



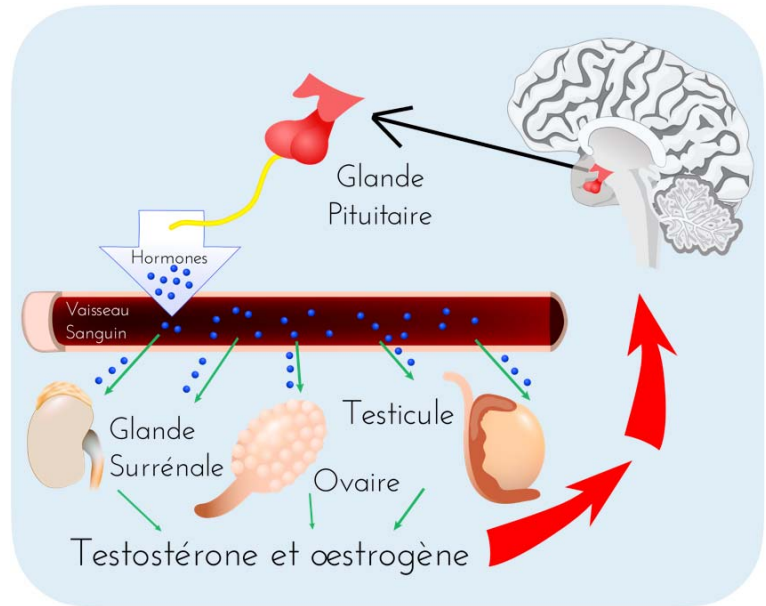
## Les Hormones Sexuelles et le Cerveau

Selon une idée largement répandue, les hommes et les femmes sont très différents aussi bien dans leur comportement que leur tempérament et cette distinction se manifeste bien au-delà des différences physiques de nos parties intimes. Les neuroscientifiques ont en fait découvert des divergences assez remarquables entre les cerveaux masculins et féminins en termes de structure, de volume et de fonction. Et les hormones sexuelles, comme l'oestrogène et la testostérone, peuvent cibler certaines régions du cerveau et toucher de nombreux aspects de la signalisation et du fonctionnement au niveau épigénétique, cellulaire et comportemental.

Pour beaucoup d'entre nous, les hormones sont les molécules liées au sexe dont on nous a parlé au collège en cours de sciences naturelles, c'est-à-dire les messagers chimiques qui arrivent durant la puberté pour guider notre développement reproductif. Mais les stéroïdes sexuels comme la testostérone et l'oestrogène jouent également un rôle crucial dans le développement du cerveau avant même l'adolescence : ils façonnent, activent et alimentent les circuits cérébraux sexuellement dimorphes. Ces circuits ne se limitent pas à ceux impliqués dans les liaisons romantiques ou sexuelles. Beaucoup sont impliqués dans des comportements complexes, y compris la réaction au stress, l'apprentissage et la mémoire, et ils sont aussi liés au développement de plusieurs troubles psychiatriques.

### Qu'est-ce que le dimorphisme sexuel ?

Nous parlons souvent du dimorphisme sexuel en termes d'attributs physiques. Pensez à la queue du paon : les mâles ont de longues plumes aux couleurs vives tandis que les femelles ont un plumage plus court et plus terne.



Mais l'on peut également observer ce genre de différences phénotypiques dans le cerveau. Ces différences biologiques entre les sexes proviennent non seulement de l'action épigénétique des hormones au cours des périodes sensibles du développement, mais aussi des expériences d'un individu dans son interaction avec le monde extérieur. Tout cela explique que, quant à sa taille, son apparence et sa fonction, le cerveau humain exhibe des différences visibles entre les sexes d'une même espèce.

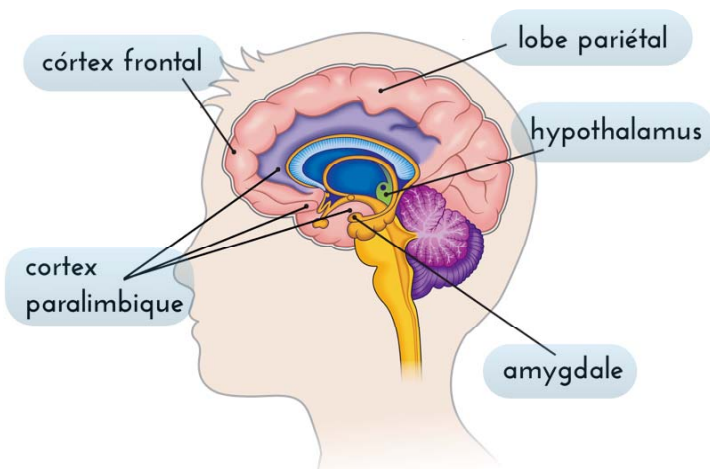
### Les hormones comme neurotransmetteurs

Comment les hormones influencent-elles si fortement le cerveau ? Elles peuvent tenir le rôle de neurotransmetteurs et modifier la signalisation et l'activité neuronale dans le cerveau. On trouve des récepteurs de stéroïdes sexuels sur les cellules de l'ensemble du corps. Les glandes endocrines, comme la glande pituitaire et la thyroïde qui aident à réguler le métabolisme cellulaire et l'homéostasie, libèrent des messagers hormonaux envoyés dans le sang et reçus par ces récepteurs.



