

© Pixabay/Libre de droits



Les fourmis : des comportements si humains

Seconde partie

LA COMMUNICATION ET LES ODEURS

Les fourrageuses et les pistes de ravitaillement

Nourrir les larves ou la reine, bâtir le nid, mobiliser des soldats pour défendre sa société, entreprendre des sorties de ravitaillement, autant d'actes qui nécessitent une communication entre les individus. L'évolution a favorisé chez les fourmis l'utilisation du langage chimique qui fait d'elles de grandes communicantes. Elles possèdent une quarantaine de glandes qui synthétisent des molécules odorantes ou phéromones.

Les mieux connues sont celles qui balisent les pistes le long desquelles il est aisé de voir les fourmis se déplacer à la queue-leu-leu. Observons avec attention ces petites fourmis bicolores (*Crematogaster scutellaris*), banales dans notre environnement, qui suivent une piste invisible le long d'un mur ou d'un tronc d'arbre. Celles de la file descendante ont l'abdomen gonflé. Elles ont trouvé de la nourriture. L'abdomen des ouvrières de la file montante n'est pas distendu. On comprend qu'il est vide. Il est vide mais il est animé d'un curieux mouvement. À intervalles très brefs, il s'aplatit et touche le substrat. C'est au cours de ce mouvement qu'il laisse échapper de minuscules gouttes odorantes qui

forment une route invisible. Qui dit odeur, dit organe de détection. Les vertébrés possèdent un nez. Les fourmis n'ont pas de nez mais des antennes garnies de poils très fins porteurs de chimio-détecteurs. Ce sont des sensilles olfactives. Fourmis montantes et descendantes tâtent en permanence de leurs antennes le substrat afin de détecter les odeurs informatives émanant de la piste.

La piste chimique est complexe. En utilisant telle ou telle glande, en faisant varier la contribution de chacune d'elles, l'ouvrière délivre un message très fin qui a trois fonctions. Il active le recrutement de fourrageuses en modulant leur nombre selon l'importance du butin et sa valeur alimentaire. Il oriente les ouvrières vers le chemin le plus court en cas de bifurcation. Il informe les fourrageuses sur la nature du butin : substances sucrées ou proies animales. Ces phéromones agissent à des doses extrêmement faibles de l'ordre du milliardième de gramme. On a calculé qu'avec 0,32 mg de la phéromone de piste d'une espèce américaine, on pouvait tracer une piste active longue de 40 000 km, soit le tour de la Terre au niveau de l'équateur.

La formulation chimique des phéromones de piste révèle une centaine de composés, certains s'avérant très curieux. Une granivore





© Alex Wild

13

Amie ou ennemie ? Un frôlement antennaire permet à ces ouvrières d'identifier l'odeur coloniale. Chaque société possède son odeur due à des hydrocarbures déposés sur la cuticule.

américaine délivre un message chargé de cocoa-pyrazine une substance qui entre dans l'odeur du chocolat. Les fourrageuses suivent fidèlement cette piste aux saveurs chocolatées !

La carte d'identité olfactive

L'entrée de la fourmilière est sécurisée. Des gardiennes surveillent les allées et venues. Mais comment identifier l'ouvrière qui se présente ? Tout simplement en l'effleurant du bout des antennes. Chaque société est détentrice d'une odeur générale partagée par tous ses membres et qui est différente de celle d'une société voisine de même espèce et bien sûr d'une société d'une espèce différente.

L'odeur coloniale est due à la présence sur la cuticule d'un mélange complexe d'hydrocarbures qui se comptent par dizaines, dont le mélange forme un véritable bouquet d'arômes. À la profusion qualitative vient s'ajouter une dimension quantitative par le biais de variations dans les proportions. Les combinaisons sont illimitées ce qui permet à chaque société d'avoir son visa particulier, sorte de passeport odorant. La reconnaissance olfactive est réalisée aussi sur le terrain



© Pixabay/Libre de droits

quand deux fourmis se croisent ; amie ou ennemie ? Un coup d'antenne permet de le vérifier (photo 13).

