

# LE SYSTÈME NERVEUX AUTONOME ET LES FONCTIONS VITALES

Dr. Walter S. Marcantoni  
[www.angelfire.com/comics/bloom\\_county](http://www.angelfire.com/comics/bloom_county)

## OBJECTIFS

Définir l'homéostasie

Expliquer comment l'hypothalamus assure le contrôle homéostatique

Décrire la fonction du système nerveux autonome

Différencier la division sympathique de la division parasympathique du système nerveux autonome en termes de structure et de fonction

Décrire les mécanismes impliqués dans la régulation de la température corporelle, de l'alimentation et de la soif

# Contrôle homéostatique

- **Homéostasie:** correspond au maintient de conditions internes pour les conditions externes variables
- Nécessaire à la survie de l'organisme

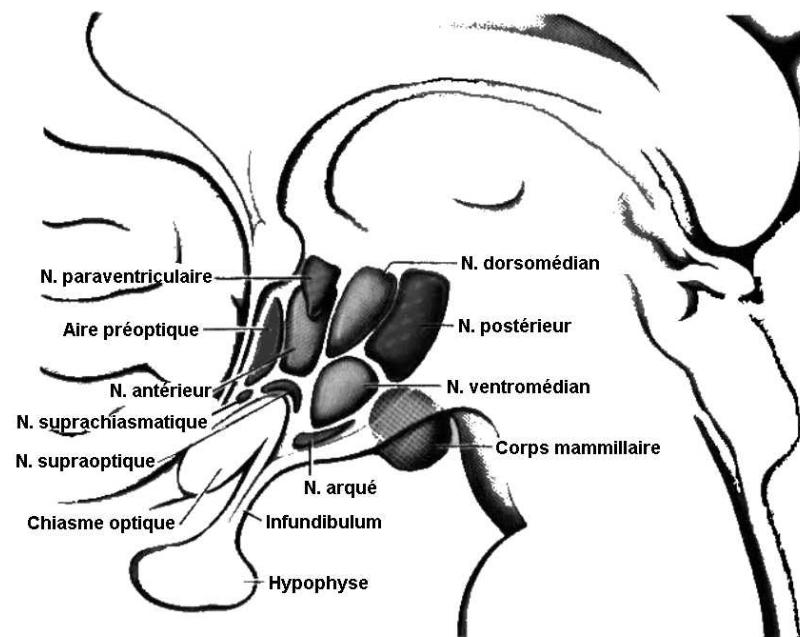
# HYPOTHALAMUS

Le contrôle homéostatique est assuré grâce à plusieurs noyaux de l'hypothalamus

Ces noyaux reçoivent l'information:

- 1) système sanguin
- 2) récepteurs périphériques (la peau ou les organes)

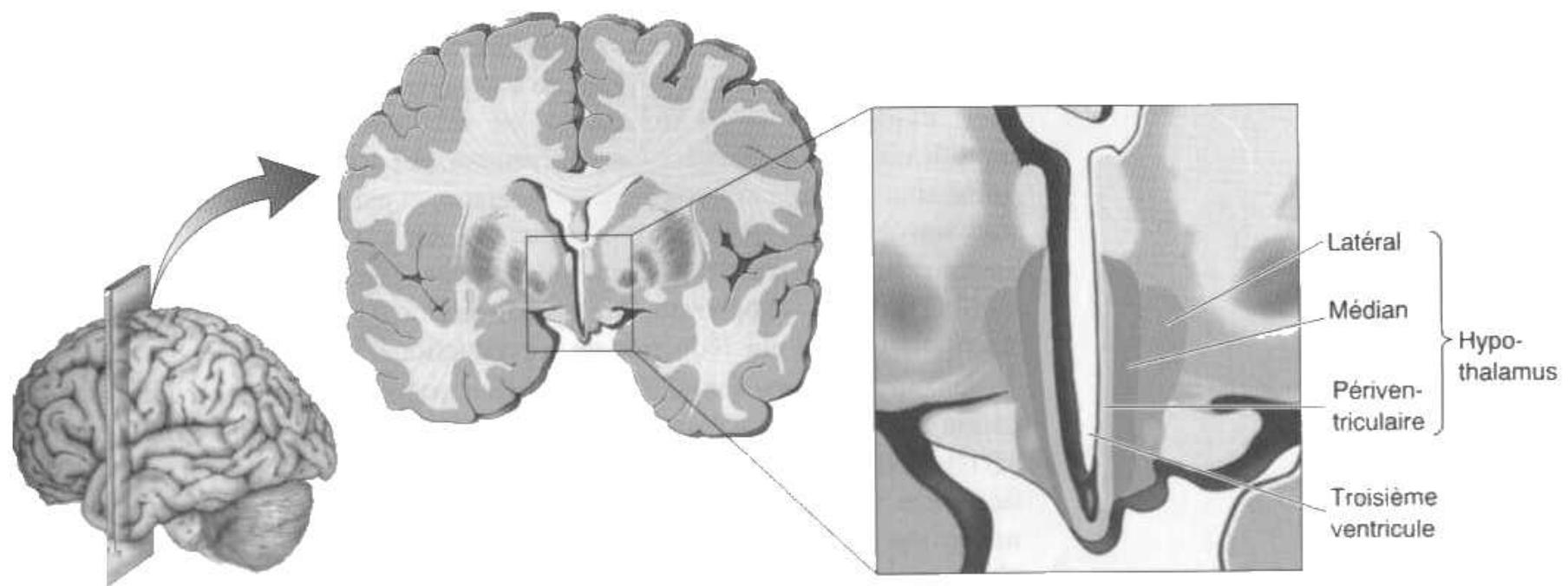
L'hypothalamus se situe sous le thalamus, au-dessus de l'hypophyse, rostral au mésencéphale, caudal au chiasme optique



Les noyaux hypothalamiques (vue sagittale)

# HYPOTHALAMUS

On peut diviser l'hypothalamus en trois régions dans la direction latéro-médiane:  
a) latérale; b) médiane; c) périventriculaire

