

Les Atta, fourmis champignonnistes : la colonie du Muséum de Genève

Autor(en): **Wüsest, Jean**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin romand d'entomologie**

Band (Jahr): **1 (1981-1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-986426>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LES ATTA, FOURMIS CHAMPIGNONNISTES: LA COLONIE DU MUSEUM DE GENEVE

par Jean WÜEST, Muséum, CH-1211 Genève 6

Introduction

Depuis plus de 5 ans, le Département des Insectes supérieurs (Dr. C. Besuchet) du Muséum d'Histoire naturelle de Genève présente, dans ses galeries publiques, une fourmilière vivante de l'espèce champignonniste Atta cephalotes (Besuchet, 1977, 1979). Cette présentation spectaculaire d'une des espèces sociales les plus évoluées parmi les Invertébrés a rencontré un énorme succès auprès du public et des écoles. Il nous a paru intéressant de faire le point sur cet élevage et sur nos connaissances en général sur ces Fourmis.

Le genre Atta, qui comprend 14 espèces, fait partie de la grande sous-famille des Myrmicinae qui contient les groupes de Fourmis les plus évolués et les plus spécialisés. La tribu des Attini (les Atta et quelques genres voisins) regroupe les Fourmis qui cultivent des champignons et en dépendent pour leur alimentation. Cette tribu, et son organisation sociale de type "agricole", sont curieusement limitées au Nouveau Monde, globalement du Mexique à l'Argentine. Ce mode de vie semble correspondre à la niche écologique occupée sur les autres continents par les Macrotermitinae, Termites qui cultivent également des champignons pour leur alimentation. Ces Termites sont présents en Afrique, Asie et Australie. Il est remarquable que des Insectes aussi éloignés au point de vue systématique que les Fourmis (Insectes supérieurs, à métamorphoses complètes) et les Termites (Insectes inférieurs, à métamorphoses incomplètes) présentent une telle convergence, non seulement du passage à une vie sociale avec différenciation de castes de travailleurs non reproducteurs, mais encore à un comportement de culture active d'un champignon bien déterminé.

Organisation sociale

L'organisation sociale d'une colonie d'Atta est strictement monogyne, avec une seule reine dont la longévité semble pouvoir atteindre 15 à 20 ans (Weber 1972). Une telle longévité pose un problème de stockage des spermatozoïdes, puisque la reine n'est fécondée qu'une seule fois lors du vol nuptial. On estime à plusieurs centaines de millions le nombre de spermatozoïdes stockés dans la spermathèque de la reine et nourris et

maintenus vivants par les sécrétions de cette glande. Ces spermatozoïdes serviront à féconder les oeufs qui donneront des ouvrières et des sexués femelles (futurs reines qui quitteront le nid lors de l'essaimage), les mâles provenant, comme c'est la règle chez les Hyménoptères, du développement d'oeufs non fécondés.

La population de la colonie, de plusieurs millions d'individus, est donc uniquement constituée de femelles stériles. La disparition de la reine peut parfois lever cette stérilité (maintenue par des sécrétions de la reine): les ouvrières voient leurs ovaires se développer; elles peuvent même pondre, mais, n'ayant jamais été fécondées, elles ne pourront produire que des mâles.

Les ouvrières sont réparties, dans le cas des Atta, en castes plus ou moins bien délimitées: les ouvrières naines (61% de la population, 2 à 4 mm), les ouvrières moyennes (38%, 5 à 9 mm) et les soldats (1%, 9 à 15 mm) (Fig. 1). Les sexués sont

