

Les fourmis attines ont inventé l'agriculture

il y a 50 millions d'années

IL Y A quelque 50 millions d'années, les fourmis défoliatrices ont inventé l'agriculture. Bien avant qu'*Homo sapiens* ne découvre qu'il faut cultiver son jardin, 10 000 ans avant notre ère, ces insectes du genre *atta* et *acromyrmex*, résidant dans le Nouveau Monde, ont développé des techniques leur permettant de faire croître et embellir, dans des souterrains entretenus avec soin, moisissures et champignons dont elles font leurs délices.

Une étude, publiée dans la revue *Science* du 25 septembre, retrace l'histoire de cette symbiose, à travers l'analyse de plusieurs centaines de ces champignons - les lépiotes, dont notre coulemelle fait partie - récoltés, aux Etats-Unis, en Amérique centrale et en Amérique du Sud, dans des colonies abritant les plus primitives de ces « attines ».

D'autres fourmis se sont spécialisées dans l'élevage, pratiquant bucoliquement la traite du puceron, dont elles assurent la protection. Mais la monoculture des *atta* est unique dans le règne animal, homme mis à part. Les champignons qui prospèrent dans certaines termitières ne font pas l'objet de soins comparables. Pour mieux comprendre cette relation privilégiée, dont le bénéfice pour la fourmi est de profiter des enzymes du champignon pour digérer la cellulose des plantes, Ulrich Mueller, de l'institut smithsonien de re-

cherche tropicale de Panama, et ses collègues ont effectué un travail de titan. Ils ont prélevé 553 « cultivars » (variétés) cultivées par les fourmis et 309 champignons proches vivant dans la nature, qu'ils ont ensuite soumis à des analyses permettant de déterminer leur « distance génétique », d'infimes variations chromosomiques censées traduire leur éloignement au fil des âges.

REMISE EN CAUSE

Leur but était de constituer une sorte d'arbre généalogique, dans l'espoir de remonter à la souche originelle, au premier lépiote « domestiqué » par la première agricultrice. Ce travail leur a, en fait, permis de constater que les fourmis actuelles cultivent une grande variété de lépiotes. « Elles sont capables de changer de culture, estiment les chercheurs. Une même espèce d'attines peut cultiver différents types de champignons, et à l'occasion des cousines éloignées peuvent consommer le même champignon, probablement du fait de transferts latéraux entre colonies. » Il est arrivé que deux colonies d'une même espèce de fourmis, séparées de quelques centimètres seulement, subsistent grâce à deux types de champignons différents. Mais une colonie ne cultive jamais deux cultivars à la fois.

Ces observations remettent en cause quelques idées reçues sur cette

symbiose. On pensait jusqu'ici que les variétés actuellement cultivées étaient directement issues d'une souche ancestrale, qui se serait perpétuée quasiment à l'identique, en raison du mode de culture « asexué » privilégié par les fourmis, qui repiquent des touffes d'hyphes sur un tapis de feuilles. Or les entomologistes américains ont retrouvé des cultivars très proches des variétés sauvages. Ce qui suggère que les fourmis sont retournées à plusieurs reprises dans la nature pour domestiquer de nouveaux plants, y compris récemment. « Il semble même que des fourmis importées en Floride au XX^e siècle ont adopté des champignons indigènes, ou qu'elles les ont transmis à des cousines autochtones », indique Pierre Jaisson, du laboratoire d'éthologie expérimentale (université Paris-13-Villetaneuse). Il salue ces travaux qui ont, selon lui, le mérite de montrer l'intérêt de la biologie moléculaire, souvent honnie des naturalistes, pour comprendre l'organisation sociale des insectes.

Pierre Jolivet, auteur d'ouvrages consacrés aux insectes et aux

Un « superorganisme » au ballet strictement réglé

Pour les entomologistes, les colonies de fourmis défoliatrices constituent des « superorganismes », dont les individus sont autant de cellules élémentaires composant une société complexe. Insectes sociaux par excellence, les *atta* perpétuent leurs pratiques agricoles à travers un cycle de vie surprenant, décrit par Bert Hölldobler et Edward Wilson dans leur *Voyage chez les fourmis*. Ce cycle débute par l'envol nuptial des reines vierges, qui emportent dans leur bouche une touffe de filaments de champignon. Une fois fécondée, chaque reine creuse un puits vertical, où elle recrache les hyphes pour fonder son premier jardin, et pond ses premiers œufs. Les champignons prolifèrent, alimentés en partie par son liquide fécal. Au bout de quarante à soixante jours, les premières ouvrières adultes apparaissent et se repaissent de champignon avant de partir à la recherche de fragments de plantes, dont elles font une pâte sur laquelle les moisissures prospèrent. La reine peut désormais se consacrer uniquement à la ponte, tandis que les différentes castes de ses filles se distribuent le travail en fonction de leur taille, décroissante et strictement réglée, pour assurer la prospérité de leur monoculture « depuis la récolte jusqu'aux soins aux champignons ».



Les fourmis atta cephalotes et atta sexdeus sont les premiers insectes nuisibles d'Amérique centrale et du Sud.

plantes, est plus réservé sur la portée de l'étude. « L'article est intéressant en ce sens qu'il montre que les fourmis qui obtiennent de petites mutations, des changements subtils dans leurs espèces de champignons, les conservent. » Mais la comparaison avec l'agriculture humaine se trouve, dans cette optique, singulièrement réduite. Certes, la symbiose est si in-

time que ces fourmis ont perdu leurs enzymes digestives, et s'appuient sur celles des champignons pour produire des nutriments directement absorbables.

Elles éliminent les mauvaises herbes tentées d'envahir leurs jardins souterrains, mécaniquement mais aussi à l'aide d'antibiotiques herbicides qu'elles sécrètent. Mais

l'étude montre clairement, souligne Pierre Jolivet, que « ces fourmis ne peuvent échanger les genres et les espèces de ces champignons ».

Il n'en reste pas moins que ces observations ouvrent sur d'autres questions : pourquoi les lépiotacés sont-ils les seuls champignons choisis par les défoliatrices, quels sont les mécanismes de domestication ? Les réponses intéressent particulièrement les cultivateurs humains. Les fourmis défoliatrices sont, en effet, un véritable fléau.

Pour nourrir leurs précieux champignons, elles doivent moissonner d'impressionnantes masses de matière végétale fraîche. Une colonie peut compter plusieurs millions d'individus et consommer quotidiennement « autant de végétation qu'une vache adulte », rappellent les entomologistes Bert Hölldobler et Edward Wilson. *Atta cephalotes* et *atta sexdens* sont les premiers insectes nuisibles d'Amérique centrale et du Sud, où elles peuvent détruire jusqu'à 10 % des récoltes.

« On a renoncé à s'y attaquer directement, indique Pierre Jaisson. On cherche désormais à les affamer en développant des stratégies contre le champignon. »

Les recherches portent notamment sur l'emploi de plantes fongicides, que les fourmis savent parfaitement distinguer, et qu'en paysannes avisées elles se gardent bien de ramener dans leur jardin.

Hervé Morin