



*La plante *Leonardoza africana* et sa fourmi associée *Petalomyrmex phylax* : une relation très intime.*

La communication dans les symbioses entre plantes et fourmis

Certaines plantes entretiennent des relations intimes avec les fourmis, leur fournissant le gîte et le couvert. En échange, les fourmis les protègent des herbivores. Ces plantes orchestrent les activités de leurs fourmis protectrices en émettant des odeurs auxquelles répondent les fourmis. La communication entre ces deux organismes, aussi différents soient-ils, est un phénomène très répandu. Les découvertes récentes indiquent de plus que cette communication intervient à différents niveaux dans les interactions entre plantes et fourmis.

Texte et photos :
Rumsaïs
BLATRIX*

* CNRS, Centre
d'Ecologie fonction-
nelle et évolutive,
Montpellier.
E-mail : rumsais.
blatrix@cefe.cnrs.fr

Les plantes ont longtemps été considérées comme des organismes passifs, dépourvus de capacités sensorielles. Cependant, il est de plus en plus reconnu qu'elles sont capables de communiquer entre elles et avec d'autres organismes tels que les insectes. Ces capacités surprenantes sont bien souvent ignorées, et il reste encore beaucoup à découvrir dans ce domaine. Notre scepticisme vis-à-vis des capacités de communication des plantes est probablement lié au fait que, en tant qu'humains, nous utilisons essentiellement les sens de la vue et de l'audition pour percevoir notre environnement. Comme les plantes semblent aveugles, sourdes et muettes (elles perçoivent quand même la lumière, et parfois les sons), il est difficile d'accepter qu'elles puissent communiquer. Et pourtant elles le font. Pour cela, elles utilisent l'olfaction, un sens particulièrement peu développé chez nous.

Une étape majeure dans notre connaissance de la communication chez les plantes fut la découverte, dans les années 1990, que les dommages provoqués par des insectes herbivores induisent l'émission d'odeurs par les plantes. Il fut alors montré que ces molécules volatiles avaient la fonction d'un appel à l'aide, attirant les insectes prédateurs et parasites de ces herbivores.

Il existe des interactions entre plantes et insectes où les deux partenaires passent leur vie ensemble et dépendent l'un de l'autre. On appelle ce type d'association les symbioses mu-

tualistes. Etant donné l'intimité partagée par les deux partenaires d'une symbiose mutualiste, on imagine que ces situations sont particulièrement propices à l'évolution de la communication.

Les plantes myrmécophytes

De nombreuses espèces de plantes entretiennent des relations privilégiées avec les fourmis. Ces interactions sont très diversifiées. Les plantes dites « myrmécophytes », aussi appelées plantes à fourmis, sont caractérisées par la présence de renflements creux, appelés domaties, habités par des fourmis. Ces renflements peuvent se développer, selon les espèces, dans des parties anatomiques différentes : tige, feuille, stipule transformé ou non en épine, racine, rhizome. Ces plantes fournissent aussi la majorité des ressources alimentaires de la colonie de fourmis. En effet, la plupart produisent du nectar par des glandes spécialisées situées au niveau des feuilles ou des tiges (différent du nectar floral impliqué dans l'attraction des pollinisateurs), et/ou des « corps nourriciers » récoltés par les fourmis. De plus, certaines fourmis élèvent, à l'intérieur des domaties, des insectes suceurs de sève (des hémiptères) dont elles consomment les excréments sucrés. En échange du gîte et du couvert, les fourmis protègent leur plante hôte contre les herbivores, en particulier invertébrés, mais parfois aussi mammifères. Les fourmis

Les mots écrits en vert dans le texte renvoient au lexique page 65.

