

La science-fiction passée au crible de la science !



PAR LES
CHRONIQUEURS
DE LA RUBRIQUE
SCIENCE & FICTION
DE **SCIENCE**

Un ouvrage idéal pour
découvrir les sciences
qui gouvernent notre
monde... en compagnie
de Godzilla, Superman
et des extraterrestres !

Belin:

Inscrivez-vous à la newsletter sciences sur editions-belin.com

La guêpe émeraude et

Christie Wilcox

En injectant son venin, une petite et chatoyante guêpe met à sa merci une blatte et fait de celle-ci un repas vivant pour sa progéniture. Un très bel exemple de manipulation neurologique d'une espèce par une autre.

J'ignore si les blattes rêvent, mais j'imagine que si c'est le cas, les guêpes émeraude *Ampulex compressa* et leurs espèces voisines figurent en bonne place dans leurs cauchemars. Ces petites guêpes tropicales solitaires manipulent le système nerveux de leurs proies de façon à ce que ces dernières servent de garde-manger vivant à leur progéniture fraîchement éclos. C'est la matière de certains films d'horreur, presque littéralement : ces espèces de guêpe ont inspiré les terrifiants *chestbusters* (les « éclateurs de poitrine ») de la franchise *Alien*.

L'histoire est à la fois simple et extravagante : la guêpe femelle prend le contrôle du système nerveux de la blatte qu'elle donne à manger à sa progéniture, laquelle blatte perd alors toute crainte ou volonté d'échapper à son destin. Mais contrairement à ce que l'on voit sur le grand écran, ce n'est pas un virus incurable qui transforme une blatte bien vivante en un zombie décérébré, mais un venin. Pas n'importe quel venin non plus : un venin spécifique, qui agit comme une drogue sur le système nerveux de la blatte.

En leur cœur, les systèmes nerveux, qu'il s'agisse de ceux des humains ou des insectes, ne sont que des assemblages de neurones. Il existe potentiellement des millions de composés venimeux pouvant activer ou

désactiver des neurones. Il ne devrait donc pas être surprenant que certains venins puissent agir sur le système nerveux central qui, chez les humains notamment, est soigneusement protégé. Certains de ces venins sont injectés loin du cerveau et parviennent à faire leur chemin en franchissant les barrières physiologiques de protection, telles que la barrière hématoencéphalique chez l'homme. D'autres sont injectés directement dans le cerveau, comme dans le cas de la guêpe émeraude et sa blatte-hôte qu'elle transforme en zombie.

La blatte paralysée, puis transformée en zombie

Les guêpes émeraude constituent un exemple magnifique, bien que terrifiant, de la façon dont les venins neurotoxiques peuvent faire beaucoup plus que paralyser. Elles sont étudiées depuis bon nombre d'années par les biologistes, en particulier par Frédéric Libersat et ses collègues à l'université Ben Gourion, en Israël.

La guêpe, dont la taille est à peu près la moitié de celle de sa victime, commence son attaque par le dessus ; elle fond sur la blatte et la saisit avec ses pièces buccales,



sa blatte-zombie



LES GUÊPES ÉMERAUDE

(ici *Ampulex compressa*) sont des espèces éblouissantes, tant sur le plan visuel que sur le plan évolutif. Leur venin leur permet de contrôler le comportement d'autres insectes, afin d'assurer l'alimentation de leur progéniture.

L'ESSENTIEL

- La guêpe émeraude se sert de blattes vivantes pour nourrir ses larves.
- Les guêpes de ce type ont un venin particulier qui, injecté dans la tête d'une blatte, modifie le comportement de l'insecte et son métabolisme.
- L'insecte ainsi zombifié constituera un repas vivant lorsque la larve éclore de l'œuf déposé par la guêpe sur la blatte.
- De nombreuses autres espèces de guêpes ont des venins qui leur permettent de parasiter des araignées, des chenilles, voire des larves d'autres guêpes.

© blog.livedoor.jp/antroom

L'AUTEURE



Christie WILCOX
est postdoctorante
en biologie
cellulaire
et moléculaire
à l'université

de Hawaï, où ses recherches
portent sur les animaux
venimeux. Elle se consacre
par ailleurs à la vulgarisation
scientifique.