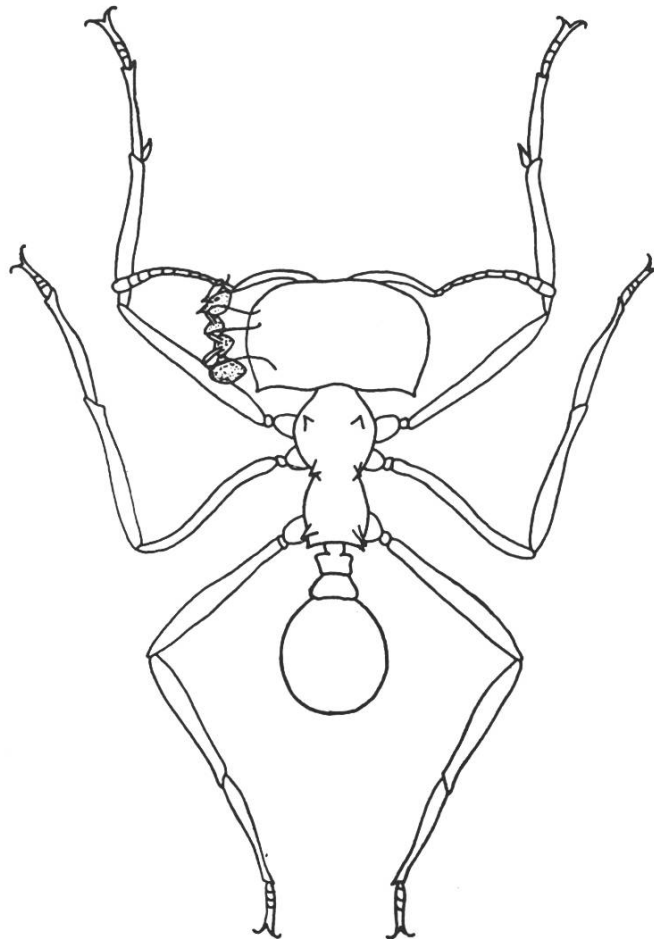


Figure 1 : Ouvrière naine procédant à la toilette d'un soldat (d'après Weber).

encore plus grands avec 20 mm pour les mâles et 25 mm pour les femelles (Fig. 3). Les soldats sont chargés de la protection de la fourmilière, au moyen de leurs seules énormes mandibules, puisqu'ils n'ont ni aiguillon ni acide formique. Ils restent pour cela à l'intérieur de la fourmilière. Cependant, ils ne semblent pas à même de repousser des ennemis de petite taille puisque notre colonie contient des Acariens souvent en grand nombre et qu'une invasion de petites Fourmis du genre Lasius avait fait fuir les soldats qui s'étaient réfugiés au centre de la colonie.

Les ouvrières se répartissent les tâches de la colonie. Ce sont, selon leur âge, d'abord le soin des oeufs et larves, celui de la reine, l'"agriculture" (entretien des meules à champignon), puis l'entretien et l'édification du nid lui-même. Quant à la cueillette des feuilles sur lesquelles croît le champignon, seules les ouvrières moyennes y participent à la fin de leur vie, qui dure près du double de celle des ouvrières naines (9 à 12 mois contre 6 mois).