En Amérique du sud, la fourmi *Pseudomyrmex penetrator* habite les pétioles renflés et creux de sa plante hôte *Tachigali* sp.





protègent aussi la plante des organismes pathogènes (champignons, bactéries) et des plantes compétitrices par élagage des lianes et de la végétation proche. Par ailleurs, les plantes tirent bénéfice des déchets accumulés par les fourmis dans les domaties en y puisant des nutriments selon des mécanismes encore mal connus. Il s'agit bien souvent d'interactions obligatoires, ou les partenaires ne peuvent survivre l'un sans l'autre. Les plantes myrmécophytes se trouvent sur l'ensemble de la zone intertropicale et sont présentes dans de nombreuses familles végétales.

L'origine des renflements creux hébergeant les fourmis a été l'objet d'un long débat entre scientifiques entre la fin du XIX^e siècle et le milieu du XX^e. Certains pensaient qu'ils étaient produits spontanément par la plante au cours de son développement. D'autres, au contraire, considéraient qu'ils étaient le résultat d'une croissance pathologique de la plante induite par des piqûres ou morsures d'insectes, les assimilant donc à des galls. Selon ces derniers, ces cavités étaient induites soit par les fourmis les habitant, soit par d'autres insectes et colonisées ensuite par les fourmis. L'observation de la formation de ces cavités par des plantes élevées en serre, en l'absence d'insectes, a mis fin au débat. Il ne s'agit donc pas d'une pathologie mais bien d'une structure propre à la plante. Parallèle-

ment, la communauté scientifique était divisée entre ceux qui considéraient les fourmis habitant une plante comme des parasites de celle-ci, exploitant ses ressources, et ceux qui pensaient que les fourmis apportaient un bénéfice à la plante en la protégeant des herbivores. Ce n'est qu'à la fin des années 1960 que des expériences conduites par Daniel Janzen sur les myrmécophytes du genre *Acacia* ont montré que les parties des plantes d'où les fourmis avaient été exclues étaient plus endommagées par les herbivores (insectes ou vertébrés) que les parties qui étaient patrouillées par les fourmis. Depuis, de nombreuses expériences similaires ont montré que la plupart des interactions entre plantes myrmécophytes et fourmis sont des **mutualismes**, c'est-à-dire des interactions à bénéfices réciproques.

Il existe quatre situations où la plante communique avec ses fourmis, par l'intermédiaire d'odeurs : la reconnaissance de l'espèce de plante hôte par les futures reines au moment de la fondation de leur colonie, la reconnaissance de la plante hôte par les ouvrières lorsqu'elles élaguent les plantes compétitrices, la localisation des parties de la plante soumises à l'attaque des herbivores, et la localisation des parties de la plante particulièrement vulnérables, comme les jeunes pousses, et qu'il convient de surveiller en permanence.

*Renflement situé à la base du limbe d'une feuille de *Maieta*. Il a été ouvert longitudinalement afin de montrer les fourmis *Pheidoles* qui y vivent. On y distingue presque tous les représentants de la colonie : les ouvrières major (à grosse tête), les ouvrières minor (à petite tête), un mâle (ailé), et le couvain (en blanc) composé des œufs, larves et nymphes.*

Pour fonder sa colonie, la reine d'*Allomerus* doit trouver un individu inhabité de sa plante hôte, *Cordia nodosa*. Elle s'installe alors à l'abri dans une domatie, ici coupée longitudinalement.



La reconnaissance de la plante hôte

Comment la jeune reine fondatrice trouve-t-elle sa plante hôte ?

Les colonies de fourmis sont généralement constituées d'un grand nombre d'ouvrières et d'une ou plusieurs reine(s). Ces dernières ont souvent le monopole de la reproduction. Lorsque la colonie est mature, elle produit de nouvelles reines et des mâles. Les nouvelles reines quittent le nid, et une fois fécondées, démarrent une nouvelle colonie (cf *Le Courrier de la Nature* n° 250). Les fourmis associées aux plantes myrmécophytes se multiplient selon ce modèle, et les nouvelles reines doivent donc trouver une plante hôte inhabitée pour fonder leur colonie. Mais comment font-elles pour la détecter dans la luxuriance de la végétation tropicale ?