Cet article est tiré et adapté de
son ouvrage *Venomous : How
Earth's Deadliest Creatures
Mastered Biochemistry*, édité
par Scientific American/Farrar,
Straus and Giroux, LLC
[©Christie Wilcox, 2016].

tandis qu'elle introduit dans le thorax de sa proie, entre les deux pattes antérieures, son ovipositeur (l'aiguillon qui lui permet de déposer ses œufs, et aussi d'injecter du venin). Cette piqûre ne prend que quelques secondes et les composants venimeux fonctionnent vite. La blatte est ainsi temporairement paralysée, ce qui laisse à la guêpe le temps de piquer sa proie une seconde fois avec plus de précision. Avec son long aiguillon, elle injecte son venin neurotoxique dans deux régions de ses ganglions cérébraux, l'équivalent du cerveau chez l'insecte.

Une piqûre de haute précision

L'aiguillon de la guêpe est si bien adapté à sa victime qu'il est sensible à l'endroit où il se trouve à l'intérieur de la tête de la blatte. À partir de signaux mécaniques et chimiques, l'aiguillon cherche à tâtons son chemin à travers la tête de la blatte et l'enveloppe ganglionnaire (l'équivalent pour l'insecte d'une barrière hémato-encéphalique), jusqu'à trouver l'endroit exact visé. Les deux régions cérébrales ciblées ont beaucoup d'importance pour la guêpe : quand, dans des expériences, on les retirait préalablement de la blatte, la guêpe prenait beaucoup de temps à rechercher, avec son aiguillon encastré, les parties cérébrales manquantes.

Les ganglions de la blatte étant piqués, le contrôle cérébral commence. Tout d'abord, la victime fait sa toilette, et rien d'autre : dès que les pattes antérieures de la blatte récupèrent de la paralysie temporaire provoquée par la piqûre sur le corps, une routine méticuleuse de toilettage commence, qui dure environ une demi-heure. Les scientifiques ont montré que ce comportement est spécifique du venin : un percement des ganglions cérébraux, un stress général de la blatte ou un contact sans piqûre avec la guêpe ne provoquaient pas la même pulsion hygiénique. Ce besoin soudain de propreté peut aussi être provoqué par un afflux de dopamine dans les ganglions nerveux de la blatte, et l'on sait aujourd'hui que le composé de type dopamine du venin est la cause de ce comportement de toilettage compulsif.

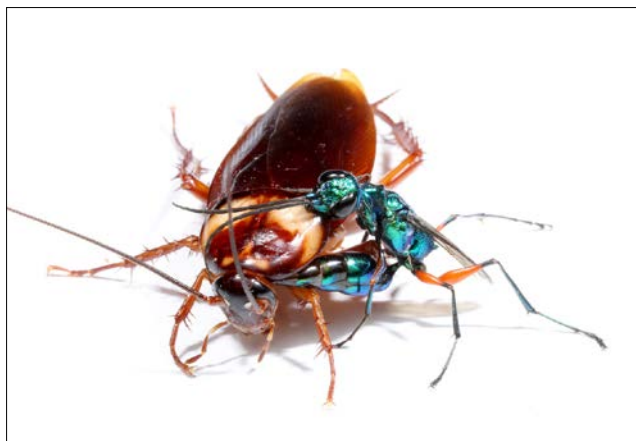
On ignore si ce toilettage est une caractéristique bénéfique du venin constituant une adaptation, ou s'il s'agit simplement d'un effet secondaire. D'après certains chercheurs, ce comportement assure que le garde-manger dont bénéficiera la fragile progéniture de la guêpe sera dépourvu de champignons et de bactéries ; d'autres chercheurs pensent qu'il permet d'occuper la blatte, le temps que la guêpe poursuive et termine son œuvre.

La dopamine est l'un de ces produits chimiques intrigants que l'on retrouve dans le cerveau d'une grande variété

UNE BLATTE ENTIÈREMENT SOUMISE À LA GUÊPE ET À SA PROGÉNITURE

Deux piqûres

Une première piqûre dans un ganglion nerveux du thorax paralyse pendant une ou deux minutes la blatte, le temps pour la guêpe d'effectuer sa seconde piqûre (*ci-dessous*), qui doit être beaucoup plus précise : celle-ci vise deux parties déterminées des ganglions cérébraux de la tête.



Mise à l'abri dans un terrier

La blatte, après envenimation par la seconde piqûre de la guêpe, devient une sorte de mort-vivant : elle ne cherche pas à fuir, n'oppose aucune résistance et effectue des mouvements lents et désordonnés. La guêpe en profite pour traîner sa proie jusqu'au terrier qu'elle a trouvé.

