

# La neuroplasticité



## La neuroplasticité

Il s'agit d'un constant **remodelage** de notre cerveau.

Il le fait par le biais d'expériences répétées, l'amenant à faire de nouveaux apprentissages. La neuroplasticité s'exprime par la capacité du cerveau à créer, défaire ou réorganiser des *réseaux fonctionnels* de neurones.

Cette plasticité est présente tout au long de la vie. Elle présente cependant un **pic d'efficacité** pendant le développement du **foetus**, puis un deuxième pendant la période de la **petite enfance**, propice à tous les nouveaux acquis. C'est incroyable le nombre de nouvelles choses que les petits enfants sont capables d'apprendre, ne serait-ce que plusieurs nouvelles langues en même temps !



Bien que moins intense par la suite, elle est néanmoins toujours active chez l'adulte. La **neurogenèse** et la **plasticité neuronale** chez l'adulte, font partie des découvertes récentes des neurosciences. Jusque-là, on croyait qu'une fois adultes, nos neurones ne se reproduisaient plus. C'est faux ! Nous savons maintenant que c'est un système dynamique, en perpétuelle reconfiguration, pourvu qu'on le stimule et qu'on s'alimente correctement.

La neuroplasticité est opérante par **l'expérience répétée**, en créant, renforçant ou en supprimant des réseaux de connexions neuronales, mais aussi par des tentatives de **réparation** lors de lésions dans le cerveau lui-même. Cette plasticité est observable à tous les niveaux d'organisation du cerveau, en passant de la *structure* la plus microscopique (la molécule) à la plus macroscopique (le cerveau anatomique), en remodelant ainsi les neurones "in toto", mais aussi toutes leurs **connexions** entre eux.

### **L'élagage et l'apoptose**

Un des principes fondamentaux de la neuroplasticité est le concept d'*élagage* synaptique. L'élagage est une opération qui consiste en la **coupe** de certaines branches mortes ou vivantes d'un arbre, pour en orienter ou limiter le développement. C'est donc ce qui se produit dans notre cerveau constamment, pour notre plus grand bonheur ! Il s'agit de *l'élimination constante* de tous les neurones et de toutes les connexions entre eux, dès qu'elles ne sont plus utilisées. C'est tellement astucieux ! Le cerveau l'a compris : "*On ne fait pas du neuf avec du vieux*" !



Quant à l'apoptose, la **mort neuronale**, elle résulte d'une compétition entre les neurones, avec pour enjeu une quantité *insuffisante* pour tous, d'ingrédients biochimiques indispensables à la croissance des axones. Que les meilleurs gagnent !

Une autre raison fondamentale à la nécessité de la mort neuronale, est la conservation d'un espace SUFFISANT pour chaque neurone, afin qu'il puisse rester fonctionnel. Car, ne l'oublions pas, le cerveau habite dans une boîte crânienne rigide. En effet, comme les expériences sont à l'origine de la création de nouveaux neurones et de nouvelles synapses, sans élagage, le cerveau deviendrait dur comme du mortier ! Ouf ! On l'a échappée belle ! Merci à nos bûcherons-élagueurs !



Cette plasticité est observable à tous les niveaux d'organisation du cerveau, en passant de la structure la plus microscopique (la molécule) à la plus macroscopique (le cerveau anatomique), remodelant ainsi

*(Vous pouvez passer la liste !)*

- Les **récepteurs** membranaires, molécules qui possèdent plusieurs "états" et interviennent dans la transmission de l'influx nerveux
- Les **synapses**, lieux d'échanges interneuronaux dont l'ensemble des molécules est régi par une intense activité membranaire
- Les **corps cellulaires**, plus particulièrement le noyau, par l'expression génétique (**ADN**) qui sera modulée via la création ou la suppression de synapses (**épigénétique**)
- Les **axones et les dendrites**, dont les prolongements se réorganisent en fonction de l'activité des neurones **voisins** et de la glie environnante
- Les **neurones**, qui sont susceptibles de se développer ou de régresser en fonction de leur implication dans un réseau
- Les **réseaux** neuronaux, qui modifient constamment leurs connexions internes et externes au cours du temps

