

L'ESSENTIEL

> Le cerveau empêche les souvenirs de se mélanger en encodant les caractéristiques de chaque événement ou situation d'une façon qui nous permet de les différencier.

> Ce processus a lieu dans une région du cerveau qui génère des neurones tout au long de la vie. Ces derniers joueraient un rôle clé dans ce mécanisme.

> Les personnes souffrant de troubles anxieux ont des difficultés à distinguer les situations dangereuses de celles sans risque.

> Augmenter la neurogenèse chez ces personnes pourrait les aider à retrouver cette capacité.

LES AUTEURS



MAZEN A. KHEIRBEK
maître de conférences
en psychiatrie
à l'université de Californie
à San Francisco



RENÉ HEN
professeur de psychiatrie,
neurosciences et
pharmacologie à l'université

Des neurones en plus pour une mémoire bien rangée

OÙ AVEZ-VOUS GARÉ VOTRE VOITURE HIER SOIR ? ET AVANT-HIER ?
CHAQUE JOUR, NOTRE CERVEAU PRODUIT DE NOUVEAUX NEURONES
QUI NOUS AIDENT À DISTINGUER LES SOUVENIRS SEMBLABLES.
ET À ÉVITER DU MÊME COUP LES ASSOCIATIONS ANXIOGÈNES.

Des siècles durant, on a cru que le cerveau adulte ne pouvait fabriquer de nouveaux neurones. Même Santiago Ramón y Cajal, l'histologiste barcelonais qui fut, à la fin du XIX^e siècle, le père fondateur des neurosciences modernes, a déclaré impossible un tel renouvellement neuronal. Après des décennies d'observation minutieuse et d'illustrations détaillées de l'architecture microscopique des cellules nerveuses et de leurs connexions, Ramón y Cajal a conclu que, dans le cerveau adulte, «les voies nerveuses sont quelque chose de fixe, de fini et d'immuable; tout peut mourir, rien ne peut naître» (*Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso*, 1914).

Ainsi, quand Joseph Altman, travaillant alors à l'institut de technologie du Massachusetts (MIT), publia dans les années 1960

une série d'articles montrant que de nouveaux neurones apparaissaient dans le cerveau de cochons d'Inde adultes, il fut largement ignoré. Cette indifférence n'est pas très surprenante : d'un point de vue purement logique, l'ajout de nouveaux neurones dans un cerveau pleinement développé pourrait conduire à un désastre. Après tout, le cerveau stockant des informations dans des réseaux spécifiques de connexions nerveuses, on pourrait penser que l'introduction aléatoire de cellules inexpérimentées dans ces réseaux paralyserait notre capacité d'encoder et de récupérer correctement les informations, et sèmerait ainsi la confusion dans nos mémoires.

Mais la logique s'incline devant les résultats expérimentaux et, dans les années 1990, les données ont commencé à affluer. En examinant minutieusement des cerveaux de rongeurs, de singes et même d'humains adultes, des

>



Toute la vie, de nouveaux neurones poussent dans deux régions de notre cerveau, l'hippocampe et le bulbe olfactif. Certains joueraient un rôle clé dans l'organisation de nos souvenirs.

➤ chercheurs ont prouvé que de nouveaux neurones continuent d'apparaître pendant toute la vie dans deux régions cérébrales, l'une intervenant dans l'odorat et l'autre, l'hippocampe, impliquée dans l'apprentissage, la mémoire et les émotions.

Dès lors, les neuroscientifiques se sont interrogés sur la fonction exacte de ces néoneurones. Et si leur rôle dans le système olfactif reste encore quelque peu obscur, l'hippocampe a commencé à révéler ses secrets. Les travaux de notre équipe et d'autres suggèrent que de jeunes neurones aideraient à enregistrer les souvenirs d'une façon qui les individualise et empêche qu'ils ne se superposent. Cette découverte pourrait conduire à de nouvelles approches pour traiter les troubles anxieux, notamment l'état de stress post-traumatique, car les personnes souffrant de ces troubles ont des difficultés à décrire la différence entre des situations suscitant une peur légitime et d'autres sans danger.

LE COUP DE LA MADELEINE DE PROUST

Fondamentalement, la mémoire consiste autant en rappels de souvenirs qu'en enregistrements. Le plus souvent, c'est le premier processus – par lequel un souvenir précis et détaillé surgit d'un simple coup d'œil, d'une odeur ou d'un goût – qui suscite l'étonnement. L'odeur d'une madeleine trempée dans une tasse de thé a immédiatement ramené le narrateur du roman de Marcel Proust *À la recherche du temps perdu* aux dimanches matin de son enfance :

