

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 8 (1955)
Heft: 3

Artikel: La symbiose bactérienne intracellulaire chez la blatte, *B. Germanica*
Autor: Haller, Gérard de
Kapitel: Introduction
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739854>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

LA SYMBIOSE BACTÉRIENNE INTRACELLULAIRE CHEZ LA BLATTE, *B. GERMANICA*

(Avec 24 fig. et 6 tableaux)

PAR

Gérard de HALLER

INTRODUCTION

Une littérature extrêmement abondante a été consacrée ces dernières années à la symbiose. Je me bornerai à rappeler en quelques lignes les aspects généraux de cet intéressant chapitre de la biologie.

SYMBIOSE.

La symbiose est la vie en commun permanente de deux organismes spécifiquement distincts, dont les besoins et les fonctions se complètent et se satisfont mutuellement. Il peut y avoir symbiose de deux végétaux, comme le champignon et l'algue qui forment le lichen, les légumineuses et les bactéries qui contiennent les nodosités de leurs racines, de nombreuses plantes herbacées ou ligneuses et leurs mycorhizes. On trouve aussi des symbioses entre deux espèces animales. Ainsi les Termites et les flagellés de leur intestin, les ruminants et les protozoaires de leur panse vivent en symbiose. L'association peut réunir un animal et un représentant du règne végétal. Telles sont toutes les symbioses à algues, champignons ou bactéries, dans tous les embranchements du règne animal. Chacun connaît les Zoochlorelles qui vivent dans le protoplasme de certains protozoaires, celles qui donnent sa couleur à l'Hydre

verte. Les Termites et certaines Fourmis portent en eux des champignons, qu'ils cultivent d'ailleurs dans leurs termitières ou leurs fourmilières, ce qui constitue un aspect intéressant de la symbiose. Des bactéries se trouvent en symbiose chez des vers, des mollusques, des vertébrés. Enfin de nombreuses espèces d'insectes vivent en symbiose avec des bactéries, souvent aussi avec des levures.

C'est DE BARI qui en 1879 introduisit la notion de symbiose. Ce mot définissait alors toute vie en commun et englobait le parasitisme, la symbiose vraie et le commensalisme. En fait, on ne saurait séparer nettement la symbiose du parasitisme et du commensalisme. Il est des cas de parasitisme où l'hôte est si bien immunisé contre les effets nocifs de son parasite qu'il en supporte la présence sans dommage. De son côté, le commensalisme n'est pas toujours indifférent: le pagure et l'actinie profitent l'un et l'autre de leur association, qui se rapproche ainsi d'une symbiose. Inversement la symbiose est-elle toujours avantageuse pour les deux partis ? N'est-elle pas en quelque sorte un parasitisme réciproque, voire un parasitisme simple, avec immunisation d'un des partenaires ? Il y a aussi des symbioses plus ou moins inutiles ou facultatives. Que sont-elles d'autre qu'un simple commensalisme ?

En 1933, RIES proposa trois conditions, qui réunies, définiraient une symbiose vraie:

1. R é g u l a r i t é du phénomène. Chaque individu de l'espèce hôte est porteur de symbiotes, les symbiotes n'existent jamais en dehors de l'hôte. Autrement dit, on ne rencontre jamais l'un des partenaires sans l'autre;
2. Localisation des symbiotes dans une région précise de l'hôte, modifiée à cet effet, et constituant un o r g a n e s p é c i - f i q u e ;
3. L'hôte présente une adaptation spéciale pour la t r a n s - m i s s i o n des symbiotes à ses descendants.

Ce triple critère éviterait toute confusion avec le parasitisme. Toutefois, on n'y fait pas mention de l'utilité de l'association, qui permettrait de distinguer la symbiose du commensalisme. Pour établir sûrement le fait d'une symbiose, il faut, à mon

avis, sinon connaître le rôle de chaque partenaire, du moins être sûr qu'une utilité réciproque existe.

Je m'en tiendrai là quant aux considérations générales. Les traités de CAULLERY, STEINHAUS, BUCHNER, et les nombreux articles de KOCH, TÓTH, FRAENKELS, GLASER et de bien d'autres encore font état de tous les problèmes de la symbiose et de toutes les connaissances acquises jusqu'ici à son sujet. Le but du présent travail n'est que de fouiller un cas précis, et d'ailleurs spécial, parmi une catégorie déterminée de symbioses.

