

L'ESSENTIEL

> Les humains et les autres animaux recourent parfois à la violence pour, notamment, obtenir de la nourriture ou se protéger.

> Une action violente présente un risque. La décision de l'entreprendre implique des circuits cérébraux particuliers.

> Des voies distinctes traitent les menaces immédiates et celles qui nécessitent une réflexion avant de réagir.

> Des anomalies cérébrales apparaissent plus souvent chez les délinquants violents que chez ceux n'ayant pas d'antécédents de violence.

L'AUTEUR



R. DOUGLAS FIELDS
professeur adjoint à l'université du Maryland, aux États-Unis,
et chef de section à l'Institut américain de la santé de l'enfant
et du développement humain, à Bethesda

Dans les rouages cérébraux de l'agressivité

Au-delà de la morale, toute action violente présente un risque pour l'individu. Quels mécanismes neuronaux peuvent alors la déclencher ? Les chercheurs ont des pistes.

En 2017, depuis une position embusquée au 32^e étage de l'hôtel Mandalay Bay à Las Vegas, aux États-Unis, un homme isolé a tiré avec de puissantes armes un millier de balles sur une foule de gens allant assister à un concert, tuant 58 personnes et en blessant 869 autres. Après le suicide du meurtrier sur la scène du crime, le cerveau de cet homme a été envoyé à l'université Stanford pour rechercher une éventuelle explication biologique à ce drame.

Qu'espéraient trouver les scientifiques lors d'une telle inspection ? Aucun test génétique de prédisposition à un comportement de tueur n'est en vue, mais ce type de recherche pourrait aider à mieux comprendre comment le cerveau contrôle la violence. Par ailleurs, en utilisant les mêmes méthodes expérimentales qui ont permis d'identifier des circuits cérébraux responsables d'autres activités humaines complexes, comme la marche, la parole ou la lecture, les neuroscientifiques sont maintenant en mesure de repérer les voies qui sous-tendent les comportements agressifs.

Ces nouvelles découvertes aident à mettre au jour les mécanismes sous-jacents à l'œuvre dans les actes d'extrême violence, comme le massacre de Las Vegas, mais aussi à expliquer l'agressivité au volant, plus courante, et même la réaction instantanée d'une mère à toute menace dirigée vers son enfant.

Dans la nature, la violence physique, parfois mortelle, est au cœur de la lutte pour la survie, et tous les animaux ont acquis une circuiterie neuronale dévolue au comportement agressif.

Lors d'expériences pionnières sur des chats entamées à la fin des années 1920, le physiologiste suisse Walter Hess a découvert au plus profond de l'hypothalamus une région qui, excitée, déclenche une agression violente. Il s'avère que c'est la même région où d'autres pulsions et comportements instinctifs puissants, comme manger, boire ou s'accoupler, sont activés. Lorsque Hess a stimulé cet ensemble de neurones à l'aide d'une électrode insérée dans le cerveau d'un chat docile, le félin s'est instantanément mis dans une grande colère, et a attaqué et tué un autre animal présent dans sa cage.

>



> Le cerveau humain présente la même structure neurale, appelée «aire d'agressivité hypothalamique». Cette découverte a donné naissance à l'idée largement répandue du «cerveau reptilien», selon laquelle les pulsions primitives chez les humains proviennent d'un noyau neural ancien qui, dans les circonstances appropriées, entraîne un comportement bestial.

DES TECHNIQUES RELATIVEMENT NOUVELLES

Depuis la découverte de Hess, la grande question à laquelle les scientifiques se sont confrontés porte sur les circuits qui alimentent l'aire d'agressivité hypothalamique et qui déclenchent ou répriment une attaque. Des techniques relativement nouvelles – l'optogénétique (une méthode faisant appel à de la lumière pour activer ou désactiver des neurones) et des caméras à fibres optiques enfilées dans le cerveau d'animaux de laboratoire pour observer les neurones qui s'activent lors d'une attaque violente – permettent de répondre à certaines de ces questions. En fait, il est aujourd'hui possible d'identifier les circuits impliqués dans les fureurs et les agressions.

Pour d'évidentes raisons éthiques, une grande partie des travaux sur la circuiterie neuronale des comportements violents ont porté sur les animaux. Il convient d'être prudent dans l'application de la terminologie utilisée dans les études animales aux comportements et aux émotions des humains, mais il existe des parallèles évidents entre la violence chez les humains et chez les autres vertébrés. D'une part, s'engager dans une agression physique est un comportement étroitement régulé qui ne se manifeste qu'en réaction à des types particuliers de menaces perçues.

D'autre part, les humains et les autres animaux adoptent instinctivement des actions violentes, voire mortelles, pour se procurer de la nourriture, protéger leurs petits ou se défendre. Mais pour chacun de ces types d'agression, des connexions neurales distinctes entrent en jeu.

En outre, de nombreuses espèces animales sont très sociales, et l'agressivité a un rôle central dans l'établissement et le maintien de l'ordre social – on peut penser aux bédouins qui luttent en se cognant par la tête pour déterminer lequel d'entre eux s'accouplera avec les femelles. Pour les humains, la peine capitale, l'emprisonnement et le prélèvement forcé de ressources (amendes et révocation de privilèges) sont autant de formes codifiées d'agression visant à maintenir l'ordre social. La défense du territoire, la protection des membres d'un groupe et la compétition sont encore d'autres parallèles qui permettent aux scientifiques d'extrapoler les études portant

sur des animaux de laboratoire et de trouver chez les humains les circuits neuronaux liés aux divers types d'agression.

Sur le plan psychologique, une gamme apparemment infinie de provocations et de motifs peut chez un humain déclencher une agression, mais, du point de vue des neurosciences, seuls quelques circuits cérébraux particuliers sont responsables de ce comportement. Les identifier et comprendre leur fonctionnement est encore une tâche inachevée, mais essentielle: la capacité à agresser violemment, gravée dans notre cerveau par des millions d'années de lutte pour la survie, dysfonctionne trop souvent en réponse à la maladie, aux drogues ou aux désordres psychiatriques, avec des conséquences tragiques.

La décision de recourir à la violence physique est très risquée et, avant qu'une personne ne passe à l'acte, un ensemble de circuits neuronaux complexes s'étendant sur une grande partie du cerveau devient actif.

Pour comprendre la neuroanatomie de l'agression, on peut s'imaginer la structure du cerveau humain comme analogue à celle d'un champignon. La fine peau qui recouvre le chapeau du champignon équivaut au cortex cérébral. Épais d'à peine trois millimètres, le cortex assure les fonctions cognitives supérieures. Il est également impliqué dans l'intégration sensorimotrice (le couplage de perceptions et d'actions) et même dans la

Il est possible d'identifier les circuits neuronaux impliqués dans l'agressivité

conscience elle-même, et il joue un rôle clé dans la décision d'un animal d'agir agressivement ou non.

L'amygdale, structure en forme d'amande située en profondeur sous le cortex cérébral, qui évalue rapidement les entrées sensorielles pour détecter d'éventuelles menaces, serait située au sommet du pied du champignon, là où partent les lamelles qui soutiennent le chapeau. L'amygdale a des liens d'entrée et de sortie très ramifiés qui s'étendent du cortex cérébral à l'hypothalamus. Elle agit comme un