



Dôme de *Formica rufa* en forêt de Lyons. - Cliché A. Gée

Par Alexandre Gée

Les fourmis rousses des bois

Avec un cas atypique en forêt de feuillus

Rousses d'après la couleur de leur thorax, mais le reste du corps est presque noir. Des bois car elles habitent en général les sous-bois de sapins où elles édifient des dômes gigantesques d'aiguilles sèches. Leur fourmilière, encore plus vaste, est en-dessous. Le travail (ravitaillement, creusement, construction) des millions d'ouvrières du groupe *Formica rufa* modifie considérablement le milieu.

Les fourmis rousses des bois appartiennent au genre *Formica* (Hym. Formicidés Formiciniés), présent dans l'Hémisphère nord et essentiellement constitué d'espèces omnivores. Ce genre comprend quatre sous-genres : *Serviformica*, *Raptiformica*, *Coptiformica* et *Formica* sensu stricto. C'est à ces dernières qu'appartiennent les espèces du groupe *rufa* : *F. lugubris*, *F. paralugubris*, *F. polycytena*, *F. rufa*, *F. aquilonia*, *F. truncorum*, *F. pratensis*. Elles sont très

semblables morphologiquement et biologiquement et on les retrouve essentiellement dans les écosystèmes forestiers de montagne. Leur identification, qui repose principalement sur la pilosité, peut être délicate. Les ouvrières sont monomorphes¹, de grande taille (jusqu'à 9 mm), vives et très actives.

1. Les ouvrières sont toutes semblables, contrairement aux espèces polymorphes comme les fourmis moissonneuses (*Messor sp.*), ou encore les fourmis champignonnières (*Atta sp.*)

• *F. rufa*, assez généraliste, est présente dans des biotopes forestiers variés. Elle est monogyne (une reine par dôme) et monocalique (un seul dôme par société ou colonie). Elle semble préférer les peuplements mixtes.

• *F. polycytena* semble préférer les peuplements résineux se situant à basse altitude dans les régions froides. C'est une fourmi polygyne (plusieurs reines par dôme) et polycalique (plusieurs dômes composent la fourmilière, organisation d'une société avec échanges de nourriture et d'individus – reines, ouvrières et couvain – entre les dômes).

• La Fourmi des prés, *Formica pratensis*, préfère les zones plus en-



Formica rufa. - Cliché Bruno Lavoué

soleillées : c'est la seule du groupe qui se développe en milieux ouverts comme les prairies et on la trouve aussi souvent en lisière et sur les bords des chemins non ombragés. Elle est polygyne et polycalique.

- *F. lugubris* et *F. paralugubris* vivent en altitude au dessus de 1 400 m. Elles sont polycaliques et polygynes. On a découvert en 1969 une super-colonie de *F. lugubris* dans le Jura, constituée de plus de 1 200 fourmilières réparties sur 70 ha.

- *F. aquilonia*, espèce boréo-alpine, vit dans les Alpes au-dessus de 1 200 m. Elle est polygyne et polycalique.

La distribution des nids des différentes espèces semble être en forte corrélation avec l'âge des peuplements forestiers : âgés pour *F. aquilonia*, jeunes pour *F. polyctena*, *F. rufa* et *F. lugubris*.

■ VIE DE LA FOURMILIÈRE

Le couvain est constitué des œufs, des larves et des nymphes. Les adultes sont divisés en castes : les reines, les mâles et les ouvrières. L'été, les femelles ailées (futurs reines) sont fécondées par les mâles (ailés eux aussi) lors d'un vol nuptial. Les femelles fécondées qui ont survécu (soit 2 %) s'arrachent

les ailes et trouvent une cache pour fonder leur colonie (cas des espèces monogynes) ou s'installent dans un nid de leur espèce pour pondre (cas des espèces polygynes). Elles peuvent aussi parasiter un nid de *Serviformica* en tuant et en remplaçant la reine d'origine ; elle et ses œufs seront alors pris en charge par les fourmis « esclaves ». Toutes les fourmis du genre *Formica* édifient un nid en forme de dôme avec divers matériaux (brindilles, aiguilles de conifères, grains de sable...), souvent sur la base d'une souche d'arbre. Ce dôme permet de capter

la chaleur nécessaire au développement du couvain, qui est assez rapide à la bonne saison avec une durée d'un mois environ.