ENDOSYMBIOSE.

On parle d'endosymbiose lorsque l'un des partenaires vit complètement à l'intérieur de l'autre. L'espèce habitée est en général beaucoup plus évoluée que l'espèce habitante. La flore intestinale de tous les animaux en est un exemple. On appelle *hôte*s les individus habités, et *symbiotes* ou *symbiontes*¹ les habitants, souvent en très grand nombre à l'intérieur d'un seul hôte. Remarquons que l'hôte ne se laisse jamais envahir par ses symbiotes. Il en contrôle constamment le nombre qui ne dépasse jamais une certaine limite.

SYMBIOSE INTRACELLULAIRE.

Lors de symbioses intracellulaires, les symbiotes se trouvent à l'intérieur même des cellules de l'hôte. Citons entre autres la symbiose photogène dans les organes lumineux des Pyrosomes et des Céphalopodes.

Dans leur grande majorité les symbioses intracellulaires des Insectes remplissent les trois conditions de Ries et pourraient donc être considérées comme des symbioses vraies.

¹ Faut-il dire symbiote ou symbionte ? Les anglais et les allemands emploient le terme « Symbiont ». La plupart des auteurs français parlent de symbiotes, quelques-uns de symbiontes. L'origine du mot symbionte est le participe présent grec « συμβίων, συμβιοντος ». Mais il est possible de former le substantif « συμβιωτης », dont on peut tirer le mot symbiote. Les deux formes ont donc leur raison d'être. Par analogie avec les auteurs français, nous emploierons le terme de symbiote.

Dans de nombreux cas les symbiotes sont localisés dans l'intestin. Un exemple connu de longue date nous est fourni par un prédateur des céréales, *Sitodrepa panicea*¹, de la famille des Anobiidae. Ce Coléoptère porte des levures symbiotiques dans des coecums spéciaux de la partie antérieure de son intestin moyen. Dans l'épithélium unistratifié de ces coecums, on voit de place en place une cellule fortement hypertrophiée et bourrée de levures. La transmission des symbiotes aux descendants de l'insecte est assurée de la manière suivante: l'appareil de ponte est pourvu de deux paires d'ampoules, de « réservoirs » à levures, qui au moment de la ponte, déversent des symbiotes sur les œufs. La larve s'« infecte » au moment de l'éclosion en dévorant la coque de son œuf.

Très souvent les symbiotes sont logés dans un organe isolé, appelé mycétome. Il est en général sphérique ou plus ou moins allongé. Ses cellules, ou mycétocytes, — bactériocytes s'il s'agit de symbiose bactérienne — sont particulièrement grosses. Les symbiotes occupent entièrement leur protoplasme, ne laissant de place qu'au noyau. Les mycétomes sont toujours pourvus d'un réseau très dense de trachées assurant la respiration des symbiotes.

Tel est le cas chez un insecte de la famille des Silvanides, *Orizaephilus surinamensis*. Répandu actuellement sur tout le globe, cet habitant indésirable des magasins de vivres et de tabac vivait à l'origine dans les pays tropicaux, sous l'écorce des arbres. Il possède quatre mycétomes ovales, dont deux sont situés dorsalement, au-dessus de l'intestin, accolés l'un à l'autre. La deuxième paire est ventrale, à gauche et à droite de la chaîne nerveuse. Chez *Orizaephilus*, comme chez bien d'autres insectes, les larves ne sont pas contaminées après l'éclosion, mais les symbiotes pénètrent dans les œufs à l'intérieur même de l'ovaire, déjà bien avant la ponte. Ils participent ensuite au développement au même titre que les propres cellules de l'embryon. Dans d'autres cas, les symbiotes sont transmis par le mâle. Les bactéries envahissent le testicule et se mêlent au sperme. Elles pénètrent dans l'œuf par le micropyle, après la fécondation. (Certaines Bostrychides.)

¹ Parfois appelé *Sitopreda panicea*, notamment par HENNEGUY.

Enfin il existe des *mycétomes diffus*, si l'on peut dire, dont les mycétocytes sont dispersés dans un organe ordinaire de l'insecte. C'est ainsi que chez les Blattes, nous trouvons des bactéries symbiotiques dans certaines *cellules éparses* du corps adipeux.