Le cerveau a également une large distribution de récepteurs pour les hormones comme l'oestrogène et la testostérone, ce qui permet à ces stéroïdes sexuels d'agir sur une multitude de circuits cérébraux et d'influencer comment, où et quand les cellules du cerveau communiquent.

La plupart des scientifiques supposent que les hormones agissent comme une sorte de signalisation intermédiaire qui aiderait les autres neurotransmetteurs et neuropeptides à fonctionner. Les chercheurs qui étudient les hormones au niveau moléculaire les désignent parfois comme des « portails d'accès » aidant les cellules à envoyer et à recevoir d'autres substances neurochimiques. Ce rôle d'intermédiaire est important, car il peut fondamentalement influencer le comportement humain en aidant à attirer notre attention sur des éléments spécifiques de l'environnement ou en rendant certains stimuli plus attrayants.



### Hormones et développement du cerveau

Les hormones aident également à orienter le développement du cerveau. Cette orientation commence *in utero*, d'abord avec les gènes présents sur les chromosomes X et Y.

Comme vous le savez, le sexe d'un individu est déterminé par ces chromosomes : les femmes ont deux chromosomes X, les hommes un X et un Y. Un certain nombre de gènes sur ces chromosomes aident à élaborer le schéma d'architecture du cerveau. Par exemple, le chromosome Y contient un gène appelé *SRY* qui déclenche un flot d'androgènes, le groupe d'hormones comprenant la testostérone, dans l'utérus au cours du premier trimestre. Non seulement ces hormones guident-elles le développement du pénis et des testicules, mais elles entraînent également des changements dans l'architecture du cerveau et préparent le terrain pour des circuits cérébraux « masculins ».

On peut observer ces variations sexuellement dimorphes au niveau de la structure et du volume. Comme on peut s'y attendre, l'hypothalamus, soit la région du cerveau impliquée dans le comportement sexuel et reproductif, montre des différences entre les sexes. Mais les chercheurs ont également trouvé des différences dans les régions et les circuits du cerveau liés à la mémoire, aux émotions et au stress. Par exemple, le cerveau des femmes est généralement légèrement plus grand dans des régions comme le cortex frontal et le cortex paralimbique, tandis que les hommes montrent plus de volume dans l'amygdale et le lobe pariétal.

En allant encore plus loin, on peut également observer des modifications au niveau cellulaire et moléculaire. Par exemple, il existe des différences entre les hommes et les femmes en ce qui concerne la densité des cellules et des récepteurs dans certaines régions du cerveau : les femmes présentent ainsi une plus grande densité de neurones dans certaines zones du langage et dans le lobe frontal.





Il est intéressant de noter que la plupart des régions sexuellement dimorphes du cerveau sont celles qui ont la plus forte densité de récepteurs de stéroïdes sexuels. Les hormones et l'expérience se combinent pour façonner le cerveau, souvent de manière sexospécifique, ce qui amène des différences physiques, mais aussi, peut-être, les rôles de genre qui reflètent les influences culturelles. Pourtant, cela dit, l'une des choses les plus importantes à comprendre sur le dimorphisme sexuel est que différent ne signifie pas nécessairement supérieur. En fait, Geert de Vries, chercheur à Georgia State University, a émis l'hypothèse que des circuits cérébraux sexuellement dimorphes peuvent en réalité être compensatoires et que les différences sont telles qu'hommes et femmes, avec différents niveaux de stéroïdes sexuels dans le sang et le cerveau, peuvent manifester un comportement similaire. Ainsi, pour certaines activités comme la résolution de problèmes spatiaux ou des tâches de mémoire à court terme, leurs cerveaux différents permettent aux hommes comme aux femmes d'utiliser des stratégies différentes pour atteindre un niveau de performance similaire. En bref, malgré les différences, les hommes et les femmes font tout aussi bien les mêmes choses, mais ils utilisent des stratégies et des circuits cérébraux différents pour accomplir une même tâche.

### Dimorphisme sexuel et troubles psychiatriques

Il est bien établi que la plupart des troubles psychiatriques montrent des taux de prévalence différents entre les sexes. La dépression et l'anxiété touchent plus fréquemment les femmes alors que le

risque de schizophrénie est plus élevé chez les hommes. Les études suggèrent que certaines de ces différences peuvent être liées aux hormones et à leurs effets sur les circuits cérébraux sexuellement dimorphes. Par exemple, une étude suggère que les femmes souffrant d'un trouble dépressif majeur montrent une faible activation du circuit de régulation du stress dans le cerveau ainsi qu'un niveau d'oestrogène inférieur. D'autres travaux ont montré qu'un faible taux de testostérone est lié à un risque accru de psychose chez les hommes.

Les programmes de recherche en science et en médecine n'ont traditionnellement étudié que les mâles de l'espèce et nous commençons donc seulement à comprendre toutes les façons dont les hormones peuvent influencer la cognition, le comportement et la maladie. Mais un changement radical est en train de se produire dans le domaine de la neuroscience, car le National Institutes of Health (NIH) a effectué un changement d'orientation fondamental en 2014, inspirant les scientifiques à examiner de plus près les différences liées au sexe dans leurs programmes de recherche. La communauté scientifique disposera ainsi de nouvelles possibilités d'étudier la façon dont les stéroïdes sexuels agissent sur le cerveau en cours de développement et au-delà.