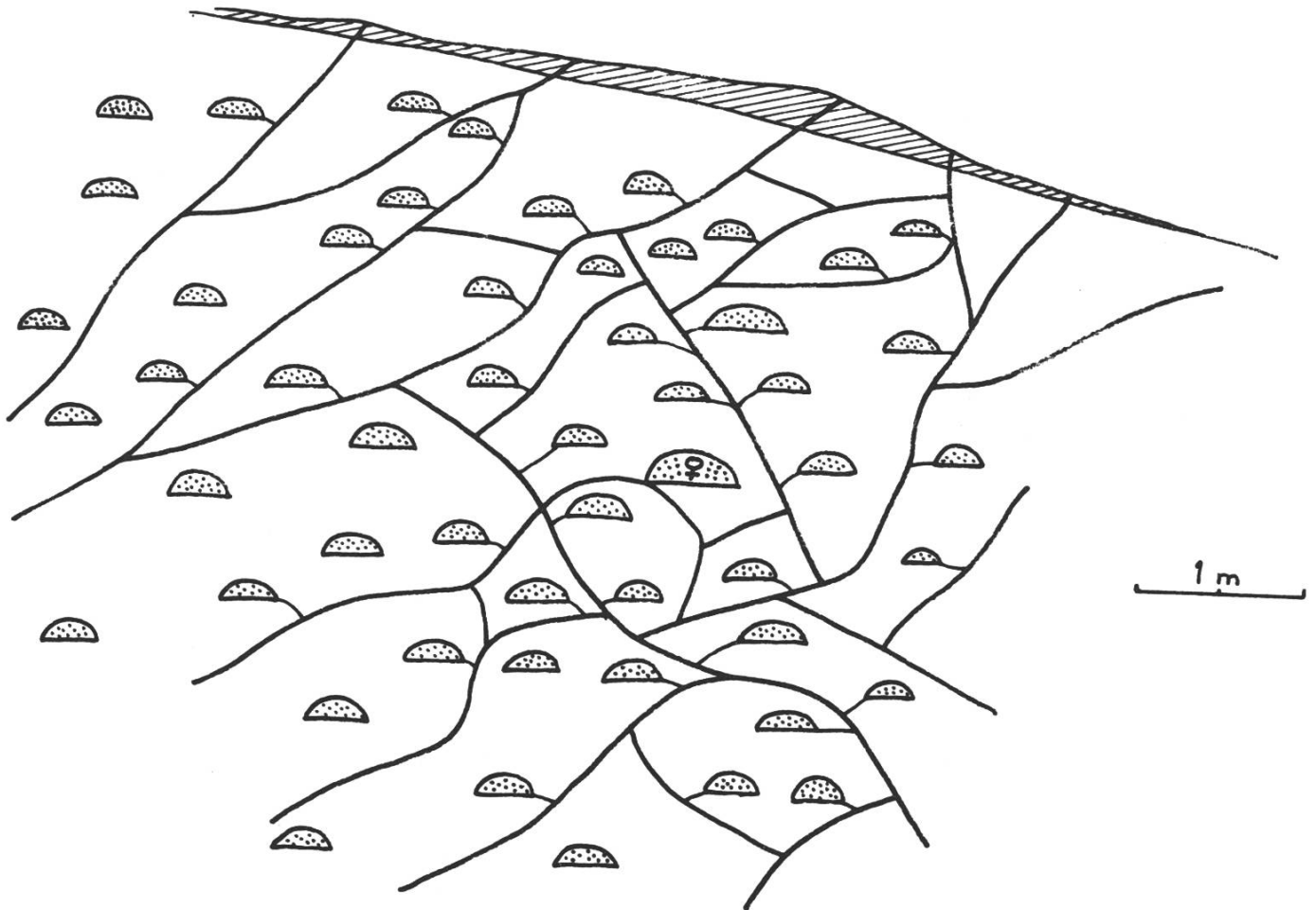


Figure 2 : Schéma d'organisation d'une colonie d'Atta (d'après Weber).

Le nid lui-même est entièrement souterrain (Fig. 2). Il est constitué de chambres (parfois plus de 1000) reliées entre elles par un réseau de galeries. L'analogie avec les dômes des espèces épigées reliés par des routes fait considérer les Atta comme des Fourmis monogynes polycaliques. Une grande fourmilière peut dépasser 10 m de profondeur et occuper une surface d'un diamètre de 15 m, ce qui représente une masse de terre déplacée de plusieurs dizaines de mètres cubes.

Dans la nature, comme pour les Fourmis de nos régions, une fois l'an, des sexués parviennent à l'état adulte et sortent du nid en masse pour essaimer. Pour cet envol, les femelles ont pris soin de remplir une poche infrabuccale spéciale avec un peu de mycélium pour assurer, après le vol nuptial, le départ de la culture du champignon. D'autre part, les sexués, étant très gros, sont fort prisés par les habitants des régions à Atta qui les récoltent et les mangent. C'est paraît-il un mets de choix et la période de l'essaimage donne parfois lieu à des réjouissances.

A part cela, les colonies d'Atta, et d'Attini en général, peuvent faire des dégâts très importants à la végétation et aux cultures et dénuder totalement un arbre en 24 h. On recherche donc les moyens de contrôler et si possible éliminer ces Insectes. Cela est très difficile du fait qu'il faut atteindre la reine qui est profondément enfouie, et que les ouvrières sont très méfiantes vis-à-vis de tout corps étranger qu'on pourrait essayer d'introduire dans la fourmilière. Seules des méthodes violentes et inutilisables en grand (pétrole) sont actuellement efficaces.

Le langage chimique

Le rejet de tout corps suspect et de tout animal étranger à la colonie vient du grand développement du "langage chimique" chez les Fourmis en général, de même que chez les Termites. Ce langage se développe sur deux plans: un plan que j'appellerai interne ou morphologique et un plan externe ou éthologique. Le premier plan développe ses actions sur la morphologie des Fourmis au cours des mues en modulant les différentes castes par l'intervention de diverses sécrétions hormonales (hormone juvénile) ou phéromonales (phéromone de la reine) des diverses castes elles-mêmes; dans cette même catégorie entre le développement des ovaires d'ouvrières en l'absence de reine, la phéromone de reine ayant une action inhibitrice sur les ovaires des ouvrières. Ces mécanismes entrent dans la catégorie des fonctions d'homéostasie ou feed-back.

