ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

Tome XLII

1967

N° 4

Annales de Parasitologie (Paris), t. 42, 1967, n° 4, pp. 373 à 385

MÉMOIRES ORIGINAUX

Intensité, fréquence et facteurs des infestations grégariniennes chez les Insectes Orthoptères

Par Jean-Claude CORBEL

RÉSUMÉ

Les *Crylloidea* présentent les infestations grégariniennes les plus intenses et les plus fréquentes, puis les *Acridoidea*. Les *Tettigonioidea* hébergent rarement des Grégarines. Parmi les nombreux facteurs impliqués dans l'infestation grégarinienne des Orthoptères, l'habitat et la distribution géographique des hôtes ont été analysés. La répartition saisonnière des infestations a été étudiée dans quatre cas.

SUMMARY

It is in *Grylloidea* that the infestations by Gregarines are the most intense and the most frequent. They are less frequent in *Acridoidea* and are rarely found in *Tettigonioidea*.

Among the numerous agents that can account for the infestations of *Orthoptera*, we have studied the habitat and geographical distribution of the hosts. We have studied the relations between the infestations and the seasons in four cases.

L'intensité et la fréquence des infestations grégariniennes chez les Insectes dépendent de nombreux facteurs liés à l'hôte, au parasite, à la saison et au lieu. Ces

divers facteurs ont été analysés en détail par Théodoridès (1955) à propos des Grégarines de Coléoptères terrestres.

Les Grégarines d'Orthoptères n'ont pas donné lieu, à ce sujet, à des observations systématiques.

Hall (1907) note la fréquence et l'abondance de *Gregarina acridiorum*, chez les Acridiens de Lincoln (Etats-Unis). Watson (1915-1916) indique, à propos de plusieurs espèces nouvelles, la fréquence et le degré des infestations. Bhatia et Setna (1924) remarquent la rareté de *Gregarina oviceps* et *Leidyana gryllorum* chez *Gryllus sp.*, aux Indes. Narain (1960-1961) signale la rareté des infestations chez *Gryllodes sigillatus* et *Lyogryllus bimaculatus* du même pays; *Gryllodes melanoplus*, par contre, est fortement et fréquemment infesté par *Gregarina oviceps*.

Théodoridès, Ormières et Jolivet (1958) distinguent, à propos des Orthoptères du Parc national Albert, des infestations intenses et faibles: *Gregarina garnhami* et *Gregarina consobrina* sont rares. Au contraire, *Gregarina grassei*, *G. nigra*, *G. africana*, *Actinocephalus bodenheimeri* infestent intensément leurs hôtes.

Selon Smith (1929), 0 à 71 % des *Stenopelmathus* de Californie sont infestés par *Tettigonospora* (= *Hirmocystis stenopelmati*, suivant les espèces.

95 % des *Poecilocerus pictus* examinés par Ganapati et Mrutyunjaya (1960), aux Indes, hébergent *Gregarina poecilocerum*. Les infestations sont plus intenses chez les adultes.

	INFESTÉS	EXAMINÉS	TAUX D'INFESTATION
Tettigoniodea	13	372	3,4 %
<i>Phaneropteridae</i>	0	56	0 %
<i>Conocephalidae</i>	1	51	2 %
<i>Tettigoniidae</i>	6	226	2,7 %
<i>Ephippigeridae</i>	6	39	15,3 %
Grylloidea	526	841	62,5 %
<i>Gryllidae</i>	263	405	64,9 %
<i>Gryllinae</i>	143	231	61,9 %
<i>Nemobiinae</i>	120	174	69 %
<i>Oecanthidae</i>	0	31	0 %
Acridoidea	292	1.122	26 %
<i>Tetrigidae</i>	50	101	49,5 %
<i>Acrididae</i>	242	1.021	23,7 %
<i>Catantopinae</i>	122	251	48,5 %
<i>Oedipodinae</i>	117	426	27,4 %
<i>Truxalinae</i>	3	344	0,8 %
Total	831	2.335	35,5 %

I. Intensité et fréquence des infestations

Les observations concernant la fréquence et l'intensité des infestations sont résumées dans le tableau suivant. Elles portent sur des Orthoptères provenant d'Europe et de divers pays exotiques : Tahiti, Viêt-nam, Ethiopie, Mali, Côte-d'Ivoire, Tchad, Bolivie, Pérou, Brésil, Uruguay. Seules les familles ou sous-familles, pour lesquelles trente individus au moins ont été disséqués, sont mentionnées ici.