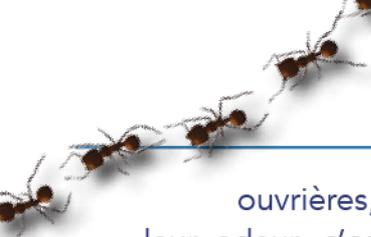
Les hydrocarbures proviennent d'une glande contenue dans la tête des ouvrières. Les échanges trophallactiques contribuent à les mélanger au sein de la colonie pour en faire une odeur moyenne commune à tous les membres d'une même société.

Escroqueries et faussaires

L'intérieur d'une fourmilière peut susciter la convoitise car ses poubelles sont pleines de reliefs de repas et les nurseries peuplées de larves appétissantes. Encore faut-il pénétrer dans la fourmilière. Un minuscule grillon sans ailes a trouvé la solution (photo 14). Un véritable travail de faussaire. En se frottant aux



© Steve Jurvetson/Flickr



ouvrières, il acquiert passivement leur odeur, c'est-à-dire leurs hydrocarbures cuticulaires, le passeport. Il se nourrit alors de déchets divers mais il sait aussi obtenir des régurgitations de la part des ouvrières.

La duperie est beaucoup plus dommageable quand les larves sont dévorées. C'est la mésaventure qui arrive à diverses espèces du genre *Myrmica*. L'azuré de la croisette, aussi appelé l'argus bleu marine, est un joli papillon qui volette au-dessus des prairies européennes où poussent les gentianes. Il ne faut pas se laisser attendrir par ses belles couleurs ! C'est un faussaire de haut vol ou plutôt ce sont ses chenilles qui sèment la terreur. Les premiers stades larvaires ont la vie normale d'une chenille : elles se nourrissent des feuilles de gentiane. Mais devenues âgées, de phytophages elles deviennent carnivores. Elles se laissent tomber au sol en même temps qu'elles émettent une odeur semblable à celle émise par les larves des fourmis *Myrmica*, leur passeport colonial. Les ouvrières dupées ramènent le loup dans la bergerie (photo 15). Elles vont même leur offrir des régurgitations alimentaires comme elles le font au profit de leurs propres larves. Il faut croire que cette nourriture n'est pas suffisante puisque les chenilles croquent les larves dodues de la fourmi. Ainsi engraisée, la chenille se transforme en chrysalide puis en papillon adulte qui s'empresse de s'échapper de la fourmilière.

Soigner les blessés

Les phéromones olfactives interviennent aussi dans des situations qui révèlent des comportements inattendus.

Les fourmis *Matabeles* d'Afrique équatoriale sont des chasseuses spécialisées dans la capture des termites. Dans la termitière, les



© Alex Wild

Ce minuscule grillon sait imiter l'odeur du nid de ces ouvrières camponotes. Trompant les ouvrières nourrices, il obtient des trophallaxies alimentaires.



© Pixabay/Libre de droits

Un argus bleu.

© Schlick-Steiner



La grosse larve est une chenille du papillon argus. Elle sait imiter l'odeur du nid des fourmis si bien que les ouvrières de *Myrmica* gavent de nourriture cet escroc.



combats sont violents entre fourmis et termites. De nombreuses fourmis ressortent du nid avec une ou plusieurs pattes amputées de quelques articles. Les moins atteintes relèvent la tête et émettent une phéromone particulière. C'est une sorte d'appel au secours qui permet aux ouvrières indemnes d'effectuer un tri sur le champ de bataille. Ces blessés légers seront ramenés vers la fourmilière, les plus atteints sont abandonnés.

Dans la fourmilière, les blessés sont soignés. Les plaies sont nettoyées, léchées pendant de longues minutes la salive contenant sans doute des substances antimicrobiennes (photo 16). Les fourmis médicalisées sont « sur pattes » en 24 heures. Dès le lendemain, on peut les voir claudiquer dans une nouvelle colonne de chasse. La force de travail de la société a été préservée. C'est le premier exemple connu de comportement collectif chez les insectes ayant pour but de soigner des individus blessés.

Des fourmis obtiennent le diplôme de chirurgiennes

Il y a encore plus extraordinaire. Ce comportement de soins aux blessés a stimulé la curiosité des chercheurs ciblant ce qui



L'ouvrière marquée de vert a été blessée par un termite. Sa patte est soignée par une « infirmière ».

pouvait être des actes visant à aider une ouvrière en difficulté. Des vidéos de routine de la banale fourmi américaine *Camponotus floridanus* montrent des ouvrières occupées à mâchouiller les pattes abîmées de leurs sœurs. Il arrive même qu'elles coupent la patte. Stupéfaction des observateurs qui y regardent de plus près ce qui semble bien être une amputation !

