

[www.facebook.com/pg/DomaineSNV](https://www.facebook.com/pg/DomaineSNV)

## ***Système endocrinien***

Domaine SNV : Biologie, Agronomie, Science Alimentaire, Ecologie

# I-Introduction

## Systemes de communication de l'organisme



Systeme nerveux



Systeme endocrinien

Influx nerveux (signaux électriques)  
Neurones

Sécrétion d'hormones dans le sang (signaux chimiques)

Effets immédiats  
Brefs et localisés

Action lente et généralisée

Ces 2 systemes :

interagissent l'un sur l'autre

coordonnent les fonctions de tous les systemes du corps

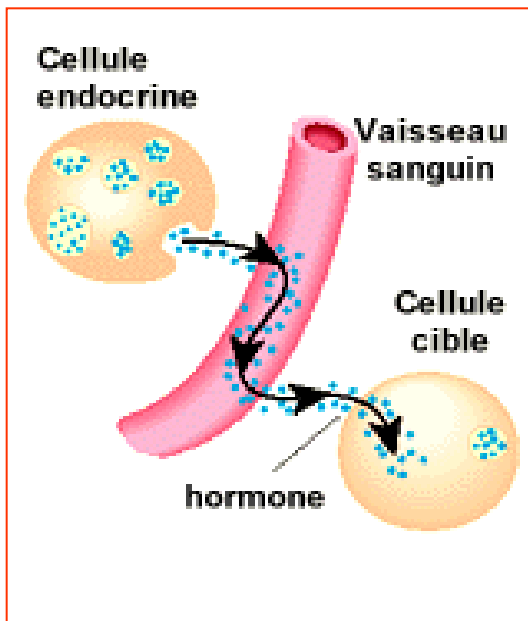
Qu'est-ce qu'une hormone? Du grec « Hormôn » : exciter

Substance chimique élaborée par une cellule qui agit spécifiquement sur une autre cellule appelée **cellule-cible** par l'intermédiaire d'un **récepteur** qui la reconnaît

Suite à un stimulus, l'hormone est sécrétée et déversée dans la **circulation sanguine**.

L'hormone va être transportée vers les cellules-cibles où elle se lie à des récepteurs spécifiques modulant ainsi leur fonctionnement.

Certaines hormones agissent selon un mode paracrine ou autocrine

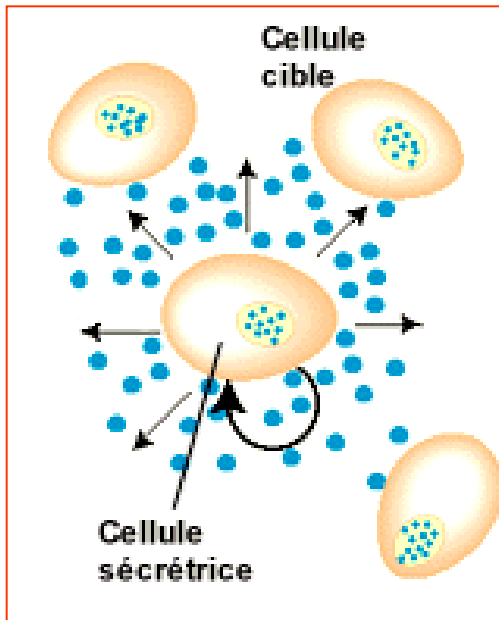


## Hormone circulante

Sécrétée dans le sang par des glandes endocrines.

Ex. adrénaline, testostérone, oestrogènes, etc.

*Mode endocrine*



## Hormone locale

Sécrétée localement par des cellules, elle agit sur les cellules voisines ou sur les cellules sécrétrices.