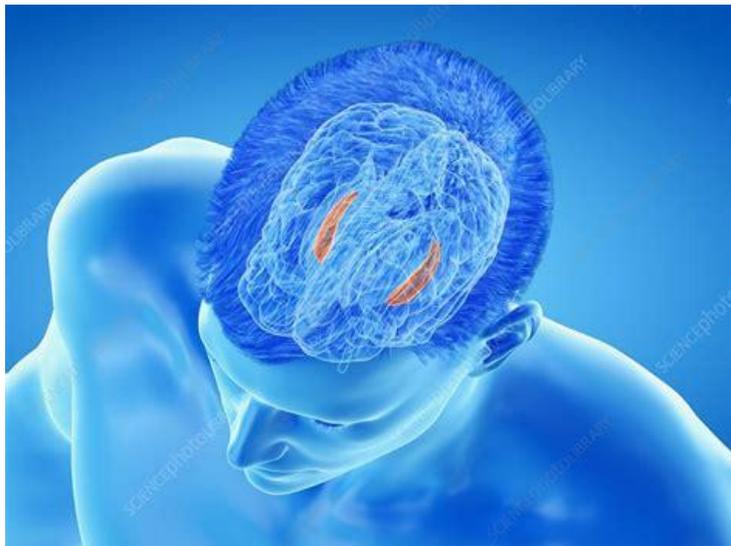
- Le **cerveau** lui-même, capable de produire de nouveaux neurones (*neurogenèse*) ou d'en détruire d'inutiles (voir *apoptose*)
- Les **comportements** des individus qui ne cessent de s'adapter en fonction des situations rencontrées

Toutes ces échelles **interagissent** entre elles. Elles doivent être étudiées à la fois séparément et dans leur ensemble pour comprendre la subtilité de cette plasticité.

D'un point de vue morphologique, il s'agit de l'apparition, de la disparition ou de la réorientation de **structures** comme celles des synapses, des épines dendritiques, des axones. L'élagage ne concerne pas que certaines structures cellulaires, mais également l'éviction « in toto » de bon nombre de cellules elles-mêmes. Connue également sous le terme d'*apoptose*, la mort neuronale résulte d'une **compétition** entre les neurones, avec pour enjeu une quantité insuffisante pour tous, d'ingrédients biochimiques indispensables à la croissance des axones.

La compétition neuronale pour la survie est renforcée par l'influence de l'environnement.

Les changements dans le cerveau semblent se produire en fonction de l'expérience. Par exemple, le **stress** réduit la création de neurones dans l'*hippocampe*. A l'inverse, les exercices de **mémorisation** augmentent leur nombre par le phénomène de la neurogenèse.



Dans une étude menée par des chercheurs à Londres, on a découvert que les chauffeurs de taxi (qui doivent réussir un test rigoureux pour montrer leurs connaissances des innombrables rues de Londres) ont un hippocampe postérieur **plus grand** que d'autres hommes du même âge. De plus, la taille

de l'hippocampe postérieur correspond étroitement au nombre d'années d'expérience en tant que chauffeur de taxi.

Une autre étude prouve la même hypothèse : en Allemagne, des chercheurs ont examiné le *cortex sensorimoteur* des joueurs de violon, surtout la partie associée aux mouvements complexes des doigts pour jouer de cet instrument. Les résultats ont montré que cette partie du cerveau est plus développée chez les joueurs de violon que chez les personnes qui ne jouent d'aucun instrument.

### **L'expérience façonne donc le cerveau.**

Cela peut, bien évidemment, se produire dans le bon ou le mauvais sens. En voici un triste exemple :

En 2013, un groupe de scientifiques dirigé par la Pr Christine Heim, de Berlin, et le Pr Jens Pruessnes, de Montréal, a découvert que « *Certains traumatismes subis durant la petite enfance peuvent accroître le risque de maladie mentale à l'âge adulte. Des chercheurs révèlent qu'il se produit dans l'architecture du cerveau, chez les enfants victimes de sévices sexuels ou émotionnels, des changements qui reflètent la nature de la maltraitance* ».

Les jeunes victimes de mauvais traitements ou de sévices sexuels souffrent souvent plus tard de troubles psychiatriques graves et de dysfonction sexuelle. Une étude réalisée par IRM a examiné 51 femmes adultes victimes de diverses formes de mauvais traitements pendant leur enfance. On a mesuré l'épaisseur de leur cortex cérébral.

Les résultats ont montré qu'il existe une **corrélation** entre la forme des sévices et l'amincissement du cortex correspondant à la zone du corps maltraitée !