Le second type agit sur le comportement des Fourmis et résulte de l'action de nombreuses glandes exocrines (mandibulaires, à venin, de Dufour, etc.) dont les produits, parfois en mélange fort complexe (on découvre maintenant que les traces de certains produits ont plus d'importance dans ce langage que les produits principaux), sont des phéromones. Tout d'abord, la colonie entière et chacun de ses individus, sont imprégnés d'une odeur particulière, l'odeur de la colonie, mélange subtil des diverses phéromones, et dont le moindre écart permet aux Fourmis de reconnaître quelque chose ou quelque animal étranger à leur colonie (même des Fourmis d'une colonie voisine de la même espèce). On peut ainsi acclimater une reine par exemple dans une colonie orpheline en la soumettant à l'odeur de cette colonie dans une petite cage hors d'atteinte des ouvrières pendant quelques jours. Rentrent aussi dans cette catégorie les phéromones de piste, d'alarme et les phéromones sexuelles (pour le vol nuptial).

Production de sons

Toutes les castes d'Atta présentent, sur le tergite du premier segment du gastre, des stries transversales régulières, dont la première description a été faite par Janet (1894) chez Myrmica rubra. L'extension de la plage striée est variable selon les castes (Fig. 5 à 7): très réduite chez les ouvrières naines (quelques stries formant un triangle étroit), elle trouve son extension maximale chez les soldats (une cinquantaine de stries couvrant presque toute la largeur du tergite) et chez les femelles (proportionnellement à la taille de l'abdomen d'une femelle, la plage est plus petite; elle est d'autre part moins régulière). La zone de cuticule modifiée forme un anneau continu tout autour de l'articulation du post-pétiole avec le gastre. La structure fine de cette cuticule présente des crêtes transversales régulières reliées entre elles (réseau "étiré"). Ce n'est que sur la face dorsale de l'anneau que la zone s'élargit en un triangle où les crêtes deviennent parfaitement régulières, parallèles, sans liaison entre elles et d'une épaisseur constante.

Au repos, cette plage est recouverte par le tergite du post-pétiole qui présente à son extrémité postérieure un rebord jouant le rôle de plectre. En effet, les Fourmis, lorsqu'elles sont saisies, remuent l'abdomen et produisent une sorte de petit grincement par frottement du post-pétiole sur la zone striée. Les Fourmis émettent aussi leurs grincements dans d'autres circonstances plus naturelles: éclosion des adultes, découverte de sources de nourriture, échanges alimentaires, excitation de la colonie, comportement agressif interspécifique (Le Roux 1976). On ne sait pas si ce signal a un rôle avertisseur réel, mais le développement et la constance de cette zone signifie qu'elle joue un rôle utile à l'espèce. Ce serait alors un complément acoustique au langage chimique de ces Fourmis.

Le champignon

L'élément de ces colonies à avoir posé et à poser encore le plus de problèmes est sans conteste le champignon. Si sa position taxonomique est, au moins grossièrement, fixée, il n'en est pas de même pour son rôle dans l'alimentation des Fourmis.

Le champignon, dont le mycélium couvre les meules à champignons construites par les Fourmis avec des débris de feuilles, ne se développe que par les soins des Fourmis et n'existe qu'en culture dans les fourmilières. Il doit être apporté par la reine à la fondation d'une nouvelle colonie et sa mort signifie la mort de la colonie. Il n'existe enfin que sous la forme imparfaite de mycélium (moisissure). Ceci l'oppose aux champignons des Termites qui fructifient périodiquement. Au cours du développement de ce tapis de moisissure apparaissent de petites boules blanches qui sont un ensemble de filaments mycéliaux à bout épaissi en massue ou gongylidie (Fig. 8). Ce sont ces formations que les Fourmis consomment et qui ont valu au champignon son nom systématique de Rozites gongylophora. Si la culture de cette forme imparfaite en laboratoire est possible, la production de la forme parfaite n'a été obtenue qu'une seule fois, donnant un champignon ressemblant à un Agaric. On en avait conclu qu'il s'agissait d'un Basidiomycète. Or d'autres chercheurs pensaient à des contaminations et tenaient le champignon des Atta pour un Ascomycète voisin des Penicillium.