Ex. hormones responsables de l'inflammation

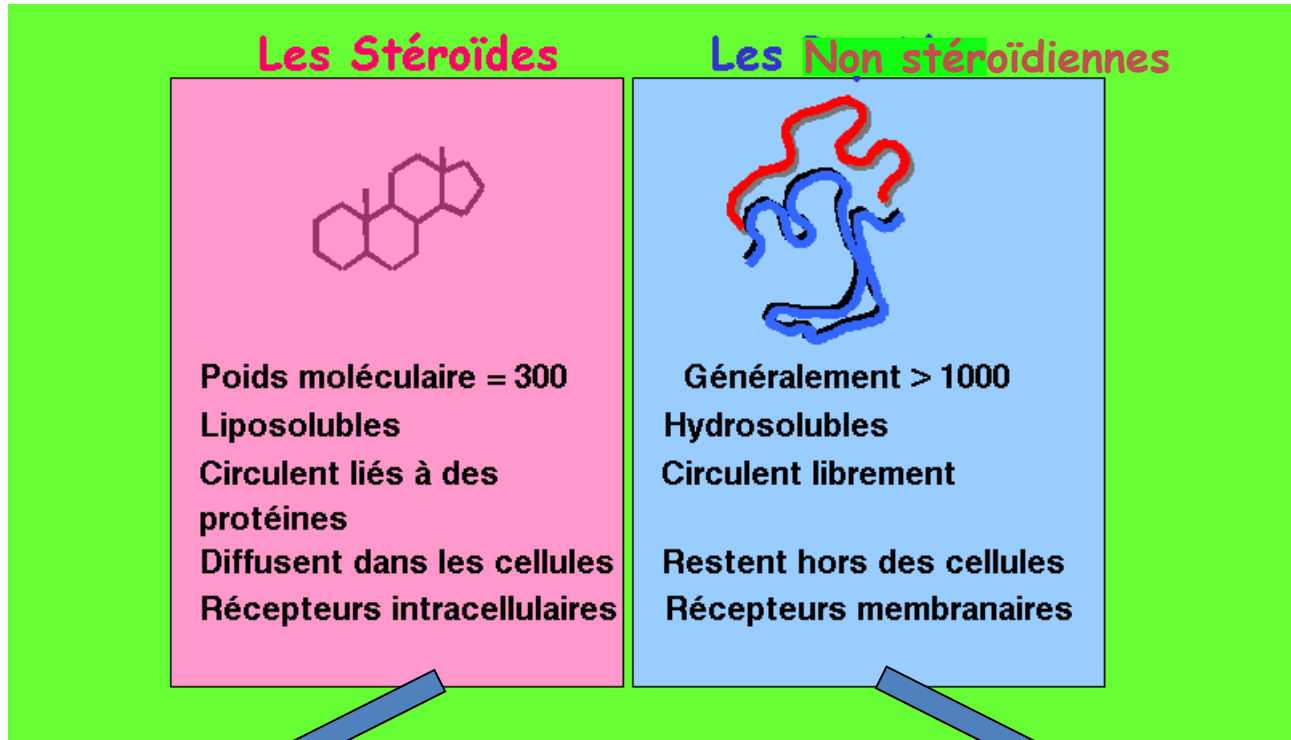
*Mode paracrine ou autocrine*

## Rôle du système endocrinien

- La reproduction et le développement sexuel
- Contrôle de la croissance et de la différenciation des tissus
- Situation de contraintes (infections, traumatismes, stress, soif...)
- Régulation de l'homéostasie (ph, température, maintien des concentrations d'eau, d'électrolytes, d'éléments nutritifs...)
- Le métabolisme énergétique et cellulaire

**Impliquées dans la plupart des processus physiologiques**  
**Actions fondamentales pour la performance motrice.**

# Classification chimique des hormones.



Structure proche du cholestérol  $\Leftrightarrow$  Lipidique

Ne sont pas des lipides

Traversent les membranes

Ne traversent pas les membranes

## Classification fonctionnelle

Les hormones produisent des effets spécifiques:

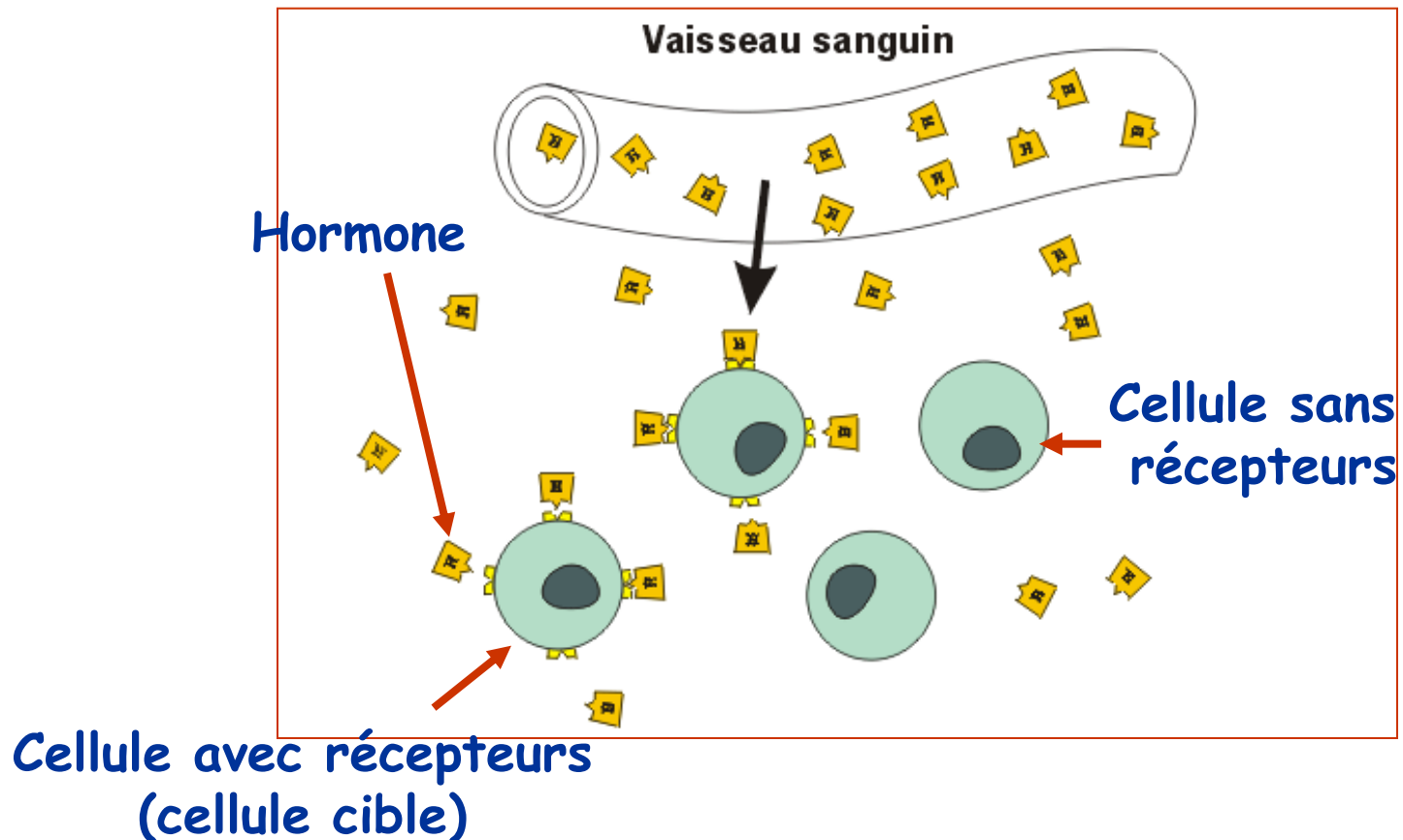
- sur tous les types cellulaires : hormones **d'action ubiquitaire** (h. stéroïdiennes, h. thyroïdiennes, h. de croissance...)
- sur certains tissus ou organes : hormones **d'action restreinte** (ex. il y a 3 tissus insulino-dépendant (foie, tissus adipeux et musculaire)).

Le caractère ubiquitaire ou restreint de l'action d'une hormone de la présence de son ou ses récepteurs.

C'est la différenciation cellulaire qui confère à l'hormone sa **spécialisation fonctionnelle**.

## Mécanismes d'action

Une hormone n'agit que sur les cellules qui ont des récepteurs sur lesquels elle peut se fixer.