Deux ou plusieurs espèces de symbiotes intracellulaires peuvent se trouver en même temps chez un insecte. Les œufs sont alors infectés par tous les symbiotes à la fois, mais ceux-ci se séparent par la suite et occuperont dans l'hôte des cellules différentes.

La symbiose existe surtout chez les insectes à nutrition cellulosique et chez les suceurs de sève ou de sang. Elle ne se trouve qu'exceptionnellement chez des omnivores, tels que les Blattes et les Fourmis. Ce sont les Rhynchotes et les Coléoptères qui en présentent le plus grand nombre. Les Diptères en ont moins, et les Lépidoptères, les Thysanoptères, de même que les Aptérigotes en sont dépourvus. On ne connaît aucun cas certain de symbiose lumineuse ou excrétrice chez les Insectes.

Tous les degrés se présentent, montrant selon STAMMER, le chemin que la symbiose a dû suivre au cours du temps en se perfectionnant. Des *cultures de champignons* des Termites et de bien d'autres espèces, on passe à la *flore intestinale libre* dans le lumen de l'intestin, présente chez tous les insectes. Puis on assiste à la formation de *coecums* spéciaux contenant cette flore (de nombreux Hétéroptères suceurs de sève); plus loin les symbiotes ont pénétré dans les *cellules de la paroi des coecums* (Anobiides, Buprestides, larves de Cerambycides). Les Aphanides en présentent aussi bien dans le lumen que dans les cellules épithéliales des coecums. Enfin les coecums se détachent de l'intestin, pénètrent dans la cavité générale et forment ainsi les *mycétomes*. Les symbiotes n'ont alors plus aucun contact avec l'intestin. Ce déplacement s'observe parfois pendant la vie embryonnaire, précise STAMMER, et chez les Lygaeides un canal étroit rattache encore le mycétome à l'intestin. Ce canal n'est plus qu'un mince cordon chez les Acanthosomides.

On observe des symbioses en *régression*, en quelque sorte décadentes. Ainsi les bactériocytes épithéliaux de l'intestin des Fourmis sont parfois vides de symbiotes.

Le rôle d'une endosymbiose intestinale est relativement facile à déterminer. Il s'agit dans la plupart des cas d'un rôle digestif, par exemple chez les insectes xylophages de la dégradation de la cellulose¹. Il est intéressant de noter que, chez les Termites, les grands Flagellés symbiotiques intestinaux contiennent eux-mêmes des bactéries symbiotiques dans leur protoplasme. On pourrait parler d'*hyper-symbiose*.

La fonction des mycétomes est beaucoup plus malaisée à définir, et, à plus forte raison, celle des mycétomes diffus. Nous en reparlerons en étudiant le rôle de la symbiose des Blattes.

ORIGINE ET PHYLOGÉNIE DE LA SYMBIOSE.

Si nous connaissions l'origine de la symbiose, nous en comprendrions peut-être mieux le sens. Mais nous sommes réduits à formuler des hypothèses.

Comment ne pas penser qu'il s'agissait au début d'une présence de micro-organismes parasites dans le corps des insectes ? Une immunisation se serait produite une fois, qui aurait changé ce parasitisme en commensalisme. Ce n'est que plus tard que l'insecte se serait mis à profiter d'une fonction quelconque des microbes, comme par exemple la production de vitamines. Cette action des micro-organismes aurait alors permis à l'insecte soit de changer ses habitudes, par exemple de ne plus se nourrir que de substances pauvres en vitamines, soit de supporter des modifications des conditions extérieures. Ces changements extérieurs, devenus permanents, auraient rendu indispensable la présence des parasites. Les individus dépourvus de microbes auraient alors disparu.

Le mode de transmission des symbiotes de génération en génération pose un problème plus ardu. L'existence chez l'hôte d'appareils parfaitement adaptés à cette fonction ne peut que nous prouver la très grande ancienneté de ces symbioses. On trouve d'ailleurs des symbioses dans des groupes très évolués aussi bien que dans des groupes primitifs.