Les rares observations comportementales en nature de cet événement, faites sur une espèce de fourmis du genre *Camponotus* associée à la plante *Macaranga puncticulata*, suggèrent que la recherche de la plante hôte par les nouvelles reines se fait en deux temps. Tout d'abord les nouvelles reines s'orientent de manière approximative grâce à des odeurs volatiles émises par la plante, et qu'elles seraient donc capables de reconnaître. Ensuite, la recherche se fait à tâtons en visitant plusieurs plantes avant de trouver la bonne. Cette dernière étape implique des odeurs non volatiles détectables par contact. Ces déductions, basées sur des observations, ont été confirmées par des expériences en laboratoire sur diverses autres espèces. Par exemple, les odeurs de la surface de plusieurs espèces de

Macaranga ont été extraites à l'aide de solvants. Les reines de différentes espèces de *Crematogaster*, confrontées à ces odeurs, n'ont été attirées que par celles de leur plante hôte, montrant leur capacité à reconnaître la plante simplement à partir de son odeur.

Comment les ouvrières reconnaissent-elles leur plante hôte ?

Certaines espèces de fourmis vivant en symbiose avec des plantes découpent les lianes qui entrent en contact avec leur plante hôte. Elles détruisent aussi parfois les jeunes pousses qui tentent de croître à proximité, créant une zone relativement dégagée autour de leur plante. Ce qui témoigne qu'elles arrivent bien à différencier leur plante de toute autre plante. Cet élagage peut se faire de manière mécanique avec les mandibules en découpant les parties des plantes étrangères qui entrent en contact avec la plante hôte, ou en mâchant l'extrémité des jeunes pousses jusqu'à leur mort. L'élagage peut aussi se faire de manière chimique par étalage du contenu de la glande à venin sur les parties sensibles des plantes. L'exemple le plus spectaculaire d'élagage est celui des « jardins du diable » de la forêt amazonienne. Un jardin du diable consiste en un peuplement pur d'une seule espèce de plante à fourmis, occupé par une colonie unique de fourmis *Myrmelachista*. La colonie occupe l'ensemble des plantes et possède généralement plusieurs reines. Le plus grand jardin du diable connu est composé de 351 pieds de la plante *Duroia hirsuta*. Il est entretenu par une colonie de *Myrmelachista schumanni* estimée à

trois millions d'ouvrières et 15 000 reines. Ces monocultures de myrmécophytes contrastent tellement avec la diversité de la végétation environnante que les populations locales considèrent qu'elles sont jardinées par des esprits maléfiques de la forêt. Ces fourmis détruisent les plantes non hôtes en y perforant de petits trous dans lesquels elles injectent de l'acide formique, provoquant la nécrose des feuilles seulement quelques heures après l'attaque.

Ce comportement d'élagage peut avoir deux fonctions. Tout d'abord il favorise la croissance de la plante hôte en limitant la compétition avec les autres plantes pour l'accès aux ressources telles que la lumière et les nutriments du sol. Une meilleure croissance de la plante favorise aussi la croissance de la colonie puisque c'est la plante qui fournit gîte et couvert. Par ailleurs, l'avantage qu'ont les fourmis à couper les ponts avec la végétation environnante est d'éviter l'invasion de la plante hôte par des fourmis prédatrices. En effet, la compétition entre fourmis est féroce et le butin que constitue le couvain (œufs, larves et nymphes) de la colonie attire les convoitises. Tout contact avec la végétation environnante étant supprimé, l'accès ne peut se faire que par le tronc, permettant une défense plus aisée de la forteresse.