## Les récepteurs hormonaux .

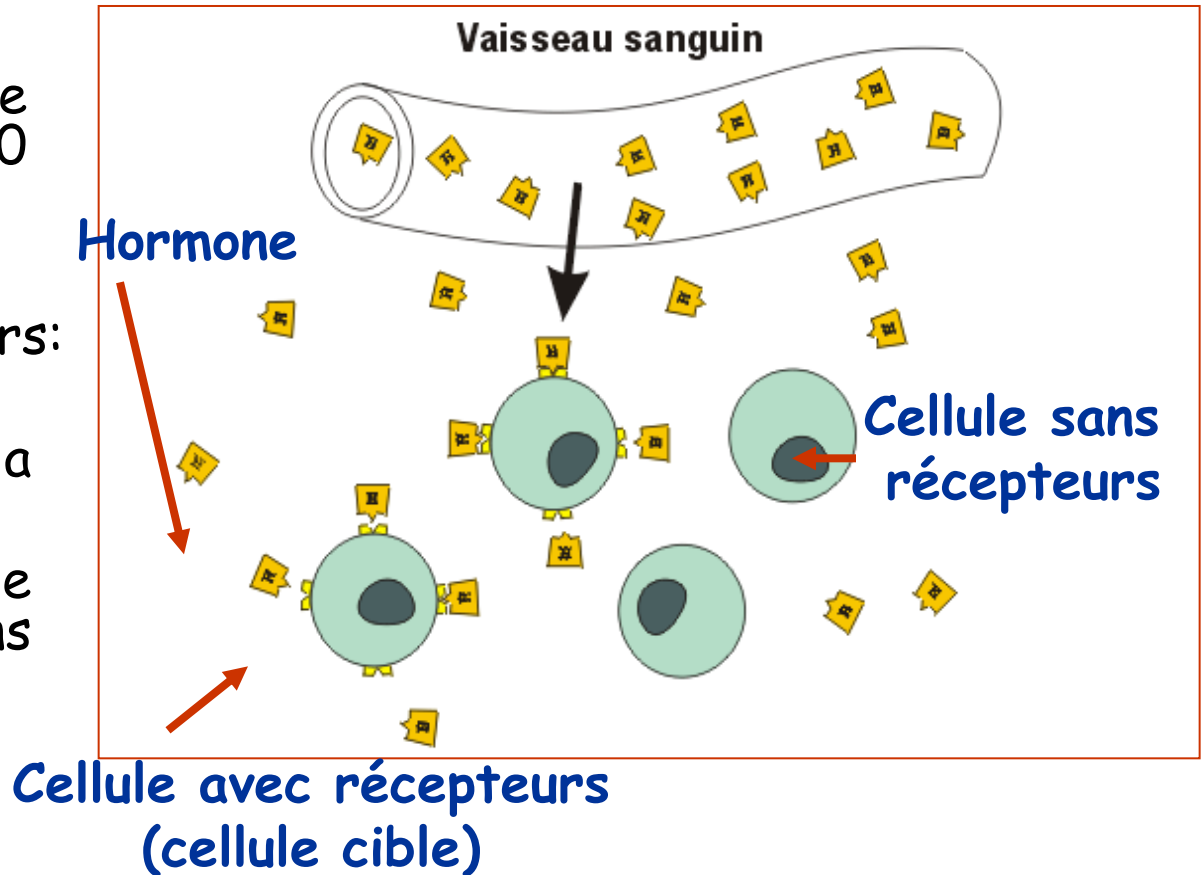
- Action spécifique des H sur les **cellules cibles** car elles seules possèdent des **récepteurs spécifiques de l'hormone**.
