



Fainéante comme une fourmi

Dans une colonie, une partie des ouvrières restent inactives. Selon certains chercheurs, cette oisiveté jouerait un rôle dans l'équilibre du groupe. Enquête au cœur d'une fourmilière... de laboratoire.

Par Loïc Chauveau. Reportage photo Christophe Lepetit pour Sciences et Avenir

C'EST UNE ÉDIFIANTE LEÇON QUI S'EFFONDRE ! Jean de La Fontaine avait bien tort de vanter l'industrielle fourmi pour mieux condamner la fainéante cigale. Car les fourmis aussi savent ne rien faire ! Du moins une bonne partie d'entre elles. Cette information provenant

de l'université de l'Arizona (États-Unis) a secoué au mois d'octobre des médias hexagonaux biberonnés aux morales du fabuliste. Elle n'est pourtant pas nouvelle ! Cela fait belle lurette que les entomologistes savent que les « ouvrières » sont nombreuses à regarder passer le temps. Mais l'idée originale

développée par Daniel Charbonneau et sa professeure Anna Dornhaus dans un article de *Behavioral Ecology and Sociobiology* est que l'inactivité... serait un travail ! Elle ferait partie du partage des tâches d'une colonie, au même titre que la recherche de nourriture ou le soin apporté aux larves. Pour

INSECTES SOCIAUX

Pas de répit chez les abeilles
et les termites

Si les colonies d'abeilles ont une structure semblable à celles des fourmis, aucun oisif n'y a encore été repéré.

Les entomologistes
Olivier Blight
et Raphael Boulay
ont observé
le comportement
d'une colonie de
fourmis avec des
instruments de
laboratoire souvent
bricolés.

la première fois, les chercheurs mettent donc en évidence que l'oisiveté jouerait un rôle dans l'équilibre d'une société. De quoi y perdre... sa fable.

Des ceintures de cuivre
autour de leur abdomen

Pour parvenir à cette conclusion, les entomologistes américains ont observé une espèce commune dans le sud des États-Unis, *Temnothorax rugatulus*. « Les fourmilières, installées dans des failles rocheuses, sont faciles à récupérer. En outre, ces insectes sont robustes et s'accoutument bien au laboratoire, l'espèce est donc facile à étudier », avoue Daniel Charbonneau, étudiant québécois venu faire sa thèse à Tucson. En ceignant l'abdomen des fourmis de petites ceintures de cuivre plus tenaces que des taches de peinture qui s'effacent, les biologistes ont pu suivre chaque individu dans sa vie quotidienne. Et là, surprise ! « Nous savions qu'il existait, dans une

Les insectes sociaux sont peu nombreux : abeilles, fourmis, termites et guêpes. Mais seules les fourmis et les termites sont des insectes strictement sociaux, un individu mourant très rapidement s'il se retrouve isolé. En revanche, les 600 espèces d'abeilles sociales sont minoritaires dans leur famille qui compte

10 000 espèces. La structure des colonies d'abeilles est semblable à celle des fourmis : une reine fécondée pond des milliers d'œufs produisant des ouvrières et des butineuses ou fourrageuses qui ne peuvent se reproduire. Mais, en l'état actuel des connaissances, aucun oisif n'a encore été repéré ni chez les termites, ni chez les abeilles !

colonie, des fourmis plus actives que d'autres, poursuit Daniel Charbonneau, mais nos observations nous ont conduits à réaliser que pas moins de la moitié des ouvrières sont inactives ! Et si elles ne font rien, ce n'est pas parce qu'elles se reposent, qu'elles digèrent ou qu'elles sont en attente d'un nouveau travail, mais bien parce que tel est leur rôle au sein de la communauté. Elles sont "spécialisées... dans l'inactivité. » S'agit-il d'un comportement aberrant dû à la vie confinée au sein du laboratoire, préservée de tout prédateur ? Pour éliminer ce biais, les chercheurs se sont rendus en

pleine nature, où ils ont abouti au même constat. Cependant, l'inactivité totale de ces individus n'a été constatée que sur deux semaines, le temps des observations. « Il faudra tester cette attitude sur de plus longues périodes », reconnaît Daniel Charbonneau, qui se donne un objectif tout aussi lointain que subversif, « montrer que dans une collectivité, les individus paresseux sont nécessaires ». La thèse laisse cependant sceptiques nombre de chercheurs qui, eux aussi, ont débusqué depuis longtemps un peu partout des fourmis « fainéantes », y compris ▶