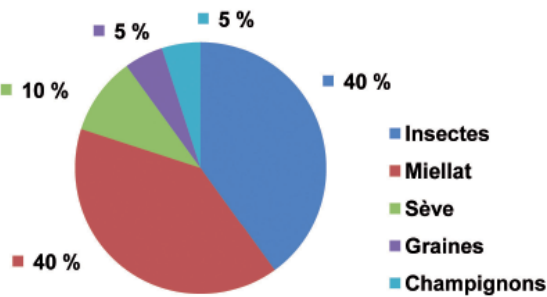
■ IMPACT SUR L'ENTOMOFAUNE

Les *Formica* sont des prédateurs très actifs au régime alimentaire varié. Les arthropodes représentent environ 40 % de l'alimentation d'une colonie moyenne, soit 100 g à 1 kg par jour (2 000 à 10 000 insectes). Ils jouent donc un rôle d'auxiliaires très important en limitant les pullulations de ravageurs forestiers tels que les chenilles de Processionnaire du pin ou de la Tordeuse verte du chêne (voir encadré page suivante).

Le miellat, obtenu des pucerons, est la seconde ressource alimentaire (40 %) utilisée par les fourmis qui les protègent, permettant parfois à leurs effectifs d'être multipliés par 15 sans que cela affecte significativement la croissance des arbres. Le miellat produit en masse est exploité par les abeilles (qui produisent du « miel de sapin »). Dans le même temps, les pucerons (ainsi que tous les autres insectes) qui n'ont pas de relations de mutualisme² avec les fourmis voient leurs populations diminuer. Lors-



Formica sp., individu ailé. - Cliché Philippe Caillon



Régime alimentaire moyen des Fourmis rousses des bois

que les proies manquent, les fourmis consomment semble-t-il les pucerons qu'elles avaient protégés jusque-là.

Plus de 260 espèces d'insectes myrmécophiles (Coléoptères, Hyménoptères, Hémiptères et Diptères) vivent au contact des *Formica* (dont plus de 170 pour le sous-genre *Formica*), se nourrissant dans le nid de la matière organique, dévorant le couvain ou encore se faisant nourrir directement par les fourmis par trophallaxie³.

■ IMPACT SUR LA VÉGÉTATION ET LE SOL
Les fourmis ont un impact important sur la végétation, notamment sur la banque de graines du sol dont elles assurent la dispersion (myrmécochorie). Les graines sont transportées jusqu'au nid (et parfois perdues en route), où l'élaïosome (partie de la graine qui n'est pas nécessaire à la germination) est détaché et consommé. Puis les graines sont éjectées du nid. La dispersion des graines à distance de la plante



Formica pratensis. - Cliché André Fouquet

mère conduit à une diminution de la compétition intraspécifique et à une occupation plus importante de l'espace. Par exemple en forêt de feuillus colonisée par *Formica polyctena*, la dispersion de l'asaret d'Europe, une petite plante vivace assez commune dans le nord-est de la France et dans les Pyrénées, est plus grande et sa mortalité diminuée par rapport aux sites où ces fourmis sont absentes. Ainsi sur les 3 565 espèces d'angiospermes décrites dans la flore *Bioflor*, 260 espèces peuvent être considérées comme myrmécophiles (soit 7,2 %) ⁴. En revanche, la dispersion par myrmécochorie est très faible chez les espèces exclusivement granivores, telles que les *Messor*, fourmis moissonneuses qui utilisent les graines en totalité. Les fourmis sont des « organismes ingénieurs » qui ont un impact important sur le sol qui entoure leurs