Ainsi, la zone du cerveau correspondant aux organes génitaux, le *cortex somatosensoriel*, était considérablement **amincie** chez les femmes victimes de sévices sexuels pendant l'enfance.

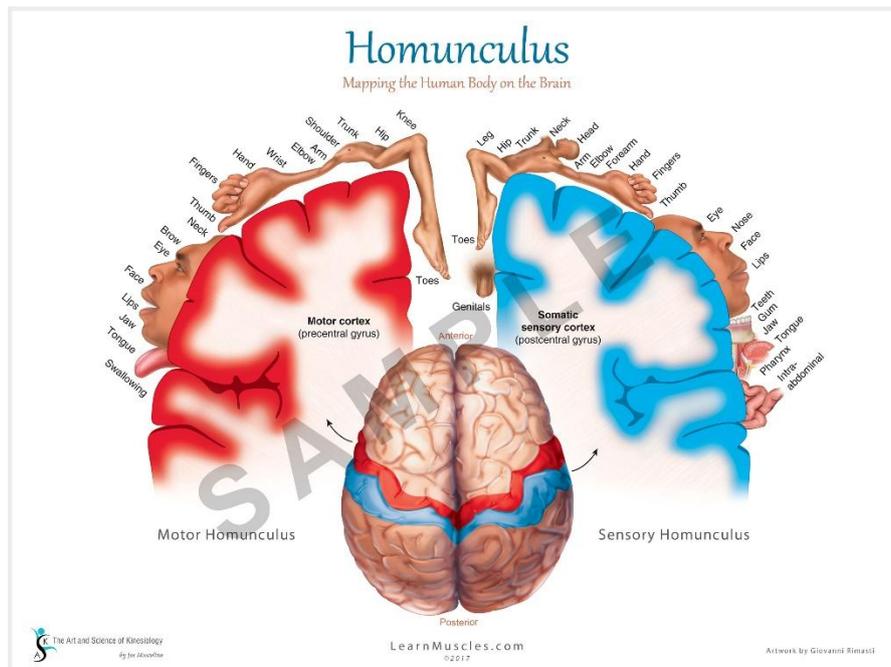
En revanche, le cortex cérébral des femmes victimes d'abus émotionnels était plus mince dans les régions associées à la conscience de soi et à la régulation émotionnelle (*cortex préfrontal*).

« *Nos données semblent révéler l'existence d'un lien précis entre la neuroplasticité, dépendante de l'expérience, et certains problèmes de santé survenant plus tard dans la vie* », affirme la Pr Heim.

Les scientifiques ont émis l'hypothèse selon laquelle l'amincissement de ces régions du cortex cérébral pourrait résulter de l'activité de circuits **inhibiteurs**.

Ces mécanismes de **protection** permettant à l'enfant d'**occulter** l'expérience initiale, mais peuvent entraîner plus tard des problèmes de santé.

Ces résultats concordent avec les données de la littérature générale sur la plasticité neuronale et montrent que les champs de la **représentation corticale** (*homunculus*) dans le cerveau se **rétrécissent** à la suite de certaines expériences sensorielles éprouvantes.



Et en voici un exemple encourageant :

Une enquête faite en France en 1999 par la SOFRES, montrait que seulement 16 % des personnes interrogées ne donnaient jamais de coups à leurs enfants dans le but de les éduquer, alors que 33 % en donnaient rarement et que 51 % en donnaient souvent.

Les plus âgés et les moins diplômés des enquêtés ont été eux-mêmes les plus battus dans leur enfance. Ils utilisent à leur tour plus fréquemment les châtiments physiques que les autres parents.

Une enquête faite 10 ans plus tard, en 2009, par le même institut SOFRES, montre une nette **évolution** des mentalités. Ce processus témoigne de la neuroplasticité **simultanée de tous les cerveaux** : d'une part grâce aux effets bénéfiques des informations véhiculées par chaque convaincu parmi nous, d'autre part, par le soutien amplificateur des médias. Il n'y a plus que 67% des parents qui disent donner ou avoir déjà donné la fessée à leurs enfants : 2% souvent, 19% de temps en temps et 46% exceptionnellement. Un tiers (33%) n'en a jamais donné. L'espoir n'est donc pas perdu !



Sur le plan personnel, nous pouvons influencer notre propre neuroplasticité, en enregistrant de nouvelles connaissances ou en décidant de changer nos habitudes.