Les résultats globaux révèlent un pourcentage important d'infestations (35,5 %). Mais celles-ci sont très diversement réparties selon les superfamilles, les familles et les sous-familles.

Les *Grylloidea* sont les plus souvent infestés (62,5 %), puis les *Acridoidea* (26 %) ; les *Tettigonioidea* renferment rarement des Grégarines (3,4 %).

Parmi les *Grylloidea*, les *Gryllidae* (*Gryllinae* et *Nemobiinae*) aux infestations très fréquentes (61,9 % et 69 %) s'opposent aux *Oecanthidae* (0 %).

Chez les *Acridoidea*, les *Tetrigidae* (49,5 %), *Catantopinae* (48,6 %), *Oedipodinae* (27,4 %) ont des infestations fréquentes. Les *Truxalinae*, par contre, sont rarement infestés (0,8 %).

Les *Ephippigeridae* (15,3 %) sont les seuls *Tettigonioidea* à présenter des infestations notables ; le taux de fréquence de leurs infestations demeure toutefois très inférieur à ceux observés dans les deux autres superfamilles.

La fréquence des infestations et leur intensité vont souvent de pair. Ainsi, des infestations intenses s'observent chez les *Gryllidae*. Sauf exception, les infestations sont plus faibles chez la plupart des *Acridoidea*. Elles sont très faibles chez les *Truxalinae* et les *Tettigonioidea*.

On trouvera, page suivante, les résultats des comptages effectués sur frottis de contenu intestinal de divers Orthoptères, au cours de l'été 1964.

II. Facteurs d'infestation

Il n'est pas aisé d'expliquer les différences de fréquence et d'intensité des infestations grégariniennes. De nombreux facteurs interviennent, sans que la prépondérance de l'un d'eux puisse toujours être mise en évidence.

Les facteurs d'infestation qui m'ont semblé les plus importants dans le cas des Grégarines d'Orthoptères sont : la fécondité du parasite, la capacité de résistance de ses stades évolutifs à diverses perturbations physiques ou biologiques, la durée de leur cycle, l'habitat et la distribution géographique des hôtes.

J'envisagerai seulement ces deux derniers points, les autres étant l'objet de recherches en cours. La répartition saisonnière des infestations sera interprétée comme résultant de l'interaction des facteurs précédemment évoqués.

a) Habitat des hôtes :

L'importance des facteurs écologiques et éthiologiques dans la fréquence et l'intensité des infestations a été montrée par Théodoridès (1955) dans le cas des parasites de Coléoptères.

HÔTE	LOCALITÉ	GRÉGARINE	C	S	A	Sy	K
Tettigonioides							
<i>Platycleis affinis</i>	Ampus	<i>G. delmasi</i>	0	2	9	0	2
<i>Decticus verruciv.</i>	Lautaret	<i>G. delmasi</i>	1	7	2	0	1
<i>Anonconotus alpinus</i>	Tignes	<i>G. acridiorum</i>	0	2	0	0	
<i>Ephippiger terrest.</i>	Castellane	<i>G. delmasi</i>	0	7	10	0	
<i>Ephippiger perforat.</i>	Castellane	<i>G. acridiorum</i>	0	1	0	0	
Grylloidea							
<i>Gryllus campestris</i>	Doucier	<i>G. cousinae</i>	15	n	n	0	10
<i>Nemobius sylvestris</i>	Gargenville	<i>L. gryllorum</i>	n	n	0	0	5
<i>Mogoplistes brunneus</i>	Castellane	<i>L. gryllorum</i>	0	33	0	0	
Acridoidea							
<i>Truxalinae</i> :							
<i>Myrmeleotettix mac.</i>	Lamastre	<i>G. acridiorum</i>	0	1	0	0	
<i>Stenobothrus lineae</i>	Ruines	<i>G. acridiorum</i>	0	12	0	0	1
<i>Chortippus bigut.</i>	Ruines	<i>G. acridiorum</i>	0	2	0	0	
<i>Arcyptera brevipen.</i>	Ampus	<i>G. acridiorum</i>	0		1	0	
Autres sous-familles :							
<i>Sphingonotus coerules</i>	Valence	<i>G. acridiorum</i>	2	u	n	0	1
<i>Calliptamus italicus</i>	St-Guilhem	<i>G. acridiorum</i>	0	13	32	1	
<i>Calliptamus italicus</i>	Castellane	<i>G. acridiorum</i>	0	58	1	0	
<i>Oedipoda germanica</i>		<i>G. acridiorum</i>	0	2	21		

Dans ce tableau, n est supérieur à 100.