- La combinaison hormone récepteur forme le **complexe hormone - récepteur**.

- Chaque cellule possède 2000 à 10000 récepteurs.

- Localisation des récepteurs:

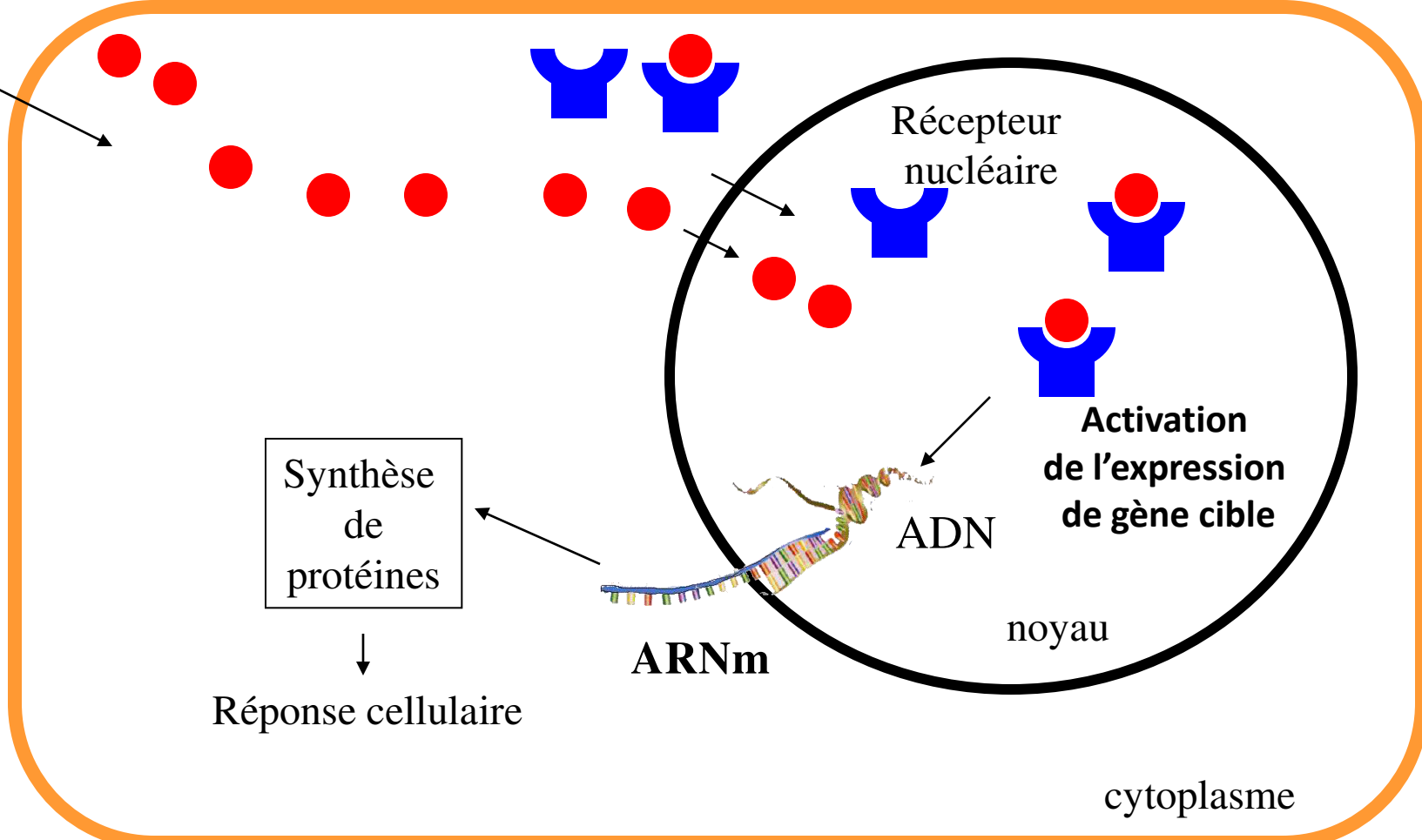
H non stéroïdes: sur la membrane cellulaire