La présence des mycétomes eux-mêmes est une énigme. Ces organes spécifiques ne sont pas « induits » chez l'embryon par

¹ De récentes recherches ont toutefois prouvé que l'insecte peut produire lui-même la cellulase nécessaire à la digestion du bois.

les symbiotes. Ils ne sont pas comparables aux galles des végétaux, produites par un parasite. En effet, nous verrons qu'ils se développent même en absence de micro-organismes, que même des espèces sans symbiose en possèdent (certaines Fourmis, une espèce de Charançon). Doit-on penser alors que le mycétome n'est qu'un organe banal que le symbiote choisit parce qu'il lui convient le mieux ? Non. Les mycétomes vides doivent avoir perdu leurs symbiotes. Il faut les considérer comme des reliquats; ou alors, s'ils n'ont jamais contenu de symbiotes, il s'agirait, selon l'expression de Cuénot, d'un cas de préadaptation. On peut seulement déduire de ces exceptions que les symbioses peuvent avoir disparu plus ou moins complètement, donc qu'elles peuvent perdre leur utilité.

Le cas des Blattes est intéressant. On sait que les Blattes et les Termites (ou Isoptères) sont deux rameaux issus d'une même souche. GRASSÉ en fait deux ordres — Dictyoptères et Isoptères — du super-ordre des Blattoptéroïdes. La séparation des deux phylums se serait faite au début du Carbonifère ¹.

Il existe actuellement parmi les Isoptères une espèce « relique », *Mastotermes darwiniensis*, qui vit en Australie. Or ce Terme primitif présente une symbiose bactérienne en tous points identique à celle des Blattes. Localisé dans les cellules du corps adipeux viscéral, le symbiote se transmet par l'ovaire. De nombreux autres caractères confirment cette similitude. On ne peut douter qu'il s'agisse bien là de la même symbiose, et on doit en conclure qu'elle existait déjà chez l'ancêtre commun aux deux ordres. (Le fait que Koch ait trouvé des bactéries Gram-négatives chez *Mastotermes* ne signifie rien; cela provient probablement de la longue conservation à l'alcool

¹ A la suite de ses recherches sur la répartition des trachées dans les fourreaux alaires de la nymphe des Termites, TILLYARD a fait remarquer en 1931 que les nervures considérées jusqu'ici comme anales dans les ailes aussi bien des Termites que des Blattes ne sont en réalité chez les Termites que des rameaux de la Cubitale et qu'on ne peut pas considérer le lobe anal de l'aile des deux groupes comme homologue. GRASSÉ admet cependant que cette différence, due peut-être à des modifications de croissance régionales des nervures, « ne s'oppose pas à l'idée d'une filiation des Termites à partir des Blattes ou, ce qui selon nous a plus de chances de correspondre à la réalité, à partir d'un ancêtre commun aux deux phylums ».

subie par les insectes que l'auteur avait à sa disposition. GLASER signale, en effet, que les symbiotes de *Blattes* deviennent Gram-négatifs après la mort de l'insecte.)

LA SYMBIOSE BACTÉRIENNE INTRA-CELLULAIRE DES BLATTES.

Les *Blattes* possèdent des parasites, une flore intestinale; je ne m'en occuperai pas ici. C'est l'énigme posée par la symbiose bactérienne de leur corps adipeux que je veux étudier. Les corpuscules considérés comme symbiotes sont-ils vraiment des bactéries ? Pendant longtemps on leur a appliqué le terme de « bactéroïdes », qu'en 1885 BRUNCHORST avait créé pour l'*Azotobacter* des nodules de la racine des Légumineuses; et pendant longtemps on a hésité sur leur nature. Si ce sont des bactéries, s'agit-il réellement d'une symbiose ? Quel est le sens de cette association ? Les deux partenaires peuvent-ils être séparés ? Quelles en seraient les conséquences ?

Le premier chapitre, t h é o r i q u e , de ce travail me permettra de cerner ces divers problèmes de plus près, grâce aux nombreux ouvrages parus.

Le chapitre 2 est consacré à la description des organes de la Blatte qui contiennent les symbiotes, et à celle des symbiotes eux-mêmes.

Dans le troisième chapitre, je fais part de mes essais d'isolement du symbiote, par trois méthodes: la culture du symbiote, la greffe et l'explantation d'organes symbiotiques.

Les expériences d'isolement de l'hôte font l'objet du chapitre 4.

Enfin j'indique dans une annexe les quelques données que j'ai pu recueillir quant aux répercussions sur l'hôte de l'absence des symbiotes.
