

CHAPITRE III : LES NEUROTRANSMETTEURS (2)

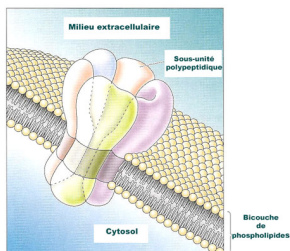
Tachons de comprendre ici comment se libèrent les neurotransmetteurs dans le liquide synaptique.

★ L'électrogenèse neuronale.

En comparant la quantité de charges électriques qui se situent entre l'extérieur et l'intérieur du neurone nous pouvons obtenir la différence de potentiel du neurone qui est équivalent au **potentiel de repos** du neurone. Celui-ci vaut **-65 mV**. C'est donc une borne négative.

Ce qu'il faut comprendre c'est que les ions ne sont pas dans les mêmes quantités à l'intérieur qu'à l'extérieur du neurone. Par exemple nous trouverons plus d'ions sodium Na^+ à l'extérieur du neurone qu'à l'intérieur. Mais nous trouverons plus d'ions potassium K^+ à l'intérieur du neurone qu'à l'extérieur.

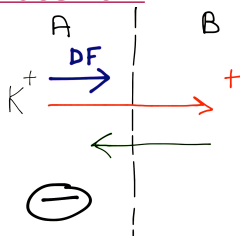
Les canaux ioniques sont des complexes **protéiques**, composés de 5 protéines qui forment en leur centre un **passage** (un canal). Ce passage peut se fermer ou s'ouvrir selon la conformation des protéines. Ils se situent au niveau des membranes plasmiques des neurones (à la fois sur les dendrites, l'axone et le bouton synaptique). De part le diamètre du passage, certains ions peuvent passer et d'autres non. De ce fait les canaux sont spécifiques à certains ions.



Il existe différents types de canaux :

Types de canaux	Canaux chémosensibles	Canaux voltage-sensibles
Où?	Au niveau du soma ou des dendrites.	Au niveau de l'axone et de la terminaison.
Quels ions?	- Sodiques. - Potassiques. - Chloriques.	- Potassiques. - Sodiques. - Calciques.
Comment s'ouvrent-ils?	Les canaux s'ouvrent lorsqu'un neurotransmetteur vient se fixer sur le récepteur d'une des protéines composites du canal.	Les canaux s'ouvrent lorsque la quantité de charges électriques de leur milieu a dépassé une certaine «limite».

Principes généraux des flux.



Sur le schéma ci-dessus nous voyons deux compartiments. Imaginons que le compartiment A est le neurone et le compartiment B l'extérieur.

Dans A, il y a plus d'ions potassium que dans B. Lorsqu'il en a l'occasion (canaux ouverts) K^+ va passer dans B pour équilibrer la concentration dans A et B (c'est un **flux diffusionnel**, ici en rouge).

MAIS si on déplace des ions potassium, on déplace également des **charges** (ici positive). Or le compartiment A est négatif et B est positif, K^+ n'est donc pas accepté dans B. **La force électrique** (vert) s'oppose donc au flux diffusionnel.

Qui de la force électrique ou du flux est le plus fort?
Ça dépend des cas, mais il en résulte de la composante de ces deux flux une autre force : **la driving force** (violet).

→ *Pour prendre un exemple totalement invalide, incorrecte et incohérent, disons que la force diffusionnelle vaudrait 70 (en omettant l'existence des unités...) et que la force électrique vaudrait -50. $70 - 50 = 20$ et donc la driving force vaudrait 20.*

Les ions arrêtent de se déplacer quand la driving force équivaut à 0. Dès lors le neurone atteint un certain potentiel, c'est le **potentiel d'équilibre de l'ion** : *voltage nécessaire pour créer une force électrique susceptible de juguler les forces de diffusion d'un ion.*

Une fois tout cela bien intégré et compris nous pouvons passer aux choses sérieuses.

Origine du potentiel de repos du neurone.

Les neurones embryonnaires sont imperméables et les premiers canaux à se former sont les canaux chémosensibles potassiques. Le surplus de potassium part du neurone, et donc le neurone devient négatif (- 65 mV).

Transmission excitatrice.

Le neurotransmetteur que nous avons quitté au cours dernier va donc se fixer au récepteur d'une protéine membranaire du neurone post-synaptique. Si cette protéine fait partie d'un **canal chémosensible**, il est possible que ce même canal s'ouvre.

Dans le cas d'une excitation il est toujours question d'un **canal sodique**. Une fois ouvert, le sodium rentre dans le neurone (or le milieu intra-neuronal est négatif, donc les

ions positifs sodium vont rentrer facilement). Il y a alors une baisse de potentiel (on parle de **dépolarisation**).

MAIS ces canaux chémosensibles s'ouvrent qu'un court instant... et le neurone reste aux alentours de -65 mV ce qui n'est pas suffisant pour ouvrir les canaux voltage-sensibles...

Il faut savoir qu'il existe deux types de potentiel :

Le potentiel post-synaptique excitateur (PPSE) qui est local (au niveau du soma) et graduable (plus il y a de canaux sodiques et plus le sodium rentrera dans le neurone). C'est le cas du sodium précédemment cité.

Le potentiel post-synaptique inhibiteur (PPSI) : on parle cette fois d'hyperpolarisation, la négativité du neurone augmente.

Le potentiel d'action.

→ Comme nous l'avons vu, le sodium, dans le cas d'un **PPSE**, peut entrer dans le neurone. S'il y rentre suffisamment la différence de potentiel du neurone peut atteindre la moyenne limite de **-55 mV** .

→ Dès lors les **canaux voltage-sensibles** sodiques s'ouvrent à leur tour au niveau du segment initial. Ces canaux, contrairement aux chémosensibles, s'ouvrent de plus en plus et le sodium va rentrer en grande quantité.

→ Le potentiel neuronal peut atteindre $+40\text{ mV}$ et les canaux voltage-sensibles sodiques se referment. Ainsi l'ouverture, puis la fermeture de ces canaux se fait (**en chaîne**) tout au long de l'axone, jusqu'au bouton synaptique.

→ Ce bouton va donc, à son tour, se positiver entraînant l'ouverture des **canaux voltage-sensibles calciques**, afin que le calcium entre dans le bouton.

→ Cette entrée de calcium entraîne l'**exocytose** des vésicules synaptiques et donc la libération des neurotransmetteurs.

⇒ À savoir dans ce chapitre : beaucoup de choses...
ce chapitre est l'un des plus important, surtout pour les
années à venir. Il faut connaître les différents canaux et
surtout comprendre comment se déroule l'électrogenèse
neuronale.