H. stéroïdes: soit dans le cytoplasme soit dans le noyau.



# Hormones Stéroïdiennes et Thyroïdiennes

Diffusion passive



Récepteur nucléaire

Activation de l'expression de gène cible

ADN

noyau

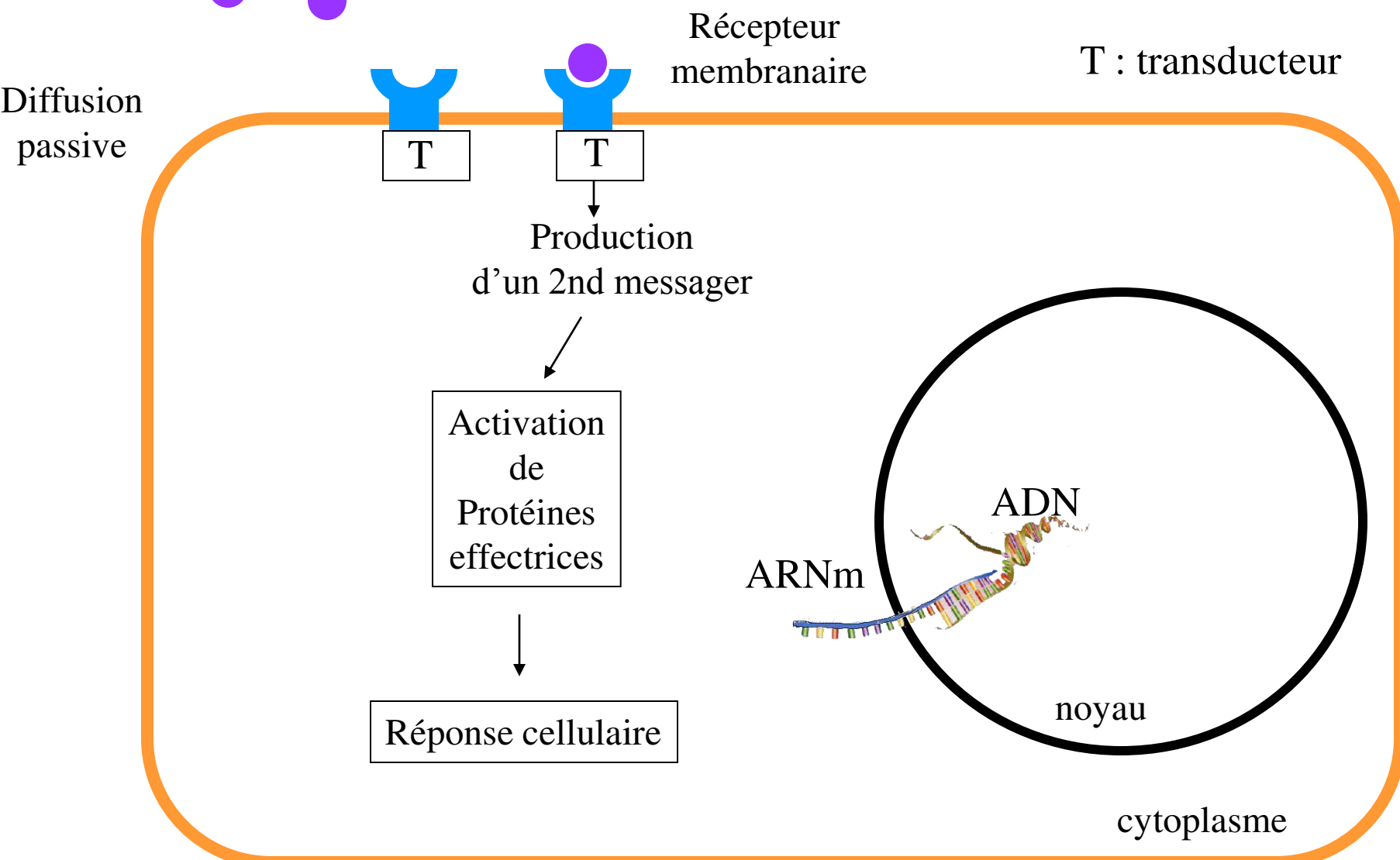
Synthèse de protéines

ARNm

Réponse cellulaire

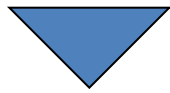
cytoplasme

# Hormones non stéroïdiennes

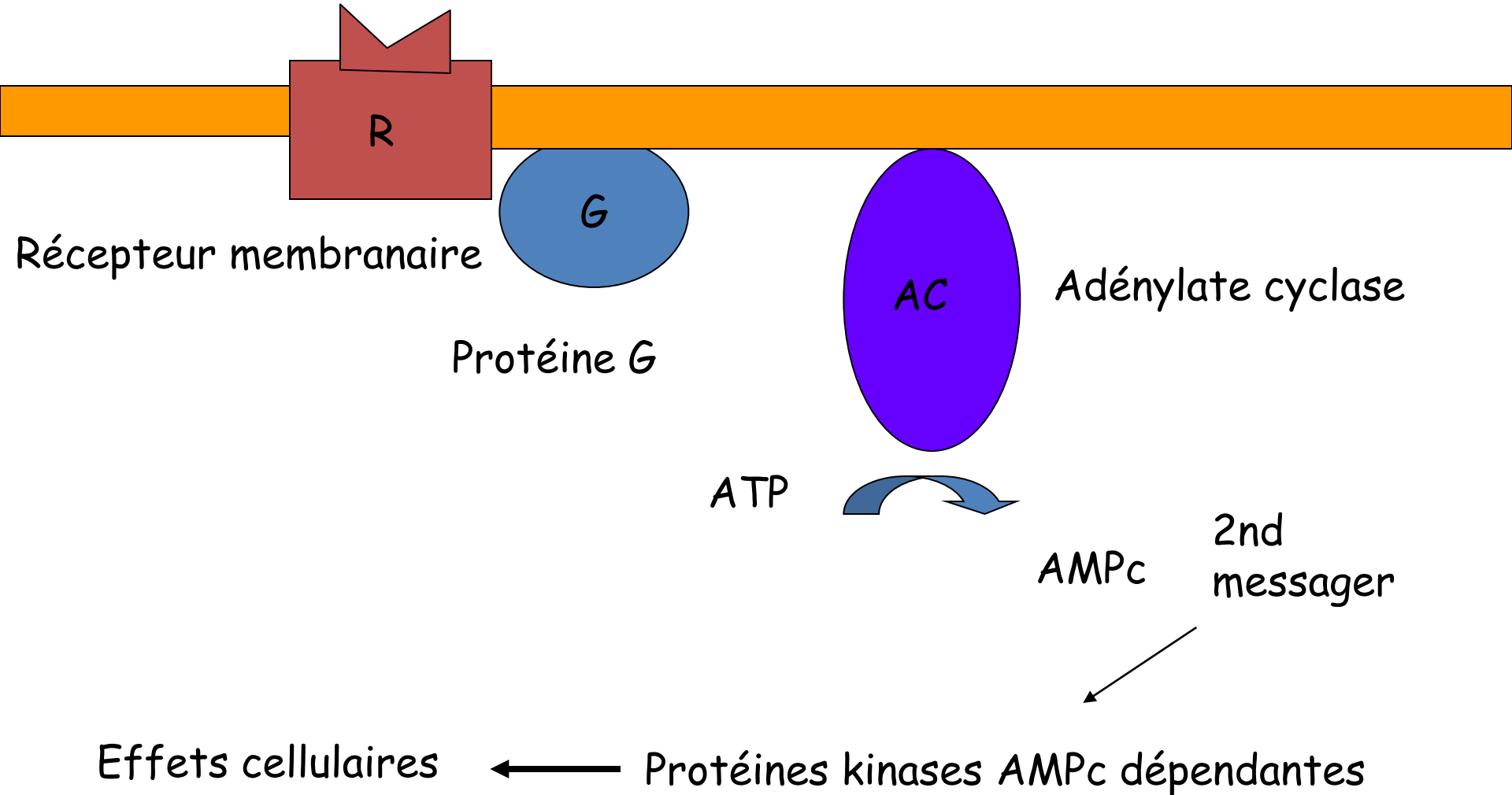


Exemple: voies AMPc et IP3+DAG

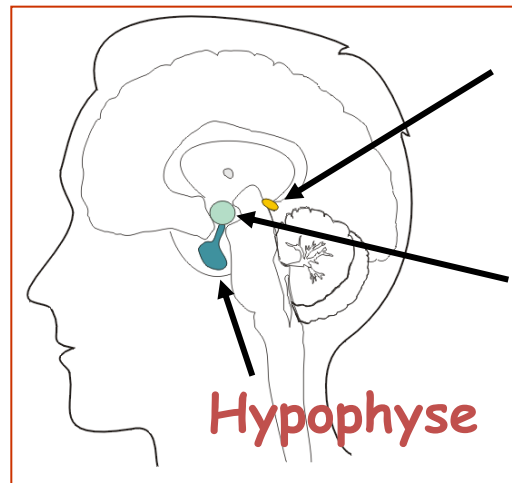
# Mécanisme d'action/ Transduction et voies de signalisation



L'Adrénaline active la voie de l'AMPc