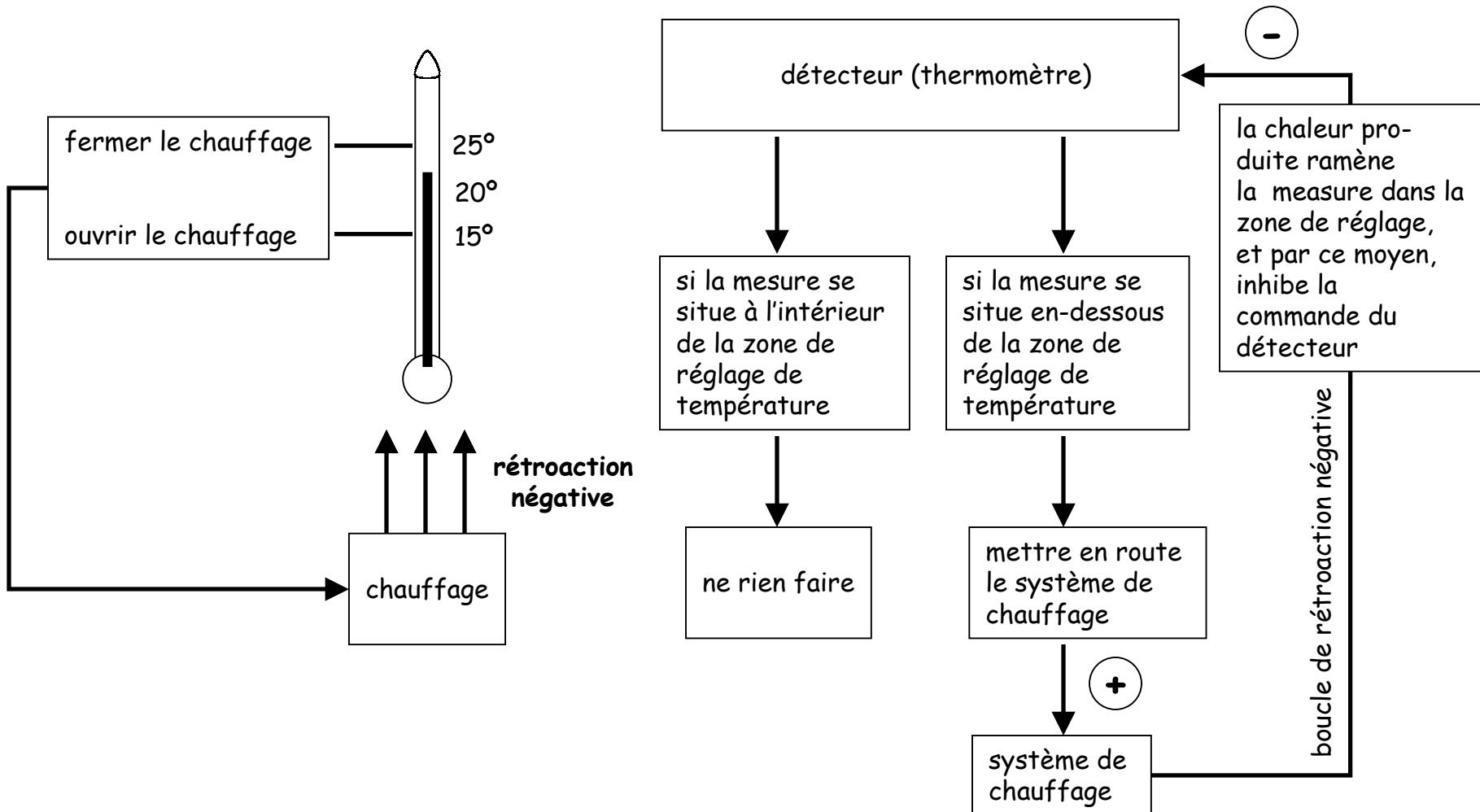


# HYPOTHALAMUS

<b>Région latérale</b>			Régulation de la soif, Faim
<b>Région médiane</b>	Antérieure	N. Préoptique	LHRH, Fonctions sexuelles
		N. Suprachiasmatique	Rythmes circadiens
		N. Antérieur	Thermorégulation (-)
	Moyenne	N. Dorsomédian	TRH, Contrôle des catécholamines
		N. Ventromédian	Satiété, Fonctions sexuelles
		N. Paraventriculaire	CRH Vasopressine Oxytocine
		N. Supraoptique	
	Postérieure	N. Postérieur	Thermorégulation (+), Contrôle des catécholamines
		Corps mamillaires	
<b>Péritrachéale</b>		N. Péritrachéale	GHRH
		N. arqué	PRH

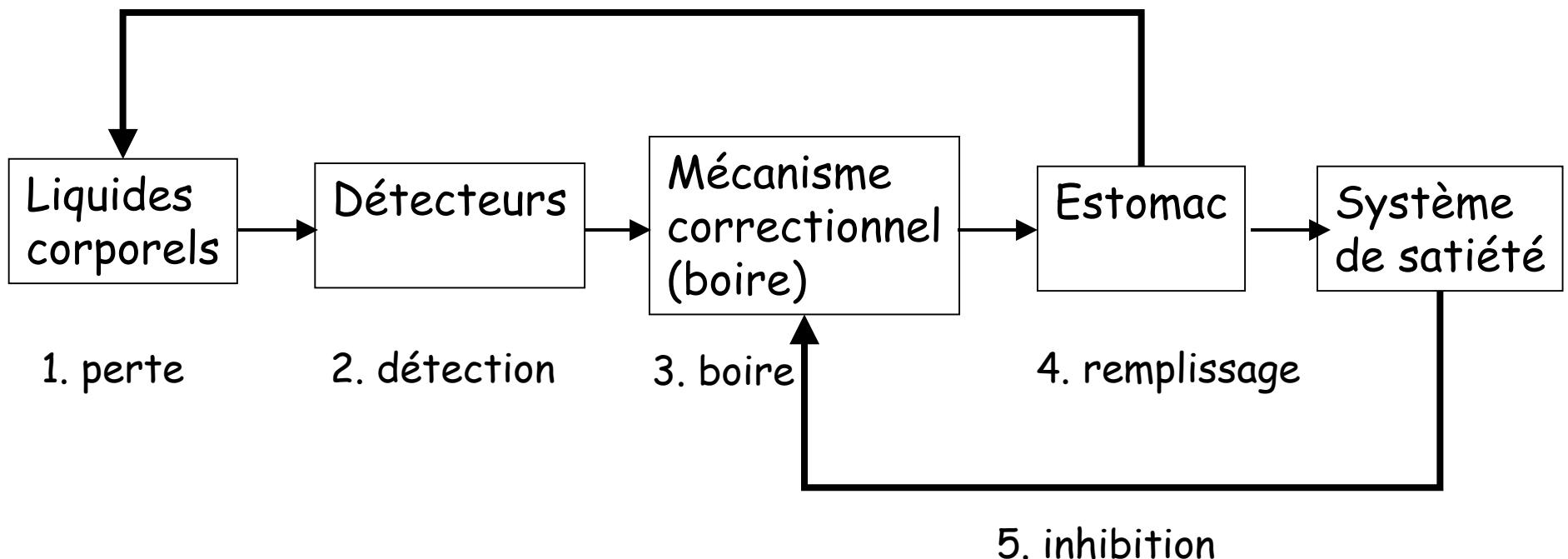
# Contrôle homéostatique

## Système de rétroaction négative



# CONTRÔLE HOMÉOSTATIQUE

6. L'eau est réabsorbé; niveau de liquides corporels est rétabli



# SYSTÈME NERVEUX

## Système nerveux central (SNC)

- Encéphale et la moelle épinière
- Centres de régulation et intégration

## Système nerveux périphérique (SNP)

- Nerfs crâniens et nerfs rachidiens
- Lignes de communication entre le SNC et l'organisme

### Voie sensorielle (afférente)

- Neurones sensitifs somatiques et viscéraux;
- Propagation des influx nerveux provenant des récepteurs vers le SNC

### Voie motrice (efférente)

- Neurones moteurs;
- Propagation des influx nerveux du SNC vers les effecteurs (muscles et glandes)

## Système nerveux autonome (SNA)

- Involontaire;
- Propagation des influx nerveux du SNC vers le muscle cardiaque, les muscles lisses et les glandes

## Système nerveux somatique (SNS)

- Volontaire;
- Propagation des influx nerveux du SNC vers les muscles squelettiques

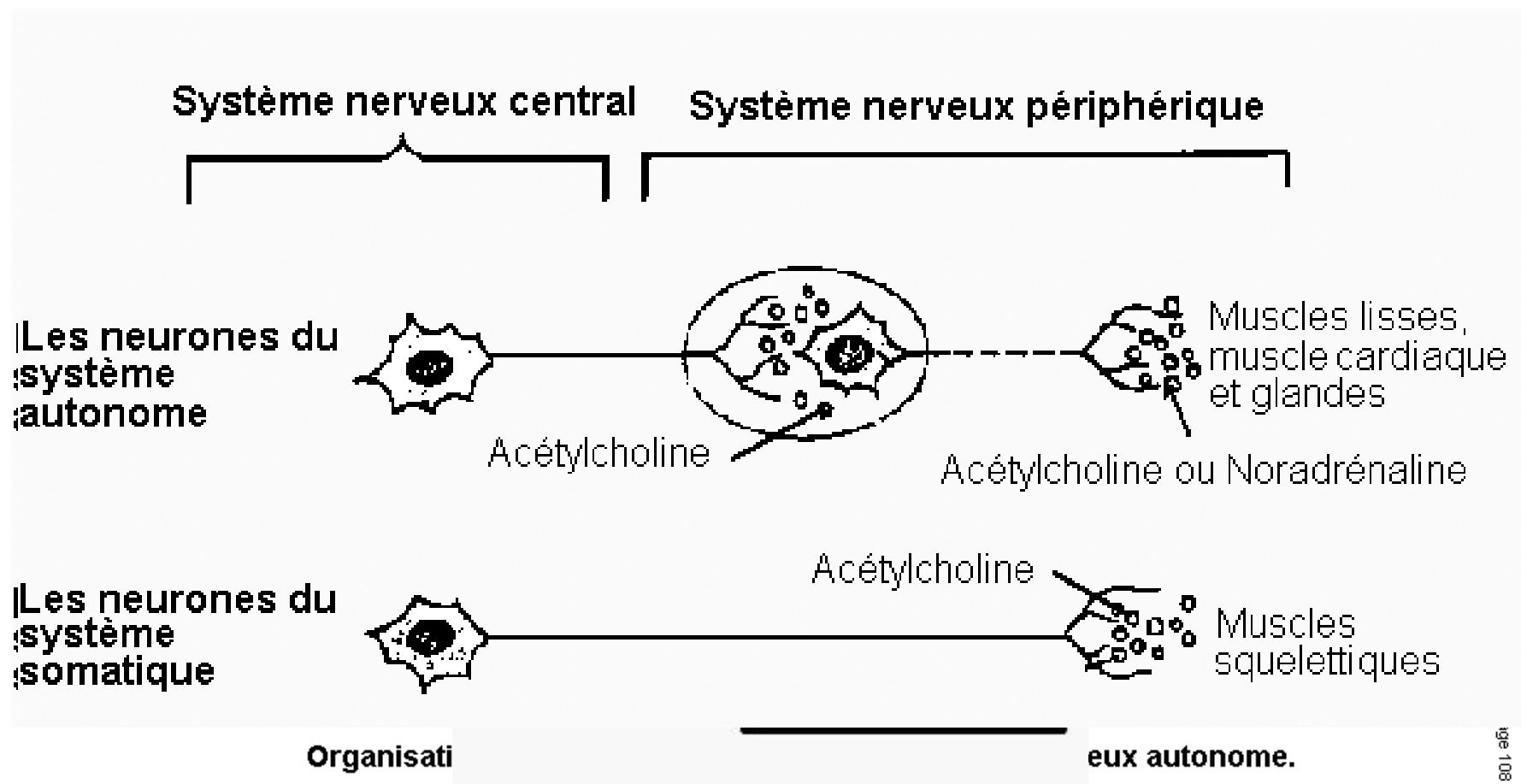
## Système nerveux sympathique (SNS)

