

Systeme Nerveux Autonome

Pr Y.BOUCHERIT-BENARAB

Faculté de Médecine Annaba

2019-2020

Systeme Nerveux Autonome

I/Généralités

II/Organisation

III/Systeme Parasymphatique

1)Acétyl choline

2)Transmission Cholinergique

3)Récepteurs cholinergiques

4) En thérapeutique

5) Principales réponses cholinergiques

IV/Systeme sympathique

1)Synthèse Adrénergique

2)Récepteurs adrénergiques

3)Schéma de la régulation

4)Médullosurrénale

5)Effets adrénergiques

V/Conclusion

I/Généralités

SN comprend SNC + SNP SNP est constitué:

- Système nerveux de la vie de relation** (Somatique)
- Système végétatif ou viscéral**

-**Système nerveux de la vie de relation**

(nerfs des muscles squelettiques , de la sensibilité superficielle, des organes des sens etc) répond en général **aux stimuli externes** par une réponse vers l'extérieur

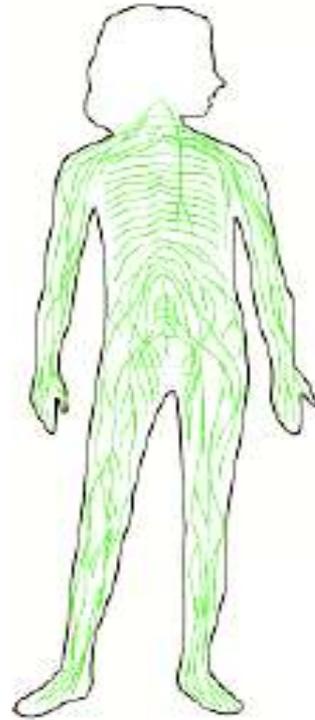
Beaucoup de ses activités sont sous le contrôle de la volonté et se déroulent consciemment.

SNC et SNP

Le système nerveux



SN central



SN périphérique

I/Généralités

-**Système végétatif ou viscéral**

- .Régule les fonctions organiques internes

- .Les adapte aux besoins du moment

Contrôle les fonctions dites **végétatives** de l'organisme qui échappent au contrôle volontaire:

Système Nerveux Autonome

I/Généralités

- .Fonctions organiques internes : Respiration, Circulation, Digestion etc.....
- .Fonctions végétatives : Système cardio-vasculaire, Respiratoire, Neuro-endocrinien, Glandulaire (GI Exocrine : Salivaire), Digestif, Sexuel(organes externes), Etat émotif.

II/Organisation

Elle est comparable au SN Somatique : Arc
Reflexe

- Récepteurs viscéraux

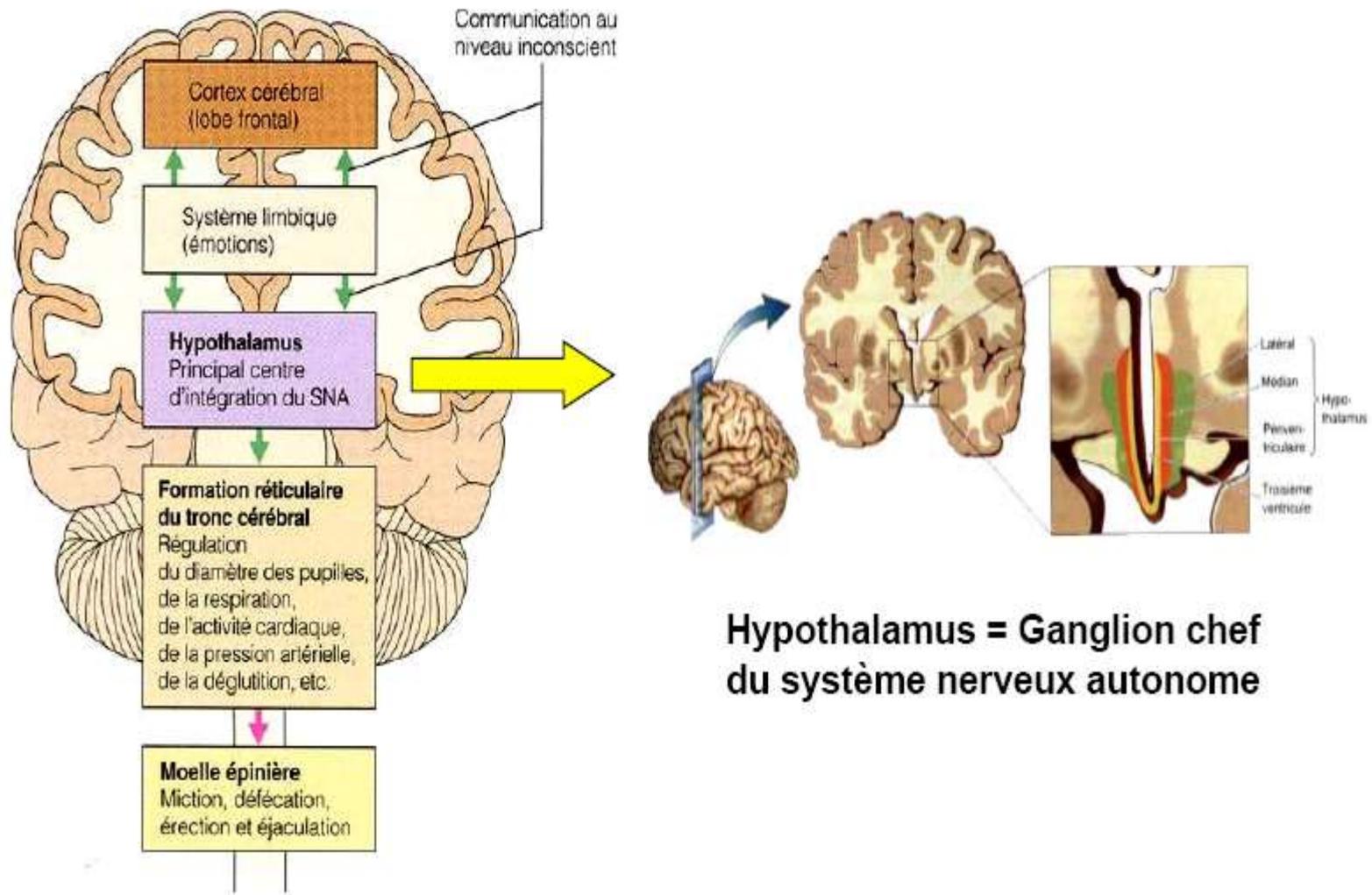
- Afférences

- SNC (Hypothalamus)

(intégration et modulation de la commande)

- Efférences se dirigeant vers les effecteurs viscéraux après relais ganglionnaire.