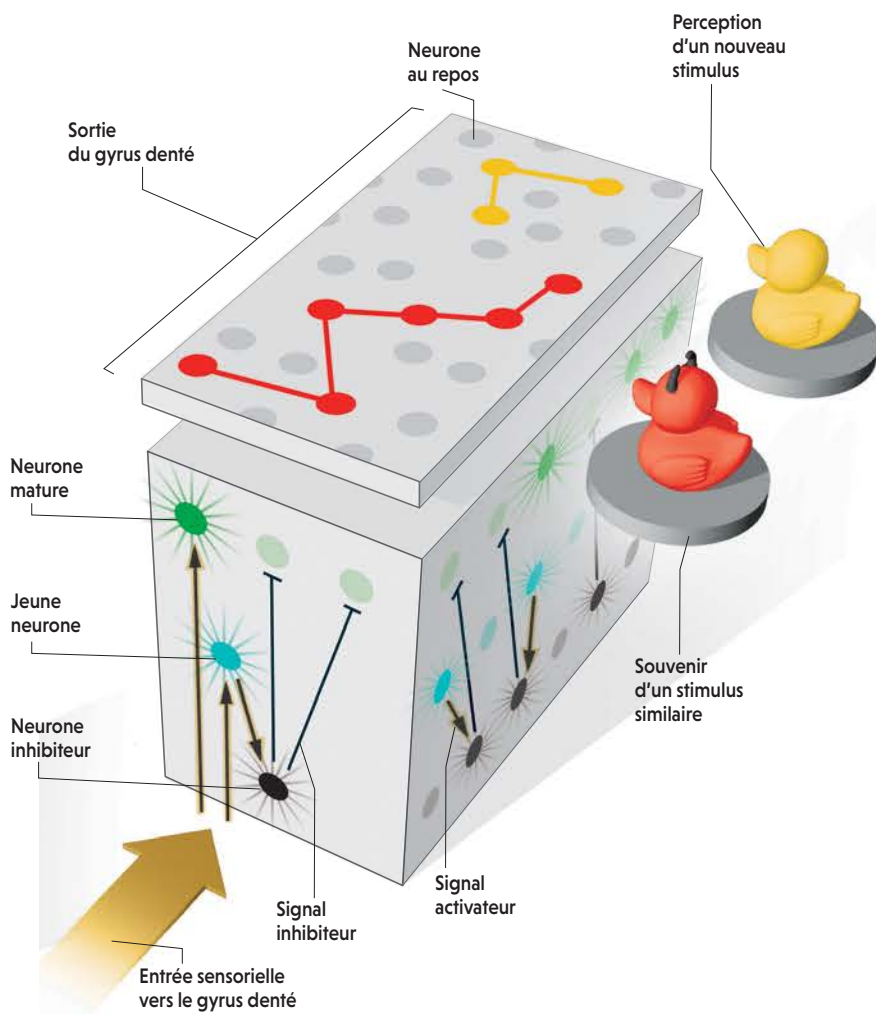
Et dès que j'eus reconnu le goût du morceau de madeleine trempé dans le tilleul que me donnait ma tante [...] aussitôt la vieille maison grise sur la rue, où était sa chambre, vint comme un décor de théâtre s'appliquer au petit pavillon, donnant sur le jardin [...]; tout Combray et ses environs, tout cela qui prend forme et solidité, est sorti, ville et jardins, de ma tasse de thé.

La capacité de se rappeler un souvenir entier, complet, à partir d'un indice perceptif (*pattern completion* en anglais) est l'une des fonctions les plus importantes de l'hippocampe. Cependant, pour qu'un souvenir revienne, il doit être déposé correctement. La capacité de distinguer deux souvenirs dont les entrées sensorielles se ressemblent (*pattern separation* en anglais) est l'autre tâche fondamentale de l'hippocampe. Grâce à cette capacité, qui apparaît liée à la production de nouveaux neurones, nous nous souvenons (dans la plupart des cas) de l'endroit où nous avons garé la voiture ce matin, par opposition à celui où nous l'avions laissée la veille ou la semaine passée.

Une telle distinction est indispensable non seulement pour maintenir l'organisation des souvenirs, mais également pour guider notre comportement – par exemple pour nous

LA FONCTION DES NOUVEAUX NEURONES

Les nouveaux neurones qui naissent dans le gyrus denté du cerveau (*ci-contre*) sont impliqués dans la différenciation d'expériences similaires. Les auteurs ont proposé une hypothèse pour expliquer comment ils contribuent à ce processus (*en bas à gauche*) et pourquoi leur déficit pourrait conduire un individu à confondre une situation sans danger avec une autre effrayante à laquelle il aurait été confronté par le passé (*en bas à droite*), comme c'est le cas dans un état de stress post-traumatique.



COMMENT LES NÉONEURONES RENFORCENT LES DIFFÉRENCES

Les nouveaux neurones pourraient favoriser la différenciation des expériences proches en encodant de nouvelles informations plus efficacement que des cellules plus âgées. Les auteurs privilégient cependant un autre point de vue : dans le gyrus denté, une situation active les neurones tant jeunes que matures. Les jeunes neurones activent alors des neurones intermédiaires inhibiteurs qui répriment la majeure partie de l'activité du gyrus denté (*couleur estompée*). Cet effet rehausse les détails distinctifs existant entre la nouvelle expérience (*en jaune*) et le souvenir d'une expérience similaire (*en rouge*) parfois plus sinistre.