

**A**beilles, fourmis, termites ou guêpes. Ils sont des millions de milliards d'insectes à vivre en société. Règle de base: une stricte division des tâches. Travaux d'intérieur pour les jeunes, d'extérieur pour les vieilles ouvrières. Bref, chacun fait son boulot. Bêtement? Pas si sûr à en croire les derniers travaux des myrmécologues (pour les fourmis) et apidologues (pour les abeilles) présentés lors d'un colloque monstre à la Sorbonne.

Fourmis qui font de la géographie, abeilles qui apprennent la symétrie. Après les avoir longtemps caricaturés en petits robots, on les verrait plutôt maintenant comme de vrais ordinateurs sur pattes, capables de résoudre des problèmes d'une grande complexité. Dernières nouvelles à butiner.

**T**ravailleurs. Travailleuses. Des mâles nés pour copuler, dure tâche qui conduit inéluctablement à la mort dès la semence lâchée. Des femelles qui passent leur vie à pondre lorsqu'elles sont reines. Et toute une armada d'ouvrières stériles, nurses pour pouponner, larves, pupes et nymphes, des ménagères, des gardiennes prêtes à bouter hors du nid tout intrus, des exploratrices ou butineuses toujours en quête de nourriture...

Terriblement efficaces, terriblement organisées, les fourmis et les abeilles : voilà l'image qui colle à la cuticule des deux grandes vedettes des insectes sociaux. « Et cela rend fou ! Jamais vous ne verrez un spécialiste des fourmis ou des abeilles changer de sujet de recherche. Tous des obsédés, s'amuse un spécialiste des blattes, famille d'insectes tout juste bonne à être grégaire. A mon avis, c'est parce qu'ils passent leur temps à se demander : mais comment des petites bêtes aussi idiotes sont-elles capables, à plusieurs, de faire d'aussi grandes choses. » Eh bien, il va falloir changer l'étiquette.

D'abord, il y a des fourmis qui flemmardent. Au Mexique, Dominique Fresneau (université de Villeta-neuse) a débusqué, chez certaines ponérines, des inactives qui jouent les réservistes. Ensuite, il ne faudrait pas croire que les abeilles butinent à la chaîne, mécaniquement : lorsque la ruche est pleine, lorsque les ouvrières chargées d'ingurgiter le nectar rapporté par les butineuses pour l'aller déposer dans les alvéoles n'en peuvent plus mais, certaines savent donner le signal de la pause en exécutant quelques coquets pas de danse. Elles font alors mouvement très lentement vers les rayons, le corps secoué de tremblements. Enfin, et surtout, si, jusque-là, les insectes sociaux passaient pour des petits robots aux comportements tristement stéréotypés, en clair, pas très malins, on en revient. Sous les sociétés hyperorganisées, la bête : myrmécologues (spécialistes des fourmis) et apidologues (spécialistes des abeilles) découvrent enfin l'individu fourmi et l'individu abeille, avec ses gènes et ses neurones.

« Suis-moi », « par ici la nourriture », « attention danger » : abeilles ou fourmis ont du vocabulaire.

Il y a cinquante ans, lorsque Pierre-Paul Grassé fondait l'Union internationale pour l'étude des insectes sociaux (UIEIS), on entendait les mouches voler dans la salle de réunion. A l'époque, la plupart des insectes sociaux avaient été recensés, décrits et classés, et l'on se concentrait sur leurs comportements et physiologies. En 1994, il leur faut la Sorbonne ! Comme en août dernier, où la moitié des chercheurs mobilisés par le monde, une bagatelle de 600 personnes, se sont retrouvés enfermés une semaine durant pour 530 communications sous la houlette de Pierre Jaisson, fondateur du laboratoire d'éthologie expérimentale et comparée du CNRS et auteur d'un livre marquant sur ces curieux insectes (1). Désormais, il y a de tout dans les recherches, de l'évolution, de la simple observation, de la biologie, de la chimie... De tout et du tout nouveau.

« Suis-moi », « par ici la nourriture », « attention danger », « viens faire l'amour avec moi ». Abeilles ou fourmis ont du vocabulaire, maniant avec agilité signaux acoustiques, visuels, tactiles, et surtout chimiques : les fameuses phéromones, ces véritables bouquets d'odeurs qui, pendant près de vingt ans, ont fait courir les chercheurs. Il y a la phéromone royale pour dire « je suis le chef », ou inhiber l'ovulation des ouvrières, quand l'évo-

lution a oublié de leur supprimer les ovaires. Il y a les phéromones d'ouvrières, pour tracer des pistes vers la nourriture ou donner l'alarme...