C : céphalin.

S : sporadin.

A : association.

Sy : syzygie.

K : kyste.

Les observations suivantes auront trait à l'influence de l'habitat de l'hôte sur les modalités de l'infestation.

1° Les *Tettigonioides* arboricoles ou vivant sur de hautes herbes et des buissons ont des infestations rares et peu intenses. C'est le cas de nombreux *Phaneropteridae*, *Meconemidae*, *Conocephalidae* et *Tettigoniidae*. Sur 337 insectes de ces

familles, sept seulement étaient infestés et très faiblement. Dans deux cas, l'infestation était limitée à un sporadin. Lorsque les *Tettigoniodea* ont des habitats moins élevés, les infestations sont plus fréquentes. Ainsi, les *Ephippigeridae*, nombreux dans les vignes du midi et sur les arbustes, se rencontrent aussi très souvent sur le sol, où ils se déplacent lourdement. Or, sur 35 *Ephippigeridae* étudiées en juillet et août 1963 dans les Corbières, quatre hébergeaient des Grégarines. Les infestations n'étaient certes pas intenses, une dizaine d'associations au plus, mais la longue durée du cycle du parasite (*Gregarina acridiorum*) explique, en partie, la faiblesse des infestations.

La rareté et la faiblesse des infestations grégariennes observées chez les *Tettigoniodea* de France ne sauraient être imputées à une éventuelle immunité de cette superfamille. En élevage dense, *Ephippigerida nigomarginata* peut être intensément infestée par *Gregarina acridiorum* (Tuzet et Rambier, 1953). Certains Tettigoniides d'Afrique centrale ont montré, dans les conditions naturelles, des infestations intenses (Théodoridès, Ormières et Jolivet, 1958) : *Tylopsis* sp., *Schultessinia* sp., *Conocephalus maculatus*, *Phanoptera nana-sparsa*. Les infestations sont alors dues à des Grégarines, connues d'Afrique seulement : *Gregarina grassei*, *G. africana*, *Actinocephalus bodenheimeri*.

2° Les remarques précédentes s'appliquent aussi aux *Acridoidea* et *Grylloidea*. Lorsque ces Insectes séjournent régulièrement sur de hautes herbes, des buissons ou des arbres, les infestations sont rares et très faibles. C'est ainsi que de nombreux *Truxalinae* de France se plaisent dans des prairies humides, en plaine ou en montagne : *Mecosthetus*, *Euthystira*, *Stenobothrus*, *Omocestus*, *Glyptobothrus*, *Chortippus*, *Aeropus*, *Euchortippus*, *Myrmeleotettix*, *Arcyptera*. Sur 272 Insectes appartenant à ces genres, trois seulement hébergeaient des Grégarines.

Parmi les *Grylloidea*, les *Oecanthidae* sont arboricoles : aucun des 31 *Oecanthus pellucens* disséqués, provenant de stations méridionales n'était infesté.

Lorsque *Grylloidea* et *Acridoidea* passent une partie de leur vie au contact du sol, la fréquence et l'intensité des infestations sont plus élevées que dans les cas précédents.

Dans les régions méditerranéennes, nombre d'*Oedipodinae* et de *Catantopinae* affectionnent les garrigues, les terrains rocaillieux très ensoleillés. C'est le cas de *Caliptamus*, *Oedalus*, *Sphingonotus*, *Oedipoda*, *Acrotylus*. Sur un total de 644 Insectes étudiés appartenant à ces genres, 236 étaient infestés, soit plus du tiers. Quand les représentants de ces deux sous-familles vivent sur des buissons, des arbustes (*Anacridium*, par exemple), ou dans des prairies de plaine ou de montagne (*Aiolopus*, *Pezotettix*, *Podisma*, *Psophus*), le taux des infestations doit être faible : il est même nul en ce qui concerne mes propres investigations, mais le nombre d'individus examinés (24) est trop faible pour autoriser une conclusion définitive.

