fois chez les *Ensifera* et les *Coelifera*. Encore chez les premiers ne parasite-t-elle que les *Tettigonioidea* et non les *Grylloidea*. Les familles hébergeant cette Grégarine sont :

1. *Phaneropteridae*, *Conocephalidae*, *Sagidae*, *Ephippigeridae* pour les Ensifères.
2. *Tetrigidae* et *Acrididae* pour les Coelifères.

Je l'ai rencontrée maintes fois chez les Orthoptères de France, à l'exception des *Grylloidea*. Sa présence chez un grand nombre d'Orthoptères s'accompagne d'un polymorphisme remarquable. Une si vaste répartition suggère la possession d'un équipement enzymatique plus complet et donc de besoins nutritionnels moins stricts que ceux des Grégarines à spécificité parasitaire plus étroite. Elle est le type même de l'espèce secondaire au sens de Léger (1897).

2. Infestations expérimentales d'Orthoptères par des Grégarines :

A) Infestations par des Grégarines normalement inféodées aux *Acridoidea*.

a) *Gregarina acridiorum* Léger, 1893 :

Les spores proviennent de kystes émis par un *Sphingonotus coerulens* capturé à Saint-Guilhem (Hérault) en août 1963.

Les *Acridoidea* expérimentés (voir tableau suivant) sont tous sensibles à l'infestation par cette Grégarine. Les infestations réalisées sont importantes. Chez *Locusta migratoria* et *Schistocerca gregaria*, les dimensions des associations sont voisines de celles de *Gregarina garnhami*, parasite normal de ces insectes. Les deux Grégarines se ressemblent, exception faite de la pointe terminale absente chez *Gregarina acridiorum*. Ces faits confirment la parenté des deux Grégarines. *G. garhami* montre chez *Locusta* et *Schistocerca* une régularité de forme que *G. acridiorum* ne possède pas chez les hôtes où elle a été signalée.

Je n'ai réalisé aucun essai d'infestation de *Tettigonioidea* et de *Grylloidea* par cette Grégarine.

b) *Gregarina garnhami* Canning, 1956.

Les spores proviennent des élevages de *Locusta migratoria* et de *Schistocerca gregaria* entretenus au laboratoire.

Les Acridiens *Oedalus decorus*, *Sphingonotus coerulens*, *Oedipoda germanica*, *Gomphocerus rufus* sont susceptibles d'être infestés par *G. garnhami*. Les infestations réalisées sont importantes sans atteindre l'intensité observée chez les hôtes d'origine.

RÉSULTATS DES INFESTATIONS EXPÉRIMENTALES

	<i>G. acridiorum</i>	<i>G. garnhami</i>	<i>G. cousinae</i>	<i>G. delmasi</i>	<i>G. davini</i>	<i>L. gryllorum</i>	<i>L. erratica</i>
ACRIDOIDEA							
<i>Schistocerca gregaria</i>	+++	H	0	0	0	0	0
<i>Locusta migratoria</i>	+++	H	0	0	0	0	0
<i>Oedalus decorus</i>	+++	++	0	—	—	0	0
<i>Sphingonotus coerulans</i>	H	++	0	—	—	0	0
<i>Oedipoda germanica</i>	++	++	0	—	—	0	0
<i>Gomphocerus rufus</i>	—	++	—	—	—	—	—
TETTIGONIOIDEA							
<i>Tettigonia viridissima</i>	—	0	0	0	0	0	0
<i>Metrioptera roeseli</i>	—	0	0	—	0	0	0
<i>Decticus verrucivorus</i>	—	+	0	—	0	0	0
<i>Conocephalus fuscus</i>	—	0	0	—	0	0	0
<i>Platycleis tesselana</i>	—	0	0	—	—	0	0
Grylloidea							
<i>Nemobius sylvestris</i>	—	0	+	—	—	++	++
<i>Gryllus argentinus</i>	—	0	++	—	0	+++	+++
<i>Gryllus bimaculatus</i>	—	0	+++	—	—	H	+++
<i>Gryllus campestris</i>	—	0	H	—	0	+++	+++
<i>Gryllus capitatus</i>	—	0	+++	—	—	+++	H
<i>Gryllus domesticus</i>	—	0	+++	0	0	+++	+++
<i>Gryllus peruviansis</i>	—	0	+	—	0	+++	+++
<i>Gryllopsis episcopus</i>	—	0	0	—	—	+	+
<i>Homeogryllus reticulatus</i>	—	0	0	—	—	+	+
<i>Modicogryllus uncinatus</i>	—	0	0	—	—	+	+
<i>Platygyllus lineatus</i>	—	0	0	—	—	+	+
<i>Scapsipedus marginatus</i>	—	0	0	—	—	+	+

0 : essai négatif.

+ : infestations par quelques Grégarines après 10 jours.

++ : infestations importantes par plusieurs dizaines de Grégarines.

