HAL
open science

Vingt ans d'études sur les fourmis en Guyane

Alex Salas-Lopez, Bruno Corbara, Alain Dejean, Jérôme Orivel

To cite this version:

Alex Salas-Lopez, Bruno Corbara, Alain Dejean, Jérôme Orivel. Vingt ans d'études sur les fourmis en Guyane. Nature guyanaise - 50 ans de progrès et de souvenirs, Orphie, 376 p., 2015, 979-1-02980-043-6. hal-01306361

HAL Id: hal-01306361

https://hal.science/hal-01306361v1

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vingt ans d'études sur les fourmis en Guyane

Alex Salas-Lopez[1], Bruno Corbara[2], Alain Dejean[1,3] & Jérôme Orivel[1]

1 UMR EcoFoG, Campus Agronomique, BP316, 9739 Kourou cedex
2 Laboratoire Microorganismes, Génôme et Environnement, Université Blaise Pascal, 34 av Carnot, 63037 Clermont-Ferrand cedex
3 UMR Ecolab, Université Paul Sabatier, 118 rte de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9

L'histoire des fourmis est celle d'un succès évolutif sans égal. Apparues il y a environ 140 millions d'années, ce n'est que 40 millions d'années plus tard que les fourmis se sont largement diversifiées, en même temps que les plantes à fleurs. Actuellement, elles sont présentes quasiment partout, des forêts tropicales aux déserts, du sol jusqu'au sommet des arbres et dans l'ensemble des zones urbaines. La diversité des fourmis s'exprime à la fois par le nombre d'espèces (14 000 décrites à l'heure actuelle mais on estime qu'il y en aurait plus de 20 000) mais aussi à travers leurs tailles (les plus petites font moins d'un millimètre, les plus grandes plus de 3 cm) et leurs modes de vie. La raison d'un tel succès : la vie en société. Il n'existe en effet pas de fourmis solitaires : toutes forment des colonies, pouvant compter quelques individus seulement jusqu'à plusieurs millions.

Le succès évolutif des fourmis s'exprime surtout par leur importance écologique remarquable. Ces insectes sociaux participent à de nombreux processus clés dans les écosystèmes : prédation, décomposition, dispersion de graines, etc… La construction de leurs nids engendre aussi une aération du sol et une redistribution verticale des nutriments, leur action pouvant être par endroit aussi importante que celle des vers de terre.

La science qui étudie les différents aspects du comportement, de l'écologie, de l'organisation sociale et de la biodiversité des fourmis est la « myrmécologie », et si aujourd'hui on possède une bonne connaissance sur ces animaux, c'est grâce aux contributions d'une grande communauté de scientifiques et amateurs intéressés par ces insectes. En Guyane, les recherches sur les fourmis ont véritablement débuté il y a plus de 20 ans à l'instigation d'un chercheur français, alors Professeur à l'Université de Toulouse, le Professeur Alain Dejean. C'est après des années passées à étudier le comportement des fourmis en Afrique et au Mexique, que le Professeur Dejean a initié des travaux en Guyane qui se poursuivent encore. Le comportement prédateur des fourmis étendu à l'étude de leurs venins, ainsi que les associations avec les plantes ont été ses deux thématiques de prédilection, élargies par la suite à d'autres thèmes de recherche, via notamment l'intérêt qu'il a pu susciter autour de la Guyane chez d'autres chercheurs et étudiants. Cette dynamique a abouti à de nombreuses avancées dans la connaissance des fourmis de guyanaises et par là, de celles de l'Amérique tropicale. Il est difficile de résumer l'ensemble de ces recherches en quelques lignes : les quelques exemples ci-dessous en illustrent la diversité.

Une part importante des travaux a porté sur les mutualismes entre les fourmis et les plantes. Dans les forêts d'Amérique tropicale, certaines plantes sont associées avec des fourmis et ces associations sont profitables pour chacun des partenaires. Bien que la majorité de ces interactions soit de type opportuniste, il existe néanmoins certaines associations spécifiques et obligatoires.