Les *Grylloidea* errants sur le sol présentent des infestations moins intenses que celles des espèces fouisseuses, mais beaucoup plus, toutefois que celles observées chez les *Acridoidea*. C'est ainsi que 60 % des *Gryllus bimaculatus* et 69 % des *Nemo-*

bius étudiés, sur un total de 30 et 174, respectivement, étaient infestés. Comme il sera montré à propos de *Nemobius*, la pullulation de l'Insecte à la fin de l'été joue un rôle dans la fréquence et l'intensité des infestations. La tendance grégaire de *Gryllus bimaculatus*, que l'on rencontre souvent par petits groupes sous les pierres, favorise aussi les infestations.

3° Les infestations les plus fréquentes et les plus intenses se rencontrent chez les Gryllides fouisseurs (*Gryllus campestris*, *Brachytrypes membranaceus*...) ou aux tendances lucifuges et cavernicoles (*Gryllomorpha dalmatina*). Le contact constant avec le sol en est une raison importante. Mais elle n'est sans doute pas unique comme il sera montré plus loin.

b) Répartition géographique des infestations :

Quelques constatations ressortent des résultats des recherches exposées dans le tableau ci-dessous relatif à la distribution géographique des infestations grégariennes chez les Orthoptères.

RÉGIONS	Nombre d'hôtes observés	Nombre d'hôtes parasités	Nombre d'espèces de Grégar.	Nombre de genres de Grégariens
Europe méridionale (Provence, Languedoc, Roussillon, Italie, Espagne, Bulgarie)	735	267	8	2
France de climat océanique	1.015	285	5	3
Alpes, Pyrénées, Jura, au-dessus de 1.500 m	106	7	3	2
Afrique tropicale (Mali, Tchad, Côte-d'Ivoire)	59	9	3	2
Altitude de plus de 3.000 m sous des latitudes tropicales (Ethiopie, Bolivie)	27	2	3	2
Tahiti, Vietnam	27	4	3	2
Amérique latine (Uruguay, Pérou)	31	5	2	3

1° Les infestations des Orthoptères de montagne sont rares. Les espèces et les genres des Grégariens rencontrés ne sont pas particuliers aux altitudes élevées, exception faite de *Gigaductus vellardi* des plateaux andins. Parmi les 9 hôtes infestés sur les 133 examinés, 8 sont des Gryllides fouisseurs (*Gryllus campestris* et *Gryl-*

lus assimilis) pour lesquels les particularités du climat de montagne sont justement les moins sensibles.

2° Les Gryllides provenant de Tahiti et du Vietnam sont rarement parasités. Leurs infestations sont toutefois intenses. Une espèce, *Leidyana saïgonensis*, est commune aux grillons des deux régions. Je n'ai pas retrouvé, par contre, *Gregarina tahitiensis* dans les grillons du Viet-nam. Il est possible que cette espèce soit endémique de Tahiti.

La présence de *Leidyana saïgonensis* en Asie du Sud-Est et en Polynésie est en accord avec l'hypothèse selon laquelle (Chopard, 1938) les Orthoptères d'Océanie proviennent d'Asie et que cette migration s'est faite par l'Archipel malais et la Mélanésie. Elle confirme, de plus, l'ancienneté de l'association Gryllides-*Leidyana*, déjà soulignée par la faible diversité spécifique du genre et par son immense aire de répartition.

3° Les grillons sud-américains provenant de régions tempérées ou tropicales (Uruguay, région littorale du Pérou) hébergent *Leidyana gryllorum*. Au Pérou, il s'y ajoute des espèces que je n'ai pas retrouvées ailleurs : *Gregarina peruviana* et *Gigaductus americanus*.

Pour l'Afrique tropicale, le seul document important est l'étude de Théodoridès, Ormières et Jolivet (1958) consacrée aux Grégarines des Orthoptères du Parc national Albert. Pour ces auteurs, « il semble bien... que la faune grégarinienne des régions tropicales soit extrêmement pauvre, tant en genres qu'en espèces, ce groupe de Protistes étant surtout représenté dans la région méditerranéenne, où il a pris un essor tout particulier ».

Selon Boisson (1960), au contraire, la faune grégarinienne des Orthoptères du Mali serait d'une grande richesse. Cet auteur ne signale pas moins de 16 espèces différentes de Grégarines pour 66 insectes étudiés appartenant à 29 espèces d'Orthoptères. Boisson ne donne aucune indication sur la morphologie et l'appellation spécifique des Grégarines mentionnées.

Il semble donc, d'après ces deux exemples, que la richesse de la faune grégarinienne varie beaucoup selon les régions d'Afrique tropicale.