Contrôle supérieur du SNA



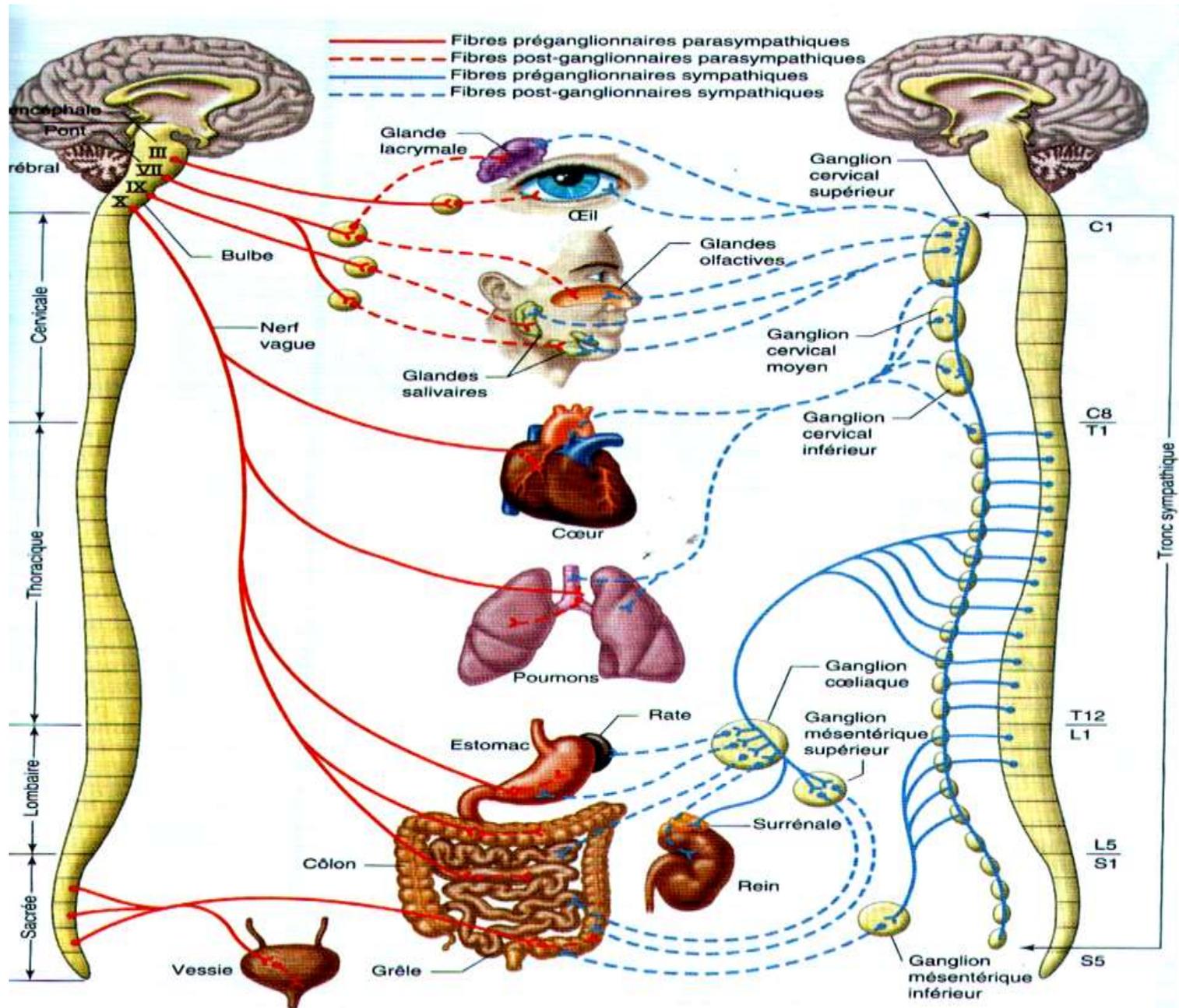
Hypothalamus = Ganglion chef du système nerveux autonome

II/Organisation

Les efférences végétatives sont distinctes tant de point de vue **anatomique** que de point de vue **fonctionnel** d'où:

- Système Sympathique

- Système Parasympathique



Systeme Sympathique

-**Fibres Préganglionnaires** partent

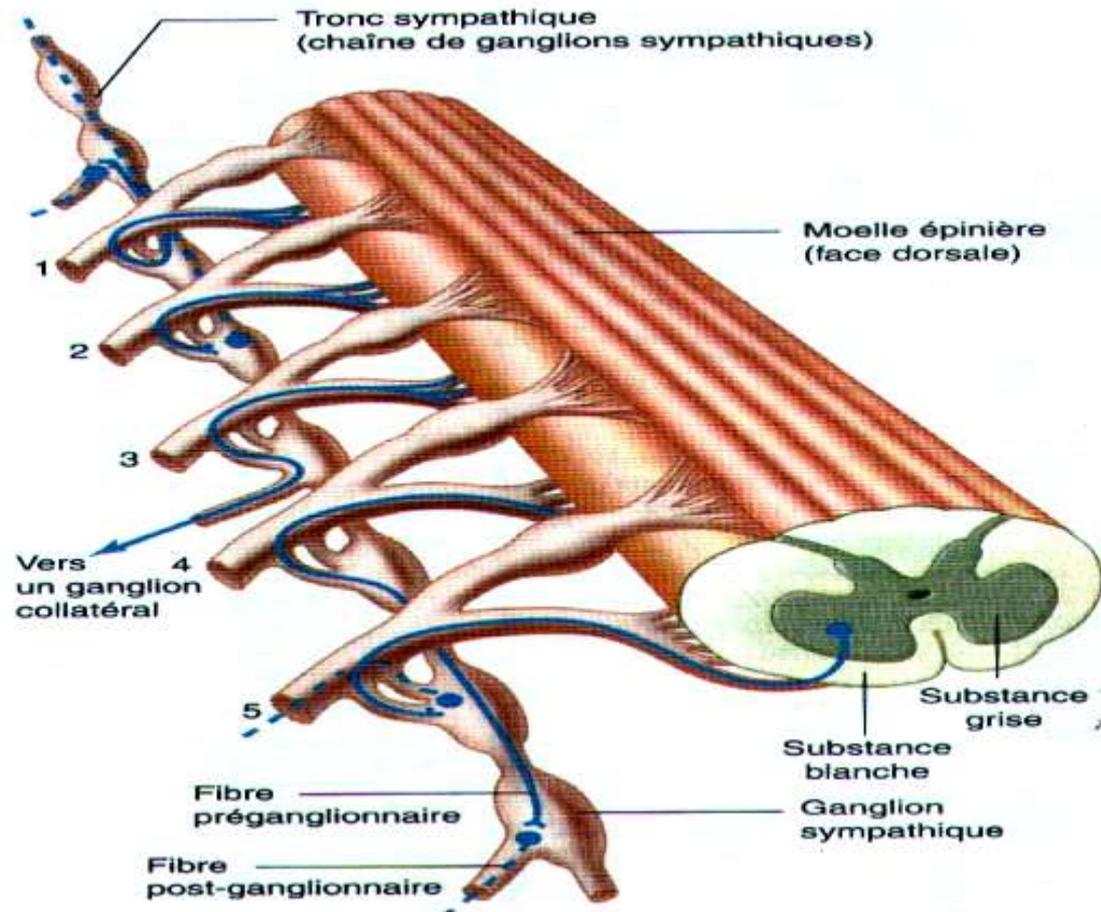
D1 → L3 sont cholinergiques

-**Ganglion végétatif** ou relais ganglionnaire est loin de l'effecteur et près de la moelle épinière (chaîne sympathique)

-**Fibres post ganglionnaires** sont adrénérgiques(excepté glandes sudoripares et certains vaisseaux irriguant les muscles)

Neurone post ganglionnaire est long

Chaîne ganglionnaire sympathique



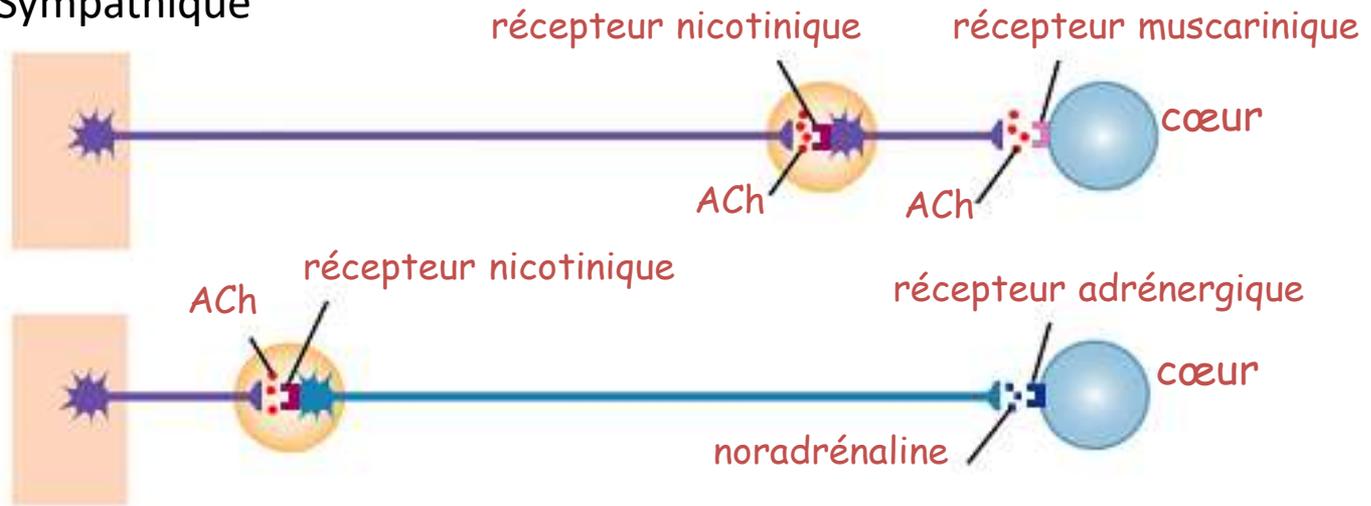
Systeme Parasymphathique

- Fibres préganglionnaires** partent des 2 extrémités du nevraxe
 - .**Tronc cérébral** (yeux, glandes, organes innervés par X ex cœur, poumon) et empruntent les nerfs crâniens III , VII , IX
 - .**Moelle sacrée**(vessie, organes génitaux, partie du gros intestin) empruntent les nerfs pelviens(S2-S4)
- Les fibres préganglionnaires sont cholinergiques

Systeme Parasymphathique

- Ganglion végétatif** est près de l'effecteur
- Fibres post ganglionnaires** sont cholinergiques
Neurone post ganglionnaire est court localisé à l'intérieur ou près des structures viscérales.