Les signaux utilisés par les fourmis lors de la reconnaissance de leur plante hôte n'ont fait l'objet que de très peu d'études jusqu'à présent. Cependant, il a récemment été montré que les

molécules présentes sur la surface des feuilles et des tiges permettent à la fourmi sud-américaine *Pseudomyrmex triplarinus* de reconnaître son arbre hôte *Triplaris americana*. Même si la reconnaissance olfactive n'a pas été étudiée dans d'autres cas, il est fort probable qu'elle soit généralisable. Les fourmis coopèrent avec les membres de leur colonie, mais pas avec ceux des autres colonies. Elles se reconnaissent grâce aux molécules qu'elles portent sur la surface de leur corps. Cet ensemble de molécules, appelé visa colonial, est similaire entre tous les individus d'une même colonie, mais différent d'une colonie à l'autre (cf *Le Courrier de la Nature* n° 250). Chaque fourmi peut ainsi déterminer si l'individu qu'elle rencontre fait partie de sa colonie ou si c'est un intrus, simplement en le touchant avec ses antennes (truffées de récepteurs chimiques). Il n'est donc pas surprenant que les fourmis puissent reconnaître leur plante hôte de cette manière. Lorsqu'une fourmi émerge dans sa colonie, c'est-à-dire qu'elle passe du stade nymphal au stade adulte, elle apprend à reconnaître le visa colonial. Cet apprentissage lui permettra ensuite de reconnaître les individus de sa colonie. Etant donné que les fourmis vivant en symbiose avec les plantes émergent au contact de la surface de leur plante hôte, il est possible qu'elles puissent apprendre le visa de la plante au même titre que le visa colonial. Cependant, ceci reste à démontrer.

*L'imposante reine de la fourmi africaine *Tetraponera aethiops*, à l'abri dans une branche creuse (coupée longitudinalement) de sa plante hôte *Barteria fistulosa*.*



La défense de la plante hôte

Les plantes alertent les fourmis en cas d'attaque d'herbivores

L'aspect le mieux connu de la communication entre plantes et fourmis concerne la défense de la plante contre les herbivores. Lorsqu'une plante est attaquée, les fourmis résidentes sont immédiatement attirées vers la partie concernée. Deux types de signaux permettent aux fourmis de localiser l'attaque : les vibrations mécaniques et des odeurs particulières émises par les parties blessées de la plante. La nature précise des vibrations mécaniques impliquées n'a jamais été étudiée, mais l'expérimentateur qui arrache une feuille de myrmécophyte se voit, dans bien des cas, l'objet d'une attaque en règle de la part de centaines de fourmis se ruant vers lui. On imagine très bien l'efficacité d'une telle défense lorsque l'on sait que certaines fourmis des genres *Pseudomyrmex* et *Tetraponera* ont une piqûre au moins aussi douloureuse que celle d'une guêpe. Le vent dans les branches, par contre, n'induit aucune activité particulière. Les fourmis semblent donc capables de faire la différence entre diverses sources de vibrations.

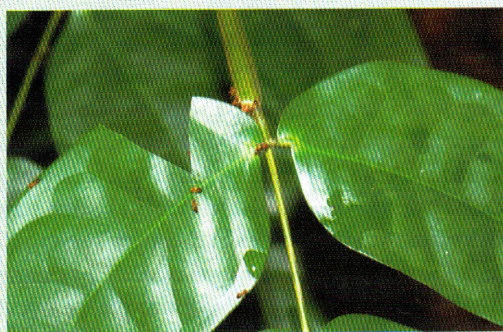
De nombreuses études ont montré que des blessures réalisées par un expérimentateur sur les feuilles ou les tiges attirent les fourmis