► chez d'autres espèces que *Temnothorax*. « En 1983, j'ai publié un article montrant que dans des colonies de *Lasius niger* — la petite fourmi noire de nos jardins — 50 % des ouvrières ne faisaient pas grand-chose. Quand la fourmi la moins active déplaçait une larve, la plus active effectuait 500 fois la même manœuvre », se souvient Alain Lenoir, professeur émérite de l'université François-Rabelais de Tours. Le même taux d'activité a été reporté chez l'africaine *Smithistruma truncatidens*, la latino-américaine *Neoponera foetida* ou la méditerranéenne *Cataglyphis cursor*. Ainsi, il semble bien que la fainéantise soit très largement répandue parmi les 12 000 espèces de fourmis décrites par la science. « Si l'on ne s'en rend pas immédiatement compte, c'est que nous sommes abusés par le fait que nous ne voyons que les fourmis actives : celles qui ne bougent pas restent dans la fourmilière où elles sont cachées à nos yeux », s'amuse Alain Lenoir.

Les plus âgées effectuent les tâches dangereuses

Pourtant, aucun des entomologistes n'est prêt à affirmer qu'il s'agit là d'une « spécialisation » utile pour la colonie, mais plutôt d'un état temporaire entre deux périodes de vie plus actives. L'oisiveté pose en effet la question du partage du travail. Comment s'effectue-t-il au sein d'une colonie pour que toutes les fonctions soient remplies ? Les nouvelles techniques de prises de vue vidéo, de puces RFID, de biologie moléculaire, de modélisation informatique permettent de lever un tout petit coin de voile sur les mécanismes en jeu. Et le premier constat, confirmant des observations faites il y a des décennies, est que le rôle d'une fourmi évolue avec l'âge. « Les plus jeunes restent dans la colonie et remplissent des rôles de nourrissage et de soin des larves. C'est en vieillissant



L'observation en laboratoire permet d'approcher ce qui se passe réellement dans la nature.

qu'elles sortent de la fourmilière pour chercher la nourriture », décrit Alain Lenoir. L'hypothèse généralement avancée est qu'il est en effet moins coûteux pour la collectivité de donner les tâches les plus dangereuses aux plus âgés. « Ces dernières années, la biologie moléculaire nous a également appris que ce changement de fonction était lié à des modifications hormonales », précise Raphaël Jeanson, chercheur CNRS au Centre de cognition animale de l'université de Toulouse.

Chez les abeilles, qui suivent le même type de « carrière », ce sont des modifications dans l'expression de certains gènes qui ont été détectées. Chez les fourmis dites clonales où la reine n'est fécondée que par un seul mâle et pond des individus pourvus du même patrimoine génétique, seules les conditions environnementales peuvent expliquer la division des tâches entre individu. Les reines

des communautés polyandres (avec plusieurs mâles féconds) adaptent leur ponte d'ouvrières, de soldats, de nourrisseuses aux besoins de la fourmilière. « Dans ce cadre, il est délicat de parler d'inactivité », poursuit Raphaël Jeanson. Car plus une colonie grandit, plus

COMPÉTITION

La fourmi d'Argentine, une espèce très agressive

Non seulement les fourmis rivalisent au sein d'une même espèce, mais elles doivent aussi faire face aux espèces concurrentes. Leur monde est en effet composé d'espèces dominantes et de subordonnées. « Plus nombreuses

et plus agressives, les dominantes s'arrogent l'essentiel de la nourriture et la seule solution pour les subordonnées est d'être plus rapide pour détecter les aliments », explique Olivier Blight (université d'Avignon). Cette compétition prend un tour exacerbé avec



Le soin apporté aux larves est une activité primordiale dévolue aux plus jeunes fourmis.