Mais n'auraient-elles pas plus que du vocabulaire ? De véritables cartes topographiques dans la tête, par exemple ? C'est la question soulevée dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne par le professeur Rüdiger Wehner, de l'université de Zurich. La scène se déroule dans le Sahara, à midi. La fourmi *Cataglyphis* avance à cloche-pied, sur deux pattes au lieu de six, histoire de soulager la douleur causée par le sable brûlant. Elle est seule dehors, ses prédateurs redoutant le coup de chaleur. Elle explore, cherchant de-ci de-là des chenilles. Saura-t-elle rentrer ? Se contentera-t-elle de reprendre le chemin sinueux de l'aller en sens inverse ? Pas du tout. *Cataglyphis* sait couper au plus court, trouver la ligne droite qui la ramènera à la maison. Et comment ? En utilisant la lumière du Soleil, filtrée par l'atmosphère. Creux, bosses, brindilles sur le sable, autant d'informations qu'elle sait déchiffrer. De façon générale, « on a observé que les fourmis qui se rapprochent de leur nid se repèrent très vite », raconte Gene Robinson (université d'Illinois). Alors, la gent fourmi fait-elle de la géographie ? Rüdiger Wehner n'est pas formel, mais ces insectes lui font penser à de véritables ordinateurs, « certes des petits cerveaux, mais capables de résoudre de gros problèmes ».

## SOUS LES SOCIÉTÉS HYPER-ORGANISÉES, LES SPÉCIALISTES DES INSECTES SOCIAUX DÉCOUVRENT ENFIN L'INDIVIDU FOURMI ET L'INDIVIDU ABEILLE, AVEC SES GÈNES ET SES NEURONES.

Mais c'est surtout l'abeille qui émerveille, par ses capacités... d'apprentissage. Depuis longtemps, on s'extasie devant sa danse faite pour indiquer aux consœurs dans quelle direction et à quelle distance aller pour trouver de la nourriture intéressante. Les fameuses rondes, et danses « en huit », ont d'ailleurs valu à Karl von Frisch un Nobel en 1973. « A elles seules, ces danses sont étonnantes, car c'est du symbolique, de l'abstrait ! », reconnaît Claudine Masson (Inra-CNRS, Bures-sur-Yvette). Mais ce n'est pas le plus surprenant. « Pour cette scientifique, c'est lorsqu'elle butine, en quête de quelque bonne nourriture, que l'abeille révèle sa vraie nature : « Songez par exemple qu'elle sait analyser les signaux complexes de fleurs. Cela représente des centaines de molécules volatiles. » Jeunette, l'abeille apprend à les reconnaître, plus aguerrie, cela lui permet de se guider : « Il y a tout un apprentissage. Si la fleur est intéressante, l'abeille y revient. Sinon, elle laisse tomber. » Des Américains viennent d'ailleurs de montrer que, lorsque l'animal sort de la ruche et de ses travaux répétitifs pour de-

venir butineur, son cerveau, soumis à davantage de stimuli, voit certaines aires se développer. Comme chez le rat ou l'oiseau.

**Les membres d'une même fratrie ont une odeur très proche qui leur permet de se reconnaître.**

Mais la toute dernière nouvelle, c'est que ces capacités d'apprentissage ont pu être testées. Et ce, de manière spectaculaire : l'abeille peut rien moins que s'initier à la symétrie ! Comme le raconte Martin Giurfa (Institut de neurobiologie de Berlin), il a montré pendant plusieurs mois à un groupe d'*Apis Mellifera* des successions de figures symétriques et asymétriques. Après pareil entraînement, le chercheur leur a fait voir « douze nouvelles figures qu'elles n'avaient jamais vues : six symétriques, six asymétriques. Elles ne s'y sont pas trompées ! ». Bref, sociaux et pas idiots, tel est le nouveau credo.

En attendant, une grande colonne de généticiens a déjà pénétré dans le champ des insectes sociaux, très occupés à démonter les rouages de leur organisation. *In fine*, il pourrait bien se révéler que chaque animal a du caractère. La célèbre règle du « une pour toutes » risque de vaciller. La preuve par l'expérience de Gérard Arnold (CNRS, Bures-sur-Yvette) : prendre une ruche, plonger chaque abeille pendant cinq minutes dans du pentane, recueillir le liquide et analyser au spectromètre de masse. A l'arrivée, on obtient la signature chimique de chacune des bêtes : l'odeur de son cuticule, baptisé « phéromone de contact ». Mais la cuisine n'est pas finie : broyer soigneusement chaque abeille pour en récupérer l'ADN. Et ce, afin d'établir les liens de parenté après analyse génétique. Dans une ruche, en effet, si toutes les abeilles ont la même mère, elles n'ont pas forcément le même père. Et ce que Gérard Arnold vient de découvrir, c'est que « les membres d'une même fratrie avaient une odeur très proche qui leur permet de se reconnaître ». Ce qui les incite parfois à coopérer plus étroitement dans le travail, comme on l'a décelé lors de certaines observations. D'ici à ce qu'une ouvrière fasse du favoritisme à sa larve sœur...

Mais, de façon plus globale, la génétique pourrait bien chambouler la vision actuelle sur l'attribution des rôles dans les sociétés d'insectes. Jusqu'ici, on pensait que, chez fourmis et abeilles, les reines devenaient reines parce que tout bébé, elles avaient ingurgité une nourriture plus riche en protéines que les autres. Autre conviction : l'âge faisait l'emploi chez les ouvrières. Les jeunes à l'intérieur de la ruche, les vieilles rusées dehors. En fait, sous le métier de dirigeant et celui de tâcheron, il y a de la prédisposition gé-

tique. Et plusieurs études en cours vont encore plus loin. « Devenir butineuse, nurse ou encore exploratrice serait aussi affaire de génétique », selon l' Australien Ross Crozier.