résidentes. Une attraction similaire est obtenue avec de simples extraits de feuilles blessées obtenus à partir de solvants, indiquant que les molécules chimiques émises par la plante sont responsables de l'attraction des fourmis, indépendamment des vibrations et autres signaux possibles. La composition précise de ces odeurs est connue pour certains myrmécophytes, et s'avère très variable d'une espèce à l'autre en nature et en complexité. Par exemple, les tiges blessées des myrmécophytes du genre *Piper* émettent une bonne soixantaine de molécules différentes. A l'inverse, les feuilles blessées de *Leonardoxa* n'en émettent que trois. Pour savoir laquelle de ces molécules est perçue par les fourmis comme signal, il est nécessaire d'obtenir une version synthétique pure de chacune d'elles et de tester leur effet sur le comportement des fourmis. La difficulté technique de telles expériences explique qu'elles n'aient été réalisées que pour deux myrmécophytes, du genre *Leonardoxa*, qui n'émettent que très peu de molécules volatiles. Le genre *Leonardoxa* est en fait constitué d'une seule espèce, *Leonardoxa africana*, divisée en quatre sous-espèces bien distinctes qui mériteraient probablement le statut d'espèces à part entière. Ce sont des arbres du sous-bois de la forêt tropicale humide, endémiques de la zone côtière de l'Afrique centrale. C'est chez les sous-espèces *africana* et *letouzeyi*

Comme pour de nombreuses autres fourmis vivant en symbiose avec les plantes, les ouvrières de *Petalomyrmex phylax* sont attirées par les blessures de leur plante hôte (ici un coup de ciseau fait par un expérimentateur). Un herbivore qui décide de mettre cette plante à son menu sera ainsi vite localisé et chassé par les fourmis.



Identification du signal de communication entre la plante africaine *Leonardoxa a. africana* et sa fourmi associée *Petalomyrmex phylax*



Sur la photo de gauche, un morceau de la foliole de gauche a été découpé aux ciseaux. Plusieurs fourmis patrouillent cette foliole alors que celle de droite, intacte, n'en a aucune. Les fourmis ont donc été attirées par la blessure. Sur la photo de droite, une pastille a été collée sur chacune des folioles. Celle de gauche a reçu une petite quantité de salicylate de méthyle pur, une des molécules volatiles émises par les parties blessées de la plante. Plusieurs fourmis patrouillent la foliole ayant reçu cette molécule, alors qu'aucune ne se trouve sur la foliole n'ayant rien reçu (à droite). Le salicylate de méthyle est le signal de communication qui permet à la plante d'alerter les fourmis en cas d'attaque d'herbivore.

que la communication avec les fourmis a été particulièrement bien étudiée. Les deux plantes sont occupées par des fourmis différentes, respectivement *Petalomyrmex phylax* et *Aphomyrmex afer*. Les trois molécules émises par ces plantes lorsqu'elles sont blessées sont très communes dans le monde végétal et leur synthèse en laboratoire est connue. Il a donc été possible de tester individuellement leur activité sur les fourmis. Bien que les deux plantes produisent les mêmes molécules, les fourmis répondent à des composés différents. *Petalomyrmex phylax* est attirée principalement par le salicylate de méthyle, et *Aphomyrmex afer* n'est attirée que par l'hexanal. Ces deux molécules sont émises par de nombreuses plantes en cas de stress ou de blessures. Elles ont généralement un rôle défensif, soit en attirant des parasites ou parasitoïdes d'herbivores, soit en induisant au sein de la plante des processus de résistance aux pathogènes. Le salicylate de méthyle peut être transformé par les plantes qui le produisent en acide salicylique, qui constitue le principe actif de l'aspirine. Comme pour beaucoup de médicaments, ce principe actif a d'abord été isolé à partir de plantes (l'écorce de saule, par exemple, en est très riche), puis synthétisé en laboratoire. L'hexanal et le salicylate de méthyle ne sont donc pas du tout spécifiques des symbioses entre les *Leonardoxa* et leurs fourmis associées. Ces molécules étant communes chez les plantes en général, elles étaient probablement présentes chez l'ancêtre des *Leonardoxa* myrmécophytes, et ont ensuite évolué comme signaux de communication dans la symbiose.