Fourmis rousses (ici *Formica pratensis*) prélevant une chenille, une mûre et une crotte de lapin. - Clichés André Fouquet

2. Relation entre deux organismes, les deux en tirant avantage.

3. Consiste en une régurgitation de nourriture prédigérée afin de nourrir d'autres insectes de la colonie.

4. D'après la thèse de Pablo Servigne (ULB).

Bouturages

Il est possible de transplanter une partie d'un nid dans un autre endroit, permettant ainsi sa colonisation. Compte tenu des agressions du milieu sur les nids ainsi affaiblis et à condition de leur apporter une protection adéquate, les chances de succès de l'implantation d'une nouvelle colonie sont d'environ 60 %. Ce procédé de « bouturage » a été utilisé avec *F. polyctena* par Pavan (Italie), Gasswald (Allemagne) et Torrossian (France) pour lutter contre des insectes « indésirables » tels les chenilles processionnaires, ou encore pour étudier l'introduction d'une espèce dans un nouveau milieu (mais assez similaire à celui d'origine). D'après Torrossian et Humbert, quatre colonies moyennes à l'hectare, soit environ 2 m³ de dôme, peuvent assurer la protection de la forêt.



Dômes de *Formica rufa* en forêt de Lyons
Clichés A. Gée

■ DES INDICATEURS BIOLOGIQUES

Les fourmis rouges des bois sont très sensibles aux changements de leur écosystème. Elles peuvent disparaître d'une zone rapidement lorsqu'une perturbation survient, ou bien déménager leur dôme dans un milieu plus approprié.

Les perturbations ont un impact sur la taille et le nombre de dômes dans les sociétés polycaliques. Elles sont surtout de nature anthropique : éclaircissement du peuplement forestier, agressions directes et répétées de l'Homme (collecte du couvain comme nourriture pour l'élevage des oiseaux⁵, gestion forestière ou vandalisme). Elles peuvent être fatales aux colonies d'espèces monocaliques et monogynes comme *Formica rufa* qui ne possèdent qu'une seule et unique reine. Diverses pollutions peuvent (directement ou indirectement) avoir un effet important sur la taille des nids, sur le comportement et certainement sur la reproduction des fourmis. Les grands mammifères tels que les cervidés consomment la végétation utile aux fourmis tandis que, friands de couvain, blaireaux, sangliers ou pics pillent les dômes. Ces fourmis sont classées comme étant « quasi menacées » mais ne sont ni protégées en France, ni au niveau européen (même si elles le sont en Suisse, en Allemagne et en Italie). Elles sont néanmoins protégées au même titre que le reste de la faune et de la flore dans les parcs nationaux et dans les réserves naturelles nationales.

Les suivis du nombre de nids à l'hectare, de la pseudobiomasse (volume total des dômes vivants) par hectare, de la nécromasse (volume total des dômes abandonnés) par hectare, du volume moyen des dômes, et de la fréquence des différents volumes de

dômes servent à quantifier le niveau de perturbation d'un milieu.

■ LA FORÊT DE LYONS, UN CAS ATYPIQUE
Sur certaines parcelles du bois des Ecouffières, petit massif situé au nord de la forêt domaniale de Lyons (géré par l'Office national des forêts et à cheval sur la Seine-Maritime et sur l'Eure), le peuplement forestier est essentiellement constitué de hêtres et de chênes (sessiles ou pédonculés), âgés de 25 ans. On y trouve aussi du chêne rouge, de l'érable sycomore, du bouleau, du charme pour l'essentiel. Les plantations à l'origine de ce peuplement datent de 1986 et ont nécessité des travaux importants tels que broyage en plein de la végétation et labours du sol. Les arbres ont actuellement un diamètre moyen de 25 cm et une hauteur moyenne de 25 m.

