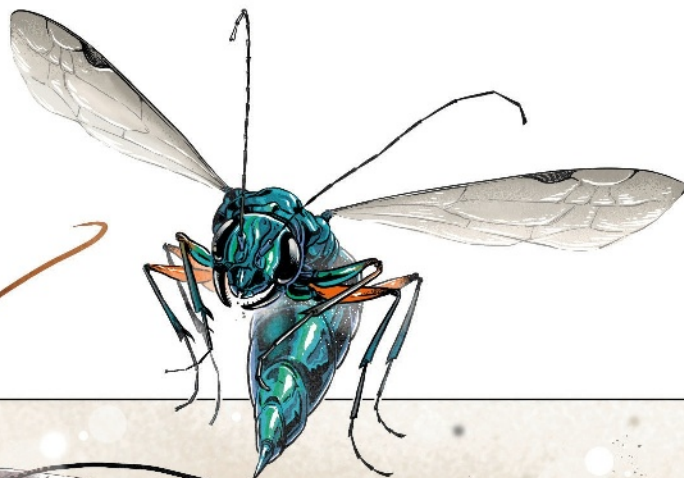


GUÊPE CONTRE BLATTE

La guêpe émeraude est bien connue des biologistes pour son extraordinaire manipulation du système nerveux de la blatte américaine, manipulation qui fait du cafard une source vivante de nourriture pour la progéniture de la guêpe. Les recherches récentes ont montré que les tactiques de la guêpe sont même encore plus ingénieuses qu'on ne le pensait.



Pour se reproduire, la guêpe émeraude femelle a besoin d'un hôte spécifique, une blatte américaine.

On pensait que l'interaction guêpe-blatte, remarquée il y a plusieurs décennies, était bien comprise.

La guêpe inocule au cafard un venin paralysant.

Elle traîne le cafard zombifié pour l'emmener au fond d'une cavité.

Elle dépose un œuf sur l'hôte devenu docile puis sort et ferme la cavité.

À l'éclosion, la larve s'enfouit à l'intérieur de la blatte vivante.

La larve se nourrit de son corps puis tisse son cocon.

Quelque 40 à 60 jours plus tard, une guêpe adulte émerge de la blatte.



D'après les études précédentes, la guêpe piquait deux fois la blatte lors de son attaque.

Elle pique d'abord la blatte dans une partie du système nerveux central nommée « premier ganglion thoracique » ①, ce qui a pour effet d'immobiliser les pattes antérieures, puis elle inflige une seconde piqûre directement dans le cerveau ②, ce qui « zombifie » sa victime.

De nouvelles recherches ont révélé des piqûres supplémentaires.

Juste avant de déposer un œuf sur la blatte, la guêpe pique le second ganglion thoracique ③. Cela active des neurones moteurs qui étendent les pattes médianes, exposant ainsi l'endroit où l'œuf doit être collé.

Chaîne nerveuse ventrale

Premier ganglion thoracique

Second ganglion thoracique

Neurones moteurs

Cerveau

Membrane cible

Position moyenne de l'œuf (succès)

Positions infructueuses

Le bon placement de l'œuf est crucial pour la survie de la larve. À l'éclosion, la très vulnérable larve doit trouver un point faible dans la carapace du cafard : une membrane souple à l'articulation de la patte médiane ④, qu'elle peut mâcher puis traverser pour pénétrer à l'intérieur de l'hôte.

De petits poils sensoriels sur l'abdomen de la guêpe permettent à celle-ci de trouver l'endroit précis où coller son œuf.

La contre-stratégie de la blatte est simple : ne pas laisser la guêpe s'approcher.

Elle suit attentivement la guêpe à l'aide de ses antennes.

Et tire parti de sa taille et de sa force pour se défendre.

La blatte pivote pour rester hors d'atteinte des mâchoires.

À l'aide de ses pattes munies d'épines, elle écarte la guêpe.

Se dresser sur ses longues pattes pour garder la distance. Juste au bon moment, diriger un puissant coup de patte vers la tête de la guêpe.

Insecte très adaptable, la blatte peut, à l'aide de quelques manœuvres simples, repousser l'un des prédateurs les plus sophistiqués de la nature.

> fraction de millimètre, la larve mourra (et la chanceuse blatte se remettra alors de la piqûre à son cerveau au bout d'une semaine environ).

