

L'intimité des nids d'insectes aux rayons X

Pendant longtemps il a été impossible d'étudier les constructions d'insectes sans les détruire. Aujourd'hui, la tomographie aux rayons X permet aux scientifiques de visualiser et de caractériser les constructions complexes des insectes sociaux.

Termitière

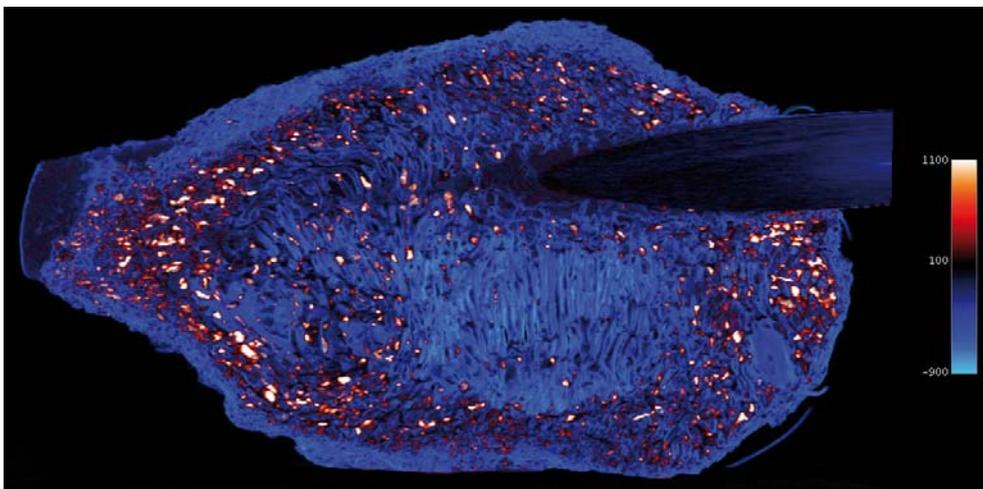
Les nids construits par ces insectes sont certainement les constructions animales les plus impressionnantes sur Terre,

abstraction faite des barrières de corail. Certaines termitières peuvent atteindre 7 mètres de haut. Les termites, les

guêpes, les bourdons, les abeilles et les fourmis construisent des nids présentant une grande variété de forme, de structure, de taille et de matériaux utilisés. Leur élaboration résulte du travail organisé de dizaines à plusieurs centaines de milliers d'individus selon l'espèce et la colonie. Le nid permet la protection de la colonie contre les prédateurs, mais aussi de l'environnement. Son architecture assure la régulation thermique et les échanges gazeux nécessaires à la survie des insectes.



© A. LENOIR – IRBI



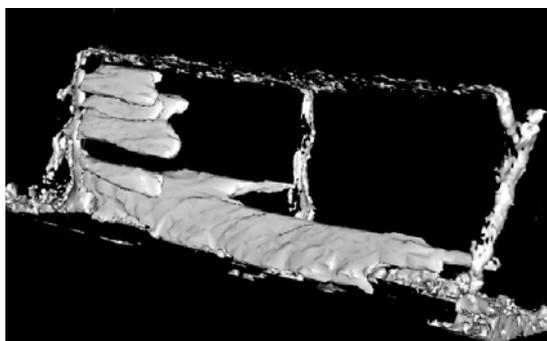
Vue interne en fausses couleurs d'une termitière arboricole de *Nasutitermes* sp. Les éléments structuraux les plus denses apparaissent en blanc et les moins denses en bleu.

Jusqu'à une période récente, pour visualiser et étudier l'intérieur de ces structures il était nécessaire de les ouvrir ou d'y injecter du plâtre entraînant ainsi leur dégradation et l'élimination de la colonie. Pour ces raisons, il était impossible de suivre et d'étudier le comportement de construction des insectes en continu, ainsi que la localisation des divers individus de la colonie dans le nid à différents moments. De même, l'obtention de données structurales (mesures de longueurs, angles, surfaces, densités, orientations spatiales, etc.) sur ces constructions, était fastidieuse, voire impossible.

