

Les capacités cognitives de l'abeille

Au 41^{ème} congrès de la FNOSAD qui a eu lieu du 10 au 14 octobre 2013, Martin GIURFA un spécialiste de la perception, de l'apprentissage et la mémoire chez l'Insecte de l'université Paul Sabatier de Toulouse [1] a fait une conférence très intéressante concernant les possibilités du cerveau de notre chère abeille. Vous allez être étonné ! En effet, l'abeille possède un cerveau de seulement 950000 neurones (à comparer aux 100 milliards qui composent le cerveau humain). D'après le chercheur, l'abeille est intéressante pour deux raisons principales. D'abord, elle est très coopérative : elle va facilement travailler pour vous si vous lui offrez une récompense (une gouttelette de sucre). Il n'y a qu'à se rappeler des expériences de Karl von Frisch [2] ! D'autre part, il est plus simple de travailler sur un cerveau constitué de moins de neurones pour établir les différents circuits qui le composent.

Première expérience : l'apprentissage associatif. Voici comment cela fonctionne. Si vous touchez les antennes d'une abeille affamée avec une solution sucrée elle étire la langue : c'est un réflexe inné. Si maintenant on présente une odeur particulière à l'abeille et qu'on lui donne une solution sucrée et que l'on répète cela plusieurs fois, elle va étirer sa langue dès qu'on lui présente l'odeur. Elle a donc fait une association odeur = solution sucrée. Les chercheurs ont également vérifié que cette association durait toute la vie d'une butineuse : notre abeille possède une excellente mémoire !

Le cerveau de l'abeille comporte plusieurs parties (cf. schéma 1) : les lobes olfactifs, les lobes antennaires et les corps pédonculés où il faut chercher les fonctions supérieures. On y accède facilement lors d'une expérience car la cuticule est une carapace non innervée.

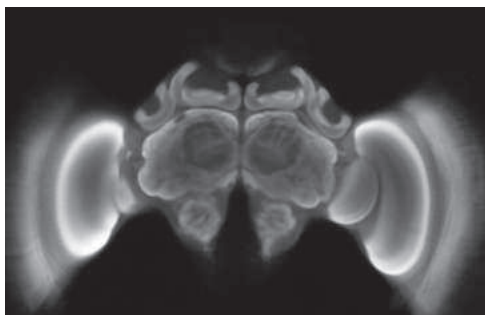
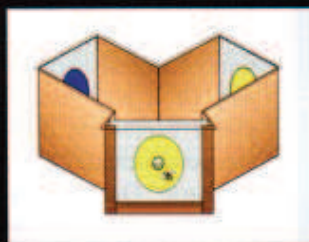


Schéma 1 : Le cerveau de l'abeille, représenté en place. En jaune, les lobes optiques; en vert, les lobes antennaires; en rouge, les corps pédonculés, dits aussi corps champignons.

Deuxième expérience : l'apprentissage de concepts. On sait que depuis les expériences de Karl von Frisch les abeilles savent distinguer les couleurs et les motifs géométriques [2]. On a pu depuis s'apercevoir que les abeilles étaient capables de former un concept d'équivalence. Pour cela les chercheurs ont construit un labyrinthe en Y (schéma 2) pour quantifier les décisions des abeilles. L'abeille qui rentre dans le labyrinthe doit choisir entre les deux branches marquées d'un signal dont un seul est le même que le signal d'entrée ; derrière un seul de ces signaux l'abeille trouvera une solution sucrée. Au fil de l'entraînement, au cours duquel on répète plusieurs fois ce jeu, l'abeille doit comprendre que quand l'entrée est jaune elle doit aller vers le jaune et quand le signal d'entrée est bleu est doit aller au bleu. Au cours de l'entraînement, on change aléatoirement les signaux de place pour qu'elle ne mémorise pas un côté du dispositif mais bien le signal.

L'Apprentissage de Concepts Abstraits: Entraînement



« Choisis jaune à l'intérieur quand l'échantillon d'entrée est jaune, et bleu, quand l'échantillon d'entrée est bleu ».

Une fois que les abeilles ont été entraînées, on a remplacé les couleurs par des motifs géométriques. Le résultat est que dans les deux cas les abeilles sont plus de 7 sur 10 à faire le bon choix ! Elles sont donc capables de former un concept d'équivalence !

Troisième expérience : sont-elles capables d'apprendre à maîtriser deux concepts simultanément ? Dans cette expérience (cf. schéma 3), on a placé sur chacune des parois dans le labyrinthe deux stimuli fait de deux images chacun. D'un côté était présenté deux images l'une au-dessus de l'autre, de l'autre côté, les mêmes images l'une à côté de l'autre. Une seule relation était récompensée. Une autre relation était présente dans cet entraînement à savoir que les deux images étaient toujours différentes l'une de l'autre.

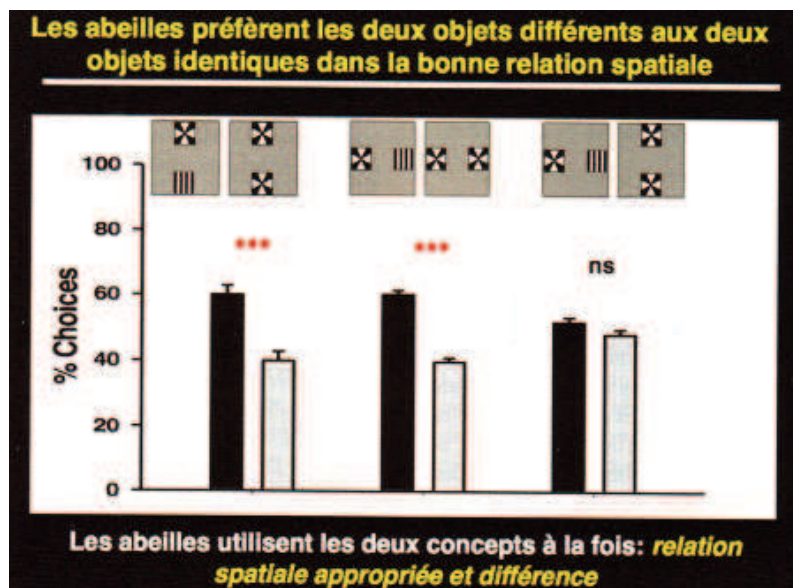


Schéma 3

Au bout d'une trentaine d'essais, les abeilles faisaient toujours les combinaisons récompensées et même si elles étaient confrontées à des motifs nouveaux jamais vus au cours de l'entraînement. Elles ont donc extrait et les relations spatiales et le concept de différence. Elles sont donc capables d'utiliser deux concepts à la fois. Cette capacité leur permet de s'adapter à des problèmes complexes quelles peuvent évidemment rencontrer dans la nature.

Par ces expériences, on peut donc en conclure que l'abeille possède des capacités supérieures. Les chercheurs s'intéressent également à quelles zones du cerveau ces capacités sont associées. Il semble que les corps pédonculés jouent le même rôle que le cortex préfrontal chez l'homme. Des études sont en cours pour déterminer si des modifications particulières de la structure fine des corps pédonculés ont lieu lors des apprentissages de concept chez l'abeille.

J'espère que cet article vous aura convaincu que l'abeille est un être fascinant et qu'il est vraiment important de la protéger !

[1] <http://cognition.ups-tlse.fr/pami/pami.html>

[2] K. von Frisch, Vie et mœurs des abeilles, Albin Michel

[3] Janine Kievits, « A la découverte des capacités cognitives d'un cerveau miniaturisé », La santé de l'abeille, n°259, janvier-février 2014.