

UNE TOUR DE FOURMIS

Pour ne pas écraser leurs congénères, les fourmis qui se lient les unes aux autres se comportent comme un fluide. Une découverte qui pourrait inspirer les essaims de robots.

Pour traverser une rivière ou se protéger d'une inondation, les fourmis de feu (*Solenopsis invicta*) unissent leurs forces en formant des radeaux ou en construisant des tours. Mais, dans ce dernier cas, comment maintiennent-elles la structure sans écraser leurs sœurs qui se trouvent à la base de l'édifice? Réponse: les fourmis sont continuellement en mouvement dans la tour qu'elles forment, et se comportent alors comme un fluide.

Les chercheurs avaient déjà compris comment les fourmis de feu construisent des radeaux. Elles s'accrochent les unes aux autres par les pattes et s'orientent de façon à créer des cavités d'air. Elles répartissent leur poids pour former une structure flottante. L'équipe menée par Craig Tovey, de l'Institut de technologie de Géorgie, à Atlanta, a cherché à comprendre comment les insectes réussissent à former une tour.

En laboratoire, l'équipe a filmé à l'aide de caméras ultrarapides la façon dont les fourmis s'assemblent autour d'une barre glissante en téflon. Elle a aussi marqué la moitié de la colonie avec un traceur radioactif afin de suivre les insectes dans la tour ainsi formée.

Les fourmis procèdent par tâtonnement. Elles consolident en permanence les parties les plus fragiles jusqu'à ce que la structure soit solide. Les chercheurs ont montré que chaque insecte peut supporter jusqu'à trois congénères. Et lorsqu'une fourmi est surchargée, elle lâche ses voisines et redescend en bas de la colonne. Là, elle refait surface à la base de la tour.

La structure en forme de cloche ressemble à un fluide, et chaque fourmi y supporte le même poids. «Les fourmis se comportent comme une fontaine d'eau, mais à l'envers», explique Craig Tovey.

D'après Guy Theraulaz, du Centre de recherche sur la cognition animale de Toulouse, les spécialistes savaient que la structure de la tour serait dynamique, mais les vidéos sont le premier enregistrement de ce phénomène.



La structure obtenue par les fourmis n'est pas sans rappeler la tour Eiffel, un autre édifice aux propriétés mécaniques spectaculaires.

8 cm

C'EST LA HAUTEUR QUE PEUVENT ATTEINDRE LES TOURS FORMÉES PAR LES FOURMIS DE FEU, CE QUI CORRESPOND À 20 FOIS LEUR TAILLE.

Article publié initialement par Nature le 12 juillet 2017 sous le titre « Ant colonies flow like fluid to build tall towers » (www.nature.com/news/ant-colonies-flow-like-fluid-to-build-tall-towers-1.22290). Traduction et édition réalisées par Pour la Science.

En utilisant des modèles mathématiques, l'équipe a en outre réussi à prédire la forme et le taux de croissance des tours. Les chercheurs savaient déjà que lors de la construction d'un radeau, les fourmis de feu n'obéissent pas à un commandement centralisé, mais agissent individuellement. Ce comportement peut être modélisé avec trois règles simples qui sont ensuite intégrées dans un modèle mathématique de la structure.

Les chercheurs ont été surpris de constater que lorsque les fourmis construisent des tours, elles «obéissent aux mêmes règles individuelles et décentralisées», note Craig Tovey. Les deux structures sont pourtant différentes: le radeau est statique tandis que la tour est dynamique.

Ces découvertes pourraient inspirer les chercheurs qui travaillent sur la programmation d'essaims de petits robots pour accomplir une tâche. «Comprendre comment les fourmis peuvent bâtir ce genre de structures 3D solides en ne suivant que quelques règles très simples peut nous aider à maîtriser la programmation de ces minuscules robots polyvalents. La prochaine étape est de comprendre comment les fourmis construisent des ponts», conclut Craig Tovey. ■

LAURA CASTELLS

S. Phonekeo et al., *Royal Society Open Science*, en ligne, 12 juillet 2017