## Système nerveux parasympathique (SNP)

# SYSTÈME NERVEUX AUTONOME

- Le système nerveux autonome (SNA) est le volet du système nerveux périphérique qui régit les activités viscérales, endocriniennes et immunitaires afin de préserver l'homéostasie
- Le SNA préside par l'intermédiaire de neurones moteurs:
  - ⇒ les muscles lisses
  - ⇒ le muscle cardiaque
  - ⇒ les glandes
- Le SNA réagit aux fluctuations de l'environnement
  - ⇒ pas souvent conscient
  - ⇒ pas souvent sous le contrôle volontaire

# COMPARAISON ENTRE LE SYSTÈME NERVEUX SOMATIQUE ET LE SYSTÈME NERVEUX AUTONOME



# COMPOSANTS DU SNA

## Le système nerveux parasympathique

- Rôle fonctionnel -
  - ⇒ maintien des grands fonctions physiologiques: stockage et économie de l'énergie
  - ⇒ processus anabolique
- Les effets -
  - ⇒ la constriction des pupilles
  - ⇒ la sécrétion glandulaire
  - ⇒ l'accroissement de la motilité gastro-intestinale et les mécanismes musculaires menant à l'élimination des matières fécales et de l'urine

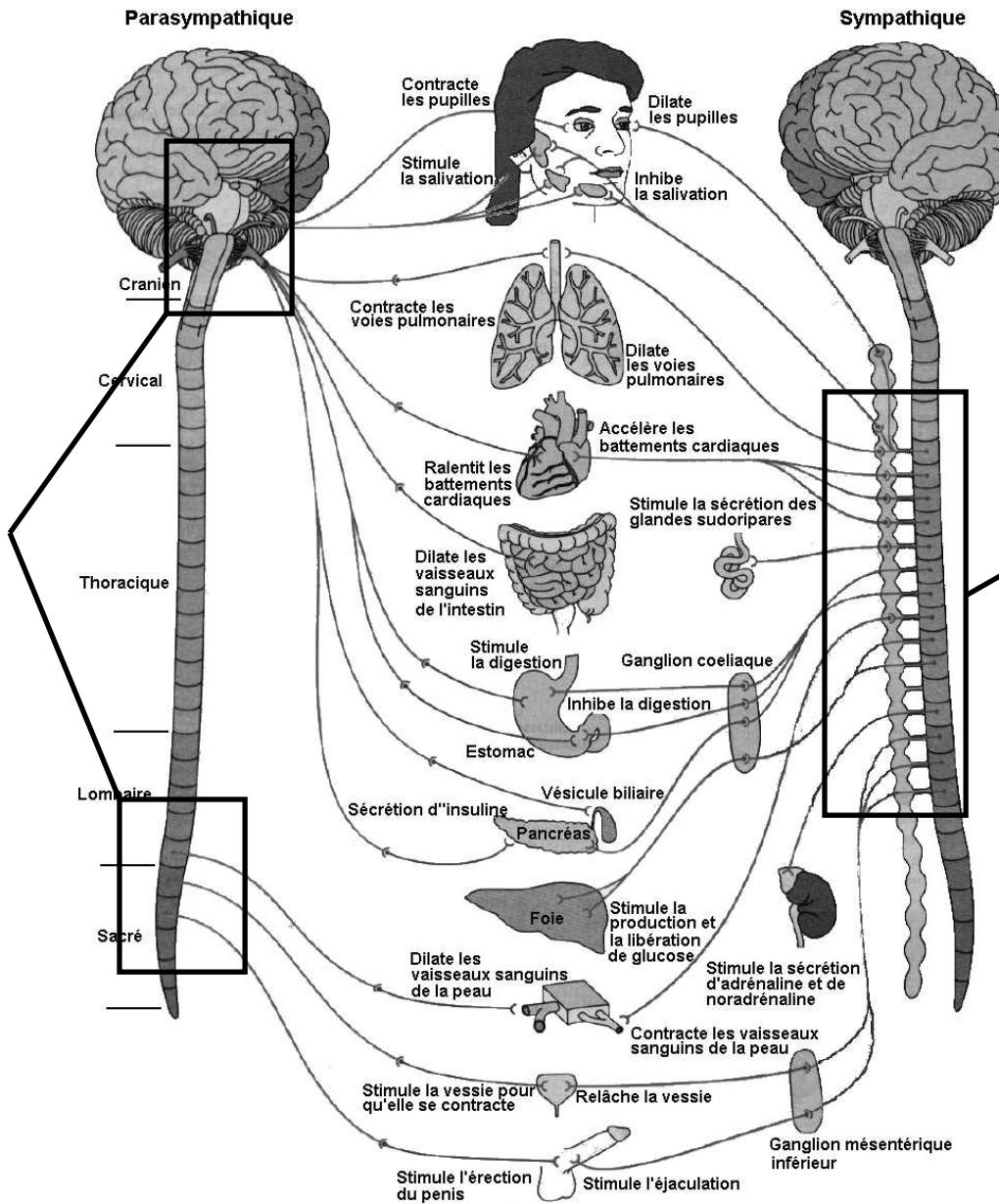
# COMPOSANT DU SNA

## Le système nerveux sympathique

- Rôle fonctionnel -
  - ⇒ adapte le corps aux urgences et à l'activité musculaire intense (« fuite ou lutte »)
  - ⇒ processus catabolique
- Les effets -
  - ⇒ la dilatation des pupilles et des bronchioles
  - ⇒ augmentation de la fréquence cardiaque et respiratoire
  - ⇒ l'élévation de la pression artérielle
  - ⇒ l'augmentation du taux de glucose et la transpiration
  - ⇒ détourne le sang de la peau et du système digestif vers le cœur, l'encéphale et les muscles squelettiques

# DIFFÉRENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENTRE LE SNP ET LE SNS

SNP; tronc et S2 à S4 (cranio-sacré)