Mais pourquoi les ouvrières ne lèchent-elles pas la plaie comme le font avec succès les *Matabeles* ? Tout simplement parce que les ouvrières des *Camponotes* sont privées de glandes métagléales dont on se souvient qu'elles contiennent des substances antimicrobiennes. Privées de « médicaments », les *camponotes* sont amenés à pratiquer des soins bien plus brutaux : l'amputation ! C'est elle qui permet de stopper l'infection.

La fourmi charpentière de Floride est donc le premier animal non humain à avoir décroché un diplôme de chirurgie.

LA MÉMOIRE ET L'ORIENTATION

Chez plusieurs espèces carnivores les ouvrières chassent individuellement sans tracer de piste. Le retour vers le nid de la chasseuse fait intervenir la vision et la mémoire.



La *Camponotus Floridanus*.

© Bart Zijlstra



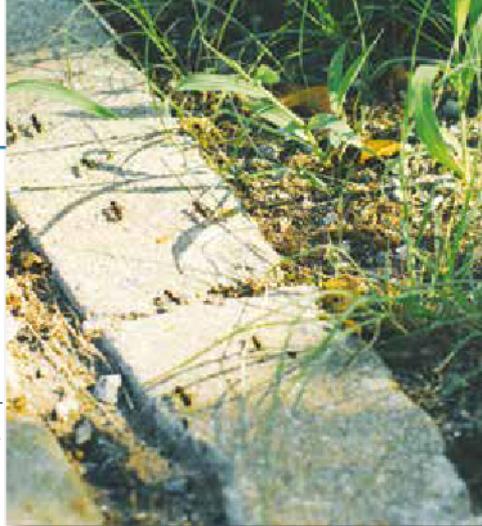
L'apprentissage des repères est progressif comme le prouve le comportement de la fourmi bouledogue. Cette grosse fourmi australienne, de la taille d'un frelon, est un prédateur redoutable qui chasse individuellement, parfois très loin de son nid. La vision et la mémoire sont impressionnantes. Tout commence par des danses curieuses que la fourrageuse effectue lors de sa première sortie sur le terrain. Elle tourne autour du nid en s'arrêtant fréquemment. À chaque arrêt, elle effectue une pirouette complète au cours de laquelle elle s'immobilise quelques millisecondes la tête tournée vers l'entrée du nid. Cette chorégraphie bizarre se répète six ou sept fois, étalée sur un ou deux jours. C'est au cours des micro-pauses que la fourmi mémorise l'apparence du panorama qui permettra de revenir vers le nid. Que faites-vous lorsque vous abandonnez votre voiture dans le parking d'un supermarché ? Vous tournez la tête en tous sens pour mémoriser l'environnement autour de votre voiture. La fourmi gardera la mémoire de l'entrée de son nid plusieurs mois, puisqu'après l'hibernation, elle repart à la chasse sans procéder à la danse de l'été précédent.

Point n'est besoin d'aller très loin pour trouver des fourmis à la mémoire impressionnante. Nos fourmis des bois hivernent dans



La fourmi bouledogue d'Australie.

© Alex Wild



© Wu-Yi-Ulv/Unsplash

leur gros nid en forme de dôme dans les forêts de moyenne altitude. Le printemps venu, les fourrageuses qui ont hiverné dans le nid, sortent et empruntent sans hésiter la piste tracée l'été précédent. Bien évidemment la phéromone de piste a disparu depuis longtemps. Ces fourmis ont donc appris et mémorisé des repères terrestres : des arbres, des buissons.

DE BIEN MAUVAISES MANIÈRES

Le monde des fourmis est plein de contradictions. Des actions héroïques bien sûr comme nous l'avons vu, mais aussi des comportements considérés avec sévérité dans notre monde d'humains. Les fourmis n'ont pas de morale.