Le premier modèle sur lequel des recherches ont été réalisées en Guyane correspond à ce que l'on appelle des « jardins de fourmis ». Il s'agit d'associations entre des plantes épiphytes et des fourmis que l'on rencontre souvent à la lisière des forêts. Les plantes forment des jardins suspendus dans lesquels habitent les fourmis. Ces recherches ont permis de mettre en évidence plusieurs aspects importants de l'écologie de ces associations particulières. En premier lieu, les plantes épiphytes ne s'installent pas d'abord sur les arbres avant d'être colonisées par les fourmis. C'est l'inverse : les fourmis commencent par construire un nid à partir de fibres végétales et y incorporent ensuite les graines de certaines espèces de plantes ; bien spécifiques, elles ne se retrouvent que dans ce type d'association. Ainsi, les plantes vont bénéficier à la fois d'une dispersion dans des endroits favorables à leur développement et de la protection des fourmis. Seules quelques espèces de fourmis sont capables de construire des jardins de fourmis. L'intérêt de ces derniers ne s'arrête pas là. En effet, certaines plantes des jardins de fourmis forment des réservoirs dans lesquels de l'eau et des débris végétaux s'accumulent et qui hébergent tout un réseau d'invertébrés aquatiques dont l'action de décomposition de la matière organique permet à la plante de récupérer des éléments nutritifs.

Un autre exemple d'association entre des plantes et des fourmis est celui des plantes à fourmis, ou « myrmécophytes ». Au sein de telles interactions, les fourmis sont logées par la plante dans des structures spéciales creuses situées dans les feuilles, branches ou tiges, voire même nourries. En échange, la plante est protégée par ses habitantes qui appartiennent à des espèces particulières qu'on ne retrouve nulle part ailleurs. Il s'agit donc de relations très spécifiques nécessitant que les deux partenaires, plante et fourmis, se retrouvent à chaque génération pour survivre. Ainsi les jeunes reines de fourmis qui seront à l'origine des sociétés habitant le myrmécophyte doivent trouver, grâce à des signaux chimiques, le bon partenaire végétal. Les plantes à fourmis se sont avérées être aussi de très intéressants modèles d'études de la tricherie. Par exemple, dans leurs interactions avec les plantes, les fourmis *Allomerus* qui habitent les arbustes du sous-bois *Hirtella physophora* et *Cordia nodosa* sont capables de « tricher » dans le sens où elles manipulent leur plante hôte à leur propre bénéfice. Cela se manifeste par la destruction des boutons floraux des plantes et se traduit par la production de plus feuilles et donc plus de logements pour les fourmis. Les fourmis n'ont, en effet, aucun intérêt immédiat dans la production de fleurs et de fruits par leur plante hôte. Les plantes sont cependant capables de se défendre. Lorsque trop de boutons sont détruits, les nouveaux logements qu'elles produisent sont particulièrement petits et donc quasi-inutilisables par les fourmis. Il en résulte une forme de régulation de sorte que l'association demeure bénéfique pour les deux partenaires : les fourmis ne peuvent vivre sans la plante et la plante, si elle n'est pas protégée par les fourmis, est très fortement attaquée par des insectes phytophages.

Les plantes ne sont pas les seuls organismes avec lesquels les fourmis ont développé des interactions. Bien d'autres peuvent être associés aux fourmis, comme des champignons et d'autres microorganismes ou bien encore d'autres insectes. Les fourmis champignonnistes, bien connues en Amérique tropicale pour les dégâts qu'elles peuvent causer aux cultures, se nourrissent uniquement d'un champignon qu'elles cultivent dans leur nid et qu'elles nourrissent avec les feuilles

coupées. Les fourmis *Allomerus* sont elles aussi associées à un champignon qu'elles cultivent, non pas pour se nourrir, mais pour construire des galeries sous les tiges de la plante qu'elles habitent. Ces galeries sont percées de trous et les fourmis les utilisent comme piège pour capturer des proies en se cachant dans la galerie, à l'affût, à l'arrière de ces ouvertures. La complexité de l'histoire ne s'arrête cependant pas là car le champignon a aussi des relations avec la plante. Les filaments du champignon pénètrent à l'intérieur des tissus de la plante et des échanges se font, permettant à cette dernière de récupérer des éléments nutritifs dérivés des déchets des fourmis.

