



Par Bruno Corbara Clichés Alain Dejean & Jérôme Orivel

Diptère pris au piège par les fourmis *Allomerus*.

Les pièges des fourmis *Allomerus*

De nombreuses espèces de fourmis sont prédatrices. C'est ainsi qu'elles assurent l'approvisionnement en protéines de leur colonie et, tout particulièrement, de leurs larves en développement. Elles ont pour cela développé de nombreuses techniques de chasse, soit individuelle, soit collective. Capturer une proie n'est pas une tâche aisée, *a fortiori* dans l'univers à trois dimensions qui est celui des fourmis arboricoles. En effet, les proies potentielles qui fréquentent les branches et les feuilles des arbres ont une solution très simple pour échapper aux fourmis prédatrices : se laisser tomber. Les chasseuses arboricoles doivent donc être très rapides si elles chassent en explorant. Une autre solution consiste à se mettre à l'affût et attendre une proie. Pour capturer des insectes de grande taille, certaines fourmis arboricoles sont capables de réaliser des affûts collectifs. Une façon *a priori* encore



Hirtella physophora est un myrmécophyte de sous-bois qui peut atteindre quelques mètres de haut. Les jeunes arbustes, comme celui-ci qui atteint à peine 50 cm, sont déjà occupés par les fourmis *Allomerus* qui y construisent leurs pièges.

plus efficace est d'utiliser un piège, c'est-à-dire, de façon très générale, un dispositif qui attire les proies et/ou qui les retient plus ou moins longtemps.

■ LE PIÈGE CHEZ LES INSECTES

Contrairement aux araignées qui sont spécialisées, pour nombre d'entre elles, dans cette technique de capture, les insectes sont rarement des bâtisseurs de pièges. L'exemple le plus connu est celui des fourmilions. Chez ces Névroptères, la larve construit un entonnoir dans le sable et se dissimule au fond de celui-ci. Ne laissant émerger que ses mandibules, elle attend qu'une proie, souvent une fourmi, tombe dans la fosse. Dès qu'un insecte y glisse, la larve de fourmilion projette du sable sur celui-ci, ce qui l'entraîne vers le bas et vers la mort.

Un autre exemple moins connu de piège est celui qu'utilise un Coléoptère, la cicindèle *Cicindela willistoni*. Sa larve, commune dans le désert d'Arizona, construit par dessus son terrier vertical un tube de quelques centimètres de haut. Elle attend à l'affût, au "sommet" de sa "tour", légèrement à l'abri de la chaleur insoutenable du sol. Les



Les domaties qui hébergent les fourmis se présentent sous la forme de deux renflements creux situés à la base de chaque feuille. La structure construite par les fourmis et qui sert de piège relie entre elles les différentes domaties.

fourmis, qui cherchent de l'ombre, se réfugient parfois au pied du tube et sont alors capturées. Dans les deux cas les fourmis, insectes patrouillant au sol et omniprésents, sont donc les victimes "privilegiées" de ces pièges. Caractérisées, nous l'avons signalé plus haut, par la grande diversité de leurs techniques de chasse, elles n'étaient jusqu'à tout récemment, pas connues pour bâtir des pièges. Des observations réalisées en Guyane française viennent combler cette lacune. Comme c'est souvent le cas pour les fourmis, le processus est spectaculaire et se base sur des mécanismes complexes de coordination entre ouvrières.

L'action se passe dans le sous-bois de la forêt guyanaise qui héberge un arbuste, *Hirtella physophora*, appartenant à la famille des Chrysobalanacées et connu depuis longtemps pour être un "myrmécophyte" ou arbre à fourmis. De tels végétaux présentent des structures modifiées qui permettent l'hébergement des fourmis et, très souvent, offrent à ces dernières de l'alimentation par le biais de nectaires extra-floraux ou autres glandes productrices de corps nourriciers. La plante s'assure ainsi de la présence en permanence de fourmis sur son feuillage et se trouve ainsi protégée des insectes herbivores. Chez *H. physophora*, les fourmis sont abritées

dans des petites poches foliaires appelées domaties (plus précisément ici des myrmécodomaties). Les fourmis, minuscules (leur taille n'excède pas 2 mm de long), appartiennent en Guyane à l'espèce *Allomerus decemarticulatus*. Ces dernières construisent par ailleurs des structures sombres, galeries ou tunnels qui relient les domaties des différentes feuilles entre elles. Ces constructions étaient connues ; on pensait qu'il s'agissait tout simplement d'un agrandissement de la partie habitable disponible ou de galeries permettant les échanges inter-domaties.