Des fourmis voleuses

Quoi de plus tentant que de s'approprier le bien d'autrui ? *Solenopsis fugax* est une petite fourmi de nos régions qui mérite bien son surnom de fourmi voleuse. On la trouve fréquemment tout près, si ce n'est à l'intérieur du nid d'une espèce beaucoup plus grande comme les *camponotes*. Ses ouvrières se déplacent dans des galeries dont l'étroitesse les met à l'abri de leur voisine et future victime. Elles font un petit trou dans la cloison d'une nursery et les voici dans l'appartement du voisin. Un coup de bombe lacrymo, je veux



Une colonie de fourmis moissonneuses rouges (*Pogonomyrmex barbatus*) ; un butineur est marqué d'une couleur d'identification.

© Becca Nelson

dire l'émission d'une goutte de phéromone répulsive qui sourd au bout de l'aiguillon, fait fuir les propriétaires. Les *Solenopsis* peuvent alors voler en toute tranquillité les larves de *Camponotus*. Elles seront dévorées.

Le vol à l'arraché

Pogonomyrmex barbatus aime les termites qui remontent sur le sol après une pluie. Elle se trouve en concurrence avec la fourmi bonbonne *Myrmecocystus*. Cette dernière est une fourmi paisible qui n'aime pas la bagarre. *P. barbatus* s'empare par la force des termites que les fourmis bonbonnes ramènent vers leur nid en les tenant entre leurs mandibules. Un véritable vol à l'arraché. Le vol peut se faire aussi en bande organisée chez les granivores. Les ouvrières d'une espèce japonaise s'engouffrent en masse dans le nid d'une société voisine et pille totalement le grenier.

Cannibalisme

Le cannibalisme ou le fait de manger des individus de sa propre espèce est considéré avec horreur par l'homme moderne. Les fourmis le pratiquent sans état d'âme. Quand la nourriture vient à manquer les larves sont



Une reine *Solenopsis Fugax*.

alors considérées comme un réservoir de nourriture permettant de sauvegarder avant tout la reine en attendant des jours meilleurs. À côté de ce cannibalisme de nécessité, une fourmi primitive japonaise a mis au point un cannibalisme non destructif. À cause d'un tube digestif très étroit, la reine ne peut absorber que des aliments liquides, alors que les fourrageuses sont des chasseuses seulement capables de ramener des proies solides avec lesquelles les larves sont nourries. La reine se procure son alimentation liquide d'une façon curieuse. À l'aide de ses mandibules, elle perce avec délicatesse le tégument des plus grosses larves. Elle aspire l'hémolymphe qui sourd de la blessure sans causer aucun dommage à la larve. La plaie cicatrise et la larve ne tardera pas à se métamorphoser dans son cocon.

Violences sexuelles

Chez tous les êtres vivants, la reproduction passe par une compétition sexuelle. Elle est discrète chez l'homme sauf cas de violences sexuelles diverses largement relatées par les médias. Les fourmis ne font pas exception. L'accouplement lors du vol nuptial est la pratique habituelle consentie par les femelles. Mais après l'accouplement, non c'est non. Les femelles refusent le plus souvent un second accouplement, conséquence d'un effet neuroendocrine du premier. Pour

éviter un second accouplement la méthode employée peut être bien plus violente. C'est ce que l'on observe chez une grosse espèce exotique *Dinoponera quadriceps*. Cette fourmi longue de 3 ou 4 cm est une curiosité car elle est dépourvue de caste royale.

Contrairement à la règle générale, toutes les ouvrières peuvent s'accoupler et se reproduire mais à la suite de combats acharnés seule l'ouvrière dominante alpha est autorisée à se marier. L'accouplement est très ordinaire mais la suite l'est moins.

L'ouvrière fécondée recourbe son abdomen entre ses pattes pour faire passer le mâle devant elle (photo 17). D'un coup violent des mandibules, elle tranche dans le vif, sectionnant l'extrémité abdominale du mâle au niveau de son appareil génital. Il est difficile d'imaginer pire en matière de violence sexuelle que cette émasculatation ! Mais à bien y réfléchir, le mâle mourant n'a pas tout perdu. Son appareil génital forme une sorte de bouchon vaginal qui reste en place une trentaine de minutes. C'est le temps nécessaire pour que l'effet neuroendocrine opère, empêchant tout nouvel accouplement. Le mâle mutilé sauvagement a ainsi la certitude que seuls ses spermatozoïdes seront utilisés, lui assurant d'être le seul père de toute la descendance.

