



Physiologie du système nerveux autonome

Dr SELOUANI, M.A en neurophysiologie clinique, faculté de médecine d'Oran

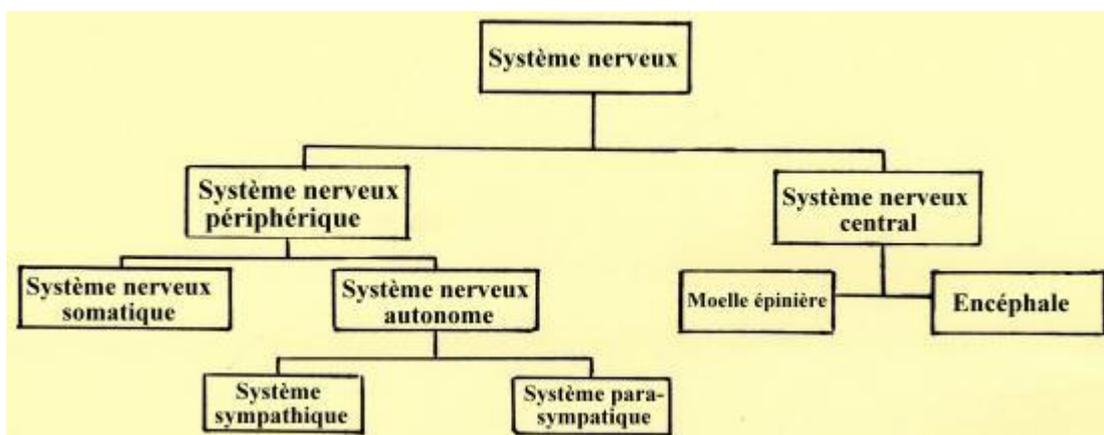
Année universitaire : 2023-2024

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Ibn Khaldoun Tiaret
Annexe de médecine

Physiologie du système nerveux autonome

Plan :

- I-Introduction.
- II-Systématisation anatomo-fonctionnelle du SNA.
- III- La transmission synaptique dans le SNA.
- IV- Les centres végétatifs supérieurs
- V-Conclusion.



I/-Introduction :

Le **système nerveux autonome (SNA)** assure l'innervation des viscères (cœur, tractus digestif, tissus glandulaires...), des muscles lisses, des vaisseaux et de divers éléments cutanés (glandes sudoripares, muscles pilomoteurs...).

Le **système nerveux végétatif** intervient dans de très nombreuses régulations du milieu intérieur (homéostasie) et participe à divers comportements et réactions émotionnelles.

Le système nerveux végétatif se divise en **système orthosympathique** (appelé système sympathique) et **système parasympathique**.

La majorité des viscères reçoivent une double innervation avec toutefois des exceptions (les glandes sudoripares, les muscles pilomoteurs et de nombreux vaisseaux exclusivement orthosympathique).

Le SNA est mise en jeux de façon **réflexe**; il reçoit des informations sensibles d'origine périphérique par l'intermédiaire des récepteurs viscéraux, gagne les centres végétatifs et une réponse appropriée est élaboré et transmise à la périphérie grâce aux fibres effectrices du SNA.

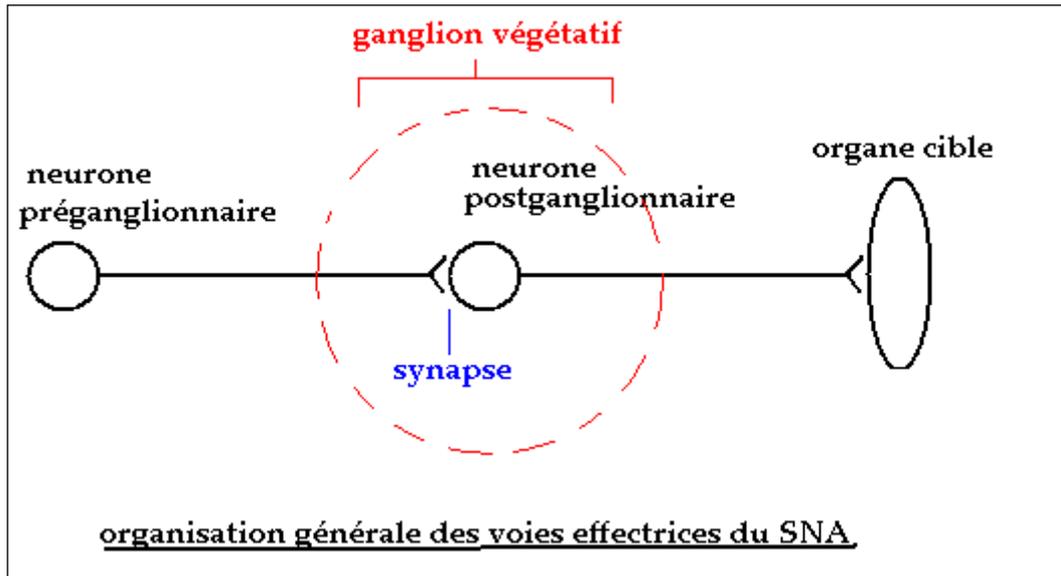
L'activité du SNA elle-même est modulée par d'autres parties du système nerveux ; comme le tronc cérébral, l'hypothalamus et certaines parties du système limbique.