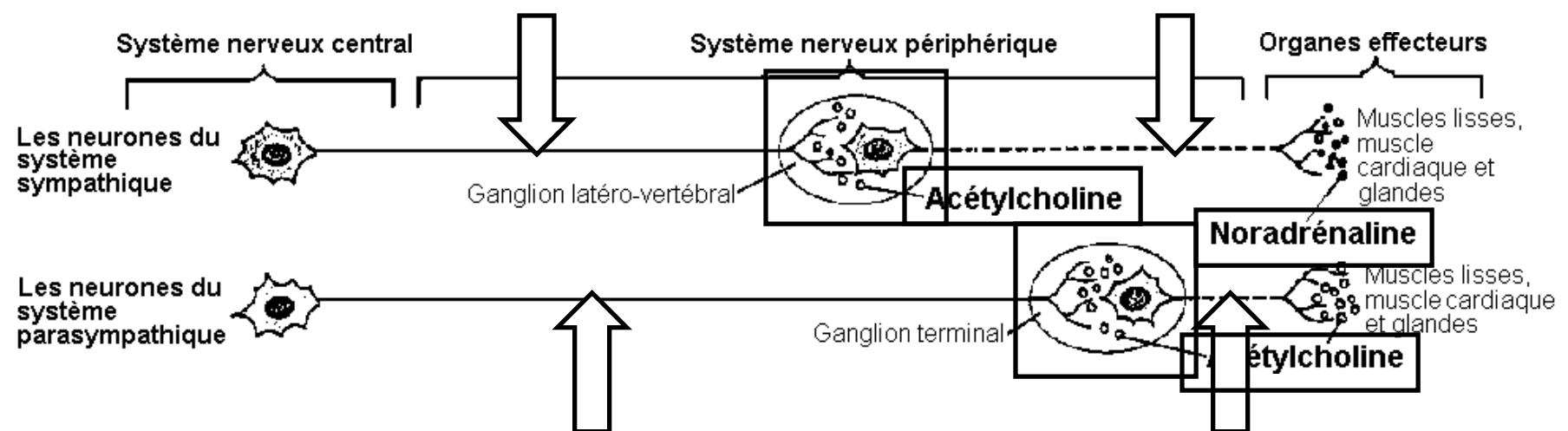
## 1. Origine

# DIFFÉRENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENTRE LE SNP ET LE SNS

2. Situation des ganglions

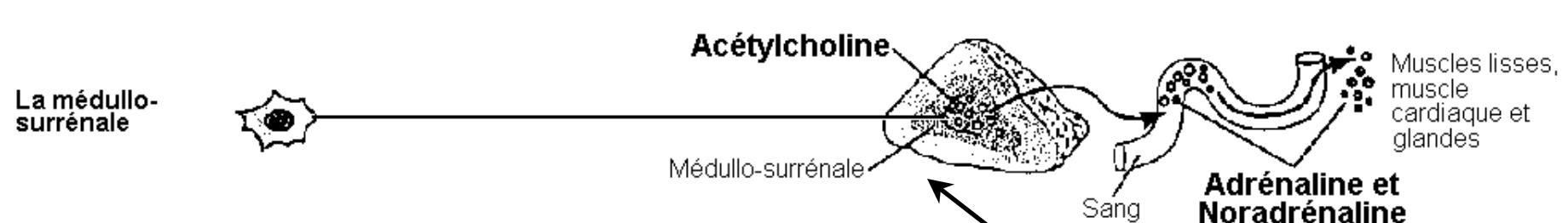
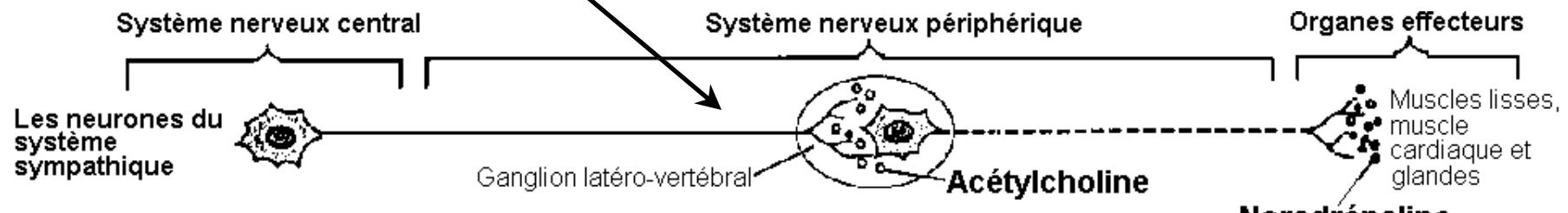
3. Longueur relative des neurofibres préganglionnaires et postganglionnaires

4. Neurotransmetteurs



# DEUX MOYENS DISTINCTS DONT LE SNS INFLUENCE L'ACTIVITÉ DES VISCÈRES

## Voie neuronale



## Voie hormonale

# INTERACTIONS DES SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE ET PARASYMPATHIQUE

- Double innervation
- Effets antagonistes -
  - ⇒ cœur
  - ⇒ système respiratoire
  - ⇒ système digestif
- Tonus sympathique et parasympathique -
  - ⇒ la plupart des vaisseaux sanguins ne sont innervés que par les neurofibres sympathiques
  - ⇒ au repos, l'activité parasympathique prédomine dans le cœur et les muscles lisses des systèmes digestif et urinaire
- Effets synergiques -
  - ⇒ sur les organes génitaux externes

# INTERACTIONS DES SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE ET PARASYMPATHIQUE

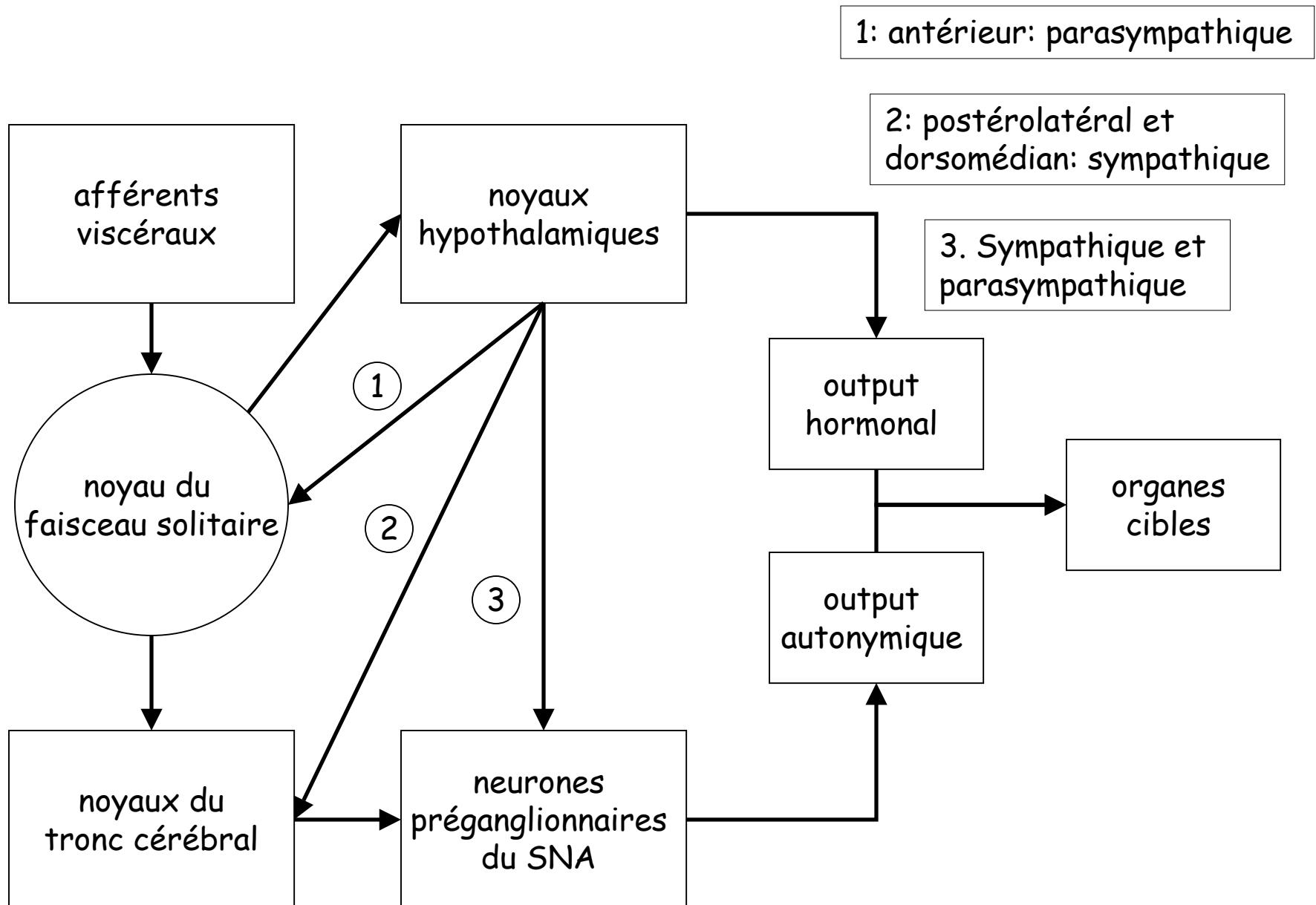
- Rôles exclusifs du SNS -
  - ⇒ régulation de la pression artérielle
  - ⇒ la thermorégulation
  - ⇒ la déclenchement de la sécrétion de rénine par les reins
  - ⇒ les effets métaboliques
- Effets localisé et effets diffus -
  - ⇒ l'activation du SNS entraîne un mobilisation prolongée de l'organisme en vue d'une situation d'urgence
  - ⇒ les effets du SNP sont localisés et de courte durée