Para Sympathique



Sympathique

II/Organisation

	Système nerveux somatique	système nerveux autonome
voie motrice	1 neurone : le motoneurone (myélinique)	2 neurones : le neurone préganglionnaire (myélinique) et le neurone ganglionnaire (amyélinique)
neurotransmetteurs	acétylcholine	acétylcholine, noradrénaline, adrénaline
effecteurs innervés	muscles squelettiques	muscles lisses, muscle cardiaque et glandes
effet	toujours stimulateur	inhibiteur ou stimulateur (quel que soit le neurotransmetteur ou le récepteur situé sur l'effecteur)

La plupart des **organes** sont innervés par les 2 systèmes sympathique et parasympathique ainsi leur réponse à chacun des 2 systèmes peut être opposée(antagoniste) dans le cœur par exemple:

-Système Sympathique:  Fc

-Système Para Sympathique:  Fc

-Exceptionnellement effets complémentaires: GI Salivaires

Système Sympathique:

sécrétion d'un faible volume de salive, riche en mucus

Système Para Sympathique:

Sécrétion d'un grand volume de salive(solution aqueuse), riche en enzymes

III/Système Parasymphathique

1)Acétyl choline est le neuroméiateur des :

-Terminaisons nerveuses **pré ganglionnaires**
pour le Système Sympathique et
Parasymphathique

-Terminaisons nerveuses **post ganglionnaires**
pour le Système Para symphathique

III/Système Parasymphathique

- Quelques terminaisons nerveuses post ganglionnaires du Système **Symphathique** (glandes sudoripares, certains vaisseaux irriguant muscles)
- Jonction neuromusculaire
- Médullo-Surrénale



III/Système Parasymphathique

2)Transmission Cholinergique :

Dés l'arrivée d'un PA → entrée Ca^{++} extrac

→ active vésicules d'Ach → migration mb présy

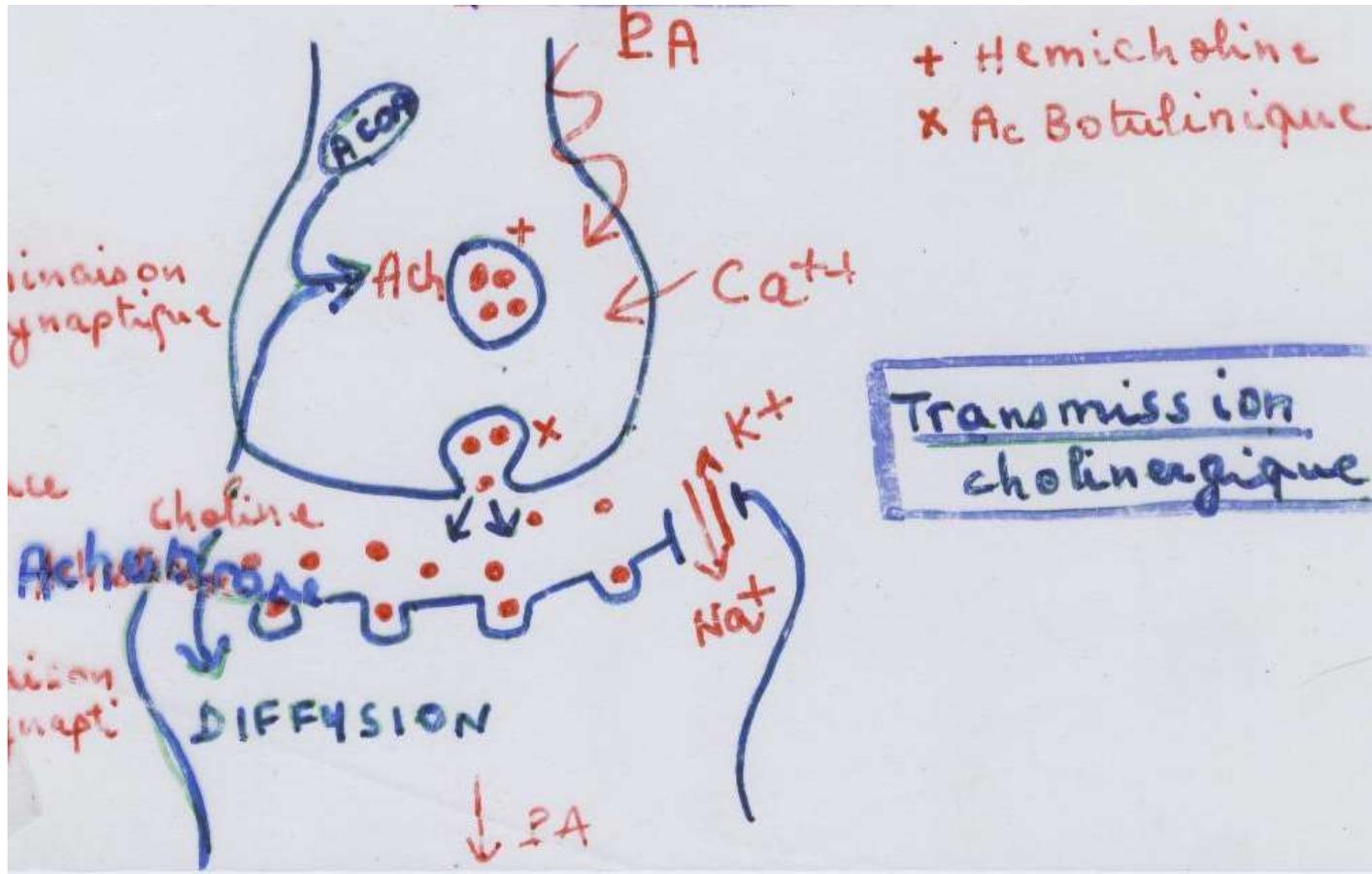
→ largage Ach dans la fente synaptique

Ach se fixe sur Récepteurs du N Post ganglionnaire:

PPSE par ↑ perméabilité membranaire aux ions Na^+ , K^+ et Ca^{++} (dépolariation)

PPSI par Hyperpolarisation (Sortie K^+).

Transmission Cholinergique



III/Système Parasymphathique

Une fois l'effet biologique atteint:

Ach est hydrolysée par l'**Achestérase**:

Choline est récupérée par le bouton présynapt
une partie diffuse dans le neurone post gg

-**Hémicholine** empêche l'accumulation de l'Ach

-**Acide botulinique** empêche la libération de
l'Ach (Botox) Toxine botulinique

III/Système Parasymphathique

3)Recepteurs cholinergiques:

Il y'a 2 types de R Cholinergiques Post synaptiques :

a)Récepteurs Nicotiques :

Gg végétatifs ,Plaque motrice, Médullosurrénale
.Stimulés par l'**Ach, Nicotine** qui stimulent à leur
tour le neurone post ganglionnaire.

.Inhibés  **Nicotine,**

Hexaméthonium

Bloquant transmission de l'influx nerveux.