## 2- Les glandes endocrines



Épiphyse  
(glande pinéale)

{ mélatonine

Hypothalamus

{ Neurohormones  
ADH, ocytocine,  
Libérines, inhibines...

{ 7 hormones

PRL, TSH, ACTH,  
GH, FSH, LH, MSH

L'hypothalamus est un **centre nerveux intégrateur** très important qui présente une **fonction endocrine**.  
Il transforme les signaux nerveux de l'organisme en une libération d'H au niveau de l'hypophyse.

L'hypophyse est sous le contrôle de l'hypothalamus.

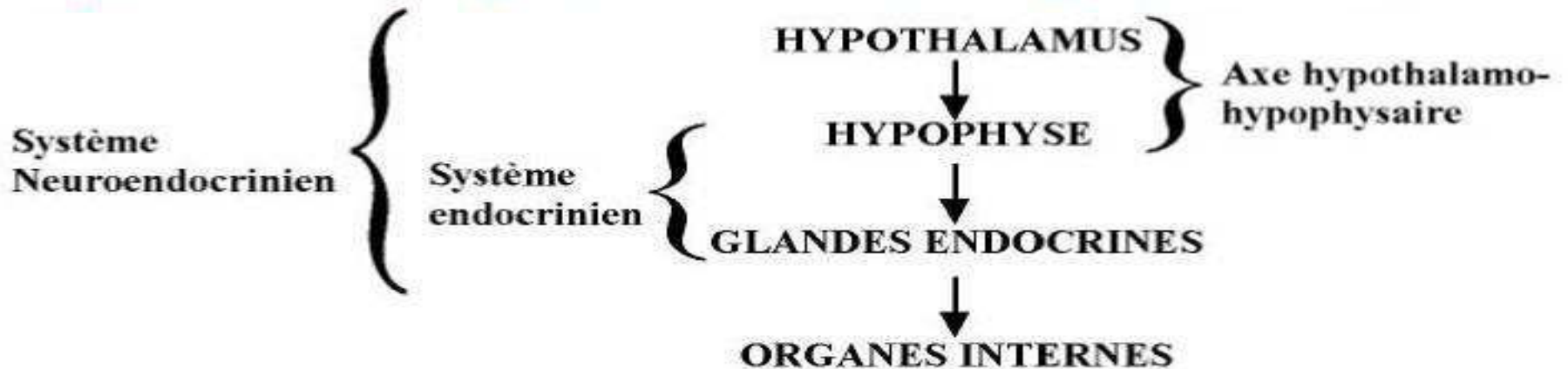
L'hypophyse contrôle d'autres glandes endocrines: la thyroïde, les surrénales, les glandes mammaires et les gonades.