Planche

Fig. 3 : Femelle ailée accompagnée d'un soldat (photo Vaucher)

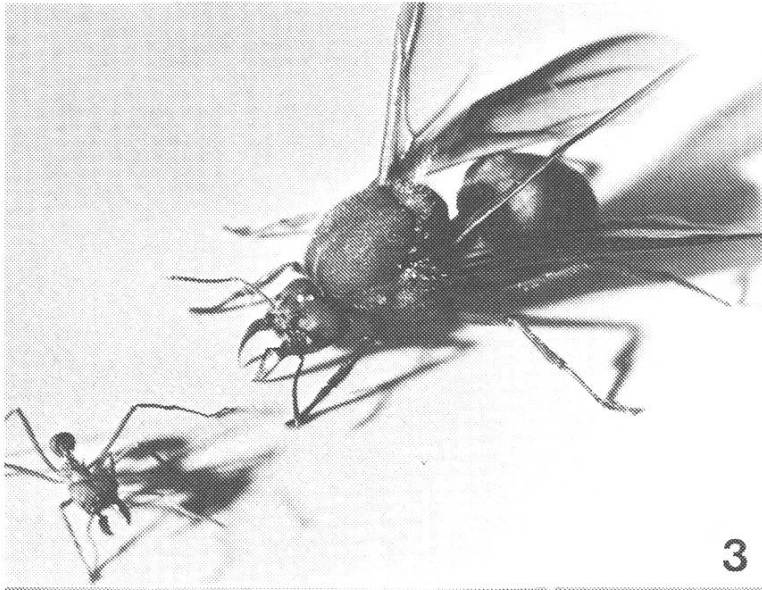
Fig. 4 : Peigne (organe de nettoyage des antennes) du tarse des pattes antérieures (Microscope électronique à balayage, 80x)

Fig. 5 : Organe de stridulation d'un soldat (MEB, 350x)

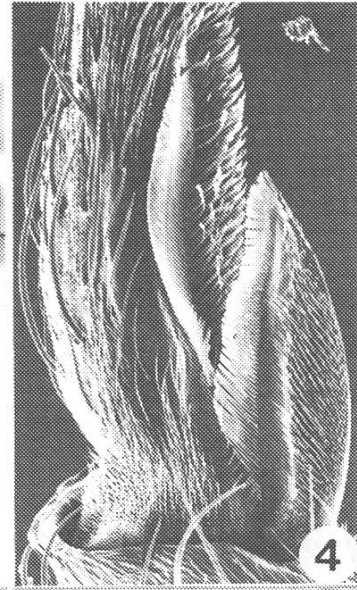
Fig. 6 : Organe de stridulation d'une ouvrière naine (MEB, 350x)

Fig. 7 : Organe de stridulation d'une femelle ailée (MEB, 180x)

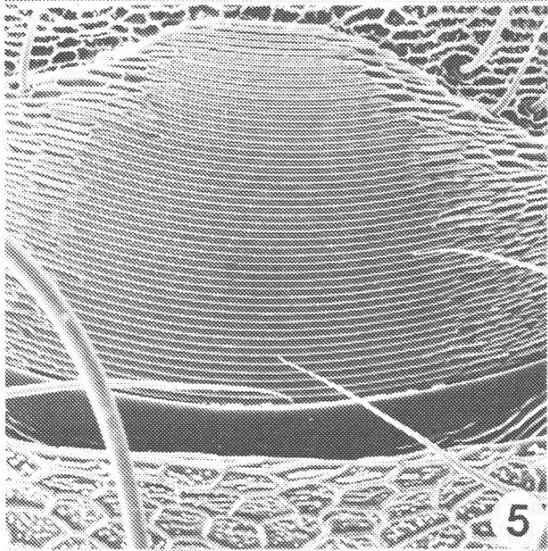
Fig. 8 : Ensemble de gongylidies du champignon cultivé par les Atta (MEB, 180x)



