

> alors la pupaison (sa transformation en nymphe), qui dure quatre semaines, puis l'adulte émerge et la vie libre de l'insecte ailé commence.

L'originalité de ce comportement est telle que différents laboratoires s'y sont intéressés. Les études ont permis de déceler une particularité insoupçonnée : l'hypokinésie est réversible et, si aucun œuf n'est déposé, le comportement de fuite est récupéré au bout d'une semaine, ce qui d'ailleurs correspond au temps nécessaire à la larve pour envahir le corps de la blatte. On remarque alors que la piqûre n'a d'effet ni létal ni nécrotique, l'animal ne présentant aucune séquelle après un tel traitement.

DANS LE VENIN DE LA GUÊPE

En 2018, l'équipe de Michael Adams, de l'université de Californie à Riverside, s'est lancée dans une étude biochimique fine du venin. On savait déjà que la première piqûre entraînant la paralysie de la première paire de pattes injectait en quantité de l'acide γ -aminobutyrique (GABA), un neurotransmetteur (un messager moléculaire entre neurones) connu pour inhiber le système nerveux central chez les mammifères et les oiseaux. Maintenant, on connaît le cocktail de la seconde piqûre.

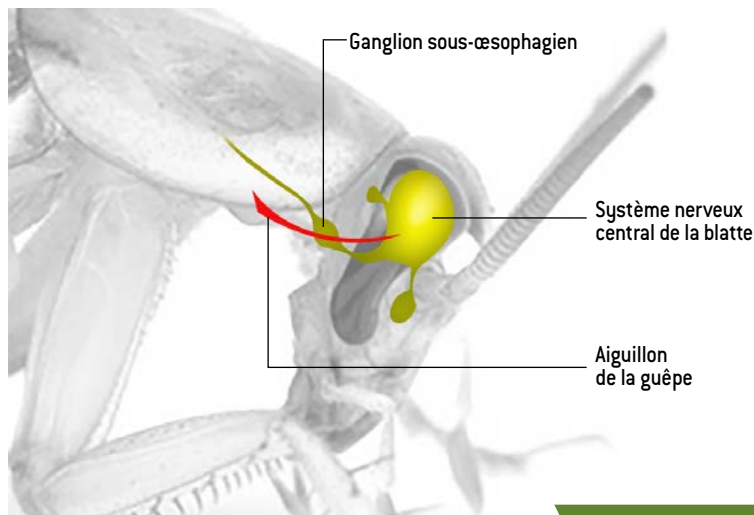
D'abord, la réaction de toilettage initiale semble due à de la dopamine, un autre neurotransmetteur : injectée seule à la blatte, cette molécule déclenche la même réaction. Par ailleurs, quatre neuropeptides nommés ampulexines ont été mis en évidence. Injectés à la blatte, ils entraînent la perte du réflexe de fuite. Il en est de même d'autres neuropeptides détectés dans le cocktail, les tachykinines.

Une quantité d'enzymes de dégradation se retrouvent également dans le venin, comme des protéases qui altèrent la réponse immunitaire innée de la blatte, ou des hyaluronidases, qui hydrolysent des sucres complexes, constituants majeurs de la matrice extracellulaire. Enfin, des protéines d'adhésion cellulaire et des Rho-GTPases, des enzymes impliquées dans la régulation de la dynamique du cytosquelette d'actine, sont aussi abondantes dans le cocktail.

Tout cela permet de proposer un modèle intégré d'action du venin sur les ganglions nerveux de la blatte. Les neuropeptides agissent immédiatement sur le comportement de l'insecte. Puis des enzymes dégradent la matrice extracellulaire des neurones, en particulier au niveau des synapses, les zones de communication entre neurones. De plus, les