II/-Systématisation anatomo-fonctionnelle du SNA :

L'innervation viscérale motrice comporte dans le SNA comporte **deux neurones successifs** :

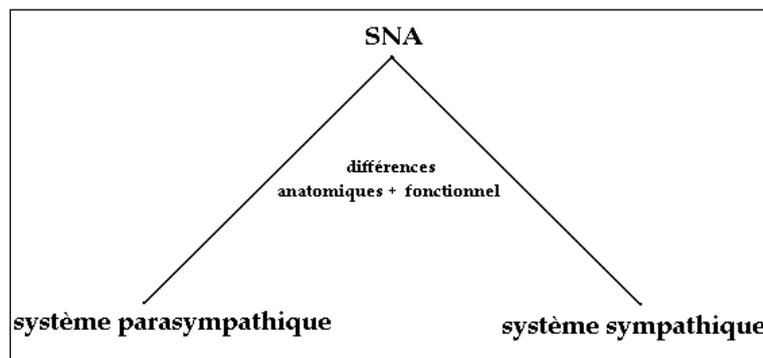
- Le premier est appelé : **neurone préganglionnaire** (**fibre faiblement myélinisée type B**) chemine du système nerveux central (SNC) (moelle ou tronc cérébral jusqu'à un ganglion).
- le second est appelé : **neurone post-ganglionnaire** (**fibre amyélinique du type C**) qui va du relais à l'effecteur.

Les neurones pré et post-ganglionnaire sont connecté par une synapse localisé dans le **ganglion végétatif**.



Le SNA est classiquement est divisé en deux grands systèmes qui se distinguent sur le plan anatomique et fonctionnel, ces deux systèmes sont:

- **Le système parasympathique.**
- **Le système sympathique appelé aussi (orthosympathique).**



1. **Le système nerveux parasympathique :**

Les neurones pré-ganglionnaires parasympathiques sont localisés :

- soit dans les noyaux moteurs de quelques nerfs crâniens,
- soit dans la zone intermedial-latéral des segments S2 à S4 de la moelle sacré.

- 1) Les fibres parasympathiques pré-ganglionnaires d'origine crânienne : ces fibres quittent le système nerveux central (SNC) par les nerfs crâniens à partir :
 - **Des noyaux d'Edinger-Westphal**: pour innover les glandes lacrymales par l'intermédiaire du nerf crânien (**moteur oculaire commun**) ou **III**.
 - **Des noyaux salivaires supérieur et inférieur**, pour innover respectivement les glandes salivaires sublinguales par le **nerf facial** ou **VII**, les glandes salivaires parotides par le **nerf crânien (glossopharyngien)** ou **nerf IX**.
 - **De noyau moteur dorsal et noyau ambigu** pour innover l'essentiel des organes (cœur, bronches, tube digestif, rein et gros intestin) par le **nerf X** (ou **vague pneumogastrique**).
- 2) Les fibres parasympathiques pré-ganglionnaires d'origine sacré (S2 à S4) : quittent la moelle épinière par **les nerfs S2 à S4** et innervent le gros intestin, la vessie les organes génitaux.

Dans le cas du parasympathique, le rapport du nombre de fibres pré- et post-ganglionnaire est de 1/1.