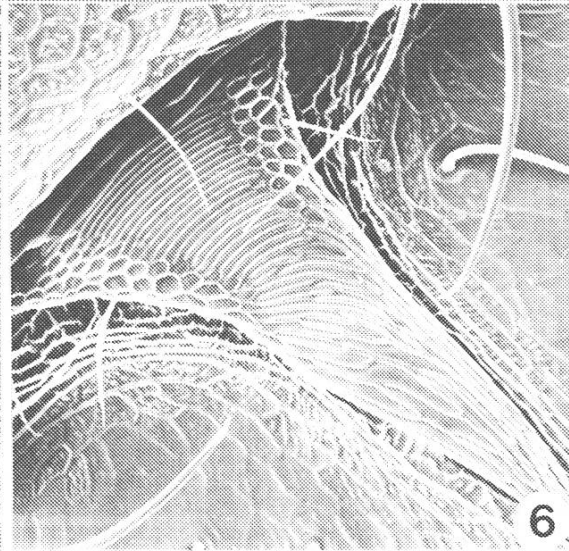
3



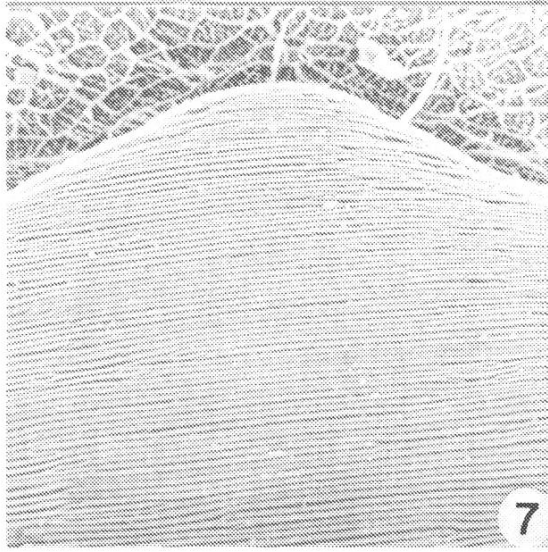
4



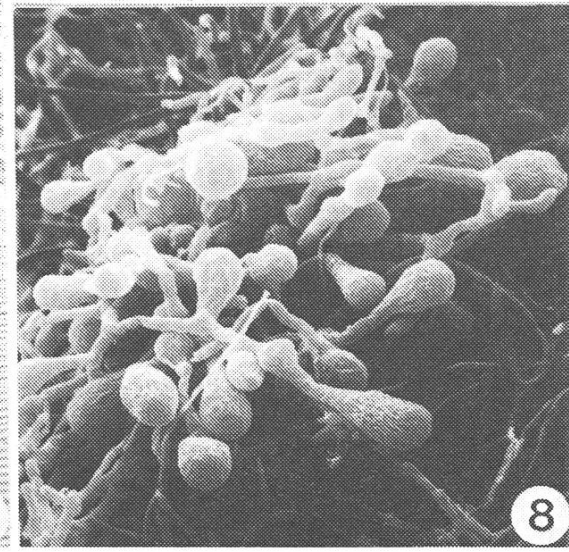
5



6



7



8

Mais la découverte récente (Angeli-Papa et Eymé 1979) dans la cloison séparant les cellules du mycélium de pores à renflement (dolipores) spécifiques des Basidiomycètes a résolu en partie la question, une fructification étant encore nécessaire pour préciser la place systématique.

Mais une autre découverte récente (Angeli-Papa et Eymé 1980) est venue compliquer les choses, c'est la présence dans les gongyliidies du champignon de particules virales qui pourraient expliquer son impossibilité de fructifier.

Quant au rôle exact du champignon dans la nutrition de la Fourmi, certains auteurs estiment que tout passe par le champignon, la Fourmi ne consommant rien du végétal qu'elle rapporte au nid; d'autres sont moins catégoriques et estiment que les Fourmis prélèvent quelque 10% de leurs aliments directement dans les végétaux mastiqués (Quinlan et Cherrett 1979). Voyons comment les choses se passent. La Fourmi coupe un morceau de feuille, le rapporte au nid où il est réduit en fragments minuscules qui serviront à édifier les meules. La Fourmi peut fort bien, lors de ces mastications, absorber passablement de sève ou de jus de la plante. Ensuite, les meules sont édifiées avec adjonction de salive et d'excréments et le champignon se développe et forme finalement des gongyliidies qui seront consommées par les Fourmis. Le champignon doit donc être compris comme une source importante dans l'alimentation de la Fourmi, lui permettant peut-être d'avoir accès à des substances que la Fourmi avait perdu la faculté de digérer (cellulose), ou lui fournissant quelques substances nécessaires dont elle ne pouvait réaliser la synthèse (acides aminés, sucres à rôle vitaminique).

Il semble en tout cas que la symbiose réalisée ici entre la Fourmi et le champignon soit très ancienne. Cela pose un problème dans l'évolution sociale de cette espèce et dans la coévolution de la Fourmi et du champignon et peut-être de son virus.

La colonie de Genève

Le 6 novembre 1975, le Muséum a reçu, en provenance de Trinidad, dans les Antilles, six colonies d'Atta cephalotes, comptant chacune environ 150 ouvrières et une reine, ainsi qu'une petite meule de champignon. Une de ces colonies, dont la reine devait être âgée de 2 ans environ, s'est fort bien développée et a été conservée à Genève.

