

APPRENTISSAGE

Dopamine : quand
l'effort n'en vaut
pas la chandelle

© Inserm/Patrick Michiel

Peut-on apprendre sans effort ? Ou plutôt, peut-on distinguer le processus d'apprentissage de l'effort nécessaire pour apprendre ? C'est à cette question cruciale en neurosciences que Driss Boussaoud et ses collaborateurs ont répondu en affinant le rôle de la dopamine, un neurotransmetteur, dans ces processus mentaux.

« On dirait qu'ils savent ! » À l'instar du « eureka ! » que l'on prête à Archimède, cette exclamation devrait faire date dans l'équipe de Driss Boussaoud, directeur de recherche CNRS à l'Institut de neurosciences des systèmes, à Marseille. Mais qui sait quoi ? Et pourquoi Mayada Aly-Mahmoud, doctorante dans l'équipe, en est-elle surprise ? Reprenons au début. Une des questions qui taraude le monde des neurosciences concerne le rôle de la dopamine, un neurotransmetteur, dans l'apprentissage. « Pour certains, elle est essentielle à l'ensemble du processus d'acquisition d'une tâche, pour d'autres, elle serait seulement impliquée dans la volonté de s'investir, de faire un effort, pour apprendre », résume Driss Boussaoud. En effet, entre l'option de fournir plus d'effort pour une plus grande récompense – travailler plus pour gagner plus – et celle de fournir moins d'effort quitte à gagner une petite récompense – travailler moins pour gagner moins –, un rat normal choisit volontiers la première. Cependant, le

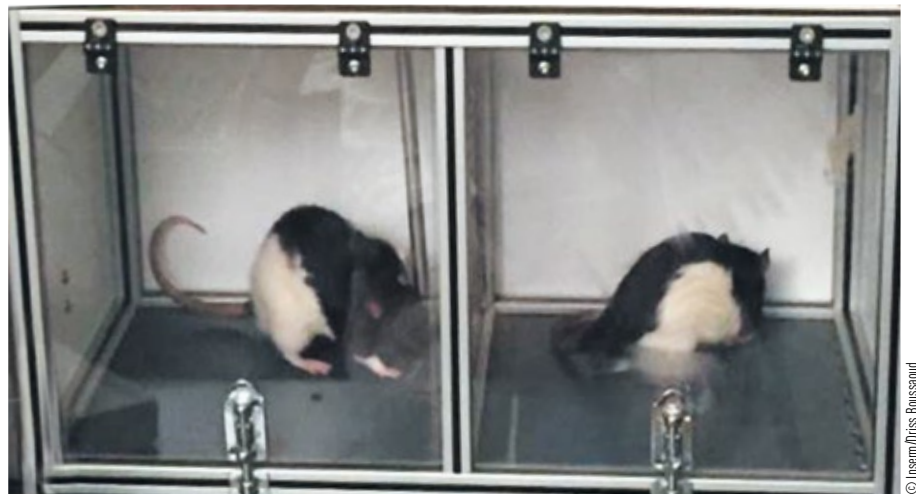
blocage de la transmission de la dopamine dans le cortex cingulaire antérieur (CCA), une région du cortex préfrontal à l'avant de la boîte crânienne, modifie son choix : il préférera désormais l'option du moindre effort pour une moindre récompense.

Pour faire la part des choses entre l'apprentissage et l'effort nécessaire pour ce dernier, Driss Boussaoud a mis au point une ingénieuse expérience avec des rats. La moitié d'entre eux devaient apprendre une tâche – appuyer sur un levier vers la gauche pour obtenir de la nourriture – par la méthode dite d'essai-erreur : l'apprentissage se caractérise ici par la diminution du nombre de poussées du levier dans le mauvais sens. Les autres rongeurs, eux, se contentaient d'abord d'observer des rats déjà experts dans cette manipulation, puis étaient placés en présence du levier. Pour ces deux types d'apprentis-

sage, la moitié des rats recevait en perfusion dans le CCA un agoniste de la dopamine, destiné à bloquer ses récepteurs, avant les sessions d'entraînement. Jusqu'ici, pas de surprise dans les résultats : les rats dont les récepteurs étaient bloqués n'apprenaient pas, quelle que soit la méthode. Mais l'expérience se prolongeait ensuite : ces mêmes rats continuaient leur entraînement, chacun avec leur méthode, sans que leurs récepteurs à dopamine soient bloqués. « Et dès le premier jour, les rats "observateurs" avaient l'air de savoir comment manipuler le levier, contrairement à ceux qui opéraient par essai-erreur ! », s'enthousiasme le chercheur. Ainsi, alors que l'action de la dopamine était bloquée dans leur cortex préfrontal, les rats observateurs avaient bien appris comment fonctionnait le levier. Mais « c'est l'investissement de l'effort pour actionner le levier qui semblait avoir été bloqué », souligne Driss Boussaoud. En revanche, une fois l'action de la dopamine possible, les rats retrouvaient l'énergie nécessaire pour adopter ce comportement associé à une récompense.

Au-delà de l'ingéniosité de l'expérience, ces résultats éclairent d'un jour nouveau les maladies psychiatriques qui se caractérisent par un défaut d'énergie, comme la dépression, mais aussi certaines pathologies neurologiques telle la maladie de Parkinson. « Certes, les traitements existants rétablissent l'état physique – la capacité de faire –, mais jouent-ils aussi sur l'état mental, l'envie de faire ? », se demande Driss Boussaoud. Fort de ces résultats, il compte bien se pencher sur leur implication chez l'Homme.

Julie Coquart



© Inserm/Driss Boussaoud

➔ Dans le compartiment de droite, le rat peut observer et apprendre de son congénère « expert » comment manipuler le levier pour obtenir une récompense.

Driss Boussaoud : unité 1106 Inserm – Aix-Marseille Université

M. Aly-Mahmoud et al. *Front Behav Neurosci.*, 15 mai 2017
doi : 10.3389/fnbeh.2017.00082