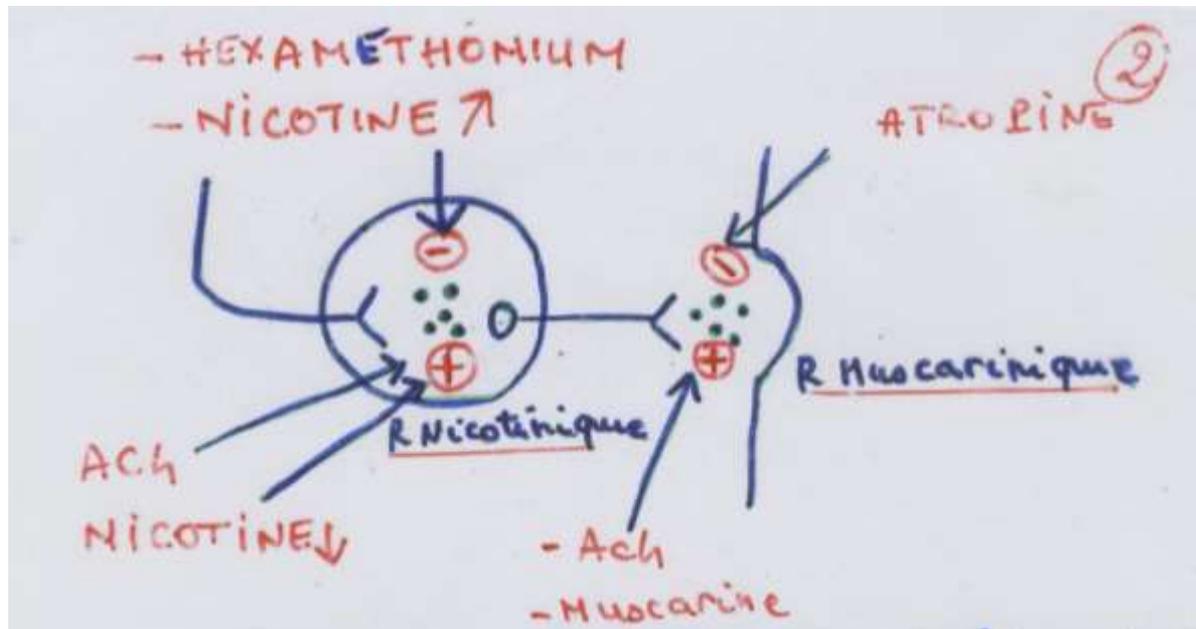
III/Système Parasymphathique

b) Récepteurs Muscariniques :

Organes effecteurs : cœur, poumon etc...

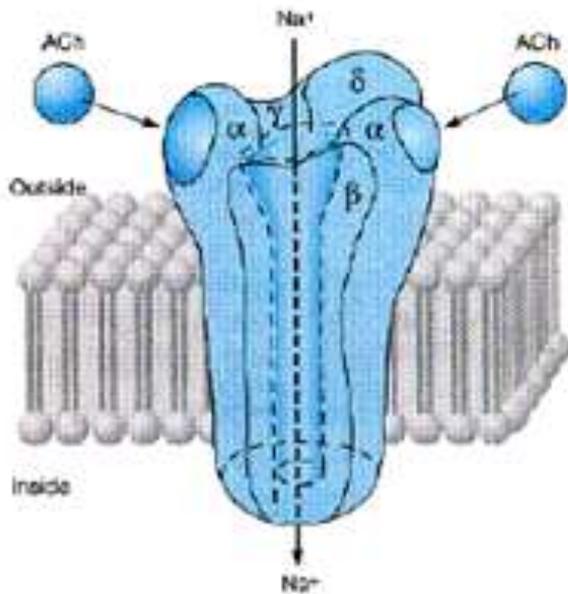
.Stimulés par l'Ach, Muscarine

.Inhibés par l'atropine

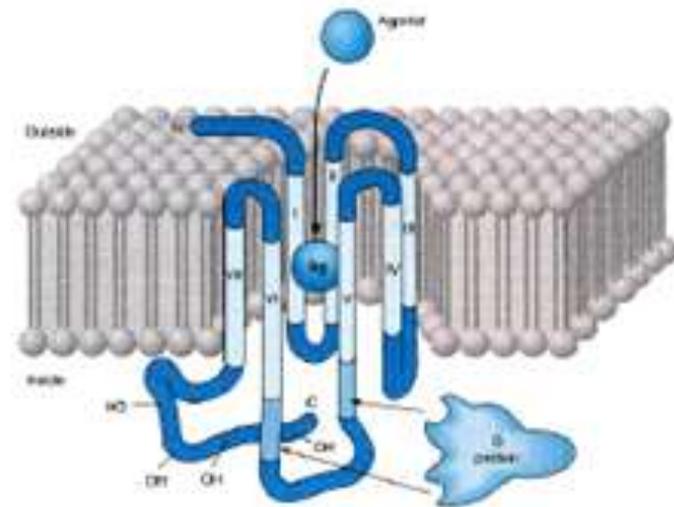


3) Récepteurs cholinergiques

Récepteurs cholinergiques = cholinocepteurs

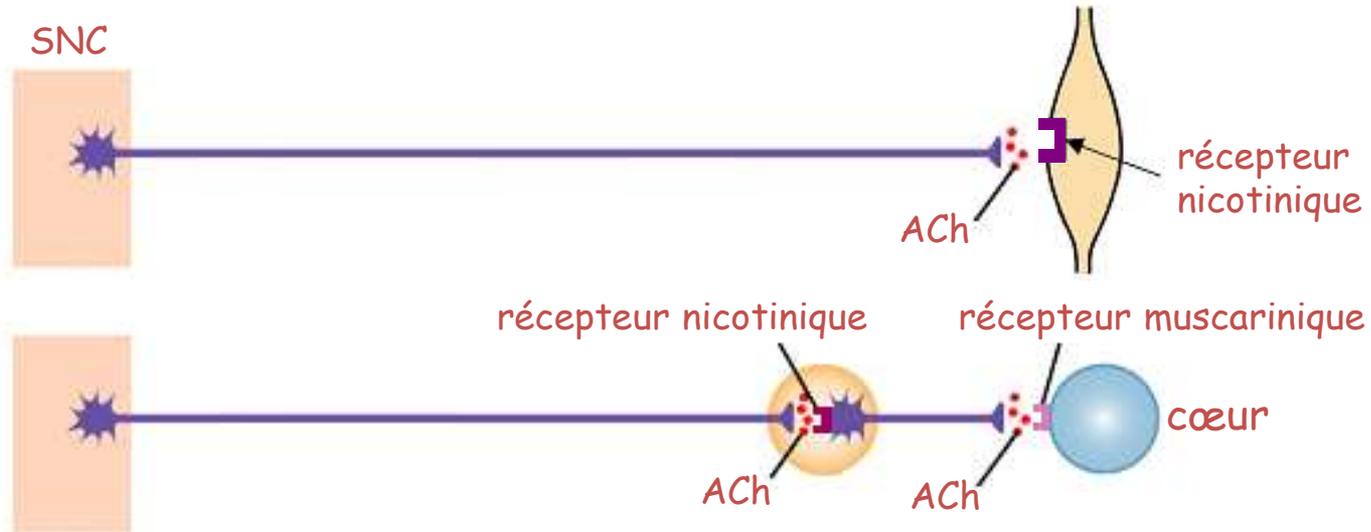


Récepteurs nicotiniques :
- récepteur / canal ionique
- situés dans les ganglions relais ortho- et parasympathiques



Récepteurs muscariniques :
- sur les organes effecteurs innervés par le système parasympathique
- 5 types : M1 à M5

Neurotransmetteurs et récepteurs des voies parasympathiques



Muscles squelettiques : récepteurs cholinergiques de type **nicotinique**

Cœur : récepteurs cholinergiques de type **muscarinique**

III/Système Parasymphathique

5) Principales réponses cholinergiques :

- FML : Contraction (PPSE)
- Cœur : Diminution de la fréquence cardiaque(PPSI)
- NAV :Diminution de la vitesse de conduction
- Glandes salivaires: Sécrétion
- Muscles bronchiques : Contraction
- Glandes bronchiques : Sécrétion
- Médullosurrénale : Libération Adrénaline, Noradrénaline
- Transit digestif : Accéléré
- Sécrétion gastrique : Augmentée
- Pancréas Endocrine: Stimule sécrétion d'Insuline et Inhibe celle du Glucagon

Il existe un tonus Para Sympathique de base renforcé par des anticholine estérasés

III/Système Parasymphathique

4) En thérapeutique:

Carbachol: Collyre (myosis:constriction iris) Glaucome et **la Pilocarpine** qui sont des parasymphaticomimétiques directs (ils sont dégradés plus lentement que l'Ach par l'Ach estérase) ou indirects comme **Prostigmine** en inhibant l'Ach estérase. Myopathes.