Les fourmis représentent aussi des environnements favorables pour d'autres insectes. Ainsi, il n'est pas rare de trouver des cochenilles et des pucerons habitant leurs colonies. Les fourmis protègent ces insectes, dans leurs nids et sur les plantes, en échange de sucre. Ces associations peuvent être très strictes, comme par exemple chez les fourmis du genre *Acropyga*, où les jeunes reines emmènent avec elles une cochenille de leur colonie mère avant d'en fonder une nouvelle. Mais les colonies des fourmis peuvent aussi être la cible de parasites. Souvent il s'agit d'insectes capables d'acquérir ou d'imiter l'odeur des fourmis, ce qui leur permet de s'intégrer à la colonie sans être perçus comme une menace. C'est le cas de la coccinelle *Diomus thoracicus*, espèce que l'on trouve exclusivement dans les nids de la petite fourmi de feu, *Wasmannia auropunctata*. Les larves de cette coccinelle se déplacent librement dans le nid et ne se nourrissent que du couvain de la fourmi qu'elles parasitent. Les adultes qui ont, quant à eux, une odeur différente, doivent quitter rapidement le nid à leur émergence.

Il existe bien d'autres espèces qui cherchent la protection des fourmis. Parmi les plus fréquents, de nombreuses chenilles de papillons Lycaenidae sont associés aux fourmis à l'intérieur ou bien à l'extérieur des nids. Certaines guêpes construisent aussi leurs nids en relation avec des fourmis arboricoles. L'exemple de *Polybia rejecta* associée à la fourmi *Azteca chartifex* est un cas intéressant. Cette espèce construit son nid juste à coté des nids d'*Azteca* et le guêpier bénéficie de la protection des fourmis contre les pillages des fourmis légionnaires. Mais ces guêpes sont aussi très agressives et peuvent attaquer ce qu'elles considèrent comme un intrus alors qu'il est à plusieurs mètres de leur nid. Les fourmis bénéficient en retour de cette agressivité, les guêpes les protègeant contre certains vertébrés (singes, oiseaux, etc…) susceptibles d'attaquer leur nid.

Certaines espèces de fourmis tirent aussi profit de la présence de l'Homme et de son action sur l'environnement. La fourmi rouge (*Solenopsis saevissima*), par exemple, est bien connue par sa présence généralement peu appréciée dans les jardins. Il s'agit d'une espèce pionnière, et typique des milieux ouverts tels que les savanes ou les bords de rivière. Sa survie dans ces milieux naturels rares, dépend d'une reproduction rapide, d'un comportement très agressif et d'une forte résistance aux perturbations telles que les inondations saisonnières fréquentes dans son milieu naturel. Cependant, la modification des paysages par l'Homme ayant induit la disparition du couvert végétal dans les villes, jardins, et milieux agricoles, a permis une expansion considérable de cette fourmi. Un autre cas remarquable est celui de *Wasmannia auropunctata*. Cette espèce, originaire également de Guyane et d'Amazonie, a été introduite dans nombreuses autres régions tropicales du globe, avec un fort impact négatif sur la faune locale. Cette capacité à exclure des espèces de fourmis natives est due à son comportement de

nidification et son alimentation généraliste, associées à des capacités de reproduction importante, ayant pour conséquence la formation de supercolonies qui peuvent occuper et monopoliser des espaces étendus. En effet, dans les zones où cette fourmi a été introduite, aucune agressivité ne peut être mise en évidence entre des ouvrières de nids éloignés. Cela provient du fait que toutes les fourmis d'une même supercolonie sont génétiquement des « vraies sœurs », comme si elles avaient la même mère et le même père, bien que plusieurs milliers de reines soient présentes dans la colonie. Ces reines sont en fait des clones : elles possèdent toutes le même patrimoine génétique. Les mâles qui les ont fécondées sont tous aussi des clones, identiques entre eux et seules les ouvrières sont issues d'une reproduction sexuée. Dans une supercolonie de cette espèce, cela fonctionne donc comme si il n'y avait qu'une seule reine ayant été fécondée par un seul mâle. En Guyane, deux types de populations ont été mis en évidence. Dans les milieux perturbés par l'homme, il existe des populations comparables aux populations envahissantes, tant par leur mode de reproduction que par leur effet négatif sur les autres fourmis. Mais en forêt, cette espèce existe aussi et on la retrouve plutôt dans les bas-fonds inondés à la saison de pluies. Dans ce cas, il s'agit d'une espèce assez discrète, et qui se distingue des populations de milieux perturbés par son mode de reproduction tout ce qu'il y a de plus classique chez les fourmis. Les recherches menées sur cette espèce en Guyane ont permis dans leur ensemble de mettre en avant l'importance de l'action de l'Homme dans l'émergence de populations à fort potentiel envahissant et qui, par leur proximité avec les activités humaines ont de fortes chances d'être introduites dans de nouvelles zones et de s'y installer.