De nombreuses plantes autres que des myrmécophytes émettent, lors d'une attaque par un herbivore, des molécules volatiles particu-

lières qui attirent les ennemis dudit herbivore. Cependant il y a des différences importantes entre les myrmécophytes et les autres plantes. Chez les myrmécophytes, l'émission de ce type de molécules ne nécessite pas la présence de l'herbivore, elle peut être induite par de simples coups de ciseaux dans les feuilles. A l'inverse, chez les autres plantes, ces molécules ne sont émises qu'au contact de la plaie avec la salive de l'herbivore. De plus, la nature des molécules émises peut être différente selon le type d'herbivore. Le plus extraordinaire c'est que les molécules émises attirent spécifiquement les parasites ou parasitoïdes de l'herbivore qui les a induites. Contrairement aux myrmécophytes, ces plantes sont donc capables de reconnaître leurs assaillants et d'appeler à l'aide les ennemis spécifiques de ces assaillants. Une communication aussi précise ne semble pas avoir évolué dans les symbioses entre plantes et fourmis puisque même un coup de ciseaux induit l'émission de molécules d'alerte. Ceci est probablement lié au fait que les fourmis sont souvent des prédateurs généralistes qui sont capables de chasser efficacement une grande gamme d'arthropodes. La plante appelle donc ses fourmis à la rescousse quel que soit l'assaillant. Une autre différence entre les myrmécophytes et les autres plantes concerne la durée d'émission des molécules par la plante. D'une manière générale, l'appel à l'aide ne dure que quelques dizaines de minutes chez les myrmécophytes, alors qu'il peut durer plusieurs heures, voire plusieurs jours, chez les autres plantes. Ceci est probablement lié au fait que les fourmis sont capables de recruter leurs congénères lorsqu'elles ont découvert une proie. Une fois l'herbivore découvert par les fourmis, ce qui arrive rapidement étant donné qu'elles



Les jeunes feuilles des plantes myrmécophytes (ici *Tachigali* sp.) sont sous haute surveillance. Une armée de guerrières (ici *Pseudomyrmex penetrator*) en assure la protection nuit et jour.

habitent sur la plante, la plante n'a plus besoin d'émettre les signaux d'appel à l'aide car les fourmis se chargent de propager l'information entre elles. Pour les autres plantes c'est une autre histoire. Les ennemis des herbivores se trouvent à des distances imprévisibles, et il peut s'écouler beaucoup de temps avant qu'ils perçoivent l'appel de la plante. Il est donc nécessaire que celle-ci prolonge l'émission des signaux attractifs aussi longtemps que possible.

La protection des parties les plus vulnérables de la plante

Nous venons de voir que l'action des fourmis est coordonnée avec l'attaque des herbivores grâce à des signaux émis par la plante en cas de blessures. Cependant, dans nombre de ces

symbioses, les jeunes feuilles sont patrouillées en permanence par les fourmis qui les inspectent assidument, même lorsqu'elles ne fournissent aucune récompense nutritive. Les fourmis semblent donc attirées par ces parties de la plante. Or, les jeunes feuilles sont particulièrement vulnérables car, contrairement aux feuilles matures, elles ne possèdent pas encore de défense mécanique ou chimique contre les herbivores. Les feuilles matures, elles, ont un tégument plus dur, parfois coriace, et accumulent souvent des molécules indigestes pour les herbivores, tels que les tannins. Ces caractéristiques s'acquièrent progressivement au cours du développement de la feuille, ce qui explique que les herbivores préfèrent s'attaquer aux feuilles les plus jeunes. Le signal émis par les myrmécophytes pour attirer les fourmis vers les jeunes feuilles n'a été identifié que dans la symbiose impliquant la plante *Leonardoxa a. africana* et sa fourmi *Petalomyrmex phylax*. Il s'agit d'une molécule volatile, le salicylate de méthyle. Comme nous l'avons vu précédemment, cette molécule est émise par les feuilles lorsqu'elles sont blessées, et attire les fourmis. Les jeunes feuilles de cette plante émettent spontanément d'importantes quantités de cette molécule, sans blessure, alors qu'elle est à peine détectable sur les feuilles matures intactes. Le même signal est donc utilisé par la plante pour induire la patrouille des fourmis en cas d'attaque d'herbivore et pour assurer une patrouille permanente des parties les plus vulnérables.