Des fourmis esclavagistes

Pendant des siècles, des civilisations humaines ont fondé leur prospérité sur une pratique abominable : l'esclavagisme. Peut-être en trouve-t-on encore des traces ici ou là. Certaines espèces de fourmis, ignorant la morale, ont fait de l'esclavagisme une règle de vie. Il n'est pas rare d'apercevoir dans nos jardins, par une chaude après-midi, une



17

L'accouplement cruel de *Dinoponera quadriceps*. La femelle (à gauche) va couper les pièces génitales du mâle (à droite). Ces pièces génitales formeront un bouchon vaginal permettant à la femelle d'éviter un autre accouplement.

© T. Mennin



18

La fourmi amazone est une fourmi esclavagiste. Elle vient de s'emparer d'un cocon d'ouvrière de *Formica* facilement transporté grâce à des mandibules en forme de faucille. Après la sortie du cocon, l'ouvrière *Formica* se conduira en esclave.

© Alex Wild

© Pixabay/Libre de droits



masse de fourmis d'une belle couleur rouge-orange sortir de leur fourmilière et courir sans hésiter vers l'entrée du nid d'une fourmi noire du genre *Formica*. C'est un raid de pillage.

Les fourmis rouge-orange, on les appelle des amazones, s'engouffrent dans le nid des *Formica*. Elles en ressortent bientôt serrant entre leurs mandibules des cocons *Formica* qu'elles viennent de voler (photo 18). Les *Formica* n'ont pu résister à des amazones pourvues de mandibules de combat : légèrement arquées, elles sont pointues et transpercent sans peine la tête de ouvrières *Formica*.

Chargées de leur butin les amazones retournent dans leur nid. Sorties de leur cocon les ouvrières *Formica* deviennent des esclaves qui élèvent les larves des fourmis amazones. Elles se chargeront aussi des sorties de ravitaillement nourrissant à leur retour larves et adultes de la fourmi rouge-orange (photo 19). Au lieu de soigner leurs sœurs, elles sont au service de leur nouveau maître. Mais avec la fuite du temps, les ouvrières esclaves vieillissent et meurent. Quand leur nombre devient trop faible, mettant en péril l'élevage des larves des amazones, les fourmis rouge-orange entreprennent une nouvelle razzia. Elles pillent un autre nid de *Formica* pour renouveler l'effectif de leurs esclaves. L'évolution n'ayant pas suscité l'apparition d'un Victor Schœlcher chez les fourmis, l'esclavagisme se poursuit cycle après cycle.



La fourmi esclavagiste amazone (rouge-orange) et ses esclaves *Formica* noires dans le nid de la fourmi amazone.

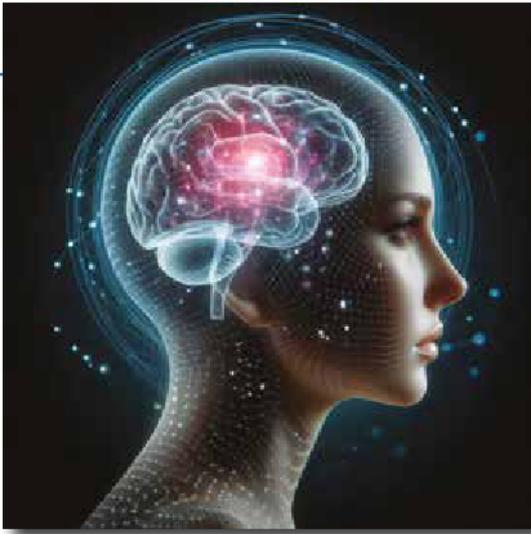
Qui commande ici ?

Le comportement collectif des fourmis tant il présente de similitudes avec les actions humaines a suscité bien des interrogations.

Certains y ont vu une République inégalitaire, laborieuse et tristement chaste. D'autres, mettant en avant leur mode de vie coloniale fondé sur le sacrifice de l'individu penchent pour un communisme animal. République ou état marxiste la question se pose du commandement. Pourtant la reine ne joue aucun rôle comme donneur d'ordres. Elle n'est qu'une machine à pondre. Il n'y a aucun chef d'orchestre chez les fourmis. Quant aux ouvrières, la taille de leur cerveau, composé seulement de 100 000 neurones (à comparer aux 80 milliards du cerveau humain), exclut totalement qu'elles puissent avoir une appréciation globale des tâches à effectuer. Aucune n'a connaissance dans sa totalité, de l'architecture sociale à laquelle elle participe.