# DÉSÉQUILIBRES HOMÉOSTATIQUES DU SNA

## Aspects Cliniques

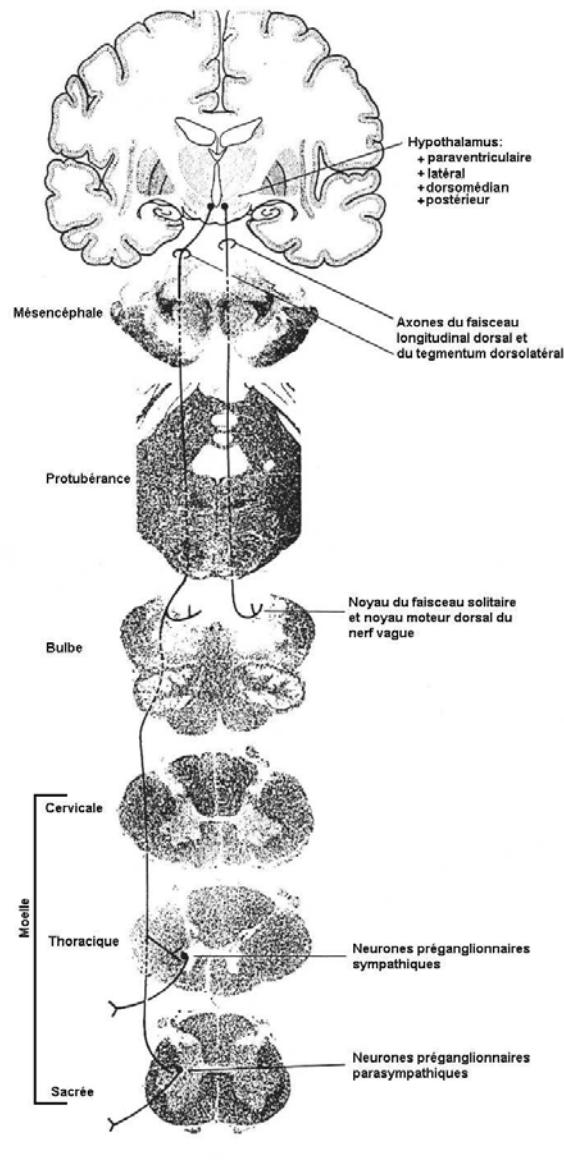
	Caractéristiques	Causes	Sources
Syndrome de Raynaud	Des angiospasmes constants ou intermittents des extrémités (ex. doigts)	Se produisent après des différents types de traumatismes (ex. par le type de métier) ou de chirurgie	Une trop grande vaso-motricité des extrémités
L'hypertension	Une augmentation de la pression artérielle qui impose un surcroît de travail au cœur. Résultats: l'usure prématuée des parois des artères	Due au stress extrême et prolongé	Une hyperactivité du SNS

# CONTRÔLE CENTRAL DU SNA



# LIEN ENTRE L'HYPOTHALAMUS ET LE SNA

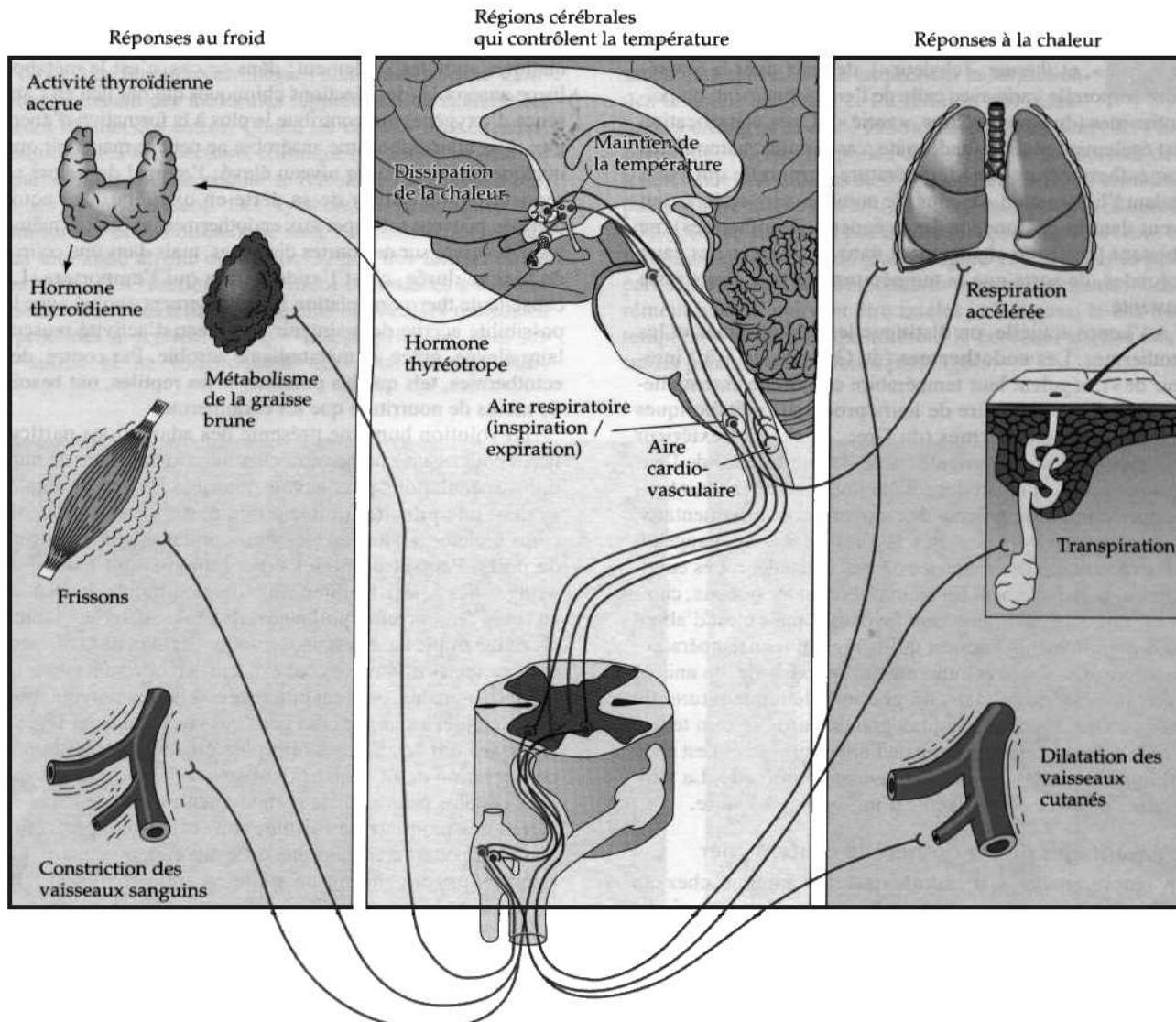
Voies: Les faisceaux longitudinaux dorsaux et tegmentaires dorsolatéraux



# THERMORÉGULATION

Noyau postérieur (+)

Noyau antérieur (-)



# EST-CE UN THERMOSTAT UNIQUE QUI COMMANDE ET RÈGLE LA TEMPÉRATURE CORPORELLE?

Roberts & Mooney (1974)

-un rat exposé à une chaleur croissante présente une augmentation successive de trois réponses différentes:

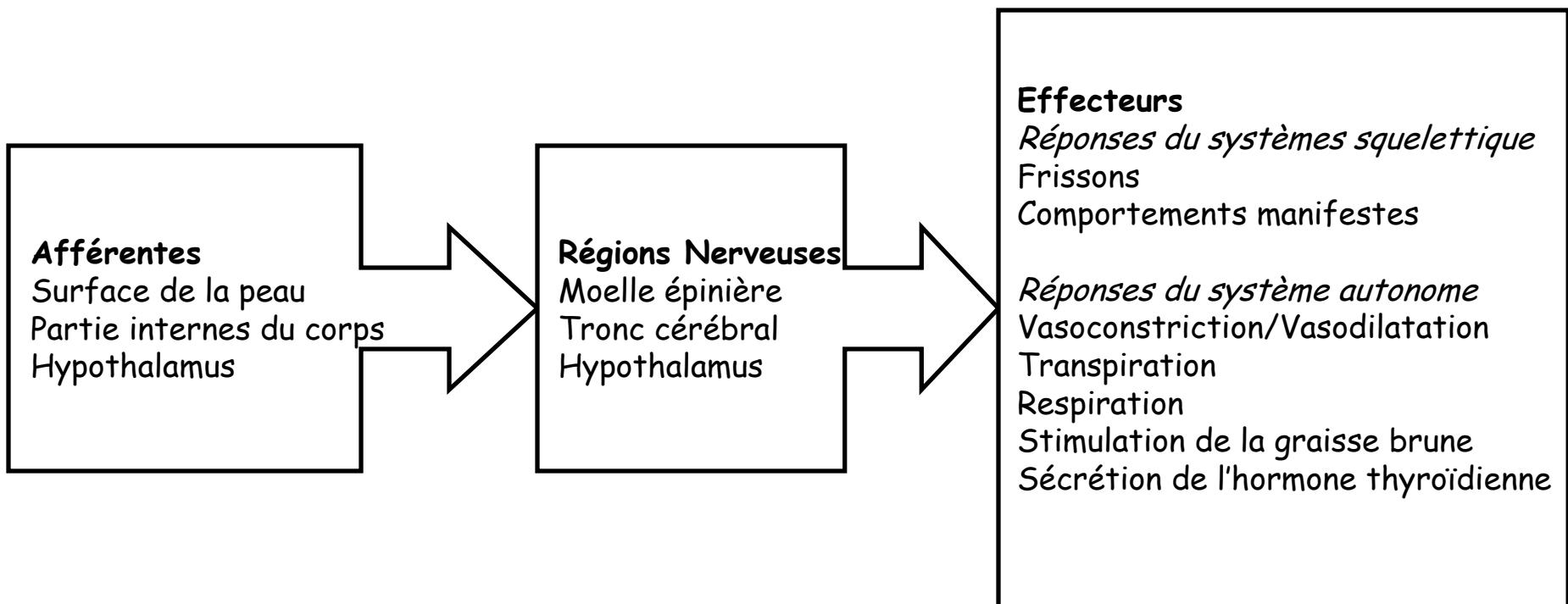
- 1) il se toilette
- 2) il se déplace activement
- 3) il s'étale calmement

-chacun de ces comportements peut être déclenché par le réchauffement d'une région cérébrale différente, et non par une région unique

-certains animaux spinaux sont capables de contrôler partiellement leur température corporelle

-ceci indique qu'un certain contrôle de la température s'effectue dans la moelle épinière et/ou ailleurs dans le corps

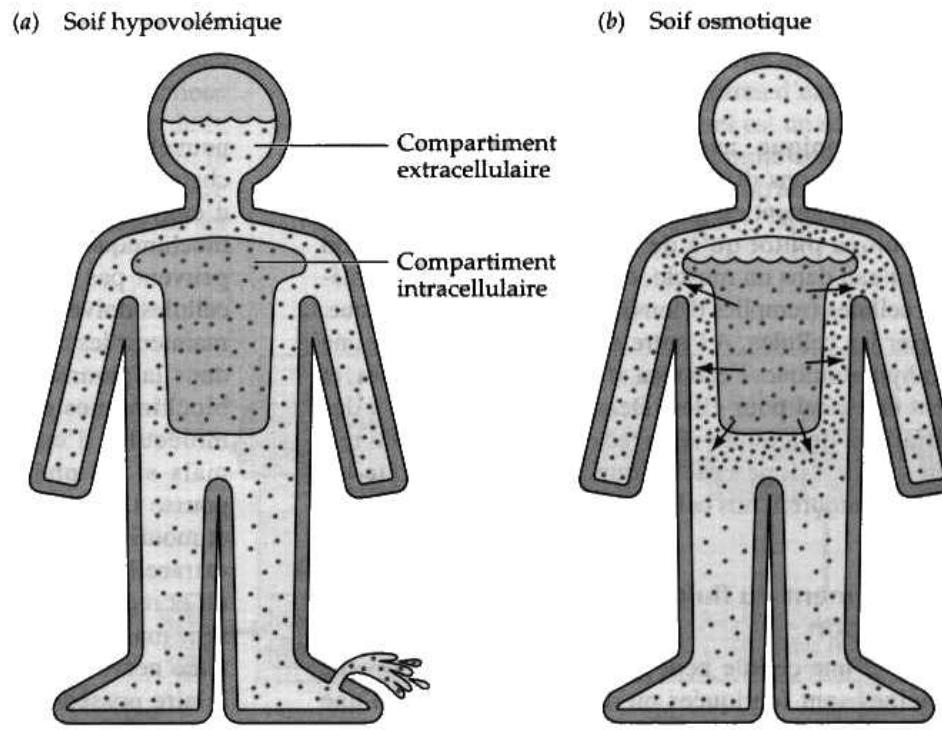
# ÉLÉMENTS DE BASE D'UN SYSTÈME DE THERMORÉGULATION



# LA RÉGULATION DE LA SOIF

La soif hypovolémique est déclenchée par un changement de **volume** hydrique

- hémorragie
- diarrhée
- vomissement



La soif osmotique est déclenchée par un changement de la **concentration** hydrique

- respiration
- transpiration
- miction

# LA RÉGULATION DE LA SOIF

## La soif hypovolémique

1a. Changement dans la pression sanguine est détectée par les barorécepteurs

2a. Cette information est envoyée à l'organe subfornical

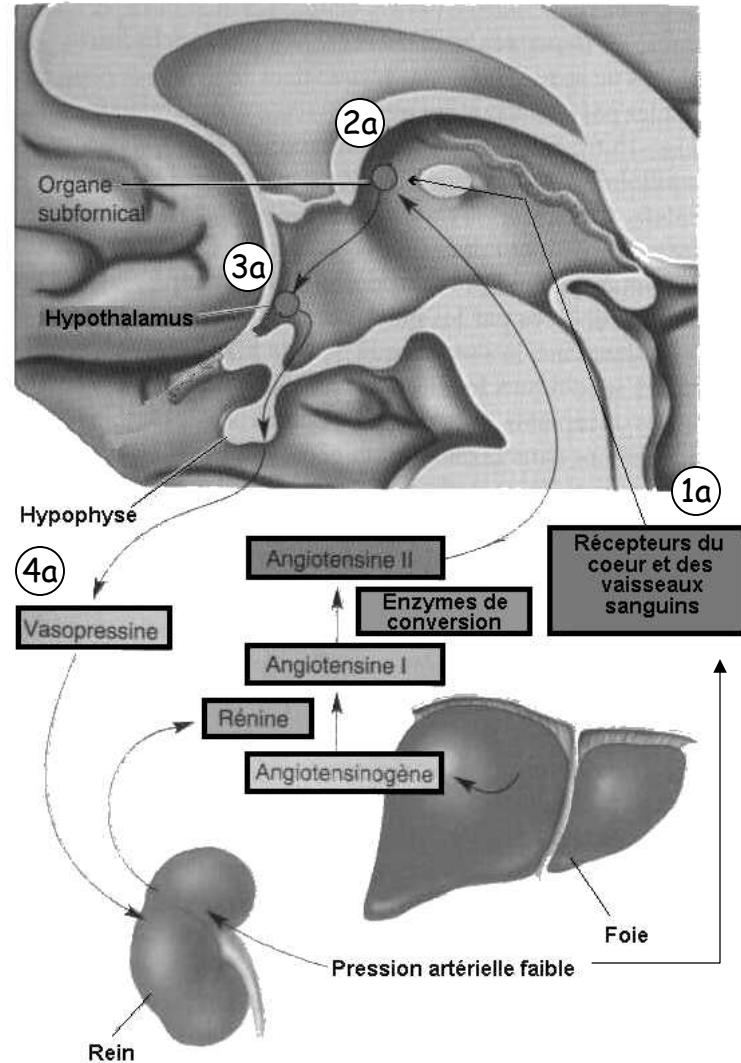
3a. L'organe subfornical projette cette information vers le noyau préoptique médian.