Pourquoi la communication dans les symbioses entre plantes et fourmis est-elle apparue autant de fois au cours de l'évolution ?

Même si l'identité exacte des signaux de communication entre plantes et fourmis est très mal connue, l'existence d'une communication basée sur les odeurs est avérée dans nombre de ces symbioses. Or la symbiose entre plantes et fourmis est connue dans plus d'une centaine de genres de plantes qui sont distribués dans plus de trente familles différentes. De même, les fourmis associées à ces plantes se répartissent dans une quarantaine de genres. Cette distribution taxonomique éclatée indique que ces symbioses sont apparues plusieurs fois indépendamment au cours de l'évolution. La communication entre plantes et fourmis étant une caractéristique clé du fonctionnement de ces symbioses, elle a aussi évolué plusieurs fois indépendamment. Les plantes, d'une manière générale, utilisent des molécules volatiles pour communiquer avec des insectes (ennemis des

Même si les ouvrières de *Petalomyrmex phylax* ne font que 2,5 mm, elles protègent efficacement les jeunes feuilles de leur plante hôte, *Leonardoxa africana*, contre les nombreux petits insectes friands de ces parties particulièrement tendres et digestes.



herbivores, comme nous l'avons vu), ou avec d'autres plantes. En effet, certaines plantes perçoivent les molécules émises par leurs voisines attaquées par des herbivores, et mettent en marche des mécanismes de protection contre les herbivores, alors qu'elles-mêmes ne sont pas encore attaquées. Pour communiquer entre elles les fourmis utilisent aussi des molécules volatiles (phéromones d'alarme et de pistes par exemple). Ces deux types d'organismes utilisent donc un même mode de communication : la communication chimique. De plus, des composés similaires peuvent être trouvés dans l'arsenal des plantes et des fourmis. Ces deux organismes utilisent donc le même alphabet. C'est une prédisposition qui a pu faciliter l'évolution répétée de la communication, et donc l'apparition de symbioses aussi intimes.

Nous commençons tout juste à appréhender les capacités sensorielles des plantes, et chaque nouvelle découverte nous fait prendre conscience à quel point nous sommes ignorants à ce sujet. Les plantes sont capables d'émettre des signaux qui modifient le comportement des insectes auxquels ils sont destinés. C'est un fait avéré par de nombreuses études. Nous avons vu en effet que, dans le cas des symbioses entre myrmécophytes et fourmis, ces signaux sont mis en jeu dans différents types de situations à bénéfices réciproques, telles que la rencontre des partenaires symbiotiques ou la défense de la plante. En revanche, rien n'est connu sur les signaux émis par les insectes en direction des plantes. Le seul indice connu à ce jour chez les myrmécophytes est que les plantes du genre *Piper* ne produisent des corps nourriciers qu'en présence de leurs fourmis mutualistes. La plante perçoit donc la présence des fourmis, et évite ainsi de gaspiller des ressources quand les fourmis sont absentes. Les symbioses entre



*Fourmis
Crematogaster
vivant dans une
tige creuse de
Barteria fistulosa
(Afrique).*

plantes et fourmis impliquent des partenaires qui vivent ensemble pendant la plus grande partie de leur vie. Il y a donc un grand potentiel pour un échange mutuel d'informations. Par conséquent, des signaux de communication dans les deux directions sont plus susceptibles d'avoir évolué dans les symbioses entre plantes et fourmis que dans n'importe quelle autre interaction plante-insecte. Reste à découvrir ces signaux et les mécanismes de perception des plantes.

R. B.



*Domatie de
Tachigali sp.
formée par le
pétiole creux,
occupée par
Pseudomyrmex
malignus
(Amérique du
Sud).*