LA GUÊPE ÉMERAUDE FAIT DE LA MICROCHIRURGIE

Frédéric Libersat, de l'université Ben-Gourion, en Israël, s'est demandé comment la guêpe pouvait faire une piqûre aussi précise. Il a fourni à des guêpes des blattes dont certaines avaient une partie de leur système nerveux central lésé. Il a alors mesuré le temps que met la guêpe à pratiquer sa piqûre. Quel que soit l'état de l'animal, la première piqûre dure le même temps, soit environ 15 secondes. La deuxième piqûre, plus longue, habituellement de l'ordre de 40 secondes, dure un temps considérable lorsque le ganglion sous-œsophagien a été enlevé, de l'ordre de 3 minutes ! En fait, la guêpe possède des terminaisons sensorielles à l'extrémité de son aiguillon et cherche les ganglions pour les cibler avec précision.



protéines d'adhésion cellulaire s'intercalent dans l'espace intersynaptique, perturbant leur fonctionnement. Les Rho-GTPases induisent par ailleurs le désassemblage du cytosquelette d'actine, ce qui entraîne une rétraction des prolongements nerveux et perturbe deux processus indispensables à la transmission de l'influx nerveux, l'exocytose et l'endocytose. Ces deux processus par lesquels les cellules respectivement sécrètent et ingèrent des molécules sont en effet dépendants de l'actine.

L'efficacité synaptique est donc anéantie, ce qui explique la disparition des comportements de fuite et de marche spontanée. Et comme toutes ces molécules ont des durées de vie assez courtes, on comprend que le mécanisme soit réversible. Ainsi, la manipulation de l'hôte par le parasitoïde correspond à une intoxication chimique du système nerveux central dont tous les paramètres commencent à être décodés. Reste maintenant à reconstruire l'histoire évolutive du venin. Quels processus de sélection ont abouti à un tel cocktail de protéines, dont certaines redondantes ? La réponse devrait être bien plus passionnante qu'une simple optimisation... ■



Hervé Le Guyader
a récemment publié :
**L'Aventure de
la biodiversité**,
(Belin, 2018).

BIBLIOGRAPHIE

R. Arvidson et al., **Parasitoid jewel wasp mounts multi-pronged neurochemical attack to hijack a host brain**, *Mol. Cell. Proteomics*, vol. 10(1), pp. 99-114, 2019.

M. Kaiser et al., **Molecular cross-talk in a unique parasitoid manipulation strategy**, *Insect Biochem. Mol. Biol.*, vol. 106, pp. 64-78, 2019.

R. Gal et F. Libersat, **A wasp manipulates neuronal activity in the sub-oesophageal ganglion to decrease the drive for walking in its cockroach prey**, *PloS One*, vol. 5(4), article e10019, 2010.

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE

3 FORMULES
AU CHOIX

	FORMULE DÉCOUVERTE	FORMULE PAPIER + HORS-SÉRIE	FORMULE INTÉGRALE
Le magazine papier (12 numéros par an)	✓	✓	✓
Le hors-série papier (4 numéros par an)		✓	✓
L'accès en ligne illimité à pourlascience.fr			✓
L'édition numérique du magazine (12 numéros par an)			✓
L'édition numérique du hors-série (4 numéros par an)			✓
L'accès aux archives numériques depuis 1996			✓
VOTRE TARIF D'ABONNEMENT	59€ Au lieu de 82,80€	79€ Au lieu de 114,40€	99€ Au lieu de 174,40€
	29 % de réduction *	31 % de réduction *	43 % de réduction *

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr

PAG19STD



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à**

**POUR LA
SCIENCE**

1 / Je choisis ma formule (merci de cocher)



**FORMULE
DÉCOUVERTE**

• 12 n° du magazine papier

59€
Au lieu de
82,80€

DIA59E



**FORMULE PAPIER
+ HORS SÉRIE**

• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier

79€
Au lieu de
114,40€

PIA79E



**FORMULE
INTÉGRALE**

• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier
• Accès illimité aux contenus en ligne

99€
Au lieu de
174,40€

IIA99E

2 / J'indique mes coordonnées

☐ M. ☐ Mme

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal: Ville:

Téléphone:

Email: (indispensable pour la formule intégrale)

.....@.....

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON

3 / Je choisis mon mode de règlement

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N°:

Date d'expiration: Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB):

Signature obligatoire:

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement: 1 an. Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/12/2019 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante: <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit «RGPD») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.