2-Le système orthosympathique :

Les neurones pré-ganglionnaires du système orthosympathique sont localisés dans la moelle **thoracique T2** et **lombaire haute L3**.

Les corps cellulaires des neurones pré-ganglionnaires sont localisés dans la corne latérale de la moelle épinière et leurs axones quittent la moelle par la racine ventrale :

La plupart vont se terminer dans les ganglions de **la chaîne para vertébrale** du même segment, ou ils font relais avec les neurones post-ganglionnaires, les axones de ces derniers se prolongent jusqu'au tissu cible.

Certains neurones pré-ganglionnaires se terminent dans **les ganglions pré vertébraux**, il s'agit en particulier :

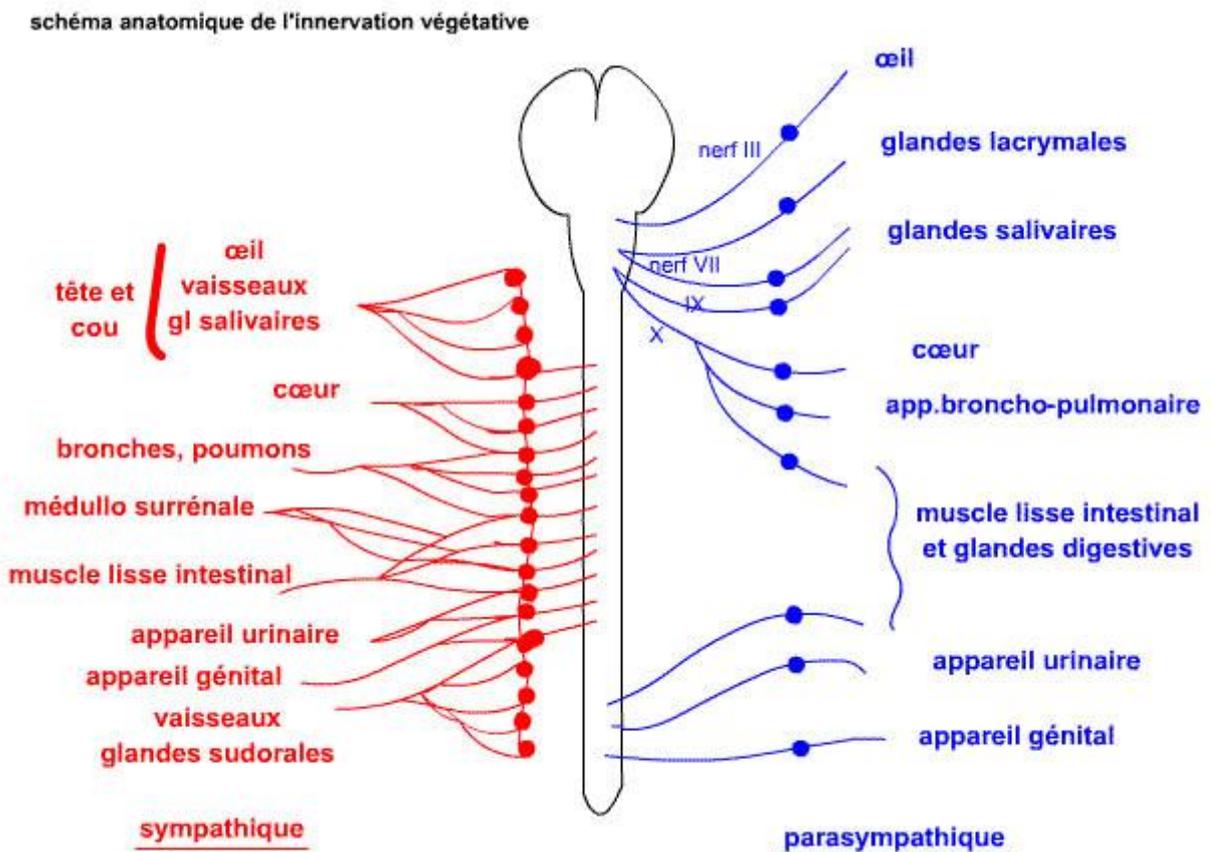
- **Du ganglion cœliaque** : dont les fibres post-ganglionnaires innervent le foie, l'estomac et l'intestin grêle et rein.
- **Du ganglion mésentérique supérieur** qui innerve le gros intestin.

