

NUMÉRO
16

OCTOBRE
2007

MICROSCOOP

HORS-SÉRIE

LE JOURNAL DU

CNRS

EN DÉLÉGATION CENTRE POITOU-CHARENTES



> BIOLOGIE

De nouveaux traitements
de la dépendance au cannabis



> MATÉRIAUX

Les réfractaires et la conquête
des hautes températures



> BIODIVERSITÉ

La gestion de la pêche à pied
sur l'île d'Oléron



> FÊTE DE LA SCIENCE

Octobre 2007



Certaines fourmis, en construisant leurs nids arboricoles, y ajoutent des graines qui germeront et donneront des plantules. On parle de jardin de fourmis, ici de *Camponotus femoratus* en Guyane (photographie J. Orivel, France).

Les insectes architectes !



La fourmi *Pogonomyrmex badius* en Floride construit des nids comprenant plusieurs tunnels et chambres souterraines et pouvant descendre à plus de 2 m de profondeur (moulage du nid et photographie réalisés par W. Tschinkel, Etats-Unis).

Les insectes sont capables d'élaborer collectivement des nids d'une extraordinaire complexité. On peut parler de véritables architectes au vu de la variabilité de forme de leurs constructions, des matériaux employés ou des éléments architecturaux qu'ils ont développée pour s'adapter à leur environnement. Parmi leurs diverses activités, leur capacité de construction est fascinante.

Le monde des insectes ne laisse pas indifférent ; soit on éprouve à son égard un sentiment de répulsion ou de peur, soit au contraire une fascination qui peut être sans bornes. Dans la vie de tous les jours, nous sommes fréquemment confrontés à la présence des insectes. Qui n'a pas été importuné par une guêpe ou des fourmis lors d'un pique-nique en été ? Ces petits désagréments ne doivent pas occulter les nombreux intérêts que présentent les insectes tels que la pollinisation de nombreuses plantes, la production de composés alimentaires comme le miel, etc. A l'instar de tous les êtres vivants, les insectes interagissent avec leur environnement. Ils y

puisent les ressources (nutriments, matériaux) nécessaires à leur développement et leur survie et y rejettent les déchets résultant de leur métabolisme. De par ces échanges, ils peuvent modifier de manière plus ou moins importante leur environnement. De ce fait, certains insectes ont une place de choix dans notre histoire et notre imaginaire, il s'agit des insectes organisés en sociétés, tels que les abeilles, les fourmis, les guêpes, les frelons ou les termites.

Localisation des nids

Les insectes sociaux peuvent construire leur nid sous la surface du sol (constructions dites hypogées), sur le sol

En Australie, les termites *Nasutitermes triodiae* construisent des termitières cathédrales (en raison de leur forme et de leur taille) qui dépassent 6 mètres de haut (photographie de B. Hoffmann, Australie).



Une variabilité d'aspect : exemple des termitières

Les nids construits par les différentes espèces de termites présentent une diversité d'aspect et de taille très importante (de quelques centimètres jusqu'à 7 mètres). Certains termites construisent des structures relativement simples comme des tunnels alors que d'autres réalisent des structures imposantes et très élaborées. Les espèces européennes ne construisent pas à proprement parler de nids ; les termites vivent dans la terre où ils creusent des galeries. Cependant, au dehors de la terre, ils peuvent élaborer des galeries tunnels ou « cordonnets » pour rejoindre leurs différentes sources de nourriture. D'autres espèces réalisent des structures de forme beaucoup plus élaborée qui parfois atteignent des tailles impressionnantes représentant les constructions d'insectes les plus imposantes connues. Les termitières peuvent être isolées ou alors regroupées dans de véritables champs faisant penser à des alignements de menhirs.