Le noyau préoptique médian communique avec deux autres noyaux de l'hypothalamus:

- noyau paraventriculaire
- noyau latéral

4a. Résultats:

- Noyau paraventriculaire  $\Rightarrow$  vasopressine
- Noyau latéral  $\Rightarrow$  zone incerta



# LA RÉGULATION DE LA SOIF

## La soif hypovolémique (suite)

1b. Changement dans la pression sanguine est détectée par les reins qui libère la rénine, ainsi déclenchant une série de réactions chimiques

2b. Cette augmentation d'angiotensine II est détectée par à l'organe subfornical

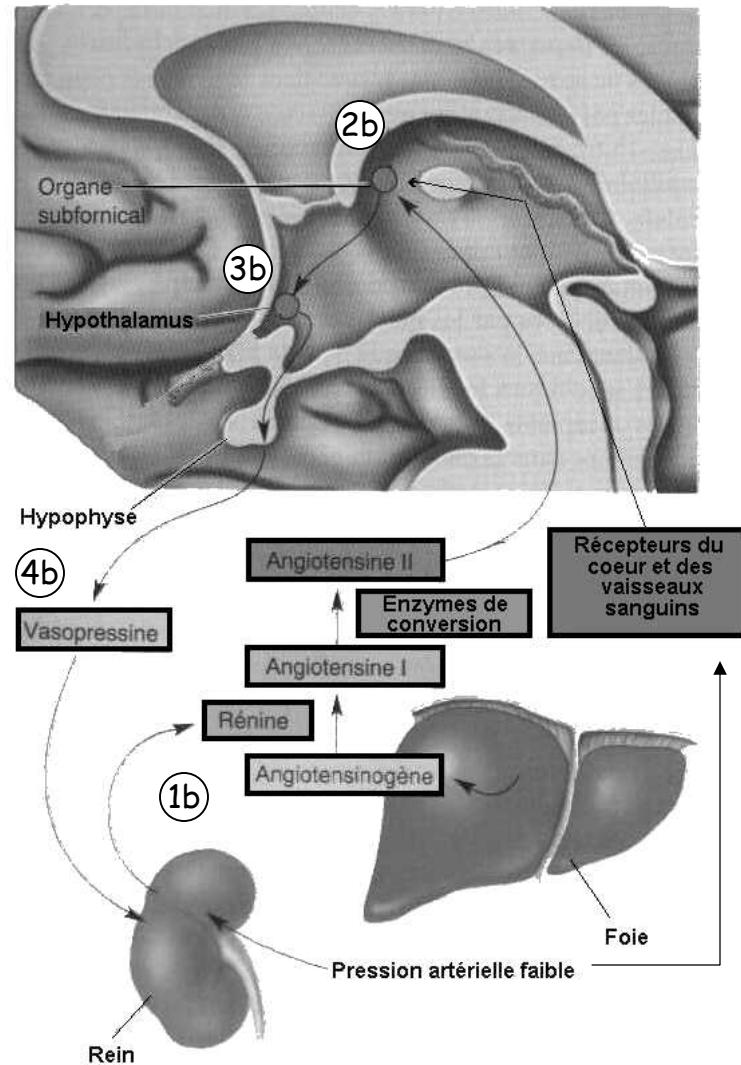
3b. L'organe subfornical projette cette information vers le noyau préoptique médian.

Le noyau préoptique médian communique avec deux autres noyaux de l'hypothalamus:

- noyau paraventriculaire
- noyau latéral

4b. Résultats:

- Noyau paraventriculaire  $\Rightarrow$  vasopressine
- Noyau latéral  $\Rightarrow$  zone incerta



# LA RÉGULATION DE LA SOIF

## La soif osmotique (suite)

1. Changement dans la concentration hydrique détectée par osmorécepteurs des cellules

2. Cette information est envoyée vers l'organe vasculaire de la lame terminal

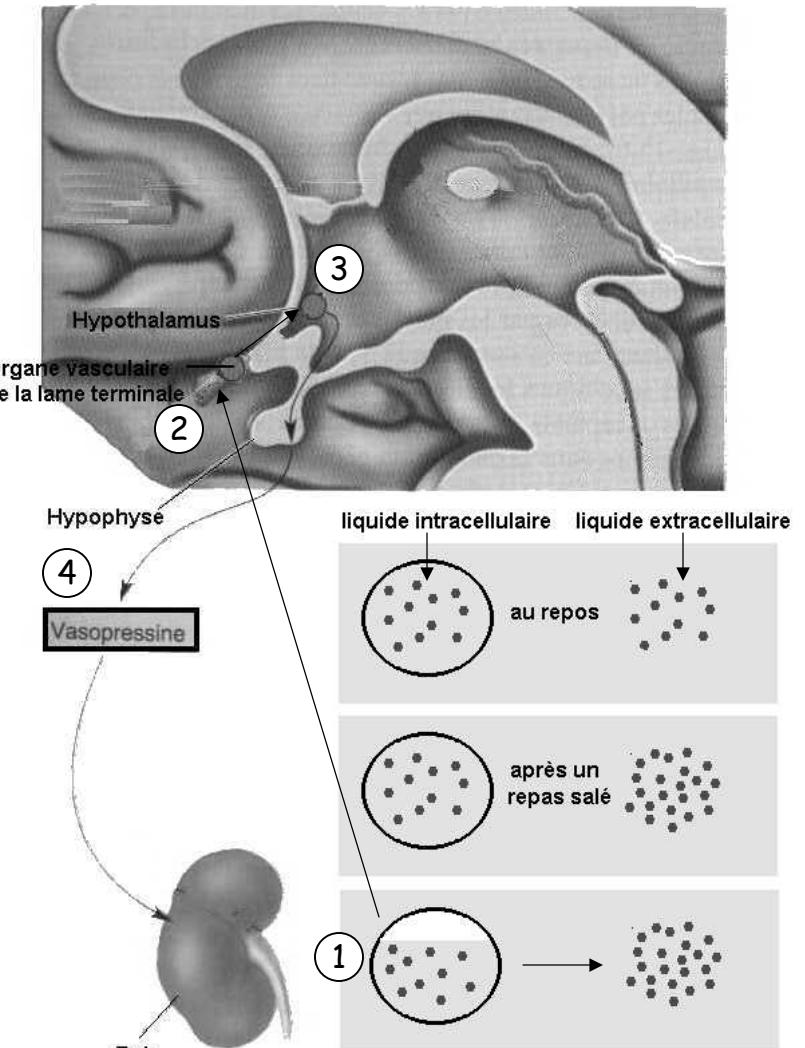
3. L'organe vasculaire de la lame terminal projette cette information vers le noyau préoptique médian.

Le noyau préoptique médian communique avec deux autres noyaux de l'hypothalamus:

- noyau paraventriculaire
- noyau latéral

4. Résultats:

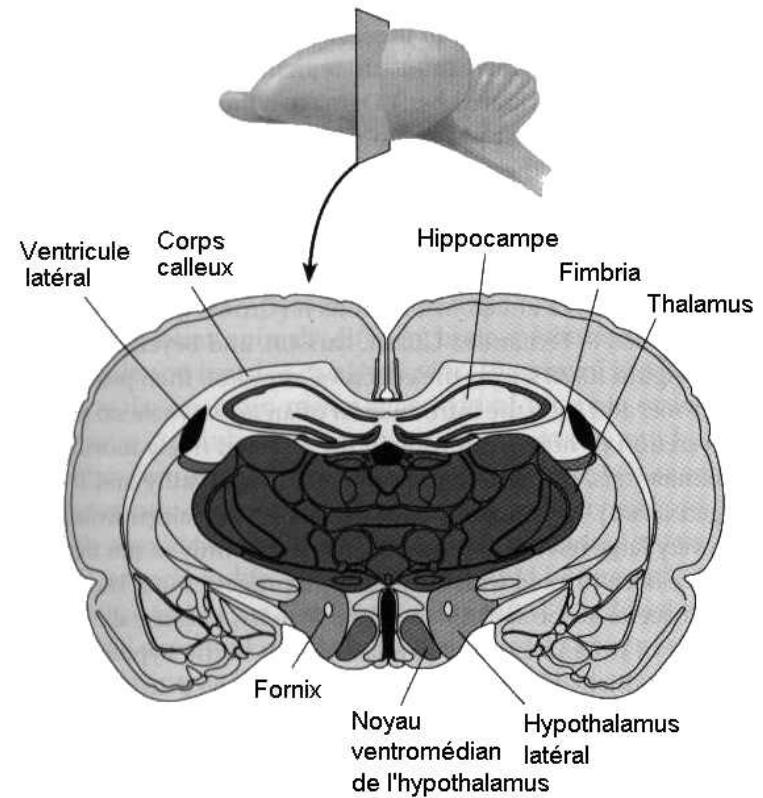
- Noyau paraventriculaire  $\Rightarrow$  vasopressine
- Noyau latéral  $\Rightarrow$  zone incerta