C'est au cours d'un travail de thèse de botanique réalisé sur *H. physophora* et d'autres arbustes myrmécophytes du sous-bois guyanais que Pascal Solano, de l'université de Toulouse, constate le premier que des insectes sont capturés par les fourmis à la surface de ces constructions.

Informé de ce phénomène, Alain Dejean, spécialiste des fourmis également basé à Toulouse et familier de la Guyane française, comprend qu'il s'agit là de quelque chose d'exceptionnel. Quelques mois plus tard, nous nous rendons sur le terrain avec Jérôme Orivel, un autre myrmécologue et, à l'issue de plusieurs missions, nous mettons en évidence les modalités de fonctionnement du premier cas connu de piège collectif construit et utilisé par des fourmis.

■ LE PIÈGE COLLECTIF DES ALLOMERUS

Les insectes capturés au niveau de la construction qui recouvre les branches du myrmécophyte ne le sont pas accidentellement, du moins si l'on se place du point de vue des *Allomerus*. En effet, la structure construite par les fourmis est constellée de trous circulaires d'un diamètre régulier, tout à fait adapté au passage des ouvrières. Par ailleurs, si l'on y regarde de plus près, sous chaque trou, une fourmi immobile semble monter la garde, sa tête s'adaptant parfaitement à l'ouverture. En fait, elle n'est pas là pour protéger la colonie d'un éventuel intrus de passage, mais pour capturer tout ce qui se présente. Qu'un insecte volant vienne à se poser par hasard sur la structure, et le scénario suivant se déroule. Quelle que soit sa taille, l'insecte pose inévitablement au moins une de ses pattes au niveau d'un trou. La ou les fourmis en faction agrippent alors le visiteur. Que ce dernier essaie de se dégager - il le fera souvent en reposant une autre patte dans un trou - il ne fera qu'aggraver son cas. Très vite l'insecte est immobilisé, piqué par de nombreuses fourmis qui, sans doute alertées, viennent à l'aide des premières. Les *Allomerus*, pourvues d'un aiguillon, possèdent un venin qui semble très efficace. Ces minuscules fourmis infligent d'ailleurs aux observateurs que nous sommes des piqûres fort peu



La structure bâtie par les fourmis *Allomerus* est constellée d'ouvertures circulaires permettant le passage des ouvrières et, lorsque celles-ci y sont à l'affût, la capture des insectes.

agréables. Quant à notre insecte piégé, son sort a été réglé dans les quelques secondes qui ont suffi à son immobilisation. Après cela, selon la taille de la proie, le processus prendra plus ou moins de temps, parfois plusieurs heures à l'issue desquelles l'insecte sera transporté entier dans une domatie ou préalablement découpé sur place. Certaines proies sont plus aisément capturées que d'autres, la taille est bien sûr un facteur important (les *Allomerus* sont capables de capturer des proies dont la masse est 1 500 fois supérieure à la leur !), mais aussi la morphologie de l'arthropode. Certains s'en échappent de façon originale : les Orthoptères qui ont la faculté de perdre une patte par autotomie laissent parfois sur place un "jambon" d'insecte dont la masse peut quand même excéder celle d'une centaine d'*Allomerus*.

■ LA CONSTRUCTION DU PIÈGE

Si, en soi, l'utilisation d'un piège permettant un affût collectif est un phénomène exceptionnel par la coordination qu'il implique entre ouvrières, le plus surprenant réside dans la fabrication même du dispositif de capture des *Allomerus*. Contrairement aux araignées, ces fourmis n'ont pas la faculté de sécréter leur matériau de construction¹, elles ne peuvent donc bâtir leur piège qu'en utilisant des matériaux provenant de leur environnement et, en l'occurrence, nous allons le voir, elles ne vont pas les chercher très loin.