J'ai constaté que les Gryllides de Côte d'Ivoire et du Tchad étaient en moyenne, moins intensément infestés que leurs congénères d'Europe, à l'exception de *Brachytrypes*. Mais, bien entendu, cette notation n'a aucune portée générale, faute d'avoir pu examiner des échantillons assez riches.

Tous les *Truxalinae* reçus d'Afrique tropicale étaient indemnes d'infestation grégarinienne (décembre et février 1965).

Parmi les 15 *Phymateus cinctus* (Pyrgomorphinae) reçus de Bamako, 5 hébergeaient l'intéressante *Gregarina maliensis* n. sp., en janvier 1965.

Les résultats globaux, pour ces régions, sont de 9 insectes infestés pour 58 exemplaires examinés, soit un pourcentage, faible, de 15 %. Les deux espèces de Grégarines observées (dont une nouvelle) appartiennent à deux genres : *Leidyana* et *Gregarina*.

4° La proportion des Orthoptères infestés est à peu près la même dans les localités méditerranéennes et océaniques prospectées : environ le tiers. Mais ces résultats globaux voisins sont dus à des causes différentes.

Dans les localités océaniques, les *Gryllidae* fournissent la majeure partie du contingent d'Orthoptères infestés ; sauf les *Tetrigidae*, la plupart des *Acridoidea* et la presque totalité des *Tettigonioidea* sont indemnes.

Dans les localités méditerranéennes, au contraire, les *Catantopinae* et *Oedipodinae* qui sont, pour ces régions, les représentants les plus communs des *Acridoidea*, sont fréquemment infestés. Les *Truxalinae* et les *Tettigonioidea* (sauf les *Ephippigridae*) le sont fort peu, comme sous les climats océaniques.

La faune grégarinienne des Orthoptères est peu diversifiée dans les régions océaniques : 5 espèces réparties en 3 genres et infestant seulement 9 espèces d'Orthoptères. Elle est un peu plus riche dans les stations méditerranéennes ; 7 espèces réparties en 2 genres et infestant 21 espèces d'Orthoptères.

c) Variations saisonnières des infestations :

La variation saisonnière des infestations est difficile à analyser. Elle résulte, en effet, de la conjonction de nombreux facteurs : météorologie, cycles de parasite et de son hôte, éthologie et écologie de ce dernier, localisation géographique.

L'étude de cette question sera limitée à quatre cas, choisis en raison de l'abondance relative du matériel récolté.

A. INFESTATION SAISONNIÈRE D'*Oedalus decorus* ET *Calliptamus italicus* PAR *Gregarina acridiorum* :

En juin 1965, pour quatre stations espagnoles, le pourcentage des infestations s'établit comme suit :

STATIONS	<i>Oedalus</i>			<i>Calliptamus</i>		
	EXAMINÉS	INFESTÉS	POUR-CENT.	EXAMINÉS	INFESTÉS	POUR-CENT.
Huesca	18	0	0 %	14	0	0 %
Calatayud	29	0	0 %	31	0	0 %
Despenaperros ..	20	1	5 %	12	0	0 %
Grenade	16	0	0 %	18	1	5,5 %

et, en août 1963, à la station de St-Guilhem (Hérault) :

	EXAMINÉS	INFESTÉS	POURCENTAGE
<i>Oedalus</i>	57 adultes	17	31 %
<i>Calliptamus</i>	84 adultes	70	83 %

La fréquence des infestations est pour les deux espèces plus grande en août qu'en juin et chez les adultes que chez les larves. De même l'intensité des infestations est plus élevée en août. En juin, les rares infestations rencontrées étaient très faibles (quelques associations).

Il semble que ces faits soient en rapport avec la lenteur du développement de *Gregarina acridiorum*.

L'ingestion des spores par les larves a lieu au début de juin, dans la région méditerranéenne ; les premiers kystes sont émis deux mois plus tard environ. C'est seulement au début d'août que j'ai observé des kystes dans l'intestin des hôtes examinés. La sporulation des kystes demande une semaine environ ; on comprend que les réinfestations ne se produisent, dans les limites d'une localité, qu'au cours du mois d'août.

La probabilité d'infestation ne peut que croître au cours de l'été, en raison de l'arrivée à maturité des kystes issus de la première génération de Grégarines et également de la quantité croissante de nourriture ingérée par les hôtes, quantité qui devient maximale au stade adulte.