# Régulation de la prise alimentaire

## L'hypothalamus ventro-médian

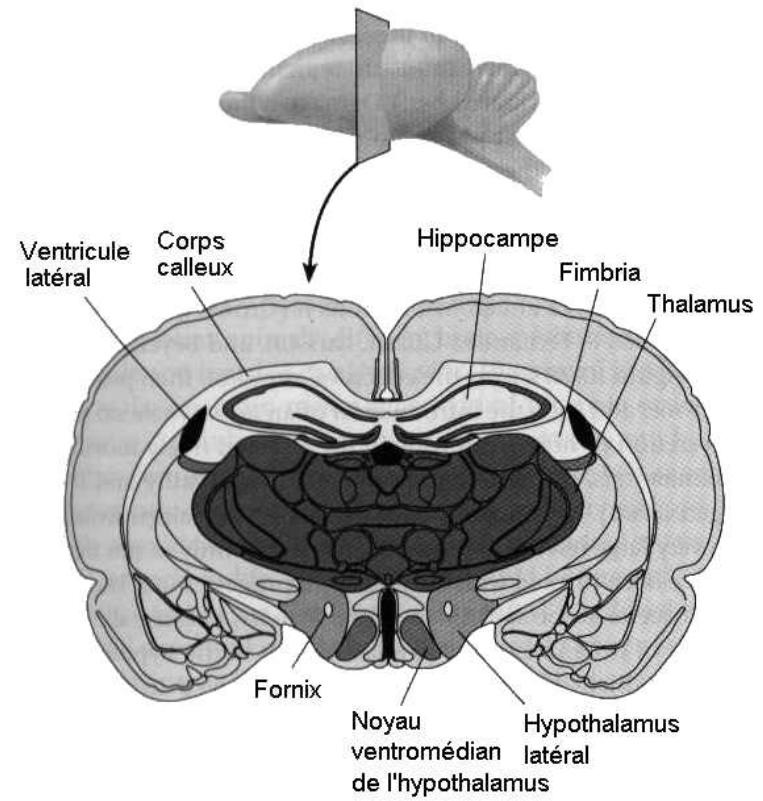
- Pendant un certain temps l'hypothalamus ventro-médian a été considéré comme le centre de la satiété
- Hetherington et Ranson (1940): Lésions bilatérales de l'hypothalamus ventro-médian provoque la transformation des animaux lésés en machines à manger (**hyperphagie**)
- Ces lésions produisent de l'obésité dans toutes les espèces étudiées
- Par contre, après quelques semaines, le poids se stabilise, et la prise de nourriture ne dépasse plus beaucoup la normale (un comportement normal de satiété)



# Régulation de la prise alimentaire

## L'hypothalamus latéral

- Pendant un certain temps l'hypothalamus latéral a été considéré comme le centre de la faim
- Anand et Brobeck (1951): Lésions bilatérales de l'hypothalamus latéral incite les animaux à s'arrêter de manger (**aphagie**)
- Par contre: 1) ces lésions produisent aussi l'**adipsie** (refuse de boire); 2) après une semaine les animaux commencent à boire et à manger spontanément
- Plus la taille de la lésion est grande, plus le nouveau-cible du poids corporel est bas (ces animaux maintiennent un cible du poids plus basse que les témoins)



# LES FONCTIONS DE SATIÉTÉ ET DE FAIM SONT DÉSÉMINÉES DANS TOUT LE CERVEAU

-De nombreuses autres régions sont impliquées dans la régulation du comportement d'alimentation:

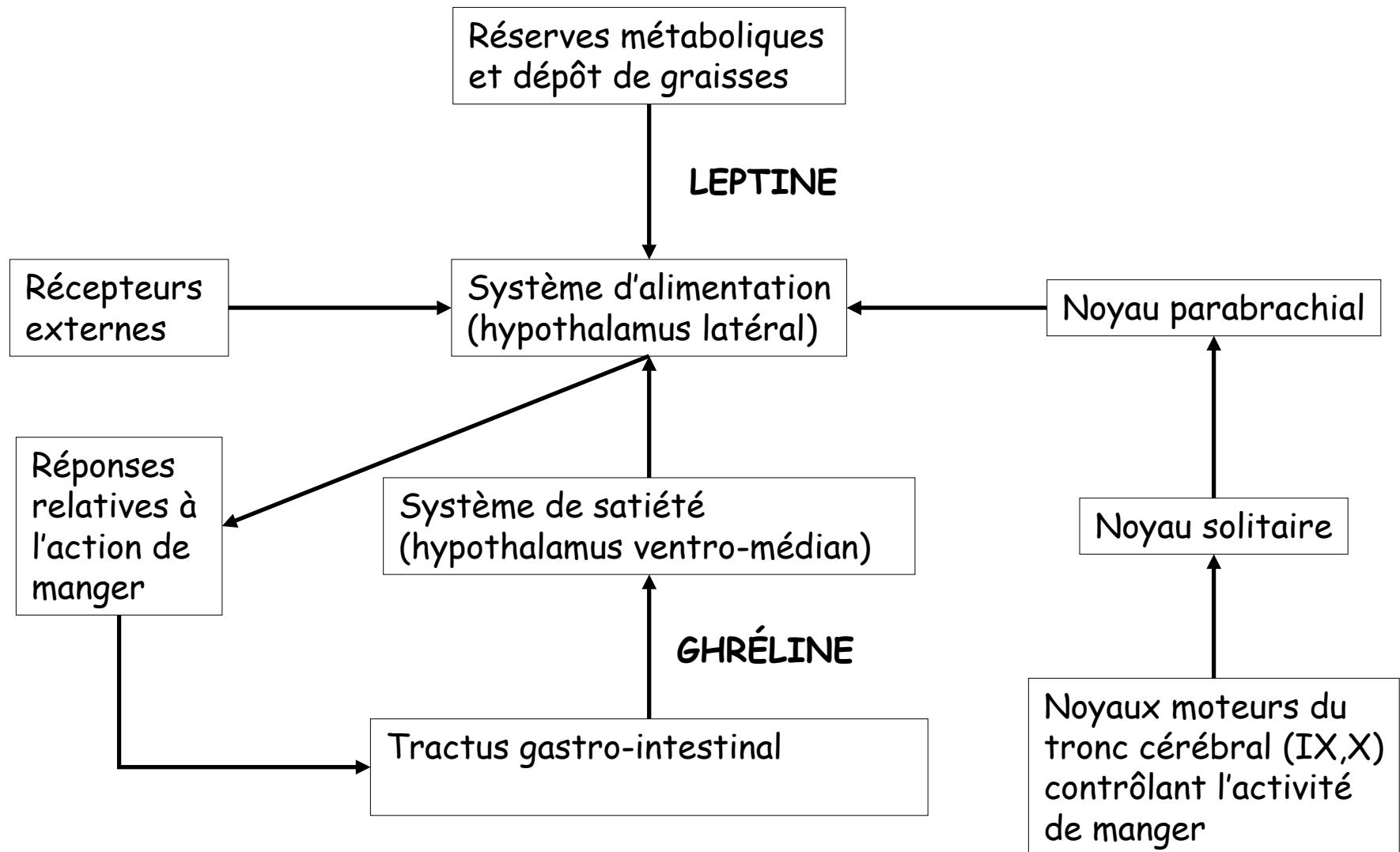
- les noyaux amygdaliens
- le cx frontal
- la substance noire

-Les structures périphériques jouent également un rôle crucial dans la régulation du comportement d'alimentation:

- foie

-A la limite les structures périphériques évaluent les variables et envoient des ordres au cerveau qui organisera les comportements appropriés

# LES HORMONES PEPTIDIQUES INFLUENCENT L'ALIMENTATION



# DÉSÉQUILIBRES HOMÉOSTATIQUES

## Aspects Cliniques

	systèmes	Caractéristiques	Causes
fièvre	thermorégulation	augmentation de la température corporelle	Suite à une invasion microbienne, le système immunitaire libèrent des <b>pyrogènes endogènes</b> ⇒ hypothalamus ⇒ augmentation de la température
diabète insipide	régulation de la soif	soif chronique	production de la vasopressine cesse donc les reins retiennent moins d'eau et envoie plus d'urine à la vessie
syndrome Prader-Willi	régulation alimentaire	un appétit féroce	héritaire, niveaux élevés de ghréline