



L'abeille sait faire des additions et des soustractions

SEAN BAILLY

Ces opérations font appel à des notions cognitives complexes, que l'abeille semble maîtriser malgré un cerveau de taille modeste.

L'abeille a la réputation d'être un insecte aux capacités cognitives très riches. Elle vit en société et communique de nombreuses informations à ses congénères, notamment par ses danses. Elle est capable d'apprendre et maîtriser de nombreux concepts pour résoudre des problèmes, comme des opposés tels que gauche/droite, en haut/en bas, plus grand/plus petit. On savait qu'elle était aussi

capable de compter quelques éléments. Aurore Avarguès-Weber, de l'université de Toulouse, et des collègues de Melbourne, en Australie, sous la direction d'Adrian Dyer, ont continué à explorer les capacités en mathématiques des abeilles. Ils viennent de montrer qu'elles sont capables d'additionner et de soustraire.

Dès le plus jeune âge, les enfants sont confrontés à des concepts mathématiques

tel qu'additionner, soustraire ou manipuler une notion comme le zéro. Ces concepts font appel à des capacités cognitives relativement complexes car il faut maîtriser les nombres et faire appel à la fois à la mémoire à long terme, pour retenir des règles d'addition et de soustraction, et à la mémoire de travail à court terme, pour manipuler les données du problème. De nombreuses études ont montré que le bébé humain en était capable, mais aussi certains primates non humains, certains oiseaux et même des araignées. Or l'abeille ne possède qu'un million de neurones, soit 100 000 fois moins qu'un humain. Quelles sont ses capacités à manipuler des notions mathématiques complexes?

En 2018, Aurore Avarguès-Weber et ses collègues s'étaient intéressés à la notion de zéro chez l'abeille. La façon la plus simple d'interpréter «zéro» est de l'associer à «rien». Puis de le comprendre comme l'absence de quelque chose. Considérer le zéro comme un nombre se plaçant à l'extrémité du spectre des nombres entiers positifs est un concept complexe qui est arrivé tardivement dans l'histoire des mathématiques.

Cependant, quelques espèces animales maîtrisent cette interprétation numérique du zéro. Il en serait ainsi pour l'abeille. Pour le montrer, les chercheurs ont utilisé un système de récompense (l'abeille reçoit une solution sucrée à manger en cas de bonne réponse) pour apprendre aux insectes à comparer des quantités numériques, «plus que» et «moins que», en leur présentant des panneaux blancs marqués de 2 à 5 taches noires. Une fois le principe acquis (lorsque le taux de réussite était supérieur à 80%), les abeilles ont été confrontées à des panneaux comportant 0 ou 1 tache. Elles ont, de la même façon, agi comme si elles comprenaient que 0 était inférieur à 1 et aux autres nombres.

La même équipe a voulu aller plus loin dans l'étude des capacités mathématiques des abeilles. Les insectes étaient cette fois confrontés à des labyrinthes en Y formés d'une entrée suivie de deux couloirs, les obligeant à choisir entre un «bon» couloir menant à une récompense, une solution sucrée, et un «mauvais» couloir, avec une solution amère de quinine. À l'entrée du labyrinthe, un panneau affichait entre 1 à

5 éléments, soit bleus soit jaunes. La couleur bleue signifiait que l'élément devait être additionné, et le jaune, soustrait. Dans le labyrinthe, un des deux embranchements affichait un nombre d'éléments correspondant au bon résultat, et l'autre un nombre différent. Au début, les abeilles choisissaient de façon aléatoire le couloir emprunté, puis lors d'une phase d'apprentissage, elles ont intégré les règles, le rôle de la couleur et son influence sur la bonne décision. À chaque essai, les panneaux étaient disposés de façon aléatoire, le bon couloir n'étant pas toujours le même, les deux panneaux variaient, etc.

Après une centaine d'essais (soit 4 à 7 heures), la probabilité de réussite d'une abeille atteignait environ 80%, soit bien plus qu'un choix fait au hasard. Les chercheurs ont réalisé diverses expériences pour confirmer ce résultat.

Cette expérience suggère que la capacité à réaliser des opérations mathématiques pourrait être plus répandue dans le monde animal qu'on ne le pensait. Autre point, la taille du cerveau de l'abeille, bien que modeste, n'est pas un facteur limitant

pour ces capacités cognitives. Les concepteurs d'intelligences artificielles pourraient donc s'inspirer de l'abeille pour inventer des systèmes performants.

Article publié sur *Pourlascience.fr*
le 19 avril 2019



Sean Bailly
est responsable
des actualités
à *Pour la Science*.

BIBLIOGRAPHIE

S. R. Howard *et al.*, Numerical cognition in honeybees enables addition and subtraction, *Science advances*, vol. 5, eaav0961, 2019.

S. R. Howard *et al.*, Numerical ordering of zero in honey bees, *Science*, vol. 360, n° 6393, 2018.

A. Avarguès-Weber, L'intelligence des abeilles, *Pour la Science*, n° 429, juillet 2013.