**Le casting de la ruche était presque parfait.**

Si tel était le cas, le grand mystère de la folle copulation de la reine, qui doit bien obséder les apidologues depuis des lustres, pourrait enfin tomber. La jeune reine, rappelons-le, s'offre en moyenne une quinzaine de mâles, qui plus est en vol, à des kilomètres de la ruche. Incroyable prise de risque, de s'exposer ainsi à quelque attaque de prédateurs ! Aurait-elle peur de manquer de sperme ? Impossible : les apidologues sont formels, ils ont compté le nombre de spermatozoïdes engrangés par la reine — environ six millions par mâle — largement supérieur aux besoins de la colonie. Voudrait-elle les prendre tous pour être sûre d'avoir le meilleur ? Erreur, il lui faudrait un système de tri. Or, la spermatheque de l'abeille tient du shaker et tous les spermatozoïdes sont mélangés. La clé est peut-être dans ce mélange. En évitant que toutes les ouvrières aient le même patrimoine génétique, la ruche ne peut, par exemple, être anéantie d'un coup par une même maladie. Mais Ross Crozier va plus loin : « Mon hypothèse, c'est qu'il s'agit de s'assurer par avance la présence de tout un éventail d'individus capables d'accomplir différentes tâches. » Un casting parfait de la ruche, à tous les rayons. ◆

Catherine MALLAVAI

(1) « La fourmi et le sociobiologiste », ed. O. Jacob, 1993

## Inouï, leur nombre

Capturez un insecte au hasard en Amazonie... il y a 7 chances sur 10 pour qu'il soit « social » ! Inouï ce que la vie en société plaît aux insectes : chez les fourmis, on dénombre près de 10 000 espèces, 2 000 chez les termites, 800 chez les guêpes, et près de 100 chez l'abeille... Et la famille s'élargit : désormais, c'est sur les mœurs de quelques pucerons sociaux découverts par le japonais Itô que les chercheurs de-

vront aussi plancher, ainsi que celles des *thrips*, minuscules bêtes dénichées en Australie par l'Américain Crespi. En tout, c'est en millions de milliards d'individus que se comptent les insectes sociaux. Ecologiques, les fourmis, disséminent les graines d'un tiers des espèces végétales. Lucratives, les abeilles produisent du miel, pollinisent les arbres fruitiers, ce qui rapporte quelque 28 milliards de francs à la CEE.

## La grande revanche des termites

**L**assés de jouer les seconds rôles dans les congrès sur les insectes sociaux, les termites, sortent de l'ombre et du bois : ils sont de plus en plus nombreux à dévorer nos villes, tout contents de pouvoir s'ébattre dans la chaleur et l'humidité de nos sous-sols. A Paris, près de 2.000 immeubles se feraient avidement grignoter. En tout, 50 départements français contre 11 seulement, il y a une quarantaine d'années, subiraient les assauts de ces animaux particulièrement doués pour la reproduction : dans une colonie, que la reine ou son mâle vienne à mourir, et voilà des larves capables de prendre le relais et devenir des « sexués de remplacement ».

Comment lutter ? Comment combattre ce termite dit de Saintonge, importé des Etats-Unis au siècle dernier dans du bois infecté, puis transporté de ville en ville, de remblais en remblais ? Jusque-là des produits à base d'organochlorés avaient montré toute leur efficacité, mais, trop nocifs pour l'environnement, on les a rem-

placés par des organophosphorés plus chers et moins performants. Alors, heureusement, des chercheurs sont arrivés avec un espoir de piège extra.

Complètement aveugle, le termite qui part à la recherche de nourriture trace derrière lui une piste chimique. Une glande située dans son abdomen se charge en effet de libérer des phéromones. « Tout le problème, c'est que le produit est émis en quantité infime, explique Christian Bordereau, de l'université de Bourgogne à Dijon. Avec un milligramme de cette substance, on pourrait leur faire faire 25 fois le tour de la terre ! » Et pourtant, à force de patience, le chercheur a réussi à identifier la chose : il s'agit d'un hydrocarbure insaturé avec une fonction alcool. Une jolie découverte qui doit prochainement être publiée, et devrait permettre à terme d'élaborer un piège toxique. L'idée : attirer un maximum de termites grâce à cette phéromone en un endroit déterminé et empoisonné, pour mieux les liquider.

Autres pistes envisagées par les Américains également victimes du termite : leur lancer des nématodes (de petits vers) aux trousses. Plus cruels, les Canadiens joueraient volontiers avec les mœurs du termite : on se lèche beaucoup chez ces bêtes-là, alors peut-être pourrait-on enduire le corps de certains de résines toxiques... Du lèche-victime, en quelque sorte.