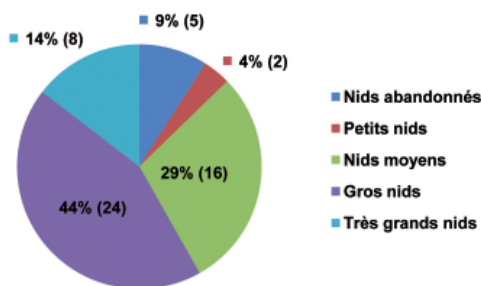
C'est dans cette zone qu'en 2002 les forestiers de Lyons ont découvert deux nids dans une cabane de forêt. En 2010, ils ont prospecté de nouveau la zone, et ont repéré et numéroté 25 dômes sur deux parcelles. De nouvelles prospections ont été réalisées en 2011, qui ont permis d'identifier un total de 50 nids sur quatre parcelles (environ 25 ha). La présence d'une telle population de *Formica rufa* sous ce type de peuplement feuillu est un cas rare, si ce n'est unique, jamais décrit dans la littérature.

Nous avons donc étudié cette population et avons calculé les différents indices (pseudobiomasse, nécromasse, volume moyen, et fréquence des différents volumes de dômes) permettant de connaître le niveau de perturbation dans ces parcelles.

En 2011, le volume moyen des dômes était de 1,2 m³ (pour 50 nids vivants et un total de presque 58 m³!), la pseudobiomasse de 2,3 m³/ha et la nécromasse de 0,009 m³/ha. Sur la zone d'étude, la densité moyenne est de 2 nids par hectare. Une grande partie (58 %) des dômes est de grand ou très grand volume.

nids, influençant la décomposition de la litière, le pH (dû à l'accumulation de matière organique) et la composition chimique du sol, favorisant l'activité microbienne et mycorhizienne, et augmentant ainsi la perméabilité du sol. Bien entendu, l'impact sur le sol est proportionnel à la taille des nids (et donc plus important chez les *Formica*). En revanche, la faune du sol (par exemple les vers de terre) semble peu affectée par la présence des fourmis rouges.

5. À (re)lire : À la recherche du kroto : la collecte commerciale des fourmis tisserandes en Indonésie, par Nicolas Césard, *Insectes* n°132, 2004(1)



Nombre de nids par classe de volume dans la forêt de Lyons en 2011

De plus la faible nécromasse et le volume moyen des dômes indiquent que cette partie de la forêt est plutôt en bon état de santé. En 2012, le nombre de nids a encore largement augmenté, avec plus de 45 nouveaux dômes (la plupart de petite taille, pour un volume de 6 m³). Le volume moyen des nids a

diminué par rapport à 2011, mais la pseudobiomasse est passée à plus de 68 m³ (soit près de 10 m³ supplémentaires). Ceci est dû – entre autres – au fait que certaines parcelles ont été soumises à des éclaircies, ce qui a favorisé l'installation des fourmis, appréciant la lumière, dans ces zones. Nos fourmis des bois, sensibles aux variations (même légères) du milieu, montrent qu'elles sont donc capables de profiter très rapidement d'un changement qui les avantage. ■

L'auteur

Alexandre Gée est étudiant en master d'écologie. C'est dans le cadre de ses stages à l'Office national des forêts, qui a mis en œuvre une étude portant sur la conservation des fourmis lors des opérations de gestion forestière, que cet article a été préparé.
Courriel : alexandregee@gmail.com

Références

- C. Torossian & P. Humbert. Les fourmis rousses des bois et leur rôle dans l'écosystème forestier. *Revue Forestière Française* XXXIV - 1-1982.
L.-M. Nageleisen. Étude de la densité et du rôle bioindicateur des fourmis rousses dans les forêts du Nord-Est. *Rev. for. fr.* LI -4-1999.
D. Cherix, A. Freitag & A. Maeder (2006). *Fourmis des bois du parc du jurassien vaudois*. Parc Jurassien Vaudois & Musée de Zoologie, Lausanne. 120 p.
B. Hölldobler & E. O. Wilson. *Voyage chez les fourmis - une exploration scientifique*. Seuil, 247 p.