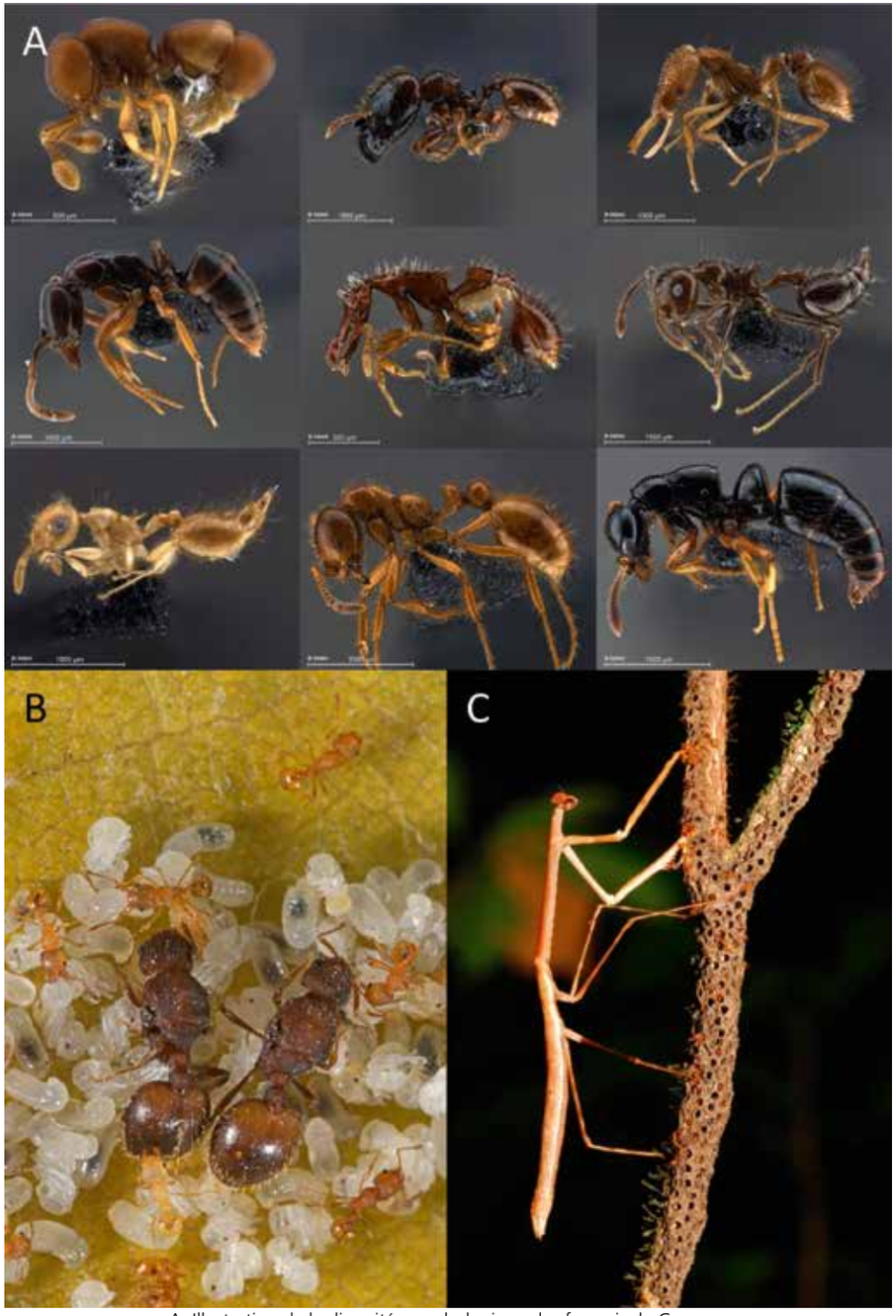
Au delà des cas d'étude qui précèdent, qu'en est-il de la diversité des fourmis en Guyane ? À l'heure actuelle, les connaissances restent toujours assez incomplètes. Si on se limite aux fourmis qui habitent dans la litière des forêts, plus de 650 espèces ont été recensées. On peut très raisonnablement estimer que la diversité réelle des fourmis de Guyane dépasse les 1000 espèces, de l'ordre de trois fois celle de toute la France métropolitaine. Ces études montrent également que les communautés de fourmis des arbres comportent des espèces très différentes de celles que l'on trouve dans le sol. Même au niveau du sol, les fourmis qui habitent dans la litière (sous les feuilles mortes) diffèrent très fortement de celles que l'on y peut rencontrer en surface. Les changements sont encore plus radicaux quand on change d'habitat. En effet, les fourmis forestières ressemblent très peu à celles qu'on trouve dans les milieux ouverts tels que les savanes et les zones habitées. Les fourmis semblent donc constituer des bio-indicateurs relativement fiables des conditions environnementales, et un modèle pertinent pour identifier des modifications dans les écosystèmes en réponse aux activités humaines tels que l'agriculture ou le déboisement. Cependant, l'énorme diversité de fourmis rend parfois difficile l'interprétation de ces changements car le nombre d'espèces nouvelles continue d'augmenter avec la collecte de nouveaux spécimens y compris dans des habitats similaires. Une option alternative pourrait consister à identifier les caractéristiques communes aux espèces habitant dans des environnements similaires. Si la survie d'une espèce dans un milieu dépend de la possession de certaines caractéristiques ou traits écologiques, les espèces soumises à des conditions environnementales identiques doivent partager des points communs. Ainsi, l'étude des caractéristiques écologiques des fourmis constitue l'un des axes de recherche actuel en Guyane. Morphologie, nidification et rôles alimentaires sont étudiés dans différents

