

Démocratie sanglante chez les fourmis

**Impitoyables, les fourmis
de feu éliminent
les reines qui veulent imposer
leur descendance
dans la colonie. Une façon
de favoriser la diversité
génétique et la pluralité politique.**

PAR THIERRY PILORGE

Pas de pitié pour les ennemis de la diversité ! C'est la devise de la fourmi de feu, *Solenopsis invicta*, une espèce importée d'Amérique du Sud aux Etats-Unis entre les deux guerres mondiales, et que deux entomologistes, Laurent Keller et Kenneth G. Ross, ont étudiée en Géorgie (1).

Ils ont constaté que, dans les colonies possédant plusieurs reines, les ouvrières éliminent implacablement celles qui risqueraient d'imposer leur hégémonie.

Cette volonté farouche de vivre en "démocratie" ne se manifeste cependant que dans les cas où la "pluralité politique" existe déjà. Chez la fourmi de feu, en effet, il existe deux types de

colonies : des colonies monogynes, ne possédant qu'une seule reine reproductrice à la fois, et des colonies polygynes, qui peuvent en compter jusqu'à une centaine.

Les reines peuvent être de types génétiques différents (les spécialistes parlent de génotypes).

(1) L. Keller (universités de Lausanne et Berne) et K.G. Ross (université de Georgia à Athens), *Science*, vol. 260.



L. Keller



Trahiées par leur royale phéromone...

Dans les colonies comportant plusieurs reines (marquées à la peinture sur notre photo), les plus fécondes sont exécutées par les ouvrières, qui les repèrent à la très forte quantité de phéromones qu'elles émettent.

Ces différences reposent sur un gène particulier, appelé Pgm-3, qui commande la synthèse d'une enzyme intervenant dans le stockage de l'énergie à partir du glucose. Ce gène existe en deux variantes (ou allèles) : Pgm-3a et Pgm-3b. Comme les reines des fourmis sont diploïdes – c'est-

à-dire qu'elles possèdent, dans chacune de leurs cellules, deux jeux de chromosomes hérités, l'un de leur père, l'autre de leur mère –, elles disposent donc de deux gènes Pgm-3. Il y a ainsi trois génotypes possibles selon les allèles reçus des parents : Pgm-3a/-3a, Pgm-3a/-3b ou Pgm-3b/-3b. ►

suite de la page 71

Or, les reines de génotype Pgm-3a/-3a sont totalement absentes des colonies polygynes, alors que ce sont les plus répandues dans les colonies monogynes. Comment cela se fait-il ?

Keller et Ross ont d'abord montré expérimentalement que, dans les fourmilières polygynes, les reines de génotype Pgm-3a/-3a se font inmanquablement attaquer et exécuter par les ouvrières au moment où elles commencent à pondre. Mais restait pour les chercheurs à comprendre comment les intruses se font répérer et, surtout, pourquoi elles sont éliminées.

Pour que les différents génotypes des reines soient identifiables par les ouvrières, il fallait que l'environnement leur permettent de s'exprimer de manière concrète (?). Or, Keller et Ross se sont aperçus que les reines Pgm-3a/-3a sont sensiblement plus grosses que les autres, d'environ 13 % (le poids d'une reine de cette espèce est en moyenne de 11 mg), et qu'elles pondent à un rythme beaucoup plus soutenu (à peu près treize fois plus rapide).

L'état reproductif d'une reine conditionne très fortement sa production de phéromones, ces substances clés de la communication chez les insectes (et de nombreux autres animaux). L'intense activité reproductrice des reines Pgm-3a/-3a leur fait produire une forte quantité de phéromone "royale", qui les trahit. Les ouvrières peuvent alors les répérer... et les exécuter.

Mais l'histoire ne s'arrête pas là, puisque, bien que "mortel" dans les colonies polygynes, le génotype Pgm-3a/-3a est le plus répandu dans les colonies monogynes. Il est facile d'admettre qu'une colonie a intérêt à posséder la reine la plus productive possible, surtout quand elle n'en a qu'une. Il est en revanche beaucoup moins aisé de comprendre comment le même génotype peut susciter un comportement régicide dans les colonies polygynes et être dominant dans les colonies monogynes...

L'hypothèse de Keller et Ross est que, pour se traduire par une différence de taille et de performances reproductrices, le génotype Pgm-3a/-3a a besoin de se trouver dans l'environnement social des fourmilières polygynes. Placées à la tête de colonies monogynes, les reines de ce génotype ne sont ni plus grandes ni meilleures pondeuses que les autres. C'est donc seulement dans les fourmilières polygynes que la quantité de phéromone royale accumulée par les reines serait suffisante pour permettre l'expression du génotype Pgm-3a/-3a.

A l'appui de cette hypothèse, le fait que la

phéromone royale semble agir sur le phénotype des ouvrières : celles-ci sont systématiquement plus petites dans les colonies polygynes que dans les colonies monogynes, sans doute parce que la forte concentration de phéromone dans les nids polygynes inhibe leur croissance et leur développement.

Reste la seconde interrogation : pourquoi les colonies polygynes éliminent-elles les reines ayant le plus fort potentiel reproductif (soit 25 % des reines, puisqu'une sur quatre possède le génotype Pgm-3a/-3a) ?

Paradoxalement, il pourrait s'agir d'un mécanisme favorisant le maintien d'un grand nombre de reines dans la colonie. L'exécution des reines Pgm-3a/-3a par les ouvrières éviterait en effet que ces reproductrices trop fécondes imposent rapidement leur descendance, monopolisant la nourriture et réduisant ainsi les chances de survie des autres reines ; ce qui conduirait progressivement à la monogynie.

Mais quel "intérêt" les fourmis ouvrières peuvent-elles avoir à favoriser la polygynie ? Plusieurs hypothèses (dont aucune n'a pour l'instant été testée) sont avancées. Certains suggèrent qu'il pourrait s'agir d'une stratégie de résistance aux parasites : dans une colonie génétiquement diversifiée, donc dotée de plusieurs reines n'ayant pas de lien de parenté, les risques d'extinction seraient sensiblement réduits. Des individus partageant un même héritage génétique ont en effet plus de chances d'être tous sensibles à un même parasite.

Une augmentation du nombre de fourmilières dans un biotope donné pourrait constituer une autre explication, les reines en surnombre ayant fort peu de chances de trouver des endroits encore libres et favorables à la fondation d'une nouvelle colonie. L'avantage des reines rejoindrait alors celui des ouvrières pour maintenir la polygynie dans la fourmilière. Ce phénomène paraît démontré : chez *Solenopsis invicta*, la densité en colonies s'est accrue considérablement au cours des vingt dernières années. Parallèlement, les fourmilières polygynes deviennent de plus en plus nombreuses.

Quoi qu'il en soit, la régulation du nombre de reines Pgm-3a/-3a par les ouvrières est en conflit avec les intérêts de ces reines, qui ont chacune, du point de vue "égoïste" de la transmission des gènes, avantage à régner seules sur la colonie. Finalement, tout se passe comme si, face à la surpopulation, les ouvrières étaient prêtes à héberger de nombreuses reines et à maintenir par la force cette cohabitation.

(2) Par le biais du phénotype, résultat de l'interaction du génotype (patrimoine génétique de l'individu) avec l'environnement.