Rôles et fonctions des nids : exemple du nid de guêpe

Chez les Hyménoptères comme les guêpes et les frelons, une jeune reine après avoir quitté le nid où elle est née, hiverne dans un endroit protégé. Au printemps, elle part à la recherche d'un emplacement pour fonder sa propre colonie. Après avoir choisi l'endroit, elle commence à construire son futur nid. A cette fin, elle collecte des fibres de bois en décomposition qu'elle malaxe avec sa salive pour fabriquer un matériau semblable au papier. Elle construit entre 10 et 20 cellules ou alvéoles et pond un œuf dans chacune d'entre elles. Après éclosion, les larves sont nourries par leur mère avec une bouillie à base d'insectes qu'elle a chassés. Ces larves donnent des ouvrières qui se chargeront

(épigées) ou à distance du sol (nids arboricoles). Chaque espèce peut construire son nid dans l'un ou l'autre de ces niveaux, voire dans deux niveaux. Quelle que soit leur localisation, les nids présentent une importante diversité de taille et d'aspect. La taille d'un nid souterrain ou épigé varie de quelques centimètres à plusieurs mètres. Certains nids épigés se prolongent par une partie hypogée très complexe. La nature des matériaux constituant les nids est aussi variable : amoncellement de brindilles, agglomérat de terre, etc. pour les nids épigés ; carton, terre ou excréments pour les nids arboricoles.



Les parois des cordonnets construits par le termite *Reticulitermes grassei* (France) sont constituées par des particules de terre cimentées avec des sécrétions salivaires (photographie E. Darrouzet, France).



Les termitières champignons en Afrique sont fabriquées à l'aide de terre cimentée avec des sécrétions salivaires (photographie A. Lenoir, France). La structure en parapluie protège le nid des précipitations.



En Australie, il existe des champs de termitières dites "magnétiques" qui sont réalisées en terre par *Amitermes meridionalis*. Ces termitières sont orientées sur un axe Nord-Sud. Elles sont épaisses de quelques centimètres pour 2-4 m de hauteur et 1-2 m de longueur (photographie P. Jacklyn, Australie).



Dans un nid de *Vespula vulgaris* (1), les ouvrières peuvent se déplacer autour des rayons, un espace les séparant de l'enveloppe (don du nid J.P. Chartier, photographie E. Darrouzet, France). Dans le cas d'un nid de Chartergues (*Chartergus chartarius*)

(2) les rayons sont accrochés à l'enveloppe ; cependant au centre de chaque rayon existe une ouverture permettant aux ouvrières de se déplacer dans l'ensemble de la structure (collection du MNHN, photographie E. Darrouzet et D. Brévière, France).

ensuite de l'agrandissement du nid, de la chasse et du soin au couvain permettant ainsi à la reine de se consacrer exclusivement à la ponte. Le rôle de chaque cellule est de permettre le développement d'un individu. Avant la dernière mue conduisant au stade adulte, la larve clôt sa cellule par un opercule en sécrétant une sorte de soie. Après émergence, l'adulte quitte son alvéole et cette dernière pourra être réutilisée pour une autre ponte. Le nid est entouré d'une enveloppe constituée de plusieurs couches d'un matériau semblable à du papier permettant la protection thermique et hygrométrique du nid. Selon les espèces, une ou plusieurs ouvertures permettent aux ouvrières d'entrer et de sortir du nid pour vaquer à leurs occupations, comme l'apport de nourritures à la colonie et de matériaux pour agrandir le nid. Les ouvrières vont agrandir le nid à partir des premières alvéoles construites par leur mère. Elles rajoutent de nouvelles cellules constituant ainsi un rayon plat, c'est-à-dire une sorte de galette. Le diamètre de la galette augmente et les ouvrières en construisent un second en dessous. Les deux galettes sont reliées par des piliers. Au cours du temps, la taille du nid augmente tant en diamètre par adjonction de nouvelles cellules

sur le pourtour des galettes, qu'en longueur par ajout de nouvelles galettes. Selon l'espèce bâtisseuse, les galettes peuvent être totalement ou non solidaires de l'enveloppe.