- Du ganglion mésentérique inférieur, qui innerve le gros intestin et les organes génitaux.

Enfin certain fibres sympathiques (préganglionnaires) continuent dans la chaîne sympathique vers le haut ou vers le bas et vont établir une synapse dans un autre ganglion.

La fibre préganglionnaire sympathique fait synapse avec de nombreuses fibres postganglionnaires dans un rapport d'environ 01 fibre pour 20 à 30 fibres postganglionnaires.

La glande médullosurrénale représente un cas particulier, les neurones pré-ganglionnaires se terminent directement sur les cellules chromaffines qui produisent les monoamines (noradrénaline et adrénaline). Ces cellules représentent donc l'équivalent des neurones postganglionnaires.



| Organes | S.N. Sympa. | S.N. Parasympa |
|---|---|---|
| Œil : pupille | Dilatation | Constriction |
| Glandes : lacrymales submaxillaire nasales gastriques pancréatiques | vasoconstriction + sécrétion réduite | Stimulation d'une sécrétion copieuse |
| Glandes sudoripares | ↑ sécrétion | |
| Cœur : rythme muscle coronaire | ↑ de la fréquence ↑ de la force de contraction constriction | ↓ fréquence ↓ force de contraction dilatation |
| Poumons : bronches | dilatation | constriction |
| Vaisseaux | constriction | dilatation |
| Vésicule biliaire | relaxation | contraction |
| Vessie : détroisor trigone | relaxation contraction | contraction relaxation |
| Intestins | ↓ péristaltisme ↑ du tonus des sphincters | ↑ péristaltisme ↓ du tonus des sphincters |

III/-Transmission synaptique dans le SNA :

D'une manière générale les neurotransmetteurs libérés par les neurones préganglionnaires du système nerveux végétatif (SNA), agissent sur des récepteurs intégrés dans la membrane des neurones postganglionnaires des organes cibles.

La fixation du neurotransmetteur sur ces récepteurs entraîne des modifications au niveau de la membrane, qui se traduit :

**Pour les récepteurs ionotropiques, par des modifications de perméabilité à certains ions (modifiant ainsi le potentiel membranaire de la cellule cible).

**Pour les récepteurs métabotropiques, par l'activation de certains systèmes enzymatiques (comme l'adénylcyclase), modulant diverses activités dans la cellule cible (cascade d'événements via les seconds messagers).

Donc le type de récepteur détermine l'effet biologique.