Ces anticholinestérases peuvent stimuler des R Muscariniques entraînant ex : contraction prolongée des bronches ou R nicotiques des muscles squelettiques.ex: Organes Phosphorés (Pesticides)

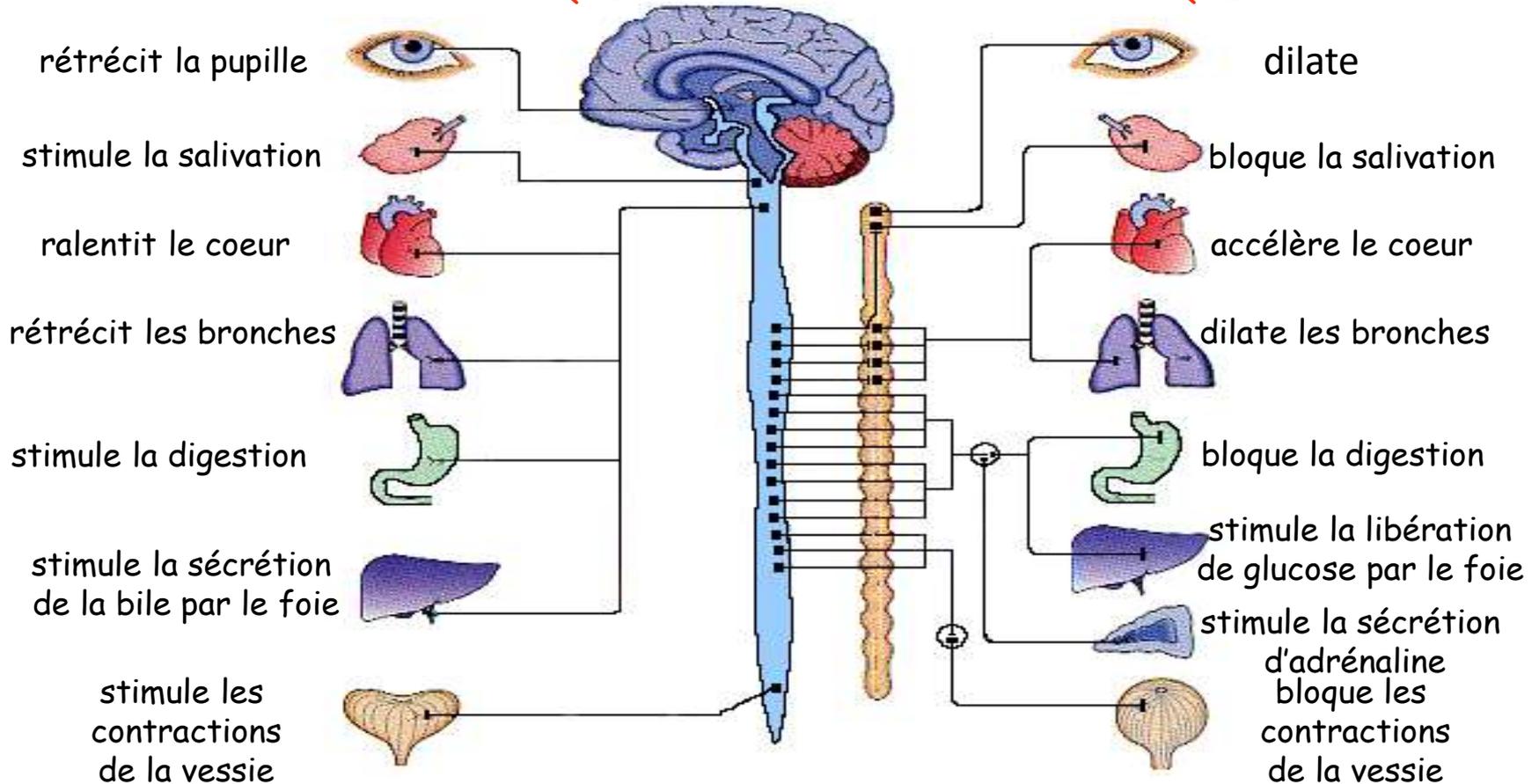
	Sympathique		Parasympathique	
	Action ¹	Récepteur ²	Action ¹	Récepteur ²
Œil				
Iris				
Muscle radial	Contracte	α_1	...	...
Muscle circulaire	...	...	Contracte	M_3
Muscle ciliaire	[Relâche]	β	Contracte	M_3
Cœur				
Nœud sinusal	Accélère	β_1	Ralentit	M_2
Foyers arythmogènes ectopiques	Accélère	β_1	...	...
Contractilité	Augmente	β_1	Diminue (oreillette)	M_2
Muscle lisse vasculaire				
Peau, vaisseaux splanchniques	Contracte	α	...	...
Vaisseaux des muscles squelettiques	Relâche	β_2	...	...
	[Contracte]	α	...	...
	Relâche	M^4		
Endothélium	...	...	libère de l'EDRF	M_3^3
Muscle lisse broncholaire	Relâche	β_2	Contracte	M_3
Tractus gastro-intestinal				
Muscle lisse				
Parois	Relâche	α_2^5, β_2	Contracte	M_3
Sphincters	Contracte	α_1	Relâche	M_3
Sécrétion	...	...	Augmente	M_3
Plexus myentérique	Inhibe	α	Active	M_1
Muscle lisse génito-urinaire				
Paroi vésicale	Relâche	β_2	Contracte	M_3
Sphincter	Contracte	α_1	Relâche	M_3
Utérus gravide	Relâche	β_2	...	...
	Contracte	α	...	M_3
Pénis, vésicules séminales	Ejaculation	α	Erection	M
Peau				
Muscle lisse pilo-moteur	Contracte	α	...	...
Glandes sudoripares				
Thermo-régulatrices	Augmente	M	...	...
Apocrines (stress)	Augmente	α	...	...
Fonctions métaboliques				
Foie	Néoglucogenèse	α, β_2^6	...	...
Foie	Glycogénolyse	α, β_2	...	...
Cellules graisseuses	Lipolyse	β_3^7	...	...
Rein	Libération de rénine	β_1	...	...

Effets chronotrope et inotrope négatifs

vasodilatation

PARASYMPATHIQUE

ORTHOSYMPATHIQUE



IV/Système sympathique

Noradrénaline est le principal neuromédiateur des terminaisons post ganglionnaires, Adrénaline

Biosynthèse : L Tyrosine \longrightarrow L DOPA \longrightarrow Dopamine \longrightarrow **NA**