La colonie a été installée dans de grands bacs de plexiglas de 50 x 25 x 25 cm en moyenne reliés par des tubes, un des avantages de cette espèce étant que, bien que ses colonies soient souterraines, elle ne soit pas lucifuge et puisse être observée en pleine lumière. Les bacs sont utilisés soit pour la colonie proprement dite (meules à champignon, élevage des larves), soit pour la fourniture de nourriture (mangeoire) ou pour

l'évacuation des déchets (poubelle). Au fur et à mesure du développement de la colonie, de nouveaux bacs ont été rajoutés. L'ensemble de la colonie se compose actuellement de 12 bacs (Fig. 9): 5 sont utilisés par la colonie pour ses cultures de champignon et son élevage et dans un sixième, les Fourmis installent actuellement des meules de 2 dm³ environ; les mangeoires sont au nombre de 2 et il y a 4 poubelles où les Fourmis déversent presque un litre de déchets journaliers (cadavres, nourriture impropre (ou mauvais aiguillage!...), meules à champignon improductives et détruites; dans la nature, les "poubelles" ou plutôt les décharges sont une réalité dans le comportement normal des Fourmis)!

Le local entier dans lequel se trouve la colonie est maintenu dans des conditions tropicales: 70% d'humidité, température de 25°C, alternance de phases d'éclairage et d'obscurité 12 h/12 h. Ces conditions sont particulièrement difficiles à réaliser et ont présenté le plus gros problème dans cet élevage. L'éclairage est réalisé par des spots, qui participent au maintien de la température élevée, et par des néons rosés.

Les Fourmis reçoivent tous les jours des feuilles de ronces, végétal qui semble leur convenir le mieux pour leurs cultures de champignon. D'autres aliments ont été essayés en complément: orange, miel, troëne, pommes, flocons d'avoine, baies de cynorrhodon. Actuellement, seuls les trois derniers sont donnés en complément aux feuilles de ronce qui n'existent pas en Amérique tropicale et ne sont donc pas un aliment naturel des Atta.

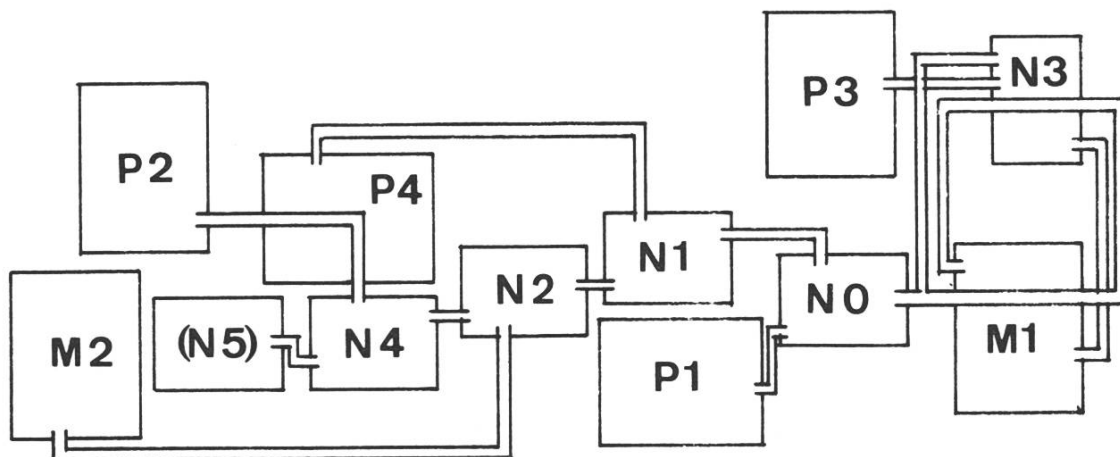


Figure 9 : Schéma des bacs de la Colonie du Muséum de Genève. N = nid; M = mangeoire; P = poubelle. Les chiffres indiquent l'ordre dans lequel les bacs ont été ajoutés. La reine se trouve toujours dans le bac N0.

Le développement de la colonie a été le suivant. Pour estimer la population, on se base sur le volume de culture de champignon, étant donné qu'un litre de meules peut alimenter 1600 Fourmis environ.