Pour distinguer les individus étudiés, une solution consiste à leur peindre le thorax ou l'abdomen.

les tâches sont nombreuses et se spécialisent. Une fourmi qui ne bouge pas à côté du couvain n'est-elle pas en train de remplir une fonction de vigile ? Enfin, la très forte variabilité interindividuelle peut expliquer une apparente oisiveté. Une fourmi chargée de ventiler le nid qui se met en

la fourmi d'Argentine *Linepithema humile*. Arrivée en France au début du xx^e siècle dans des pots de palmier mais répartie uniquement sur le pourtour méditerranéen pour des raisons climatiques, la fourmi d'Argentine est une espèce agressive. Elle est capable de raids pour écarter les concurrentes et construit de super-fourmilières de plusieurs kilomètres carrés

grâce à la production concomitante de plusieurs reines. À ce jour, une seule espèce méditerranéenne a pu lui tenir tête. *Tapinoma nigerrimum* sait résister aux agressions et limiter l'expansion des colonies d'Argentine. À la différence de *L. humile*, celle-ci ne détruit pas les fourmilières concurrentes, mais conquiert des territoires pour son profit.

action lorsque la température atteint 30 °C condamne de fait à l'inaction une congénère ventileuse dont le seuil de tolérance est plus élevé et ne réagit qu'à 35 °C... » Un nombre plus important d'individus induit une plus grande variabilité génétique qui elle-même provoque une spécialisation des tâches. Comme chez les humains...

Ces différences comportementales se retrouvent à l'échelle de la colonie tout entière, comme viennent de le montrer dans *Behavioral Ecology*, Olivier Blight, de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie (IMBE) à l'université d'Avignon, et Raphaël Boulay, de l'Institut de recherche de la biologie de l'insecte à l'université François-Rabelais de Tours. Là encore, l'espèce (*Aphaenogaster senilis*) a été choisie « parce que les colonies, qui vivent dans le sable des marais d'Andalousie, sont faciles à prélever », reconnaît Olivier Blight.

Il s'agissait cette fois de comparer en laboratoire le comportement de 27 fourmilières différentes d'une même espèce. Les fourmis les plus âgées ont été écartées pour ne garder que les individus éclos en laboratoire afin que les chercheurs soient certains qu'ils aient tous le même âge. Ces derniers ont ensuite observé plusieurs critères : la vitesse à laquelle les individus sortaient du nid pour explorer, à travers un tube, un réceptacle voisin ; leur prise de risques pour aller chercher de la nourriture ; le soin porté aux larves ; leur agressivité en situation de compéti-

tion avec une autre communauté. « Nous sommes les premiers à avoir constaté des différences fondamentales de comportements entre colonies, se félicitent les chercheurs. Certaines sont plus audacieuses, d'autres plus craintives, et l'on voit des choix s'opérer entre la priorité aux soins apportés au couvain et la recherche de nourriture. Certaines sont donc plus compétitives, d'autres plus productives. »

Les scientifiques le savent : l'univers des fourmis est impitoyable. En compétition entre fourmilières de la même espèce, elles

sont également en lutte pour leur espace vital avec des espèces concurrentes (*lire ci-contre*). Et leur organisation sociale leur a pourtant permis de coloniser le monde entier à l'exception des pôles. Dès lors, comment imaginer qu'elles puissent tolérer un volant important de membres inactifs ? Alain Lenoir avance une hypothèse : « En toute logique, l'évolution aurait dû éliminer les espèces qui doivent supporter le poids d'une partie de la population ne faisant rien. Ces inactives ne constituent-elles pas en réalité des réserves de troupes en cas d'agres-

sion du nid, de destruction ou de pénurie de nourriture ? » La question reste entière.

Variations individuelles génétiques, choix collectif ou pressions environnementales, les fourmis fainéantes restent un fascinant mystère. Qui risque de happer la carrière de bon nombre d'entomologistes. Car il ne sera pas simple de prouver que rien faire, c'est quand même travailler. ■



COURTESY CHARBONNEAU

« Si elles ne font rien, c'est bien parce que tel est leur rôle [...] Elles sont spécialisées dans l'« inactivité » »

Daniel Charbonneau,
entomologiste,
université de l'Arizona,
Tucson, États-Unis