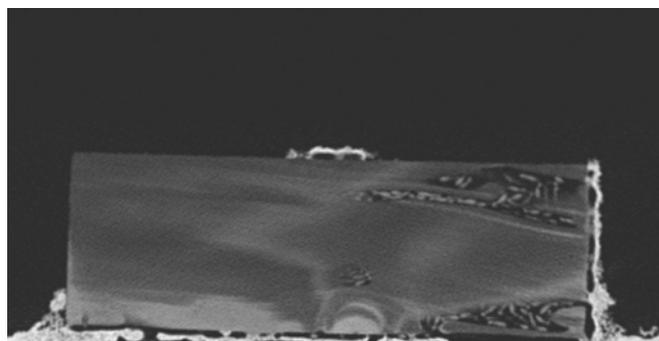
L'utilisation de la tomographie aux rayons X

La tomographie aux rayons X (scanner), couramment utilisée en imagerie médicale, lève ces difficultés, constituant ainsi un fantastique outil pour visualiser et caractériser les constructions complexes élaborées par les insectes sociaux.

Cette technique permet de mettre en évidence, en fonction de leur densité,



Vue en coupe d'une pièce de bois colonisée par *Reticulitermes grassei* (France). Les ouvriers sont actifs et creusent des loges.



Analyse 3D des loges creusées dans une pièce de bois et des galeries latérales élaborées par les ouvriers *R. grassei* (France).

les structures traversées par les rayons X et d'obtenir des centaines d'images en tranche du nid étudié. Ensuite, à l'aide d'un logiciel dédié (comme Osirix) traitant les images issues d'un scanner (images au format dicom), il est possible de reconstituer le nid en trois dimensions, d'en visualiser n'importe quelle partie interne et d'obtenir des informations structurales.

Les applications de cette technique dans l'étude des architectures d'insectes sont nombreuses. A l'Université Paul Sabatier de Toulouse, une équipe de recherche utilise cette technique pour localiser les chambres et les tunnels de termitières élaborées par des termites du genre *Cubitermes sp.*, pour ensuite en réaliser une cartographie. Cette étude montre la faible connectivité entre les chambres puis les implications théo-

riques pour la défense de la colonie contre un envahisseur et l'organisation des déplacements des individus dans le nid. Cette description pourrait conduire à des études comparatives de nids de différentes espèces ou de nids élaborés sous différentes conditions environnementales.

Les études à Tours

A Tours, l'Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI - UMR 6035 CNRS/Université François Rabelais de Tours), en collaboration avec le service de Neuroradiologie du CHRU, a développé une étude sur deux espèces de termites souterraines trouvées en France, *Reticulitermes grassei* et *R. santonensis* qui creusent des galeries souterraines mais aussi des chambres dans le bois qu'ils consomment. Grâce à

l'aspect non invasif de la tomographie aux rayons X, une étude comparative de la dynamique de creusement des chambres dans le bois (forme, taille, disposition dans l'espace, etc.) a été réalisée au cours du temps. Pendant plusieurs mois, les pièces de bois contenant des termites actifs ont été scannées à intervalles réguliers, ce qui a permis de montrer une différence entre les deux espèces dans les quantités de bois consommé et les stratégies spatiales de consommation. Ces résultats apportent des informations clés sur le comportement et les stratégies de consommation des ouvriers dans ces deux espèces. ■

Contact :

Eric DARROUZET

eric.darrouzet@univ-tours.fr

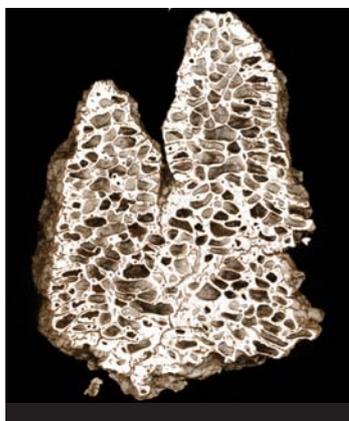
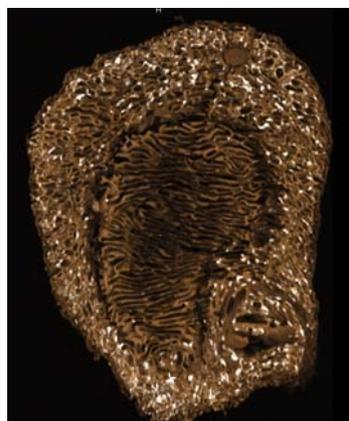


Image en coupe d'un nid de *Procupitermes sjoestedti* (Côte d'Ivoire) construit à la surface du sol. Il est constitué de terre liée avec de la salive.



Vue en coupe d'un nid arboricole de *Nasutitermes sp.* (Côte d'Ivoire) constitué d'un matériau stercoral (excréments).



Un nid de frelons *Vespa velutina* est prêt à être analysé dans le scanner du centre de neuroradiologie du CHRU de Tours.