

# Les gènes influencés par la vie en société

**Entomologie** Chez la fourmi de feu, les gènes déterminent bien sûr son propre développement, mais aussi le comportement de ses congénères. De quoi compliquer un peu plus les études en génétique

Olivier Dessibourg

«Il faut un village pour élever un enfant», dit un proverbe malgache. En d'autres mots, le développement d'un membre de la communauté serait aussi guidé, outre son héritage génétique, par ses interactions sociales avec ses semblables. Aujourd'hui, ce dicton se vérifie dans le monde des insectes. Laurent Keller, directeur du Département d'écologie et évolution à l'Université de Lausanne, et son collègue John Wang, viennent de montrer que les gènes des fourmis de feu *Solenopsis invicta* déterminent non seulement leur propre comportement, mais influencent aussi les agissements et l'expression génétique de leurs copines de la fourmière. Cette étude, qui paraît aujourd'hui dans la revue *PLoS Genetics*, chamboule encore un peu plus la vision simplificatrice qu'avaient les biologistes de la génétique à ses débuts.

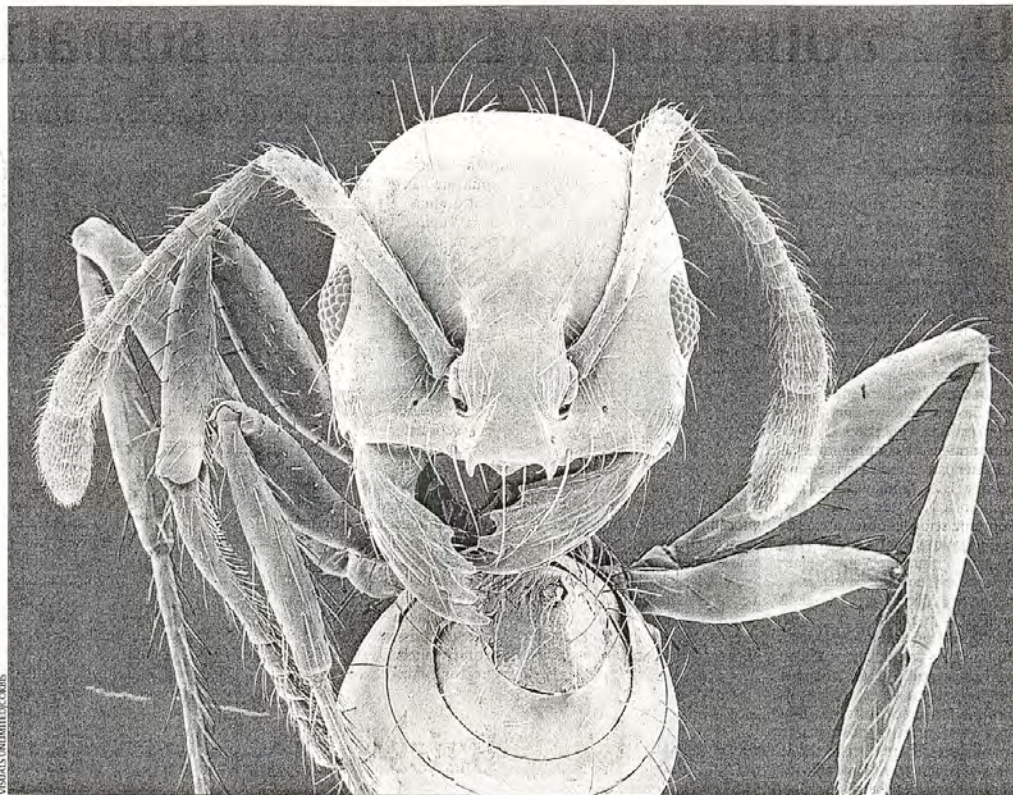
Depuis la découverte de l'ADN il y a 55 ans, il est clair que l'ensemble des gènes d'un organisme (le génome) constitue son «plan de fabrication». Vite, les chercheurs se sont toutefois rendu compte que cette belle architecture pouvait être modifiée par l'environnement de cet organisme: deux plantes ayant le même patrimoine génétique, mais poussant dans des conditions disparates, seront dissemblables.