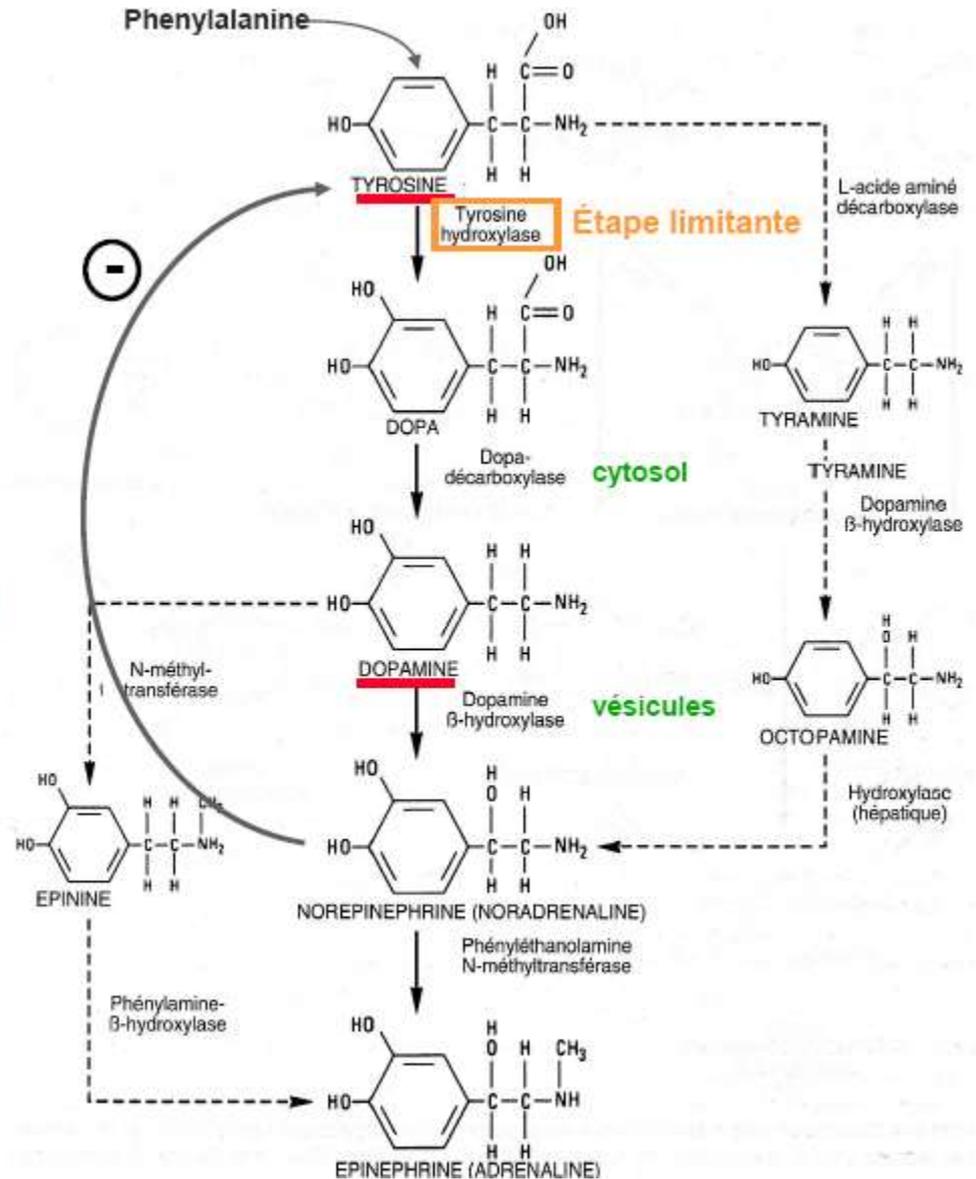
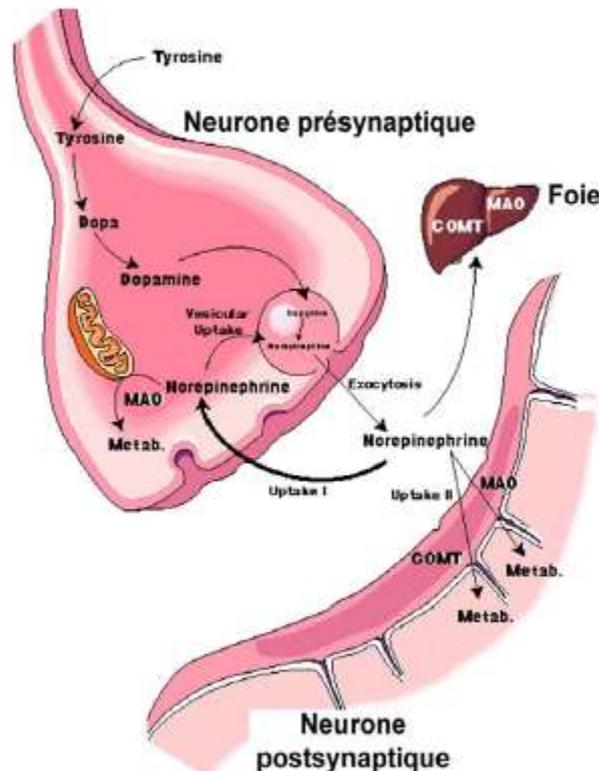
A

NA et A sont stockées dans des vésicules grâce un mécanisme actif qui est inhibé par la réserpine.

NA est plus abondante.

Libération NA survient lorsqu'un PA atteint la synapse.

Transmission noradrénergique : synthèse



IV/Système sympathique

On distingue 2 types de récepteurs α et β selon leur sensibilité aux 3 substances

adrénergiques : **A, NA et Isoprotérénol**

(produit exogène) Isuprel, cardiologie

.**R α** sont plus sensibles NA

.**R β** sont plus sensibles Isoprotérénol

.**Adrénaline** agit modérément sur ces 2

Récepteurs

IV/Système sympathique

-**Récepteurs α** : α_1 et α_2 différenciables par leurs agonistes spécifiques

.**Récepteurs α_1** prédominent Glandes salivaires , muscle lisse vasculaire, utérus, bronchioles.

Le second messager est l'inositol triphosphate IP3

.**Récepteurs α_2** dans le SNC , reins, utérus, glandes parotides, appareil digestif, Inhibe la sécrétion d'Insuline

IV/Système sympathique

-**Récepteurs β** : utilisent l'AMPc comme seconds messagers

.**Récepteurs β_1** se rencontrent dans le cœur(augmentation fréquence cardiaque, conduction et la contractilité), rein(sécrétion rénine)

.**Récepteurs β_2** au niveau bronches(dilatation) vaisseaux sanguins(dilatation), libération d'insuline (faible)

IV/Système sympathique

Une fois l'effet biologique atteint :

- Recaptage NA** (70%) par le bouton présynaptique bloqué par l'Imipramine(antidépresseur) ce qui sensibilise les tissus cibles à la NA
- Recaptage par le Neurone post synaptique**, bloqué par les corticostéroïdes (Solupred, Cortancyl)
- Diffusion vers le sang**
- Dégradation extraneuronale** de la NA dans le cœur, glandes et muscles lisses par la **COMT** (catéchol-o-méthyl transférase) et la **MAO**(monoamine oxydase des mitochondries)

Schéma de la régulation

-**Augmentation [NA]** dans le neurone post ganglionnaire entraîne une freination de la libération par action sur α_2 , NA agit sur les récepteurs α_2 présynaptiques

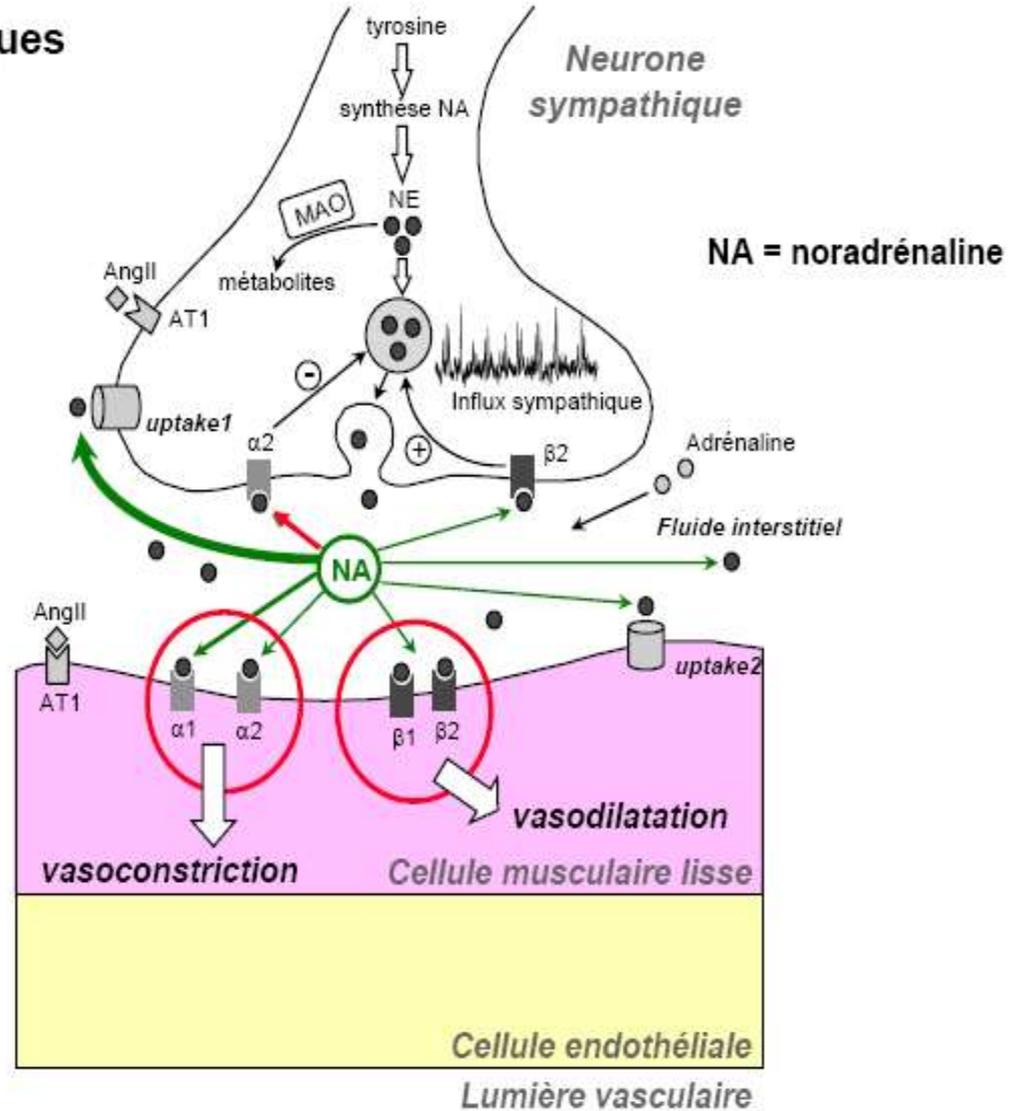
Il y'a retrocontrôle – par inhibition tyrosine hydroxylase

-**Diminution [NA]** dans le neurone préganglionnaire ce qui entraîne la levée de l'inhibition de la tyrosine hydroxylase.