EN ÉPINGLE - voir les autres Épingles à www.inra.fr/opie-insectes/epingle12.htm



A. Une fourmi visitant *N. gracilis*. B. La position horizontale du « couvercle » de *N. gracilis* est idéale pour la capture des proies qui sont précipitées dans l'urne à la moindre goutte d'eau qui le heurte. - © 2012 Bauer et al.

LE SUPPLICE DE LA GOUTTE D'EAU

On est à Bornéo, ça dure bien moins longtemps qu'en Chine. Le truc est appétissant : du nectar en abondance. L'accueil est agréable aux tarses, un tapis de cristaux en forme de colonnes accrocheur – c'est très bien car on doit se maintenir le ventre en haut, à la face inférieure d'une sorte de feuille. On entend la pluie arriver, on est bien à l'abri et... On tombe et rejoint dans un bain enrichi en enzymes d'autres piégés qu'une *Nepenthes gracilis* digère vivants lentement, très lentement.

On a aussi fait – devant des chercheurs de l'université de Cambridge, au Royaume-Uni – la démonstration du fonctionnement d'un mécanisme jusque-là inconnu chez ce genre de plantes carnivores : la capture assistée par goutte d'eau, laquelle est nécessaire et suffisante pour, en s'écrasant sur le dessus du couvercle, déloger l'insecte suspendu dessus et le précipiter vers l'« estomac » que constitue l'urne remplie de sucs digestifs.

A.F.

Article source : Bauer U. et al. 2012. With a Flick of the Lid: A Novel Trapping Mechanism in *Nepenthes gracilis* Pitcher Plants. *PlosOne* 7(6): e38951. doi:10.1371/journal.pone.0038951 (en ligne).

FIAT LUX

Par rapport aux organismes marins, il y a très peu d'espèces terrestres douées de bioluminescence. Un escargot, quelques vers de terre et myriapodes et... une poignée de Coléoptères ainsi qu'un Diptère, vus dans ces pages il n'y a pas bien longtemps (Les insectes noctiluques, par Alain Fraval. *Insectes* n°154 – 2009(3), en ligne à www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i154fraval2.pdf).

Pourquoi donc ? Peter Vršanský, paléobiologiste à l'Académie des sciences slovaque et son équipe ont examiné l'évolution, au long des âges géologiques, des organismes bioluminescents, marins et terrestres. Il en ressort que les premiers luisent depuis le Dévonien – il y a 400 millions d'années – et que les seconds ne luisent tout au plus que depuis 65 millions d'années.

Pourquoi donc (re) ? Il semblerait que le phénomène est apparu (et s'est maintenu) avec la diversification de la vie nocturne, à cette époque, ou bien qu'il ait fallu attendre que ces animaux eussent résolu le problème de la détoxification des produits résultants de la bioluminescence dans un environnement bien plus chaud et variable que l'océan.

Il y a à peu, la même équipe a redécouvert en Amérique du Sud tropicale une blatte, *Lucihormetica luckae*, qui ressemble à s'y méprendre (dans le noir) au « cucujo » *Pyrophorus noctilucus* (Col. Élatéridé) ; grâce à des paquets de bactéries luminescentes bien placés et s'allumant au bon rythme, elle se fait passer pour le taupin, immangeable. À ajouter à l'article susnommé.



Lucihormetica luckae - © Vršanský et al., Naturwissenschaften, 2012

A.F.

D'après « Glowing insects evolved surprisingly recently » par Karl Gruber, lu le 21 août 2012 à www.newscientist.com et « ScienceShot: Glowing Roaches Mimic Toxic Beetles » par Sid Perkins, lu le 22 août 2012 à [//news.sciencemag.org/sciencenow/](http://news.sciencemag.org/sciencenow/)