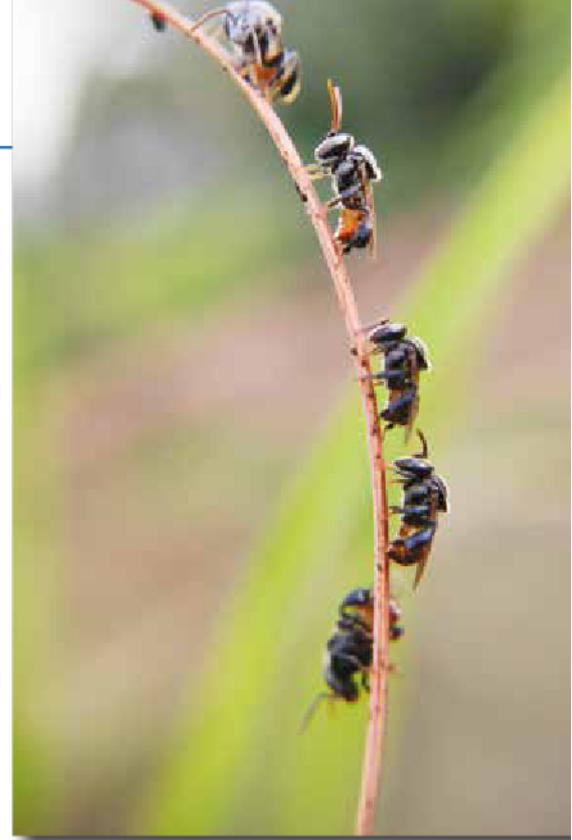
L'ouvrière ne possède pas de plan pré-défini pour édifier le nid ou organiser un plan de chasse ou de récolte.





D'où vient alors la parfaite coordination qui permet la réalisation des tâches collectives ? La réponse privilégiée aujourd'hui réside dans l'existence d'une auto-organisation, c'est-à-dire d'un mécanisme qui permet l'élaboration de structures organisées collectivement à partir des informations ayant pour origine les multiples interactions entre les individus. Regardez le transport d'un ver de terre vers le nid. C'est le chaos le plus complet et pourtant le ver de terre finira par rentrer dans le nid. Un chaos certes, mais un chaos organisé. Les fourmis sont ainsi parvenues au sommet d'une des deux branches qui couronnent l'évolution sociale du monde animal. Elles dominent le monde des invertébrés comme l'homme domine celui de vertébrés. Leur succès écologique a fait apparaître de nombreuses convergences comportementales entre ces deux vainqueurs.

On s'est appliqué ici à en faire ressortir quelques-unes. Ces comparaisons sont remarquables mais il y a des limites. Le petit cerveau des fourmis bien que vieux de 100 millions d'années est resté quelque chose de simple. Pour ne prendre qu'un exemple il ne rend pas possible la reconnaissance individuelle dans la fourmilière. Aucune fourmi ne passe devant un miroir en disant « c'est



moi » alors qu'il s'agit d'une performance de routine chez l'homme et même chez de nombreux mammifères et oiseaux.

Le cerveau humain, apparu seulement il y a 2,5 millions d'années, a subi la transformation anatomique la plus complexe et la plus rapide de toute l'histoire de la vie. Et aujourd'hui, tel le deuxième étage d'une fusée qui s'allume, l'évolution culturelle accélère encore le rythme des bouleversements. Les fourmis n'ont pas évolué depuis deux millions d'années. Nos mondes sont différents.



Luc PASSERA

Professeur des Universités émérite à Toulouse. Très connu pour ses travaux et ses livres sur les fourmis. Luc Passera bat le record des citations dans le dictionnaire amoureux des fourmis : 548 en 2021 et 748 en 2025.

Info-OPIE-Midi-Pyrénées-n°39 (2015) : « Sans conteste l'un des plus grands myrmécologues français du siècle dernier ».