Depuis peu explose aussi un domaine de recherches appelé «épigénétique». Son postulat: des informations qui ne sont pas forcément inscrites dans les gènes peuvent aussi être transmises héréditairement. Nombre d'indices laissent à penser que les conditions de vie d'une personne peuvent avoir des effets aussi sur sa descendance: pendant la Seconde Guerre mondiale par exemple, des femmes ayant souffert de la faim pendant leur grossesse mettaient au monde des enfants plus petits. Or ceux-ci, qui ont ensuite pu se nourrir à satiété, ont à leur tour engendré des enfants de

**«Un changement de statut social peut influencer l'expression des gènes»**

taille inférieure à la moyenne! Pour l'heure, les modes de transmission de cette «empreinte épigénétique» sont peu clairs. Par contre, les gènes ont perdu là un peu de leur hégémonie sur la destinée de l'organisme qu'ils conditionnent.

Aujourd'hui, l'équipe de Laurent Keller, associée à Kenneth Ross (Université de Géorgie), ajoute une couche de complexité. En 1998 déjà, les deux chercheurs avaient découvert chez les four-



Fourmi de feu (*Solenopsis invicta*) vue au microscope électronique, puis colorisée. Son environnement social module l'expression de ses gènes. ARCHIVES

mis de feu que leur tendance à former une colonie monogyne (avec une reine) ou polygyne (plusieurs reines) reposait totalement sur des différences génétiques dans un seul de leur gène (Gp-9).

Dans leur nouvelle étude, ils montrent comment, grâce à une technique de puce à ADN: «Ces différences ont des ramifications vers 39 autres gènes de ces fourmis, qui sont dès lors exprimés différemment. Ces gènes sont impliqués dans la perception et l'émission d'odeurs différentes par lesquelles les ouvrières se reconnaissent entre elles et reconnaissent leur(s) reine(s)». En résumé: le fait qu'il y ait dans la colonie une ou plusieurs reines est écrit dans les lettres d'un seul gène (Gp-9) des ouvrières. Et ce signe distinctif se manifeste par l'émission d'odeurs spécifiques.

Mais en quoi cela influe-t-il sur l'ensemble de la fourmière? Les entomologistes viennent aussi d'y

répondre. Ils ont montré que le niveau d'expression de 91 autres gènes chez une fourmi *S. invicta* dépendait de ceux des autres ouvrières en présence. Pour preuve, lorsqu'un petit nombre d'individus issus d'une colonie polygyne étaient introduits dans une colonie régie par une seule reine, les membres de cette dernière «retournaient leur veste»: elles se comportaient autrement, leurs gènes étaient exprimés différemment, et elles toléraient finalement la présence de plusieurs reines. Autrement dit: le seul fait d'interagir socialement avec des fourmis provenant d'une colonie polygyne a induit chez elles des modulations génétiques correspondantes. Par quel vecteur? «Nous ne savons pas encore. Mais dans ce cas, c'est probablement par le biais d'odeurs», dit Laurent Keller, qui souligne: «Il s'agit là d'une des premières démonstrations de l'influence, voire de la

prépondérance, de l'environnement social sur l'expression des gènes chez un organisme vivant.»

Pour l'expert qu'est Russell Fernald, biologiste à l'Université de Stanford, «cette étude est très intéressante. D'autres travaux ont montré, sur les poissons ou les abeilles, qu'un changement de statut social peut influencer l'expression des gènes». En 2005, son propre groupe a mené une expérience avec des cichlidés *Astatotilapia burtoni*.

Chez ces poissons, il existe toujours un mâle dominant dans l'aquarium, les autres lui étant subordonnés. Lorsque les chercheurs l'étaient, l'un des subordonnés prenait sa place. Et surtout, un gène dans son cerveau était exprimé différemment. Une modification qui n'avait pu être induite que par le changement de statut social de l'ambitieux petit nouveau chef-poisson! «L'étude de Keller, poursuit Russell Fer-

nald, suggère que les interactions sociales déteignent sur l'expression des gènes, créant ainsi une nouvelle catégorie d'influence inter-individuelle!»

Quel parallèle tirer avec les êtres humains? «Ce modèle des fourmis de feu semble inadapté pour décrire la dynamique complexe ayant lieu chez les vertébrés», avise le professeur américain. Laurent Keller aussi se veut prudent. «D'autant plus qu'une étude similaire est quasi impossible à mener avec des humains.» Toutefois, Russel Fernald n'exclut pas que «ce principe d'influence sur les gènes s'applique à d'autres animaux, et ouvre des perspectives très utiles pour l'étude de l'évolution». Laurent Keller, lui, en est convaincu: «Nous avons mis au jour une pièce cruciale dans le puzzle des interactions individu-environnement. Une pièce dont les généticiens de l'évolution devront tenir compte à l'avenir.»