Les nids de guêpes géants

Aux États-Unis, les nids d'une guêpe commune, *Vespula squamosa*, ne dépassent pas d'ordinaire la taille d'un ballon de basket, sauf dans le Sud de la Floride où un nid de 2 m de haut et de près de 1,2 m de diamètre a été observé en 2001. Depuis 1950, au nord de cet état, des nids de grande taille ont été observés de manière sporadique. Cependant, en juillet 2006, environ 80 nids géants ont été signalés en Alabama. D'autres observations inhabituelles ont

aussi été réalisées, comme le développement de nids satellites autour du nid géant principal ou de nids souterrains s'élevant également à la surface du sol. Comme sous nos latitudes, les colonies de guêpes sont normalement annuelles, elles disparaissent en hiver. Les colonies géantes observées auraient pour leur part perduré d'une année sur l'autre grâce aux conditions clémentes de l'hiver 2005. Les nids n'auraient pas été détruits par les pluies et, de plus, les insectes auraient trouvé plus facilement des sources de nourriture durant la mauvaise saison. Un nid classique contient une reine et 2 000 à 3 000 ouvrières, alors que les nids géants renferment plusieurs dizaines de reines et plus de 100 000 ouvrières ! Chaque



Les guêpes *Vespula squamosa* peuvent construire des nids « géants » sur le sol comme ici en Alabama, ce qui est très inhabituel (photographie C. Ray, États-Unis).



Une carcasse de voiture stockée sous un hangar en Alabama a été presque entièrement remplie par un nid de guêpe *Vespula squamosa*. Des nids satellites sont apparus à proximité sur les piliers du hangar (photographie C. Ray, Etats-Unis).



Détail des alvéoles d'un nid de frelon *Vespa crabro* contenant chacune un œuf (photographie E. Darrouzet, France).

reine produit des descendants en quantité, d'où la forte augmentation de la taille du nid. On peut s'interroger sur l'implication des changements climatiques sur l'apparition de ces nids géants.

Les nids fossiles

Dans les dépôts sédimentaires, il est possible de trouver des fossiles qui ne sont pas des animaux mais des traces fossiles de leurs activités, on parle alors d'ichnofossiles. En particulier, certains ichnofossiles sont des nids d'insectes sociaux pouvant remonter à 200 millions d'années. Même si on ne retrouve pas d'insectes fossiles, la morphologie de ces structures peut nous renseigner sur le genre de l'insecte bâtisseur en la

comparant à celle de nids actuels, quand ceux-ci existent. Des nids de divers Hyménoptères et Isoptères ont ainsi été décrits dans la littérature scientifique ; pour certains les insectes bâtisseurs n'ont pas pu être identifiés.

Les utilisations des nids

Les nids peuvent être utilisés pour de multiples applications. La plus connue est la structure en nid d'abeille qui a comme propriétés avantageuses d'être légère, résistante et rigide. De part ces propriétés, on retrouve des panneaux en nid d'abeille dans de très nombreux secteurs, comme la construction d'avions, de satellites, de véhicules utilitaires, de trains, de bateaux, etc. Comme second exemple, citons le système de

climatisation passive développé par les termites contrôlant ainsi finement la température au sein du nid. Ce système a été appliqué dans certains bâtiments qui économisent ainsi 90% d'énergie par rapport à un bâtiment classique. Enfin, les termitières peuvent aussi être utilisées en médecine traditionnelle, dans l'amendement des terres agricoles, etc.

A partir de fin 2007, une exposition itinérante destinée au grand public va présenter la variété et la complexité des nids construits par les sociétés d'insectes et ce que l'être humain peut en apprendre. Cette exposition sera composée de panneaux avec de nombreuses photographies et textes explicatifs agrémentés de nids réels, de maquettes et de vidéos. Parmi les différents sites d'exposition prévus, on peut citer l'Université de Tours pour la fête de la Science et le Muséum d'Histoire Naturelle de Tours dès mai 2008. ■

Contact :

Eric DARROUZET

eric.darrouzet@univ-tours.fr

Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI – UMR 6035 CNRS/Université François Rabelais de Tours)

Termitière fossile (Tchad, 3 à 8 millions d'années) attribuée à des termites champignonnistes du genre Macrotermitinae. Les boules pourraient être des meules à champignons (chambres où les champignons sont cultivés par les ouvriers). Le réseau de tunnels peut faire plus de 60 mètres de long (photographie P. Durringer, France).