+++ : infestations massives par plusieurs centaines de Grégarines.

— : pas d'essai tenté.

H : hôte ayant fourni les spores.

Seul des cinq *Tettigonioidea* expérimentés, *Decticus verrucivorus* a pu être infesté par cette Grégarine. Sur les quatre *Decticus* soumis aux essais d'infestation, un seul a été infesté, et très faiblement, bien que chaque individu ait absorbé la totalité du contenu d'un kyste. *G. garnhami* semble reconstruire un milieu peu favorable à son développement dans le mesenteron des *Tettigonioidea*.

Aucun des *Grylloidea* expérimentés n'a présenté d'infestations par *G. garnhami*. Ces résultats négatifs ne sont pas surprenants : au laboratoire, des élevages de grillons et de criquets ont toujours conservé leur propres Grégarines.

En résumé, *Gregarina garnhami* semble inféodée aux *Acridioidea*. La faible infestation réalisée chez *Decticus verrucivorus* indique que, dans les conditions naturelles, ce parasite infeste probablement quelques *Tettigonioidea*. Il est possible que des recherches entreprises chez les *Tettigonioidea* des régions méditerranéennes, désertiques et tropicales d'où est connue *Gregarina garnhami* confirment cette hypothèse. *Gregarina acridiorum* n'a longtemps été connue que chez les Acridiens et c'est seulement récemment qu'elle a été signalée chez les Tettigoniides.

B) Infestations par des Grégarines normalement inféodées aux *Tettigonioidea*

Seule *Gregarina delmasi* Tuzet et Rambier 1953 a été utilisée. Les spores proviennent d'un *Flatycleis affinis* capturé à Ampus (Var) en août 1964.

Gregarina delmasi n'est connue que chez quelques *Tettigonioidea* de France et du Congo. Les essais d'infestation de *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria*, *Tettigonia viridissima*, *Gryllus domesticus* ont tous échoué. Le nombre d'espèces expérimentées est certes trop faible pour estimer avec quelque sûreté la répartition possible de cette Grégarine chez les Orthoptères français. Néanmoins, *Gregarina delmasi* paraît présente chez une partie des *Tettigonioidea* seulement.

C) Infestations par des Grégarines normalement inféodées aux *Grylloidea*.

a) *Leidyana gryllorum* (Cuénot, 1897), forme typique et forme *erratica*.

Les grillons de France sont très souvent infestés par *Leidyana gryllorum* (par exemple, *Gryllus campestris*, *G. bimaculatus*, *G. domesticus*). Par contre, les Grillons d'origine américaine (*Gryllus mexicanus*, *G. bermudensis*, *G. argentinus*) hébergent *Leidyana erratica* Watson. On rencontre très rarement les deux formes dans un même individu, et, dans ce cas, l'une des deux prédomine toujours largement.

Après avoir été suggérée par Watson (1916), Bhatia et Setna (1924), Semans (1939), l'identité des deux espèces a été définitivement admise par Théodoridès, Ormières et Jolivet (1958).

Il a paru souhaitable de confirmer expérimentalement cette confusion des deux espèces : des *Gryllus campestris*, au stade deutonymphe, originaires de la Creuse et de la Nièvre, ont été infestés par des spores de *Leidyana erratica* hébergée par *Gryllus argentinus*. Les Grégarines qui se développent dans les nouveaux hôtes sont du type *gryllorum*. Inversement, des *Gryllus bermudensis* infestés par des spores de *Leidyana*

gryllorum, provenant de grillons champêtres de la Nièvre, hébergeront des *Leidyana* du type *erratica*. L'identité des deux espèces est ainsi définitivement établie par des infestations expérimentales.

Des spores appartenant aux deux formes et ingérées par des *Nemobius sylvestris* (Gryllidae, Nemobiinae) donnent naissance, dans ce nouvel hôte, à une Grégarine du type *gryllorum*, mais souvent plus courte et plus replète que chez les *Gryllus*.

Des essais d'infestations de Gryllides des genres *Modicogryllus*, *Platygryllus*, *Scapsipedus*, *Homeogryllus*, *Gryllopsis*, *Anurogryllus* ont réussi. Les infestations réalisées ont été faibles.

Tous les essais tentés sur les *Tettigonioidea* et les *Acridoidea* ont échoué.

Il résulte de ces expériences que *Leidyana gryllorum* paraît inféodée, jusqu'à nouvel ordre, aux *Grylloidea*. Cette nette spécificité au sein des Orthoptères est d'autant plus remarquable que le genre *Leidyana* est par ailleurs connu chez les Diptères et les Lépidoptères.

b) *Gregarina cousinae* Corbel, 1966.

Les spores proviennent de kystes émis par des *Gryllus campestris* capturés à Mazeirat (Creuse) en juillet 1963.

Les essais entrepris avec les Acridiens et les Tettigoniides ont échoué. Au contraire, chez les Gryllides, tous les genres expérimentés se sont montrés sensibles. La spécificité parasitaire de cette Grégarine paraît voisine de celle de *Leidyana gryllorum*.