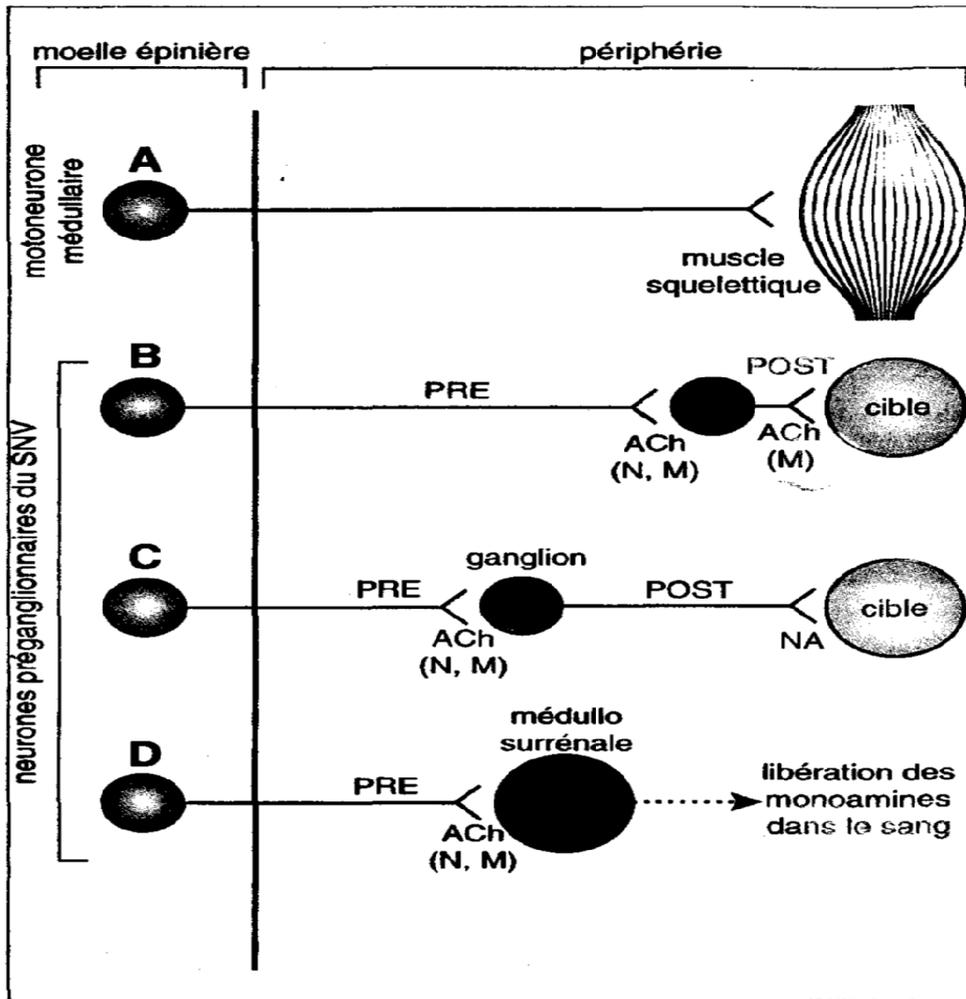


Figure 2.21 Organisation des synapses effectrices somatiques et viscérales. L'organisation de l'unité motrice (motoneurone médullaire et muscle squelettique) est indiquée en (A). Comparaison avec l'organisation des systèmes parasympathique (B), sympathique (C) et de la médullosurrénale (D).

PRE: neurone préganglionnaire
POST: neurone postganglionnaire
ACh: acétylcholine
N: effet nicotinique
M: effet muscarinique
NA: noradrénaline
A: adrénaline

Dans le SNA, tous les neurones pré-ganglionnaires qu'ils soient ortho ou parasympathique sont **cholinergiques**.

Au niveau post-ganglionnaire : les neurones post-ganglionnaires parasympathiques sont **cholinergiques**, tandis que les neurones post-ganglionnaires orthosympathiques sont **noradrénergiques**. Hormis quelques exceptions (les glandes sudoripares et vaisseaux cutanés sont **cholinergiques**).

Une fois libérée dans l'espace synaptique, l'acétylcholine se fixe, sur les récepteurs cholinergiques qu'elles activent.

Pour système parasympathique ce sont **les récepteurs muscariniques**. L'action muscarinique de l'acétylcholine au niveau de ses cibles se fait par le relais de plusieurs types de récepteurs: M1 (sécrétion acide de l'estomac), M2 (ralentissement du cœur, innervation des glandes lacrymales et salivaires). Il existe d'autres types de récepteurs (M3, M4, M5), dont la fonction est moins bien connue.

Les récepteurs adrénérgiques sont divisés en deux familles, α (Excitateur) et β (inhibiteur) chacune étant elle-même subdivisée en sous familles: α_1 , α_2 et β_1 , β_2 .

IV/-Les centres végétatifs supérieurs :