habitats afin d'identifier comment la diversité des traits écologiques des fourmis est affectée par les activités humaines et comment cela perturbe le retour des écosystèmes modifiés vers leur état initial lors de travaux portant sur la régénération forestière.

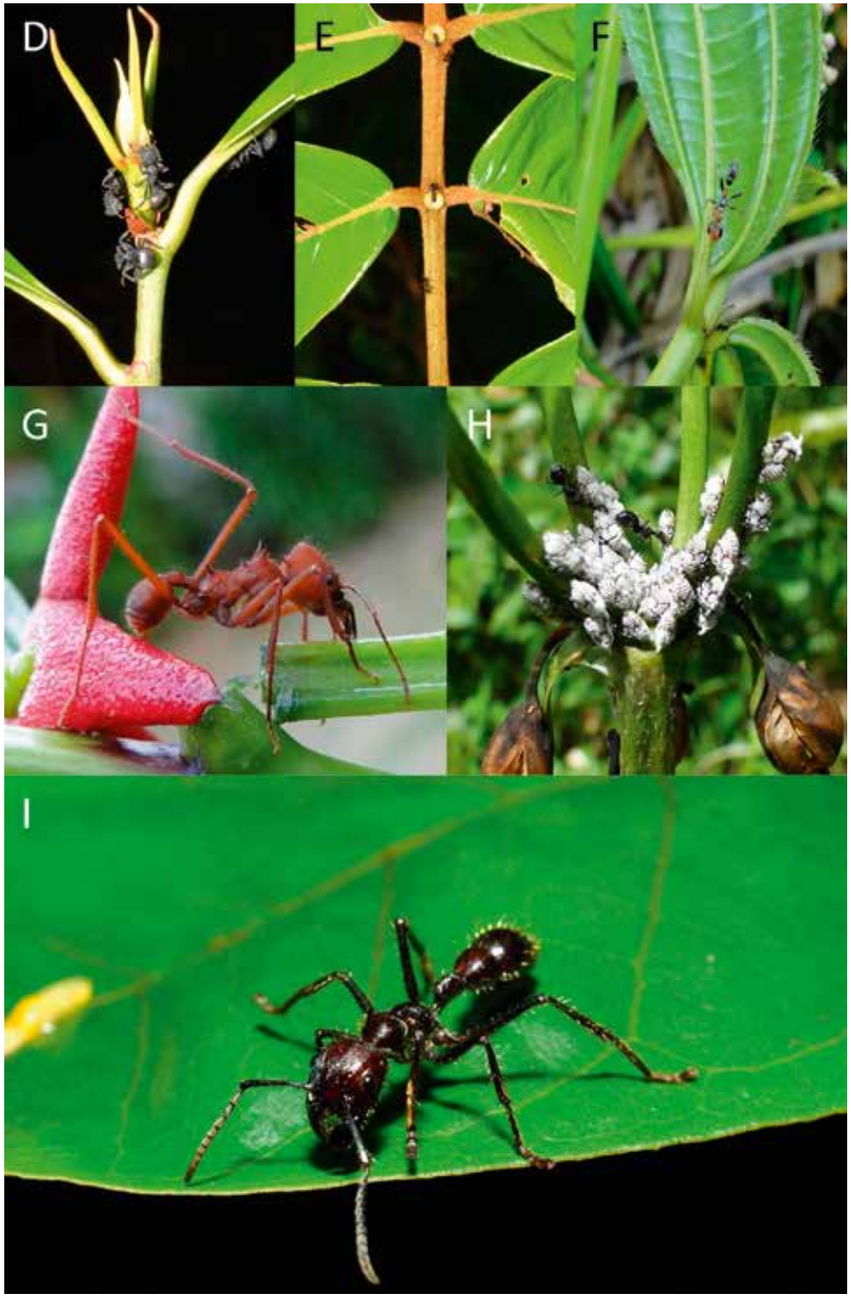
Une des problématiques actuelles des travaux menés sur les fourmis en Guyane est aussi la recherche de molécules à intérêt pharmaceutique. Si la majorité des médicaments actuels sont inspirés de biomolécules, c'est à dire des molécules trouvées dans des organismes vivants, jusqu'à présent, la pharmacopée a surtout été obtenue à partir des végétaux. Cependant des molécules intéressantes se trouvent aussi chez les animaux, notamment les espèces venimeuses. Du fait de la diversité relativement importante des fourmis et de leurs différents modes de vie, leurs venins s'avèrent très divers et la quantité de molécules avec une potentielle utilité en médecine semble importante. Les fourmis sont aussi fréquemment associées avec des bactéries actinomycètes, connues pour la production de molécules antibiotiques. L'identification de ces bactéries et des composés qu'elles produisent pourraient permettre la mise en évidence de composés originaux, ayant des effets notamment contre des microorganismes pathogènes, bactéries et champignons, ou bien encore antipaludiques.

