

ZOOLOGIE

Comment les fourmis perçoivent l'odeur du danger



Nathaniel Herzberg

La société des fourmis ne fait rien à la légère. Ni se jeter sur la première source alimentaire venue, ni décider d'un lieu de villégiature. Mais la fourmi n'est pas prêteuse, c'est bien connu. Aussi elle n'abandonne gîte et couvert qu'en cas de grand danger. L'une d'entre elles émet alors un signal d'alarme et les autres lèvent instantanément le camp. Depuis soixante-cinq ans, des scientifiques de toutes obédiences se sont penchés sur le phénomène. En commençant par montrer la nature de ce signal : une phéromone, autrement dit un composé chimique odorant produit par l'animal pour communiquer. Dans la foulée, les myrmécologues ont mis en évidence le rôle essentiel de l'odorat chez ces insectes sociaux.

Mais comment ces signaux sont-ils traités dans le système nerveux de l'animal ? L'équipe de Daniel Kronauer, à l'université Rockefeller de New York, a dévoilé, mercredi 14 juin, dans la revue *Cell*, ce qui se passe dans les antennes de ces insectes, là où se situent leurs bulbes olfactifs. Pour cela, ils ont commencé par réaliser une prouesse scientifique : la création de la première lignée de fourmis transgéniques. Il faut dire que la fourmi pilleuse *Ooceraea biroi* présente la particularité de se reproduire par parthénogenèse. Pas besoin, donc, de manipuler le génome de reines, en espérant une éventuelle transmission à la descendance, ce que personne ne sait faire. Il « suffit » d'intervenir sur celui d'une ouvrière – ou plutôt de 4 000 d'entre elles –, pour construire une lignée de clones.

En l'occurrence, Taylor Hart, la première signataire de l'article, a modifié le code génétique de l'insecte de façon à introduire une protéine dans les neurones olfactifs de la fourmi. Celle-ci devient fluorescente au contact du calcium. Comme le niveau de calcium bondit lorsque les neurones sont actifs, l'opération permet de suivre l'activité des lobes antennaires. D'autant que les chercheurs ont profité de microscopes à deux photons, qui permettent une observation en 3D des appendices. « *Jusqu'ici, on regardait sous le réverbère, nous avons pu regarder l'ensemble du paysage* », résume Daniel Kronauer.

Ce que les chercheurs new-yorkais ont découvert les a « *beaucoup surpris* ». On le savait, le système olfactif de la fourmi est hyperdéveloppé, avec pas moins de 500 groupes de synapses – nommés glomérules – associés à autant de récepteurs odorants (contre 50 pour les mouches, 120 pour les abeilles).

En étudiant le traitement par les antennes de quatre phéromones d'alarme, ils ont constaté qu'à chaque fois, moins de six glomérules étaient mobilisés. Très peu, donc. Mieux : l'un d'eux se montre actif avec les trois phéromones provoquant une réaction de panique des fourmis et reste inactif face au quatrième signal d'alarme, qui entraîne une réaction plus mesurée des insectes. Un « *hub sensoriel* » spécialisé, concluent les auteurs de l'article.

Pour Patrizia d'Ettorre, professeur d'éthologie à l'université Paris-XIII et spécialiste des fourmis, « *il est*

remarquable d'observer que, malgré la complexité du système olfactif, les fourmis ont conservé une extrême simplicité pour répondre à des questions vitales. Le signal d'alarme, elles le traitent en ligne directe ». Plus largement, elle salue « l'avancée technique », qui « va permettre de beaucoup mieux comprendre la neurobiologie des fourmis ».

Pour les New-Yorkais, le programme s'annonce lourd. Ils entendent étendre leurs études à de nombreuses autres phéromones. Regarder comment le statut social des fourmis influence la perception des phéromones et si cette perception structure la division du travail. Enfin, ils rêvent d'activer eux-mêmes, chez les fourmis, les glomérules d'alarme. Faire danser la fourmi, ne lui déplaît : la cigale aurait apprécié.