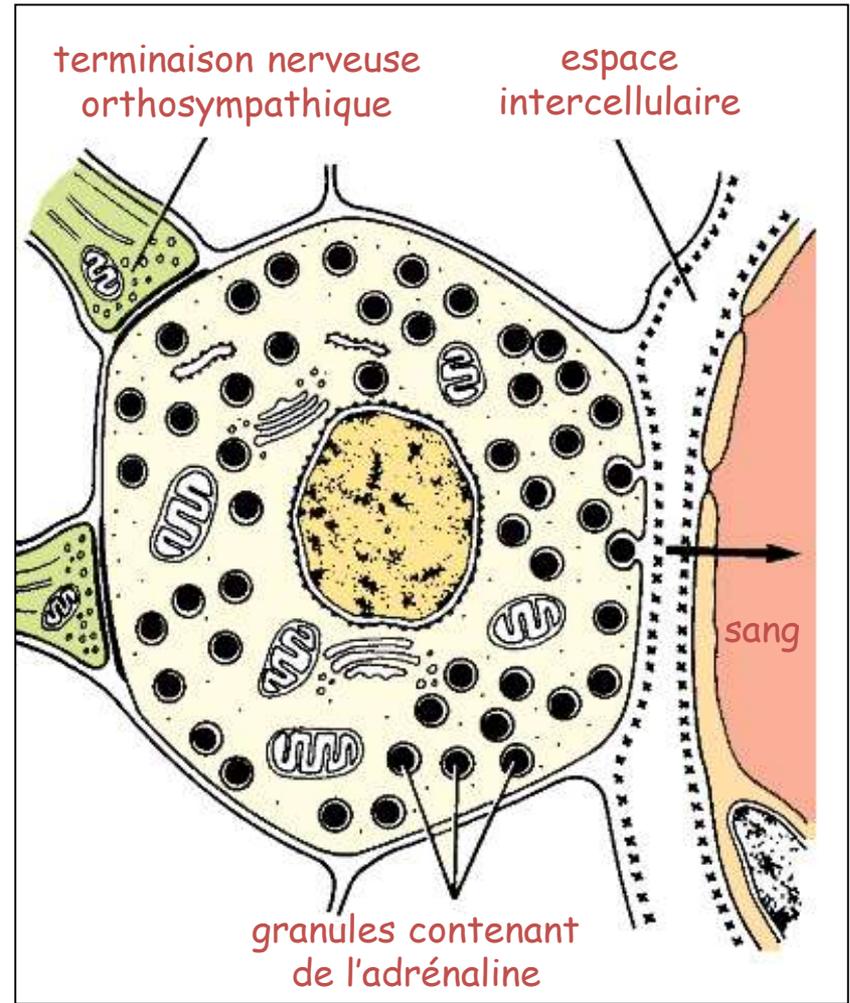
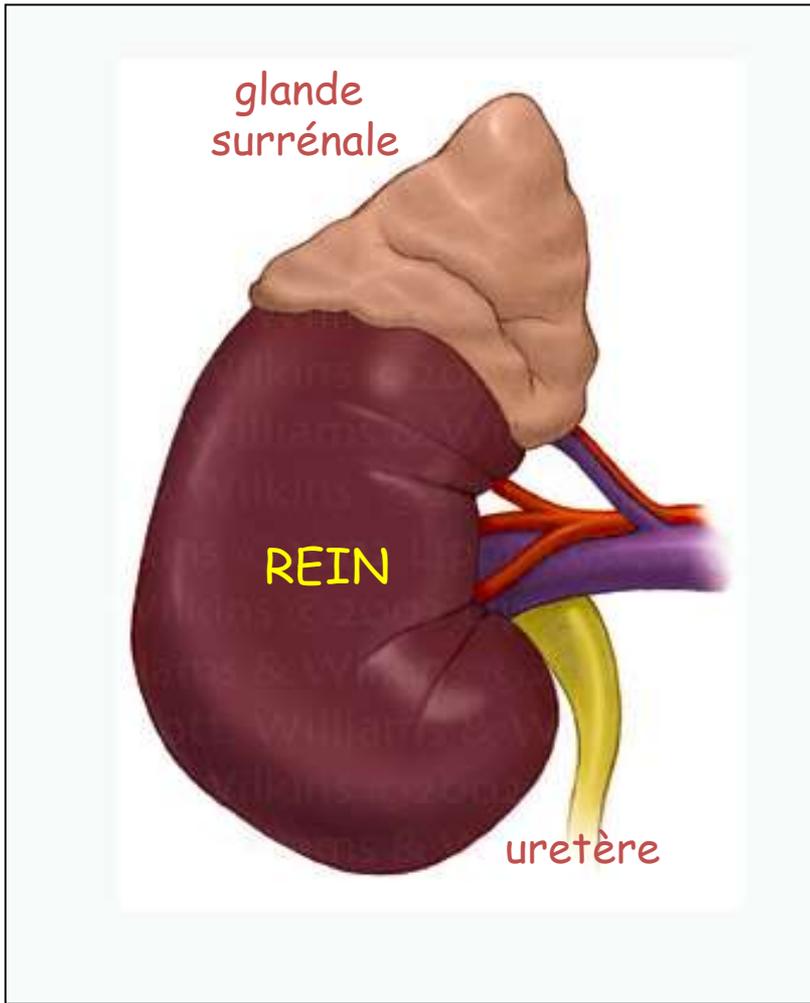
Il y'a rétrocontrôle + , stimulation récepteurs β_2 qui potentialisent la libération NA.

Transmission noradrénergique : récepteurs

Récepteurs adrénergiques
= adrénoccepteurs



Médullosurrénale



La partie centrale de la glande surrénale (médulla) est formée de cellules chromaffines. En cas de stimulation, ces cellules libèrent de l'adrénaline dans le sang.

Médulosurrénale

(Ganglion sympathique)

- Au repos, la médulosurrénale ne libère que de petites quantités d'A et de NA
- leur concentration  au cours: **Effort, Stress, Froid, Chaud, Hypoglycémie, Douleur, Hypoxie, Hypotension, Peur, Enervement.**

Médullosurrénale

Rôle principal des catécholamines libérées en **situation d'alarme** est de mobiliser le stock d'énergie chimique (lipolyse, glycogénolyse) et par là de fournir suffisamment des combustibles à tous les muscles en activité, , hypoglycémie, stress, douleur etc....