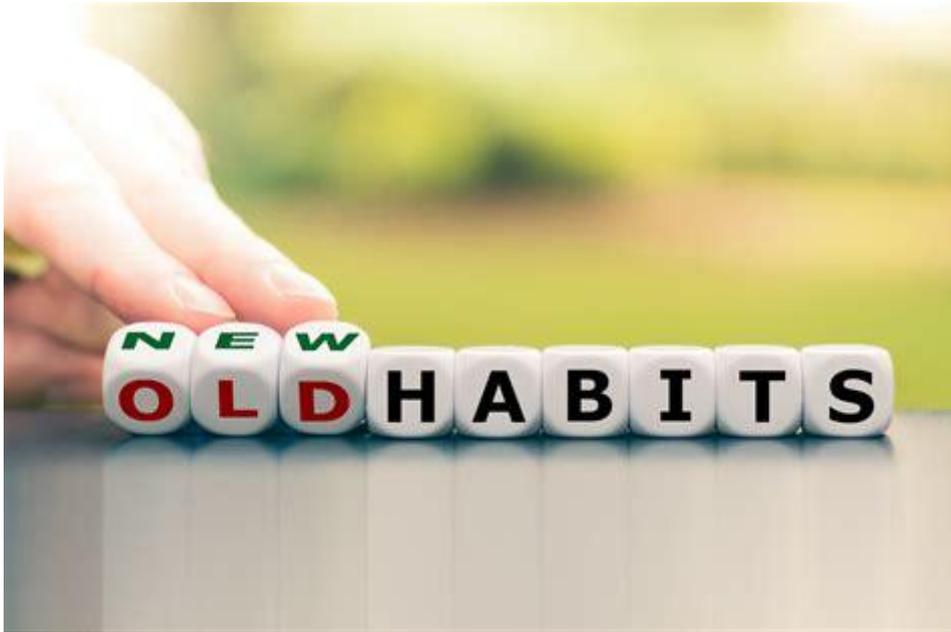
L'être humain est un être d'habitudes et qui reproduit des schémas. Cependant, par sa capacité de neuroplasticité, notre cerveau est **construit pour le changement**.

Grâce à cette faculté continuelle et active depuis la nuit des temps, le cerveau de l'être humain d'aujourd'hui est très différent de celui des hommes des cavernes. C'est aussi grâce à son immense **capacité d'adaptation** que nous sommes si différents les uns des autres.

Alors qu'à notre naissance nous n'avons encore que très peu d'aptitudes à tous niveaux, notre cerveau **se façonne** très rapidement sous l'influence de son environnement. Nous devenons rapidement capables de repérer des relations entre les milliers d'objets qui composent notre environnement et autant de **liens de cause à effet** que nous tirons de nos expériences personnelles.

Ainsi, très tôt, nous développons des **habitudes**. Ce sont autant de **raccourcis** mentaux qui conditionnent nos interactions avec le monde extérieur. En devenant adultes, nous construisons dans notre cerveau un vaste **répertoire**

de talents, de capacités et d'habitudes dont une majorité, à force de répétitions, deviendront des **automatismes**.



De façon métaphorique, selon une image empruntée à Marc Vachon<sup>1</sup>, nous pourrions dire qu' « *une habitude, c'est comme un sentier dans la forêt, que nous avons emprunté des milliers de fois. Il s'est creusé, s'est dégagé au point de pratiquement devenir une route qu'on emprunte automatiquement, sans même y penser* ». Ainsi, nous finissons par croire que l'habitude fait partie de notre nature.

Les façons d'apprendre et de modeler son cerveau sont en partie différentes chez le petit enfant et chez l'adulte. Elles se font de manière **automatique** et inconsciente chez l'**enfant** alors que chez l'**adulte**, cela nécessite souvent une action **volontaire**.

L'exemple de l'apprentissage d'une langue illustre bien cette différence. Malgré que la deuxième forme d'apprentissage soit plus coûteuse et moins efficace, les deux manières influent sur la neuroplasticité.

Cette malléabilité du cerveau implique néanmoins de nombreuses **répétitions**. Chacune nécessite d'appuyer ou de taper d'autant plus fort sur le clou de la nouvelle acquisition, d'autant plus fort que notre âge avance. Plus la personne vieillit, plus cette métamorphose nécessite d'efforts.

« *Rien n'est permanent, sauf le changement.* » Héraclite d'Ephèse

---

<sup>1</sup>Voyage au bout de l'humanaire, Marc Vachon