Il ne m'a pas été permis de disséquer fin septembre et en octobre des *Oedalus* et *Calliptamus*. On peut penser que les infestations rencontrées seraient fréquentes et intenses. Hall (1907) note 95 % d'infestations intenses par *Gregarina acridiorum* (jusqu'à 500 Grégarines par hôte) en octobre et novembre dans des *Melanoplus* du Nebraska.

La densité des hôtes éventuels agit certainement sur la fréquence et l'intensité des infestations dans une station. La pullulation de l'hôte favorise ces dernières. C'est le cas pour la station de St-Guilhem. Par contre, lorsque l'hôte est rare, le parasite le devient aussi.

C'est ainsi qu'en août 1964, *Oedalus* et *Calliptamus* étaient rares dans deux stations méditerranéennes : Ampus (Var) et Castellane (Basses-Alpes). Les pourcentages des infestations se sont révélés moins élevés qu'à St-Guilhem.

	<i>Oedalus</i>	<i>Calliptamus</i>
Ampus	20 %	0 %
Castellane	10 %	50 %

La localisation géographique influe sans doute sur la distribution saisonnière des infestations par *G. acridiorum* : fin juin, cette Grégarine est absente chez *Oedalus* et *Calliptamus* des stations espagnoles de Huesca et Calatayud, situées respectivement vers 42 et 41° de latitude nord et 400 m d'altitude environ. Par contre, la Grégarine infestait, à la même période, ces *Acridoidea* au défilé de Despenaperros (38°5 de latitude nord, 700 m d'altitude) et Grenade (37° de latitude nord, 700 m d'altitude). Les larves d'*Oedalus* et *Calliptamus* capturées dans ces deux stations étaient plus âgées (toutes deutonymphes) que celles des stations plus septentrionales.

En résumé, la distribution saisonnière des infestations par *Gregarina acridiorum* chez *Oedalus decorus* et *Calliptamus italicus* est caractérisée par un accroissement de la fréquence et de l'intensité des infestations au cours de l'été, en une station donnée.

Un autre fait permet de soutenir cette hypothèse : on sait que *G. acridiorum* est hébergée par un nombre considérable d'espèces d'*Acridoidea* et par quelques *Tettigonioidea* ; l'étude d'échantillons d'Acridiens, récoltés sur la route de Mulhacen (Province de Grenade) en des stations séparées de 400 m environ en altitude, montre que : *G. acridiorum* est présente jusqu'à 2.300 m (altitude de la dernière station), mais seulement chez des hôtes déjà âgés (deutonymphes), en l'occurrence *Oedipoda* sp. Les *Calliptamus* trouvés vers 1.900 m, larvaires, sont indemnes. Il en est de même en une station située vers 1.400 m environ. Dans les deux premières stations prospectées (800 et 1.000 m), certains *Calliptamus* (*italicus* et *wattenwylianus*) adultes sont parasités. Les larves ne le sont pas.

B. INFESTATION SAISONNIÈRE DE *Gryllus campestris* PAR *Leidyana gryllorum* ET *Gregarina cousinæ* :

Ces deux Grégarines coexistent presque toujours chez *Gryllus campestris*. Les infestations sont fréquentes et intenses. Sur 119 insectes examinés, 82 étaient parasités simultanément par les deux Grégarines. Aucune différence sensible ne peut être décelée dans la fréquence et l'intensité des infestations en été et en automne, quelle que soit la région d'origine (Creuse, Nièvre, Finistère, Eure, Jura et Seine-et-Oise). Quelques larves originaires de la Nièvre, capturées à la fin de l'hiver 1963, étaient également infestées.

Une telle uniformité est sans doute la conséquence des mœurs du grillon champêtre. La vie en galerie favorise la contamination pour deux raisons : l'aire de déplacement de l'insecte est restreinte, la galerie connaît une humidité et une température régulières, propices à la sporulation des kystes expulsés.

Le régime omnivore des Insectes, ses habitudes nécrophages, la survie des deutonymphes pendant l'hiver, le cycle très rapide des deux Grégarines, accroissent de plus les chances d'infestation.

L'influence des saisons paraît négligeable dans le cas étudié.

C. INFESTATION SAISONNIÈRE DE *Nemobius sylvestris* PAR *Leidyana gryllorum* :

Nemobius sylvestris est fréquemment parasité par *Leidyana gryllorum*, mais, contrairement au cas de *Gryllus campestris*, la fréquence et l'intensité des infestations ont, pour une station donnée, un caractère évolutif marqué.