Novembre 1975	150 individus
Août 1977	200'000 individus
Mars 1978	10'000 individus
Mai 1979	100'000 individus
Mai 1980	200'000 individus
Mars 1981	250'000 individus
Novembre 1981	100'000 individus
Mai 1982	270'000 individus

La colonie a donc traversé une phase de régression, comme en 1978. Il semble, d'après les spécialistes, que les colonies entrent périodiquement en régression, ce qui pourrait traduire une persistance de certains rythmes saisonniers.

Cependant, cette dernière diminution est due, en partie au moins, à l'éclosion, dès février 1981, de 55 grandes femelles ailées (Fig. 3), d'où forte consommation de champignon. Si l'essaimage est annuel dans la nature, la production de sexués est un événement rare dans les élevages de laboratoire et peut être interprété comme un signe de bonne santé de cette colonie, ou comme le dernier sursaut d'une colonie mourante, ce qui ne semble pas être le cas.

Ces sexués furent bien tolérés par les ouvrières qui les ont soignés et alimentés très activement pendant plus de 6 mois. Seuls 2 cadavres ont été trouvés dans les déchets. Les femelles sont restées presque exclusivement au centre du nid. Cependant, une demi-douzaine de celles-ci ont été vues groupées dans le tube menant à une mangeoire. Il semble normal que les femelles doivent rester un certain temps au nid avant le vol nuptial pour permettre à leurs ovaires de se développer, ce qui est confirmé par une dissection faite au mois de juin dernier et sur laquelle les ovaires ne contenaient aucune trace d'ovocytes en vitellogenèse. Cependant, 6 mois font un peu beaucoup et il faut probablement chercher des causes dans les conditions très artificielles d'élevage: éclairage direct de la colonie qui peut perturber un phototropisme des adultes; conditions "atmosphériques" constantes.

Nous avons essayé de sortir des femelles de la colonie. D'une part, quand elles ont été replacées dans le nid, après donc en avoir perdu l'odeur, elles ont été immédiatement attaquées par les ouvrières. D'autre part, la mise en présence de deux femelles isolées a résulté en un combat immédiat. Et, fait montrant bien qu'il s'agit d'odeurs, ces femelles se sont aussi mises à attaquer les boîtes dans lesquelles elles avaient séjourné s'il y avait eu permutation des boîtes par rapport aux femelles.

Pour essayer d'obtenir des reproductions, ce qui n'a jamais été couronné de succès, il nous aurait fallu avoir des éclosions de sexués mâles, et des sorties de sexués. Comme solution de remplacement, on aurait pu isoler une centaine d'ouvrières, sans reine ou avec une reine vierge, et espérer que soit les ouvrières soit la reine vierge se mettent à pondre: les oeufs, non fécondés, ne pourraient donner que des mâles. Il paraît que cela peut marcher, mais que les larves ne dépassent pas le stade de nymphe et sont souvent dévorées par les autres Fourmis.

Cependant, depuis quelques mois, plus aucune femelle ailée n'a été vue dans notre fourmilière et il faut considérer qu'elles ont trouvé la sortie et se sont envolées dans la chambre climatisée, ou plutôt qu'elles ont été éliminées par les ouvrières. Peut-être s'agit-il d'un processus normal d'élimination des bouches inutiles si elles n'ont pas réussi à essaimer à temps.

Bibliographie

- Angeli-Papa J. et Eymé J. 1979. Le champignon cultivé par la fourmi-manioc, Acromyrmex octospinosus Reich en Guadeloupe; résultats préliminaires sur le mycélium en culture pure et sur l'infrastructure des hyphes. C. R. Acad. Sci. 289: 21-24.
- Angeli-Papa J. et Eymé J. 1980. Recherches sur les structures cellulaires du mycélium cultivé par les Fourmis champignonnistes Atta et Acromyrmex. Biol. Ecol. médit. 7: 129-132.
- Besuchet C. 1977. Les Atta, Fourmis champignonnistes. Musées de Genève 172: 2-11.
- Besuchet C. 1979. Que deviennent les Atta ? Musées de Genève 196: 15-18.
- Janet C. 1894. Sur l'appareil de stridulation de Myrmica rubra L. Ann. Soc. ent. Fr. 63: 109-117.
- Le Roux G. 1976. Etude des stridulations produites par Myrmica laevinodis (Hym. Formicidae). Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.) 12: 615-620.
- Quinlan R. J. et Cherrett J. M. 1979. The role of fungus in the diet of the leaf-cutting ant Atta cephalotes (L.). Ecol. Entomol. 4: 151-160.
- Weber N. A. 1972. Gardening ants, the Attines. Mem. Amer. Phil. Soc. 92, 146 pp.