La fragilité de la larve constitue un défi pour la mère guêpe, qui doit coller son œuf au bon endroit pour que la future larve survive. Comment la guêpe y parvient-elle? Pour répondre à cette question, j'ai réalisé, à l'aide d'un dispositif approprié (avec un terrier artificiel transparent) placé sur la platine d'un microscope inversé, un enregistrement en gros plan de l'ensemble du processus de ponte.

La vidéo montrait que la guêpe explore de façon très approfondie la patte du cafard avec l'extrémité de son abdomen, avant de pondre l'œuf juste à côté d'un point faible de la carapace de la victime (étant des insectes, les cafards ont un exosquelette solide, mais, tout comme les armures du Moyen Âge, cet exosquelette présente des points faibles au niveau des articulations). En examinant l'extrémité de l'abdomen de la guêpe au moyen d'un microscope électronique à balayage, j'ai remarqué une rangée de minuscules poils. Ceux-ci constituaient-ils les capteurs permettant à la guêpe de trouver le bon endroit où déposer l'œuf?

Pour le savoir, j'ai anesthésié des guêpes et coupé ces poils. Il s'agit là d'une opération comiquement délicate que je n'ai pu réaliser qu'en maintenant la guêpe engourdie (qui sera bientôt très énervée) entre deux doigts nus, tout en rasant doucement l'équivalent de ses parties intimes avec un scalpel très tranchant, en obsidienne. Risqué... mais cela a fonctionné, et les résultats ont confirmé mes soupçons: les guêpes glabres avaient du mal à trouver le bon endroit où placer l'œuf. Ces observations ont non seulement révélé le rôle des poils sensoriels de l'extrémité de l'abdomen, elles ont aussi confirmé l'importance cruciale d'un bon placement de l'œuf – une larve qui a éclos au mauvais endroit ne trouve généralement pas le point faible du cafard et meurt.

DES PIQÛRES SUPPLÉMENTAIRES

En étudiant les poils sensoriels de la guêpe et la survie de sa larve, j'ai découvert un autre élément tout à fait inattendu. Avant de trouver l'endroit idéal pour son œuf, la guêpe étendait l'extrémité de son abdomen et sondait à plusieurs reprises le centre de la blatte, près de la base des pattes médianes. En réaction, la blatte étendait souvent sa patte médiane du côté où se trouvait la guêpe.

Au début, je ne savais pas quoi penser de ce comportement. J'ai finalement décidé d'examiner cela de plus près en augmentant le grossissement de mon microscope. J'ai été stupéfait de voir que la guêpe ne se contentait pas de tâter le dessous de la blatte. Je voyais en effet son dard se déployer sous la cuticule partiellement transparente de la victime. Comment était-ce

Parfois, les blattes se préparent à affronter la guêpe et à parer son attaque en se dressant sur leurs pattes.



Avant de pondre son œuf, la guêpe pique trois fois le deuxième ganglion thoracique

possible? Tous ceux qui étudient la guêpe émeraude savent qu'elle pique le cafard deux fois, une fois dans le premier ganglion thoracique, ce qui paralyse les pattes antérieures, et une fois dans le cerveau, ce qui fait de la victime un zombie. Peut-être observais-je une guêpe confuse, qui se comportait anormalement?

En approfondissant cette observation, j'ai appris bientôt qu'avant de pondre son œuf, la guêpe femelle administre trois piqûres dans la région centrale du corps du cafard, sous une zone bien précise de sa carapace, le «basisternum». Sous cette structure se trouve le deuxième ganglion thoracique, un autre élément du système nerveux central de la blatte. Ce ganglion abrite les neurones moteurs qui contrôlent la paire de pattes médianes, dont l'une sera choisie par la guêpe comme site de ponte.

Je me suis rendu compte que l'étrange extension de la patte du cafard se produisait quelques secondes après les trois piqûres nouvellement remarquées. Apparemment, ces piqûres forçaient d'une manière ou d'une autre le cafard à bouger sa patte. Serait-ce une étape de plus dans le processus par lequel la guêpe contrôle sa victime?

Cela semblait possible, mais comment savoir si les piqûres visaient réellement le deuxième ganglion thoracique, qui se trouve à l'intérieur du corps du cafard? La même question s'était