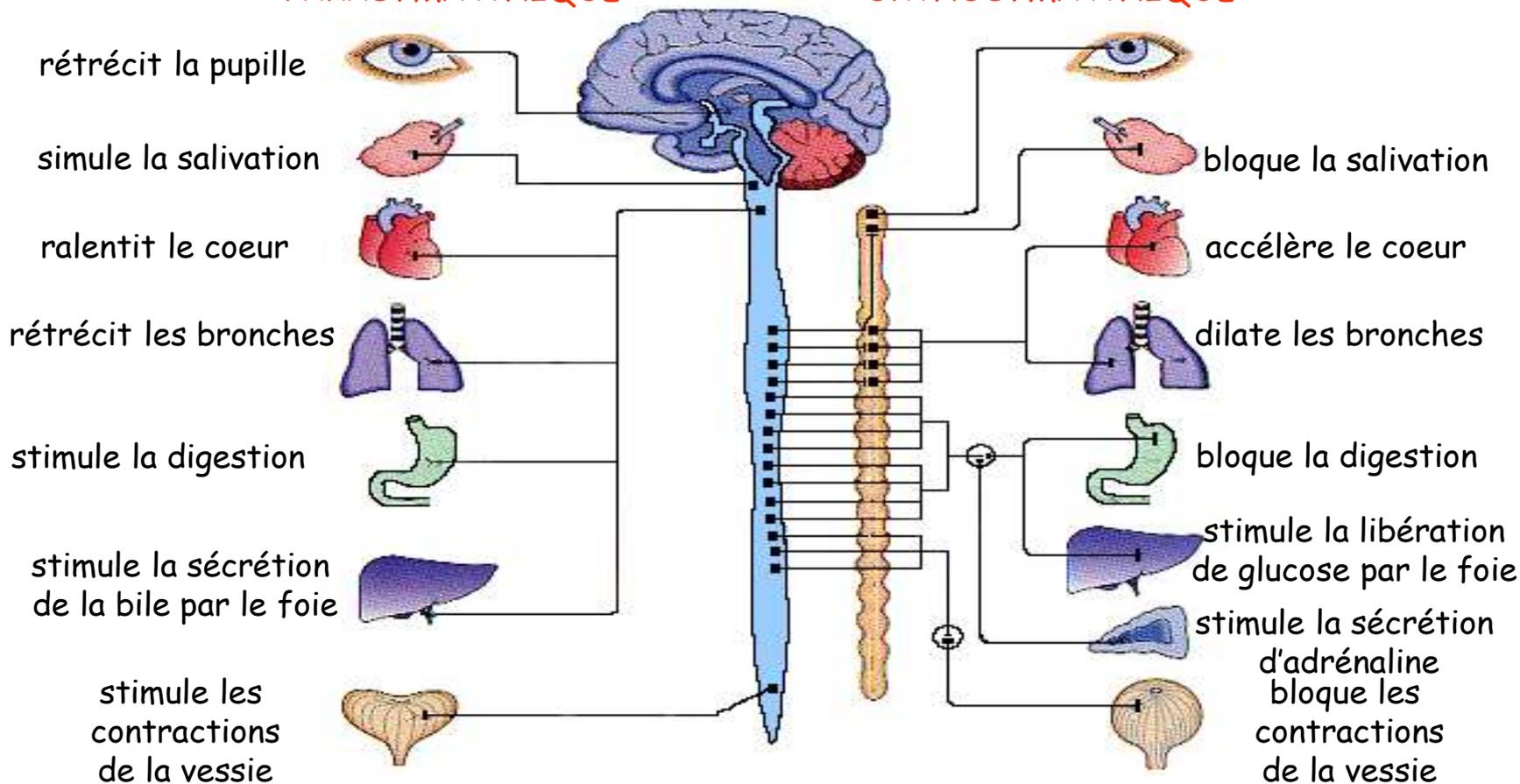
Il existe un tonus sympathique de base qui est renforcé par des drogues sympathicomimétiques **ex : ISUPREL** ou inhibé par des sympatholytiques **ex : ERGOTAMINE.**

Effets noradrénergique

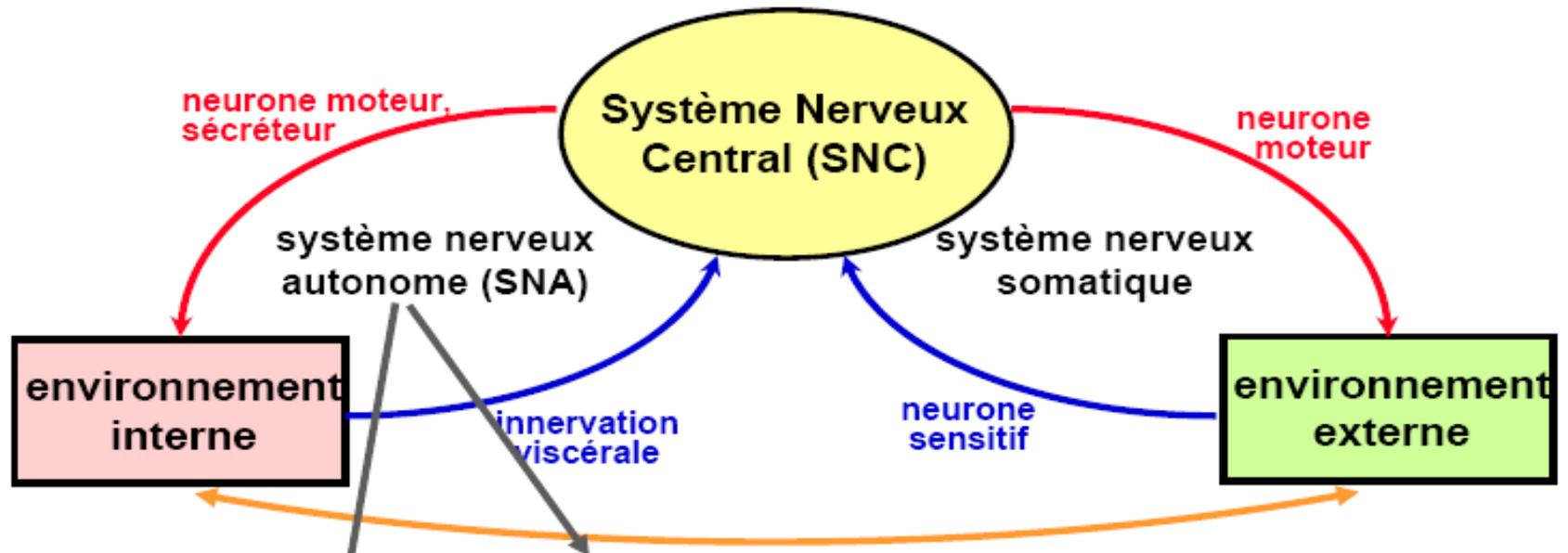
	Sympathique		Parasympathique	
	Action ¹	Récepteur ²	Action ¹	Récepteur ²
Oeil				
Iris				
Muscle radial	Contracte	α_1	...	...
Muscle circulaire	...	...	Contracte	M_3
Muscle ciliaire	[Relâche]	β	Contracte	M_3
Cœur				
Nœud sinusal	Accélère	β_1	Ralentit	M_2
Foyers arythmogènes ectopiques	Accélère	β_1	...	...
Contractilité	Augmente	β_1	Diminue (oreillette)	M_2
Muscle lisse vasculaire				
Peau, vaisseaux splanchniques	Contracte	α	...	...
Vaisseaux des muscles squelettiques	Relâche	β_2	...	...
	[Contracte]	α	...	...
	Relâche	M^4	...	...
Endothélium	...	...	libère de l'EDRF	M_3^3
Muscle lisse bronchiolaire	Relâche	β_2	Contracte	M_3
Tractus gastro-intestinal				
Muscle lisse				
Parois	Relâche	α_2^5, β_2	Contracte	M_3
Sphincters	Contracte	α_1	Relâche	M_3
Sécrétion	...	...	Augmente	M_3
Plexus myentérique	Inhibe	α	Active	M_1
Muscle lisse génito-urinaire				
Paroi vésicale	Relâche	β_2	Contracte	M_3
Sphincter	Contracte	α_1	Relâche	M_3
Utérus gravide	Relâche	β_2	...	...
	Contracte	α	...	M_3
Pénis, vésicules séminales	Ejaculation	α	Erection	M
Peau				
Muscle lisse pilo-moteur	Contracte	α	...	...
Glandes sudoripares				
Thermo-régulatrices	Augmente	M	...	...
Apoclines (stress)	Augmente	α	...	...
Fonctions métaboliques				
Foie	Néoglucogenèse	α, β_2^6	...	...
Foie	Glycogénolyse	α, β_2	...	...
Cellules graisseuses	Lipolyse	β_3^7	...	...
Rein	Libération de rénine	β_1	...	...

PARASYMPATHIQUE

ORTHOSYMPATHIQUE



Conclusion



SN parasymphatique

- gestion de réseaux fonctionnels distaux indépendants
- maintien des grandes fonctions
- fonction ANABOLIQUE

SN orthosymphatique

- dispositif d'alerte viscérale
- mise en jeu de dispositifs vastes d'intégration complexe
- fonction CATABOLIQUE

- Coordination de ces deux systèmes dont les voies et les centres sont bien différenciés
- Leurs réponses peuvent s'opposer, se conjuguer ou se succéder
- Objectif final = réponse adaptée à l'environnement et à l'état fonctionnel de l'organisme