Ces expériences ont permis, en outre, d'établir la validité spécifique de *G. cousinae*. Ce parasite ressemble beaucoup à *Gregarina oviceps* par la forme ; mais les associations sont beaucoup plus petites chez *Gryllus campestris* que celles de *Gregarina oviceps* de grillons d'Amérique, du Congo et de l'Inde. Hébergée par *Gryllus assimilis* du Brésil, hôte normal de *G. oviceps*, *Gregarina cousinae* conserve ses caractères.

c) *Gregarinae davini* Léger et Duboscq, 1899.

Les spores utilisées proviennent de kystes émis par un *Gryllomorpha dalmatina* capturé à Saint-Gilles (Gard) en automne 1962.

Tous les essais d'infestation ont été négatifs. En ce qui concerne les *Acridoidea* et les *Tettigonioidea*, ceci n'est pas étonnant : tous les essais d'infestation de ces groupes par des Grégarines de *Grylloidea* ont échoué. La littérature ne mentionne pas, à ma connaissance, de Grégarines communes aux *Grylloidea* et aux autres Orthoptères, exception faite de *Gregarina macrocephala* (Dufour) et *Gregarina oblonga* (Dufour). Ce dernier cas peut difficilement être retenu, compte tenu des descriptions succinctes données et de l'état des connaissances sur les Grégarines en 1837.

Plus surprenants ont paru les échecs d'infestation de divers Gryllides par *Gregarina davini* pourtant voisine morphologiquement des autres *Gregarina* de *Grylloidea*. Faut-il attribuer ces échecs au hasard ou sont-ils le reflet de l'étroite spécificité parasitaire de *Gregarina davini* ? L'éthologie de l'hôte fait préférer la seconde hypothèse. Sans être strictement cavernicole, *Gryllomorpha dalmatina* présente deux types, dont l'un lucifuge, dépigmenté. C'est à ce type qu'appartient l'individu hôte de *Gregarina davini*. Il

est possible que cette Grégarine soit strictement inféodée, non seulement à son hôte pour les stades végétatifs, mais aussi au milieu très particulier où vit l'hôte pour les kystes et les spores.

Conclusion :

Les Grégarines d'Orthoptères sont surtout caractérisées par leur faible spécificité parasitaire. Sur ce point, le contraste est frappant avec les Grégarines d'autres Invertébrés. C'est ainsi que la spécificité parasitaire stricte est commune chez les Grégarines de Coléoptères (Théodoridès, 1955) et d'Oligochètes (Loubatières, 1955). La spécificité parasitaire se situe au niveau de la super-famille pour les Grégarines d'Orthoptères. Encore la ségrégation entre Grégarines de *Tettigonioidea* et d'*Acridoidea* n'est-elle pas absolue : *Gregarina acridiorum* et *Gregarina garnhami* sont susceptibles d'infester des représentants de ces deux super-familles. Par contre, les *Grylloidea* ont des Grégarines qui leur sont propres. Les seuls cas où la spécificité parasitaire semble stricte sont ceux des Orthoptères cavernicoles, sans doute en raison de l'éthologie et l'écologie particulières de ces derniers.

Bibliographie

- BUSH (S. F.), 1928. — A study of the Gregarines of Grasshoppers of Pietermaritzburg (Natal). *Ann. Natal Mus.*, 6, 97-169.
- CORBEL (J.-C.), 1964. — Quelques Eugrégarines parasites d'Orthoptères de Bulgarie. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 39, 6, 685-694.
- , 1966. — Contribution à l'étude des Grégarines d'Orthoptères. *Thèse Fac. Sciences, Paris*.
- DUFOUR (L.), 1837. — Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des Insectes Orthoptères et Hyménoptères. *Ann. Sc. Nat.*, 7, 5-20.
- LÉGER (L.), 1897. — Nouvelles recherches sur les *Polycystidae* parasites des Arthropodes terrestres. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, 6, 54 p.
- LOUBATIÈRES (R.), 1955. — Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes du Languedoc-Roussillon. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 150 p.
- 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.
- SMITH (L. M.), 1930. — Further observations on the Protozoan *Tettigonospora* (new name for *Coccospora* Smith, 1929). *Univ. Cal. Pub. Zool.*, 33, 445-447.
- THÉODORIDÈS (J.), 1955. — Contribution à l'étude des parasites de Coléoptères terrestres. 1 vol., 330 p., Hermann, Paris.
- , ORMIÈRES (R.) et JOLIVET (P.), 1958. — Eugrégarines parasites d'Orthoptéroïdes. *Exploration du Parc National Albert*, 2, fasc. 7, 44 p., 6 pl., 1 carte.
- WATSON (M. E.), 1916. — Studies on Gregarines. III. *Biol. Monogra.*, 2, (3), 258 p.