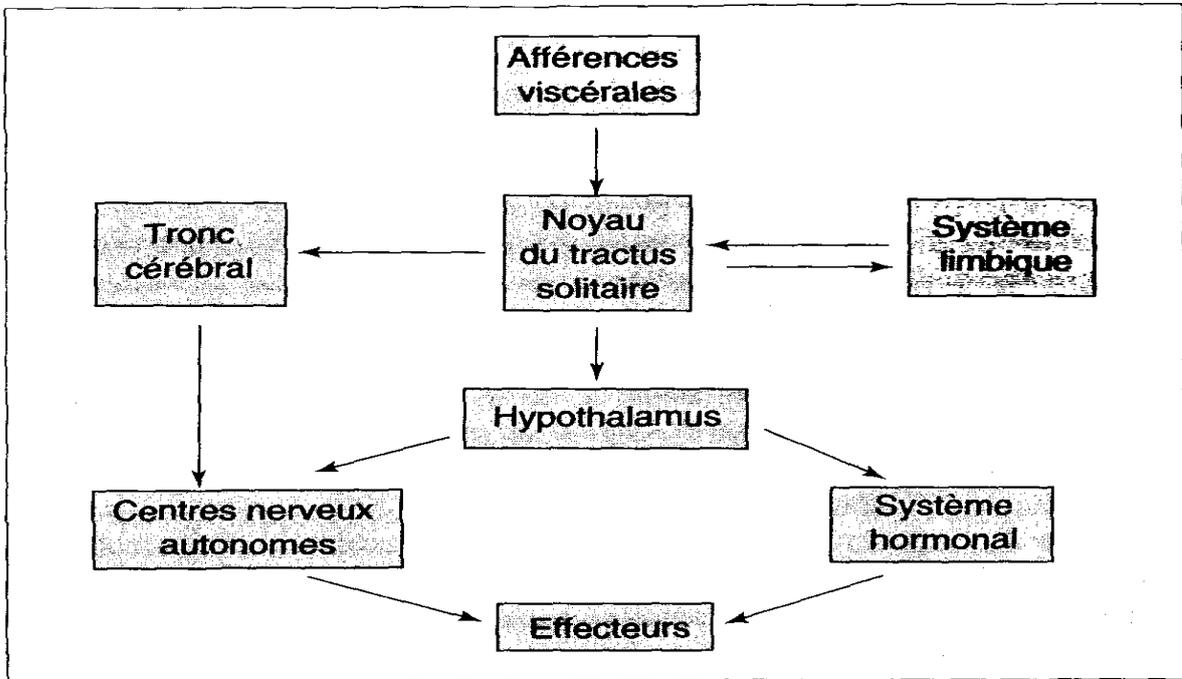
Le système nerveux végétatif est régulé en partie par des circuits relevant du cortex cérébral ; de plus, l'hippocampe, le thalamus, les ganglions de la base, le cervelet et la formation réticulaire exercent tous des influences sur le système végétatif.

C'est toutefois l'hypothalamus qui constitue le principal centre de contrôle. Ainsi, l'hypothalamus agit sur les fonctions végétatives par deux voies principales :

1. Il émet des projections vers des centres bulbaires ou spinaux intervenant dans le contrôle de la température, du rythme cardiaque, de la pression sanguine et des muscles bronchiques, ainsi que sur les interneurons pré-moteurs bulbaires respiratoires.
2. Il libère des hormones qui agissent directement sur les cibles périphériques (ADH, ocytocine) ou provoquant la libération d'hormone hypophysaire.

Malgré ce rôle primordial de l'hypothalamus, de nombreuses fonctions végétatives ne nécessitent pas son intégrité. Le noyau du tractus solitaire, situé dans le bulbe, intègre de nombreuses informations sensorielles et participe au contrôle de diverses fonctions végétatives. ce noyau intervient dans divers réflexes viscéraux impliquant le cœur, les

poumons ou tractus gastro-intestinal et participe également, avec d'autres structures cérébrales, aux intégrations nécessaires au maintien de l'homéostasie.



V/-Conclusion :

Le système orthosympathique est souvent mis en jeu de façon globale, voire massive. Ce phénomène est particulièrement net au cours des réactions de « stress ». Dans ces situations, la pression artérielle, le débit sanguin, la glycémie et la glycolyse, la force musculaire, l'activité mentale augmente, et le métabolisme cellulaire est accru. L'ensemble de ces modifications permet à l'individu d'accomplir une activité physique plus intense. On appelle l'ensemble de ces réactions la réponse sympathique au stress. On observe ce type de réaction sympathique « en masse » dans des états émotionnels intenses.

Cependant, en d'autres circonstances, le système sympathique exerce une action localisée. Il contrôle indépendamment l'irrigation sanguine de la peau (thermorégulation) et des muscles (activité musculaire). Des réflexes sympathiques mettent en jeu des circuits locaux qui passent par la moelle épinière mais non par les centres supérieurs. Ainsi, le réchauffement d'une région cutanée limitée entraîne une vasodilatation et une sudation strictement locales.

Contrairement au système sympathique, dont nous avons vu qu'il avait tendance à être stimulé de façon globale, la mise en jeu du système parasympathique est en général

localisée, impliquant seulement un ou quelques organes directement associés à des grandes fonctions réflexes qui concourent dans l'ensemble au repos, à l'assimilation et à la reproduction (salivation, digestion, défécation, miction, érection).