Envisageons le cas d'une station de vingt mètres carrés environ, située dans une chênaie, sur le territoire de la commune de Gargenville (Seine-et-Oise). Voici, résumés en un tableau, les résultats des investigations effectuées au cours de l'été 1964..

	15 juin	13 juillet	30 août	17 septembre
Densité approxi. des hôtes au m ² .	une dizaine	quelques dizaines	environ une centaine	environ une centaine
Nombre de <i>Nemobius</i> examinés.	12 dont 2 larves	22 adultes	30 adultes	25 adultes 5 larves
Nombre de <i>Nemobius</i> infestés ..	2 faiblement	10 faiblement	30 faiblement	2 faiblement 28 infestations importantes (plus de 100 sporadins)
Pourcentage des infestations	16 %	45 %	100 %	100 %

Comme dans le cas précédent, la rapidité du cycle de *Leidyana gryllorum* favorise les infestations. Les grillons vivent sous des feuilles de chêne ; cet habitat est humide et les écarts de température y sont moindres qu'en un lieu exposé. Ces circonstances sont propices à la sporulation des kystes. On peut estimer également que ces facteurs favorables à l'infestation, varient peu dans la station au cours des quatre mois envisagés.

Par contre, la densité des grillons varie pendant la période étudiée. L'augmentation du nombre des *Nemobius* à partir de juillet est due à l'éclosion, à ce moment, des œufs pondus au printemps par les adultes ayant hiverné. D'autres larves apparaissent à la fin de l'été, avant la disparition de la plupart des adultes (Chopard, 1963).

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des infestations au cours de l'été est ici corrélative de celle de la densité des hôtes pendant la même période.

D. INFESTATION SAISONNIÈRE DE *Tetrix tenuicornis* PAR *Gregarina tetrigris* :

A la Celle-sur-Loire (Nièvre), au cours de juin 1965, *Tetrix tenuicornis* abondait dans quelques petites dépressions humides, voisines de la Loire, inondées par le fleuve en hiver. A partir de juillet, les *Tetrix* sont devenus plus rares dans cette station. Au début d'août, quelques individus seulement ont été capturés. Il est possible que cette variation de la densité des *Tetrix* soit liée à l'assèchement progressif de la station au cours de l'été, les *Tetrix* recherchant les lieux humides.

La fréquence des infestations de *Tetrix tenuicornis* par *Gregarina tetrigris* a peu varié à l'occasion des quatre prélèvements effectués (15 juin, 15 juillet, 1^{er} août, 1^{er} septembre environ). 48 % des insectes récoltés étaient parasités. L'intensité des infestations n'a pas augmenté au cours de la période envisagée ; les infestations sont restées moyennes ou faibles : quelques dizaines d'associations par hôte, au plus.

Cette uniformité dans la fréquence et l'intensité des infestations semble due aux faits suivants :

1. Il existe plusieurs générations de *Tetrix* par an ; on trouve des adultes toute l'année (Chopart, 1953). Il n'est donc pas étonnant d'observer des infestations au début de l'été.

2. Le développement de *Gregarina tetrigis* est sans doute très lent ; je n'ai jamais observé de kystes ou de syzygies dans les préparations. Ce fait permet de comprendre la faiblesse des infestations.

3. La station considérée (une dizaine de cuvettes de quelques mètres carrés) s'assèche au cours de l'été. En conséquence, les *Tetrix* l'abandonnent peu à peu. Les individus qui persistent plus longtemps dans les endroits restreints demeurés humides ne sont pas plus parasités que leurs congénères émigrés dans des zones voisines plus propices.

Du fait de cette migration, la station réelle de la population de *Tetrix* étudiée déborde largement les limites des cuvettes étudiées.

Les divagations des *Tetrix* sur une aire importante, leur présence pendant toute l'année, la lenteur du développement de *Gregarina tetrigis* permettent de comprendre les caractères particuliers de cette infestation.

Les quelques cas étudiés montrent la diversité de l'évolution chronologique des infestations grégariennes chez les Orthoptères.

Chaque association hôte-parasite présente des caractères saisonniers particuliers, résultats de l'interaction de plusieurs facteurs. Certains sont à peu près invariables, comme la durée du cycle de l'hôte ; parfois un autre domine, telle la pullulation croissante des *Nemobius* au cours de l'été.

