

L'expansion coloniale de la fourmi d'Argentine

La fourmi *Linepithema humile* fait preuve d'une exceptionnelle aptitude à coloniser de très larges territoires. Cette expansion est favorisée par une organisation sociale bien différente de celle qu'elle adopte dans son pays d'origine. Quelle est la clé de ce changement ?

Tatiana Giraud
est chargée de recherche
CNRS à l'université
Paris-Sud.
Tatiana.Giraud
@ese.u-psud.fr

Luc Passera
est professeur émérite
à l'université Paul-Sabatier
de Toulouse.
passera@cict.fr

Laurent Keller
est professeur d'écologie
évolutive et directeur
de l'institut d'écologie
de l'université de Lausanne.
laurent.keller
@ie-zea.unil.ch

La fourmi d'Argentine, *Linepithema humile*, a-t-elle inventé la version biologique de la *pax romana* ? Comme son nom d'espèce l'indique, cette fourmi, longue de seulement de 2 à 2,5 millimètres, est plutôt discrète. Pourtant, depuis environ un siècle, son empire ne cesse de s'étendre. Décrite pour la première fois aux environs de Buenos Aires en 1868, d'où son nom de fourmi d'Argentine, elle a ensuite profité de l'explosion des relations commerciales internationales pour coloniser le Sud des États-Unis dès 1891, l'Europe en 1904, l'Afrique du Sud en 1908 et l'Australie en 1939. L'Asie fut le dernier continent atteint, avec l'installation de nouvelles colonies au Japon en 1993. Ainsi a-t-elle, en un siècle, envahi toutes les régions du Globe à climat méditerranéen.

Or, alors qu'elle passe inaperçue dans son pays natal où elle mène une existence paisible au milieu des autres fourmis locales, elle devient d'une « arrogance » insupportable quand elle pose la patte sur un nouveau continent. Elle s'y révèle une fourmi peste. Monopolisant à grande vitesse les sources alimentaires disponibles (qu'il s'agisse de celles des fourmis ou d'autres invertébrés comme les araignées), elle déplace ou élimine la microfaune locale en seulement quelques années. Les dégâts qu'elle inflige aux végétaux sont encore plus visibles : elle coupe les bourgeons floraux dont elle fait ses délices. L'homme lui-même n'est pas épargné. Dans sa quête de matières sucrées, la fourmi d'Argentine pénètre dans les habitations. De longues files d'ouvrières passent allègrement des poubelles à la coupe à fruits ou des toilettes à la boîte à sucre. Mais il peut y avoir

plus grave. Dans un hôpital chilien, on a ainsi montré que les fourmis d'Argentine étaient porteuses de micro-organismes responsables de redoutables infections nosocomiales. D'où provient un tel succès écologique ? Plusieurs caractéristiques biologiques, dont elle tire déjà parti en Amérique du Sud, la prédisposent à une brillante carrière internationale. Tout d'abord, ses nids sont le théâtre d'une incroyable polygynie : ils grouillent de femelles reproductrices, et donc d'ouvrières. En une seule année, en Louisiane, on a piégé, dans un verger de citronniers de 10 hectares, 2 milliards d'ouvrières accompagnées de 1 307 000 reines. Soit environ 20 000 ouvrières et 13 reines au mètre carré, alors que la banale fourmi noire des jardins, dont on se plaint si souvent, ne dépasse pas 500 individus au mètre carré dans les prairies où elle prospère...

Qui plus est, ces reines si nombreuses se reproduisent sur un mode bien différent de celui de la plupart des fourmis. Le plus souvent, ces dernières sont fécondées au cours d'un vol nuptial : les sexués mâles et femelles s'envolent,



LE MIELLAT SUCRÉ sécrété par les cochenilles à partir de la sève est un mets fort apprécié de la fourmi d'Argentine, qui prend grand soin de ses fournisseurs.



© PHOTOS ALEX WILD, 2003 / ANTIPECOS.NET

FRAGILISÉE PAR UNE CUTICULE TRÈS MINCE, LA FOURMI D'ARGENTINE ne privilégie pas le combat frontal. Elle peut toutefois se confronter à d'autres fourmis – ou même, comme ici, à un termite – en faisant usage de ses mandibules.

s'accouplent et... retombent au sol. Oiseaux, lézards, araignées et autres fourmis profitent de cette manne, provoquant ainsi des pertes considérables. En outre, les jeunes reines rescapées ne sont pas sauvées pour autant, car bien peu survivent au travail de fondation solitaire qu'elles entreprennent au fond de leur terrier, depuis la ponte jusqu'à l'obtention de la première ouvrière-fille.

Supercolonies

Pour la fourmi d'Argentine, rien de tel : l'accouplement se fait dans le nid, à l'abri des prédateurs. S'il arrive parfois que quelques mâles volent jusqu'à un nid voisin où aura lieu une copulation qui évite la consanguinité, les reines, bien que normalement ailées, ne tentent jamais l'aventure céleste. Toutes celles qui sont disponibles sont toutefois certaines d'être honorées, puisque les sociétés élèvent de dix à quinze mâles pour une reine vierge.