Plus de vingt années de recherche sur les fourmis de Guyane initiées par Alain Dejean ont permis à la fois de mieux connaître la diversité de ces organismes sur le territoire, mais aussi de comprendre la complexité des interactions et de leur fonctionnement. Ce travail qui se poursuit aujourd'hui implique de nombreux étudiants et chercheurs internationaux, preuve s'il en fallait une de l'intérêt que suscite la diversité biologique de la Guyane auprès de la communauté scientifique.

Crédits photos : A. Isabelle Bachy (RBINS), B. Christian König (CK Photography), C. Alain Dejean, D-E. Jérôme Orivel, F-H. Léon Sanite (Sépanguy), I. Maurice Leponce (RBINS).



A. Illustration de la diversité morphologique des fourmis de Guyane.
B. Jeune colonie de la petite fourmi de feu, *Wasmannia auropunctata*.
C. Phasme capturé par la fourmi *Allomerus decemarticulatus* grâce aux galeries percées de trous construites sous les tiges de la plante qu'elle habite.



D-E. Ouvrières de *Cephalotes atratus* (D) et de *Crematogaster limata* (E) collectant des substances sucrées produites par des glandes à nectar.
F. *Pseudomyrmex termitarius* à la recherche de proies.
G. *Atta cephalotes* découpant un morceau de feuille qui servira de substrat au champignon que ces fourmis cultivent.
H. Ouvrières de *Camponotus sp*. élevant une colonie de membracides pour leur production de miellat.