

Les fourmis *Céphalotes* et leur symbiose bactérienne de 46 millions d'années

Publié par : Jacqueline Charpentier Publication : 7 mars 2018

<https://actualite.housseniawriting.com/science/biologie/fourmis/2018/03/07/les-fourmis-cephalotes-et-leur-symbiose-bacterienne-de-46-millions-dannees/26053/>

Les fourmis *Céphalotes* utilisent une forme de transplantation fécale pour obtenir des bactéries qui produisent de l'azote. Cela permet à ces fourmis de consommer de la nourriture difficilement digestible par d'autres espèces de fourmis ce qui donne un avantage significatif tout en évitant de chasser leurs proies comme d'autres fourmis.

Vous avez probablement entendu parler des pilules de matière fécale qui est un moyen assez récent pour les humains d'obtenir des bactéries bienveillantes dans leurs intestins. Mais il semble qu'un groupe de fourmis ait été le premier à utiliser des transplantations fécales il y a 46 millions d'années.

Des transplantations fécales pour obtenir des bactéries

Une nouvelle étude collaborative, publiée dans *Nature Communications*, a déterminé que les *fourmis Céphalotes* sont capables de compléter leurs régimes à faible teneur en azote en transmettant des bactéries utiles des fourmis plus âgées aux plus jeunes par les sécrétions anales. Ensuite, ces bactéries produisent naturellement l'azote nécessaire à la survie de ces **fourmis**.

Les fourmis mangent beaucoup d'aliments difficiles à digérer qui contiennent peu de nutriments essentiels sous une forme accessible selon Jacob Russell, Ph.D., professeur agrégé au Collège des arts et des sciences de l'Université Drexel et auteur principal du papier. Le fait qu'elles puissent survivre avec de tels régimes tout en évitant la concurrence pour des ressources alimentaires plus optimales avec d'autres fourmis est sans doute une fonction de leur investissement dans les symbioses avec les bactéries intestinales.

Menée par des chercheurs de *Drexel*, de l'*Université de Californie* à San Diego, de l'*Université de Pennsylvanie*, de l'*Université de Harvard*, de l'*Université Rockefeller*, du *Calvin College* et du *Field Museum of Natural History*, cette étude internationale multi-institutions a été menée par Yi Hu, PhD de Drexel, et Jon Sanders, PhD, un postdoctorat à UC San Diego. L'étude a été inspirée par le travail de Russell avec Carrie Moreau, Ph.D. et Naomi Pierce, Ph.D., dans le laboratoire de Pierce il y a plus de dix ans quand ils ont découvert que de nombreuses fourmis recevaient des symbiotes bactériens spécialisés.

Une symbiose bactérienne adaptée à leur mode d'alimentation

Il s'est avéré que les fourmis Céphalotes étaient un bon exemple de symbiose bactérienne. Alors que de nombreuses espèces de fourmis attaquent d'autres insectes pour leur nourriture ou pour récupérer les carcasses d'animaux morts, les fourmis Céphalotes se nourrissent de nectar, de pollen, de champignons et d'autres ressources provenant des plantes. Elles consomment aussi de l'urine de mammifères et de fèces d'oiseaux, qui contiennent beaucoup d'azote, mais sous des formes inaccessibles sans l'aide de microbes.



Une fourmi Céphalote sur une plante – Crédit : Jon Sanders

Pour tester si les bactéries intestinales ont contribué de manière significative à l'apport nutritionnel des fourmis, les chercheurs ont gardé quelques fourmis dans un laboratoire, leur ont donné un régime d'urée (*le principal déchet dans l'urine*) et des antibiotiques qui ont tué leurs bactéries intestinales. Le résultat est que les fourmis n'étaient pas capables d'obtenir l'azote nécessaire par rapport à quand elles étaient uniquement nourries d'urée.

Le fait de découvrir que les fourmis Céphalotes gardent les bactéries productrices d'azote dans leurs intestins montre qu'elles peuvent survivre en mangeant des aliments qui sont dédaignés par d'autres insectes. Avec une utilisation apparemment réduite des capacités offensives, en conjonction avec leurs changements à ces régimes de qualité inférieure, les fourmis Céphalotes

ont perdu beaucoup de traits que d'autres fourmis utilisent pour concurrencer ou attaquer leur nourriture.

Une armure plus épaisse et la disparition de la capacité de piquer

Les mandibules de ces fourmis sont réduites et elles ont perdu la capacité de piquer selon Russell. En conséquence, elles ne sont pas très douées pour s'attaquer aux animaux invertébrés vivants ou pour collecter les animaux morts ce qui signifie également qu'elles ont perdu des caractéristiques qui font partie intégrante de la compétition avec d'autres espèces de fourmis. Mais ces fourmis ont développé des défenses plus passives comme une armure épaisse et une caste spécialisée d'adultes qui utilisent leur tête pour boucher les entrées de leurs nids de branche d'arbre creux selon Russell.

Ce qui est intéressant est que l'armure défensive épaisse développée par ces fourmis nécessite beaucoup d'azote ce qui souligne à nouveau l'importance de la relation symbiotique entre les fourmis et leurs bactéries intestinales. *Cette armure peut être possible en raison des grandes contributions des microbes intestinaux sur l'azote nécessaire selon Russell. Étant donné que les microbes sont si importants pour leur vie, il semblerait que ces fourmis ont également développé un moyen de les protéger.*

Un mécanisme pour protéger les bactéries

Ces fourmis développent un filtre à mailles fines près du début de leur tube digestif ce qui peut isoler leurs microbes intestinaux en aval des envahisseurs étrangers ce qui a probablement contribué à renforcer l'intégrité de ces anciennes communautés bactériennes selon Russell. Les informations directes sur les fonctions des bactéries associées aux fourmis ont été relativement limitées, les fourmis charpentières et coupeuses de feuille constituant la majorité de nos connaissances dans ce domaine. Donc, c'est une découverte importante que ces bactéries sont essentielles à la survie des fourmis Céphalotes.

Ce travail montre que les membres de communautés complexes peuvent évoluer ensemble, préparant le terrain pour de futures recherches sur la façon dont ces organismes évoluent en réponse à des partenariats fiables selon Russell. Les mammifères, comme nous, ont un ensemble complexe de bactéries dans nos intestins qui ont peut-être aussi évolué avec des hôtes pendant des millions d'années même si c'est moins spécifique