Le plus souvent, les variations simultanées de plusieurs facteurs — conditions météorologiques, densité des hôtes, âge de ceux-ci — s'équilibrent pour donner à l'infestation une importance caractéristique de l'époque considérée.

Les infestations nombreuses et intenses, indépendantes de l'époque, sont réalisées lorsque tous les facteurs sont peu variables et se maintiennent à un niveau élevé d'efficacité : c'est le cas des infestations de *Gryllus campestris*. D'une façon plus générale, les Orthoptères fouisseurs et cavernicoles vivent dans des conditions plus favorables à l'infestation en raison de l'uniformité des caractères physiques de leur habitat. Inversement, les Orthoptères errants, et spécialement les *Tettigoniodea* arboricoles, sont dans des conditions plus aléatoires d'infestation.

III. Conclusion

Les *Grylloidea* présentent les infestations grégariennes les plus intenses et les plus fréquentes, puis les *Acridoidea*. Les *Tettigoniodea* hébergent rarement des Grégarines. Chez les *Grylloidea* cependant, les *Oecanthidae* paraissent très rarement infestés. Il en est de même pour les *Truxalinae* chez les *Acridoidea*.

Les Orthoptères vivant sur le sol, ou en galerie, sont plus fréquemment et plus intensément infestés que ceux vivant sur de hautes herbes, des arbustes, des arbres. Tel est, par exemple, chez les *Grylloidea*, le cas des *Gryllidae* d'une part et celui des *Oecanthidae* de l'autre.

A l'exception des Gryllides fouisseurs, toujours très infestés, la fréquence et l'intensité des infestations varient selon le lieu. C'est dans la région méditerranéenne que les infestations sont les plus fréquentes, puis dans les régions tempérées continentales ou océaniques. Les infestations grégariennes d'Orthoptères de régions montagneuses et tropicales sont moins importantes.

L'étude de quatre cas de répartition saisonnière d'infestation par des Grégarines fait apparaître des variations considérables où interviennent de nombreux facteurs : météorologie, cycle du parasite et de son hôte, éthologie et écologie de ce dernier, localisation géographique.

Bibliographie

- BHATIA (B. L.) et SETNA (S.), 1924. — On some new cephaline Gregarines. *Parasitol.*, 16, 279-288.
- BOISSON (C.), 1960. — Quelques Orthoptéroïdes du Mali et leurs Sporozoaires. *Congrès d'Entomologie de Vienne*, 28-30.
- CHOPARD (L.), 1938. — *La Biologie des Orthoptères*. P. Lechevalier, Paris.
- , 1951. — *Faune de France*. Orthoptéroïdes. P. Lechevalier, Paris.
- GANAPATI (M. A.) et MRUTYUNRAYA (D.), 1954. — On the life-history of a new cephaline Gregarine, *Gregarina poecilocerum* sp. nov. from the gut of the Grasshopper, *Poeciloceris pictus* (Fabr.) *Jour. Zool. Soc. India*, 6, 2, 101-192.
- HALL (M. C.), 1907. — A study of some Gregarines with special reference to *Hirmocystis rigida* n. sp. *Univ. Nebraska Studies*, 7, 2, 149-174.
- NARAIN (N.), 1960. — Gregarines parasites from the intestine of *Periplaneta americana* Linn., *Grylloides 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.
- SMITH (L. M.), 1929. — *Coccospora stenopelmati* gen. nov., sp. nov., a gregarine from *Stenopelmatus* (Orthoptera) from Central California. *Univ. Cal. Pub. Zool.*, 33, 57-68.
- THÉODORIDÈS (J.), 1955. — *Contribution à l'étude des Parasites de Coléoptères terrestres*. 1 vol., 310 p., Hermann, Paris.
- THÉODORIDÈS (J.), ORMIÈRES (R.), JOLIVET (P.), 1958. — Eugrégarines parasites d'Orthoptéroïdes *Exploration du Parc National Albert*, 2, fasc. 7, 44 p., 6 pl., 1 carte.
- TUZET (O.) et RAMBIER (J.), 1953. — Recherches sur les Grégarines des Orthoptéroïdes. *Ann. Sc. Nat. (Zool.)*, 11^e sér., 15, 247-250.
- WATSON (M. E.), 1915. — Some new Gregarines Parasites from Arthropoda. *Jour. Parasit.*, 2, 27-36.
- WATSON (M. E.), 1916. — Studies on Gregarines. III. *Biol. Monogra.*, 2, (3), 258 p.

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