Hirtella physophora est une plante dont les branches sont couvertes de trichomes (des "poils") sur toute leur surface. Les fourmis utilisent ces derniers qui, à leur échelle sont de véritables poteaux, à la fois comme piliers et comme poutres porteuses. Certains trichomes sont coupés à leur base et disposés perpendiculairement au sommet de

ceux qui sont laissés en place. Une fois cette charpente installée, les ouvrières la couvrent de matériaux divers dont... les restes de cuticule de proies déjà capturées. Cette couverture étant réalisée, les ouvrières découpent les trous circulaires qui serviront à capturer les proies. Mais ce n'est pas tout : les fourmis badiageonnent l'ensemble de la structure avec des sécrétions ou du nectar. Un champignon s'y développe ; son identité et ses propriétés précises, qui restent encore mal connues, ont été étudiées par Julien Ayroles à l'université de l'Illinois aux États-Unis. Le mycélium croît en se nourrissant sur la structure bâtie par les fourmis. Ce faisant, il lui donnerait une plus forte cohésion². En effet, le mycélium se développe de façon très structurée au niveau de la paroi du piège. Quand la colonie d'*Allomerus* disparaît, il se déstructure. On ignore tout pour l'instant de l'origine du champignon. Peut-être est-il transporté par les jeunes reines lors de la fondation de nouvelles colonies sur des jeunes plants d'*Hirtella*.

Grâce à ce piège diabolique (l'expression est d'un journaliste du *New York Times* !) les *Allomerus* sont sans doute parfaitement autonomes en protéines sur le myrmécophyte d'autant que, nous l'avons montré, elles sont également capables de chasser (cette fois sans piège) les proies présentes sur les feuilles. Les fourmis ayant peu de raison de quitter la plante qui les héberge, celle-ci bénéficie en permanence d'une protection remarquable contre les défoliateurs. Quant aux *Allomerus*, pour pouvoir chasser collectivement avec cette efficacité, elles ont dû, au cours de leur évolution, s'associer à la fois avec un végétal et un champignon. Au cours des missions que nous avons réalisées en Guyane française,



Grâce au piège qu'elles ont bâti et à la coordination de leurs comportements, les ouvrières d'*Allomerus* peuvent capturer une grande variété de proies, souvent de très grande taille comme cette sauterelle.

nous nous sommes également intéressés à un autre myrmécophyte, *Cordia nodosa*, une Boraginacée qui héberge dans ses domaties des fourmis d'une espèce très proche d'*Allomerus decearticulatus* : *A. octoarticulatus*. Cette fourmi qui se distingue de la précédente par deux articles de moins aux antennes, construit des dispositifs voisins de ceux d'*A. decemarticulatus* mais moins bien structurés et qui fonctionnent également comme piège. Une étude comparée des deux associations fourmis/myrmécophytes nous permettra peut-être de mieux comprendre les étapes évolutives qui ont conduit les *Allomerus* à construire ces pièges prodigieux et... diaboliques. ■

L'auteur

Bruno Corbara enseignant à l'université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand, est actuellement en délégation auprès du CNRS. Spécialiste des insectes sociaux et plus particulièrement de l'écologie et de l'éthologie des fourmis, il est également le responsable scientifique des missions du Radeau des cimes. À ce titre, il co-dirige le projet IBISCA (voir *Insectes* n°133). Il est également l'auteur d'un livre à paraître en octobre 2005 chez Delachaux et Niestlé sur les constructions animales et le comportement constructeur.

Pour en savoir plus

- Dejean, A., Solano P.J., Ayroles, J., Corbara, B., Orivel, J., 2005. Arboreal ants build traps to capture prey. *Nature* 434, 973 (21 Avril 2005).

¹ Certaines fourmis sont néanmoins capables de construire en utilisant de la soie. C'est, en particulier, le cas des œcophylles ou fourmis tisserandes de l'Ancien Monde qui se servent de la soie produite par leurs larves pour assembler les feuilles qui constituent leurs nids. L'espèce néotropicale *Camponotus senex*, présente en Guyane, construit aussi des nids de soie dans les arbres.

² Il ne s'agit pas du seul cas connu d'association fourmi-champignon. En Europe, la fourmi *Lasius fuliginosus* utilise un carton renforcé par un mycélium pour bâtir son nid. Quant aux fourmis champignonnistes, comme leur nom l'indique, elles sont étroitement associées à des champignons qu'elles cultivent sur un substrat végétal afin de nourrir leurs larves (voir page 26 de ce numéro).