Enfin, *Linepithema humile* se dissémine d'autant plus facilement que l'homme l'y aide souvent. Dans un premier temps, quelques reines entourées d'ouvrières quittent le nid par voie terrestre, pour s'installer quelques mètres plus loin. Cette dissémination « en tache d'huile » est forcément limitée. Mais la fourmi d'Argentine peut ensuite compter sur le jardinier qui transporte un tas de feuilles à l'autre bout de son jardin, l'éboueur qui véhicule le contenu d'une poubelle vers la déchèterie, l'amateur de plantes qui « emprunte » discrètement à un espace vert un pied de lavande... La vitalité de l'espèce est telle qu'il suffit d'une seule reine accompagnée d'une dizaine d'ouvrières pour créer un nouveau nid. Même quelques ouvrières orphelines sont capables,

pour peu qu'il y ait avec elle des œufs ou des larves, d'élever quelques mâles et une ou deux reines qui, après accouplement sur place, lanceront une nouvelle colonie.

Mais la principale raison du succès écologique rencontré par la fourmi d'Argentine est ailleurs. Elle résulte du changement de comportement de cette fourmi quand elle envahit un nouveau territoire. Dès son arrivée aux États-Unis, à la fin du XIX^e siècle, on a remarqué qu'elle y mettait en place un type de société très inhabituel : ses fourmilieres, formées de plusieurs nids, ne sont pas « fermées » mais constituent au contraire une société de sociétés, une super-colonie qui englobe toutes les fourmilieres au sein d'un gigantesque territoire. Cette organisation sociale, appelée unicolonialité, est spécifique des espèces de fourmis invasives (une

dizaine). Elle est caractérisée par de constants échanges entre nids et fourmilieres, et une grande tolérance à l'égard des individus provenant des nids des fourmilieres voisines.

Or, ce comportement est bien différent de celui dont notre fourmi fait preuve dans son pays d'origine. En 1999, des chercheurs de l'université de Californie, dirigés par Ted Case, ont en effet montré qu'en Argentine *Linepithema humile* a un comportement territorial classique : chaque fourmière forme une entité « fermée » hostile à l'intrusion d'une ouvrière originaire d'une fourmière voisine – c'est ce que l'on appelle la multicolonialité [1]. Ce comportement est fondé sur un phénomène de reconnaissance, rendu possible par le fait que chaque ouvrière d'une fourmière donnée possède une signature chimique commune à tous les individus de la colonie. Cette signature chimique résulte de la présence, dans la cuticule de l'insecte, de molécules hydrocarbonées odorantes synthétisées par son

[1] A.V. Suarez et al., *Biol. Invas.*, 1, 43, 1999.

ÉVOLUTION

Indestructible unicolonialité ?

■ L'UN DES SYSTÈMES DE COOPÉRATION LES PLUS POUSSÉS QUI SOIT, l'unicolonialité, n'est peut-être pas indestructible. Plusieurs types de comportements sont en effet susceptibles de le mener à la ruine, s'ils sont sélectionnés au cours de l'évolution. Supposons qu'une reine se mette à produire uniquement des individus sexués. L'élevage de ces derniers, en mobilisant l'attention de l'ensemble des ouvrières, s'effectuerait au détriment des quelques individus sexués produits par les autres reines. Autre hypothèse : des ouvrières pourraient apprendre à reconnaître les œufs produits par leur mère, et ne s'occuper que d'eux. De tels comportements égoïstes et tricheurs transmettraient plus efficacement les gènes qui en seraient à l'origine, et se répandraient probablement très rapidement dès leur apparition.



LE SITE DE NIDIFICATION se trouve généralement au pied d'un arbre ou sous une pierre, mais la fourmi d'Argentine se montre peu difficile quant au type de sol exploité.

*Le corps gras est un tissu de réserve chez les insectes.

*Un goulet d'étranglement est une forte réduction de diversité génétique provoquée par une chute brusque et ponctuelle du nombre d'individus d'une espèce.

*Les marqueurs moléculaires d'ADN sont de courts fragments d'ADN qui varient dans les populations ; ils servent ainsi à établir des cartes d'identité génétique et à estimer des parentés génétiques.

[2] N.D. Tsutsui et al., *PNAS*, 97, 5948, 2000.

[3] T. Giraud et al., *PNAS*, 99, 6075, 2002.

