

Grâce à la biologie moléculaire et à des techniques modernes de stimulation du cerveau profond, nous avons redéfini les circuits cérébraux du plaisir, qui sont bien plus restreints et plus complexes qu'on ne le pensait. Nous espérons ainsi ouvrir la voie à des traitements plus efficaces de la dépression, de la dépendance et d'autres troubles.

Qu'il soit ressenti comme un délicieux frisson ou comme une douce chaleur, le plaisir est plus qu'un luxe éphémère, recherché uniquement quand les besoins fondamentaux sont satisfaits. Il permet aux animaux de satisfaire leurs besoins vitaux. La nourriture, le sexe et, dans certains cas, la communication sociale engendrent des sensations agréables et servent de récompenses naturelles à tous les animaux, y compris l'homme.

J. Olds et P. Milner essayèrent de reproduire ces découvertes en plaçant les électrodes – de façon plus ou moins approximative – dans différentes aires cérébrales. Ils trouvèrent des régions associées au comportement inverse : les rongeurs aimaient les sentir stimulées par un léger courant électrique et s'efforçaient d'obtenir cette stimulation – de même qu'ils répètent une

Quand ces zones étaient stimulées alors que les rats se trouvaient en un lieu particulier d'une grande boîte, les animaux revenaient systématiquement vers ce lieu. De la sorte, ils pouvaient être conduits presque n'importe où. Dans certains cas, ils choisissaient même la stimulation plutôt que la nourriture : si les chercheurs déclenchaient la stimulation à mi-parcours d'un labyrinthe au bout duquel les rats savaient qu'une friandise les attendait, les animaux s'arrêtaient sans chercher à aller plus loin. Quand un dispositif permettait aux rats de stimuler leur propre cerveau en appuyant sur un petit levier, ils le faisaient de façon quasi obsessionnelle – jusqu'à plus de 1000 fois en une heure. Lorsqu'on coupait le courant, les rats appuyaient encore sur le levier plusieurs fois, avant de s'en désintéresser et d'aller dormir.

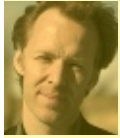
Une mesure inadaptée du plaisir

Cependant, il y a environ dix ans, nous avons remis en question l'utilisation de la fréquence des autostimulations électriques comme mesure du plaisir. Les sujets pourraient les déclencher pour une raison autre que l'agrément de la sensation résultante.

Cependant, il y a environ dix ans, nous avons remis en question l'utilisation de la fréquence des autostimulations électriques comme mesure du plaisir. Les sujets pourraient les déclencher pour une raison autre que l'agrément de la sensation résultante.



■ LES AUTEURS



Morten KRINGELBACH dirige le groupe de recherche Hedonia : Trygffonden, des Universités d'Oxford, aux États-Unis, et d'Aarhus, au Danemark.



Kent BERRIDGE est professeur de psychologie et de neurosciences à l'Université du Michigan.

■ SUR LE WEB

Vidéo d'enfants, de primates non humains et de rats exprimant du plaisir et du dégoût : ScientificAmerican.com/aug2012/pleasure

Pour déterminer les circuits du plaisir avec plus de précision, nous devons concevoir une méthode différente, afin d'évaluer ce que les sujets – y compris les animaux – apprécient réellement.

Lors d'expériences sur des humains, on peut évaluer le plaisir par des questionnaires. Cependant, les réponses risquent d'être imprécises. En outre, une telle méthode est impossible avec les animaux de laboratoire, chez qui l'étude des mécanismes biologiques est plus facile.

Charles Darwin a suggéré une autre approche. Dans son ouvrage *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (l'expression des émotions chez l'homme et les animaux), paru en 1872, il note que les animaux modifient leur comportement en réaction aux diverses situations environnementales – en d'autres termes, ils font des grimaces. Nous savons maintenant que les mécanismes neuronaux sous-tendant les expressions fonctionnent de la même façon chez la plupart des mammifères. En conséquence, certaines expressions faciales, affichées par exemple lors de l'ingestion d'aliments savoureux, sont partagées par des animaux aussi distants sur le plan de la parenté que les rongeurs et les hommes.

La nourriture est une des voies les plus universelles vers le plaisir – ainsi qu'un besoin essentiel. C'est aussi l'un des outils expérimentaux les plus accessibles pour les psychologues et les neuroscientifiques qui étudient le comportement animal. Ainsi, nous avons utilisé la réaction à la nourriture comme une fenêtre sur les plaisirs secrets.

Un aliment est dit palatable lorsque sa consommation procure une sensation agréable. Les bébés ont différentes façons d'exprimer la palatabilité de leur nourriture. Avec des aliments sucrés, ils se lèchent les lèvres de contentement, tandis qu'avec les aliments amers, ils ouvrent grand la bouche, se l'essuient vigoureusement et hochent la tête. Ces réactions apparaissent aussi chez les rats, les souris et les primates non humains. Plus les sujets aiment le goût, plus ils se lèchent les babines, comme pour en capturer les dernières molécules. En les filmant lors de l'ingestion de nourriture et en comptant le nombre de fois où ils manifestent ce comportement, nous avons estimé à quel point les stimulus gustatifs étaient appréciés. Nous avons ensuite utilisé cette information pour localiser plus

précisément les structures cérébrales responsables du plaisir.

Nous avons découvert qu'il ne naît pas tout à fait là où ni comme on le pensait. Situées notamment à l'avant du cerveau, les aires cérébrales qu'on supposait impliquées sont activées par la dopamine, un neurotransmetteur libéré par des neurones issus de la proximité du tronc cérébral. Nous pensions donc que de grandes quantités de dopamine déversées dans ces aires cérébrales modifieraient notablement le plaisir ressenti. Or ce n'est pas ce que nous avons observé.

Pour nos expériences, Xiaoxi Zhuang, de l'Université de Chicago, a modifié génétiquement des souris, afin qu'elles conservent une concentration élevée en dopamine dans tout le cerveau (les souris modifiées ne synthétisent plus la protéine qui recycle la dopamine libérée par les neurones activés). Lors de l'ingestion de friandises, ces souris ne semblent pas éprouver plus de plaisir que leurs compagnes non modifiées, qui ont des concentrations moyennes en dopamine. Elles se déplacent plus vite vers les friandises, mais ne se lèchent pas plus souvent les babines – au contraire, elles le font plus rarement. Le même phénomène est observé chez des rats dont la concentration cérébrale en dopamine a été augmentée par d'autres moyens – telle l'injection d'amphétamine dans le noyau accumbens ou la stimulation de cette aire cérébrale par des électrodes, qui influent sur la libération de dopamine.

La dopamine, plus liée à la motivation qu'au plaisir

Inversement, des rats privés de dopamine ne montrent pas le moindre désir pour les friandises. Ils vont jusqu'à mourir de faim quand ils ne sont pas activement nourris. Cependant, même s'ils ne se déplacent pas vers les friandises, ils les trouvent bonnes – à s'en lécher les moustaches – quand elles sont placées dans leur bouche.

Ainsi, la dopamine semble plus contribuer à la motivation qu'à la sensation de plaisir. Chez l'homme aussi, la concentration en dopamine est plus étroitement liée à la fréquence à laquelle des individus déclarent « désirer » une friandise qu'à celle à laquelle ils disent « l'apprécier ».



© Shutterstock/Katrina Elena

1. DE NOMBREUX MAMMIFÈRES se lèchent les babines quand ils ressentent du plaisir en mangeant. On considère alors le nombre de fois où ils effectuent ce geste comme une mesure du plaisir.