⇒ **corps gras***. Si un individu porteur d'une signature différente cherche à pénétrer dans un nid, son odeur est détectée, et il est immédiatement mis à mort. L'expérience est facile à reproduire avec la banale fourmi noire des jardins. Il suffit de déposer, sur le dôme d'une fourmilière, une ouvrière capturée sur un autre dôme distant d'une quinzaine de mètres pour déclencher une

bagarre qui se terminera par la mort de l'intruse. Quel est donc le mécanisme qui, en induisant un changement si radical de comportement, permet à la fourmi d'Argentine de s'implanter et de dominer dans un nouveau biotope ? Une première hypothèse a été proposée il y a quatre ans par Neil Tsutsui et Ted Case, de l'université de Californie [2]. Ces derniers ont d'abord constaté que la diversité génétique des populations de *Linepithema humile* était moindre en Californie qu'en Argentine. Ils ont alors proposé que cette baisse résulte du nombre réduit de reines introduites sur le nouveau territoire, suivant un mécanisme de « goulet d'étranglement* ». Puis ils ont suggéré que l'unicolonialité découle de cette réduction de la variabilité génétique. À supposer que les reines introduites sur un continent donné viennent toutes de nids appartenant à une même fourmilière d'Argentine, elles – et leur descendance – porteraient en effet des signatures chimiques très proches, puisque ces odeurs ont une forte composante génétique. Cette similitude expliquerait la structure unicoloniale, les ouvrières croyant toutes faire partie de la même fourmilière.

Sélection et coopération

Une équipe européenne, dirigée par l'un d'entre nous depuis Lausanne, a alors décidé de tester la pertinence de cette hypothèse dans les populations du Sud de notre continent. Au printemps 2000, Tatiana Giraud a effectué des prélèvements réguliers le long de la Méditerranée et de l'Atlantique, depuis le golfe de Gènes, en Italie, jusqu'à la côte Cantabrique, au nord-ouest de l'Espagne. Elle n'a pas eu de mal à trouver des fourmilières : tout le long de la côte méditerranéenne, de longues files d'ouvrières actives étaient présentes derrière chaque poubelle examinée, le long de chaque trottoir bordant un jardin public. De retour à l'université de Lausanne, des ouvrières de chaque échantillon ont été opposées à des ouvrières de chaque autre échantillon dans une petite arène. Ces tests d'agressivité ont révélé

l'existence de deux supercolonies au sein desquelles la tolérance est parfaite, mais entre lesquelles les ouvrières se battent jusqu'à ce que mort s'ensuive (en général pour les deux combattantes). La supercolonie la plus importante s'étend au moins sur toute la longueur du littoral exploré (environ 6 000 kilomètres), la seconde se situe en Catalogne. Restait à confronter la diversité génétique de ces populations à celle des populations argentines. Tatiana Giraud et Jes Pedersen ont alors comparé des marqueurs moléculaires d'ADN* dans les deux types de populations. Les résultats ont été surprenants : il y avait presque autant de variabilité génétique dans ces populations européennes que dans celles d'Argentine. L'hypothèse de Neil Tsutsui et Ted Case ne pouvait donc expliquer l'émergence de l'unicolonialité en Europe. L'équipe lausannoise a alors proposé que l'unicolonialité résulte d'une sélection forte et rapide de certains gènes codant les signatures chimiques les plus fréquentes, lors de l'introduction des fourmis dans un nouveau milieu [3]. Cette sélection favoriserait une coopération d'autant plus profitable que, lorsqu'une petite société s'installe dans un nouveau territoire d'où ses compétiteurs habituels sont absents, sa population s'agrandit fortement. La probabilité de rencontre entre les individus de différentes fourmilières augmente alors en conséquence et multiplie les occasions de conflits internes à l'espèce. Le fait que les fourmilières possèdent toutes les mêmes allèles de reconnaissance supprime toute cause d'agressivité entre leurs habitantes, et favorise l'expansion de l'espèce.

Toutefois, pour aussi frappante qu'elle soit aujourd'hui, l'expansion de *Linepithema humile* apparaîtra peut-être, dans vingt ans, comme un problème mineur. Une autre fourmi peste vient en effet de pointer le bout de ses antennes. *Lasius neglectus*, qui nous arrive des steppes de l'Asie Mineure, a le même mode de vie que la fourmi d'Argentine : des sociétés géantes bien fournies en reines, un accouplement à l'intérieur du nid qui favorise un degré élevé de polygynie, un gros appétit pour les substances sucrées – qui la lance à l'assaut des végétaux et... des cuisines – et une unicolonialité qui va de pair avec l'exclusion des espèces locales. Mais, contrairement à la fourmi d'Argentine, elle supporte les hivers rigoureux. Le climat n'est donc pas un obstacle à son expansion. Reperçue pour la première fois dans un faubourg de Budapest, en 1974, elle a depuis établi des succursales en Grèce, Géorgie, Bulgarie, France, Turquie, Roumanie, Espagne, Allemagne, Italie, Pologne et, il y a un peu plus d'un an, en Belgique. ■ T. G., L. P. et L. K.

POUR EN SAVOIR PLUS

■ D.S. Aron et L. Passera, *Les Sociétés animales : évolution de la coopération et organisation sociale. Ouvertures psychologiques*, DeBoeck Université, 2000, 336 p.

■ N.D. Tsutsui et A.V. Suarez, « The colony structure and population biology of invasive ants », *Conservation Biology*, 17, 1, 2003.

■ www.myrmecology.org; www.antweb.org

■ http://research.amnh.org/entomology/social_insects/