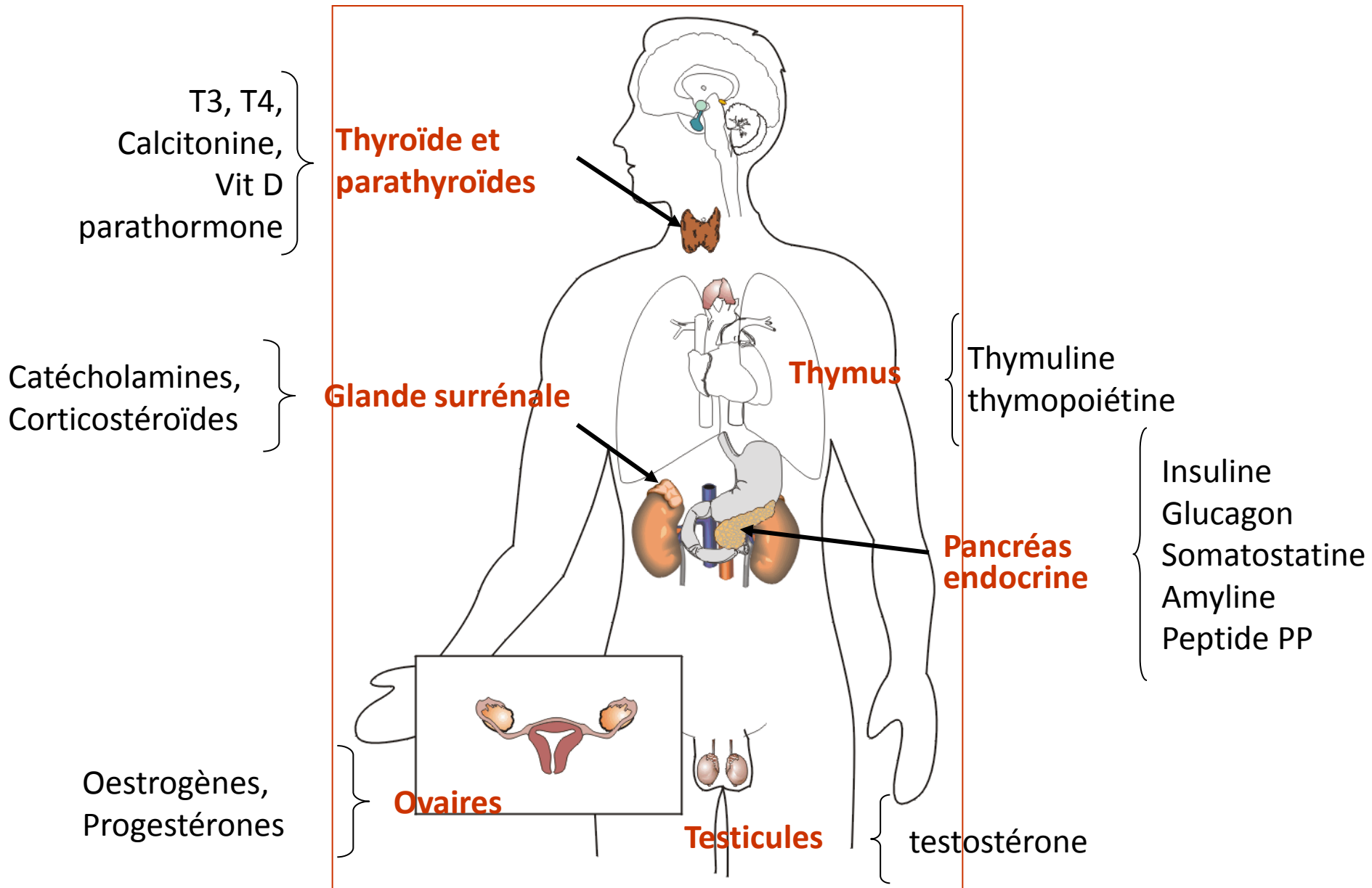
# Organisation

- Très hiérarchisée.

Hypothalamus et Hypophyse =  
chefs d'orchestre de l'activité hormonale

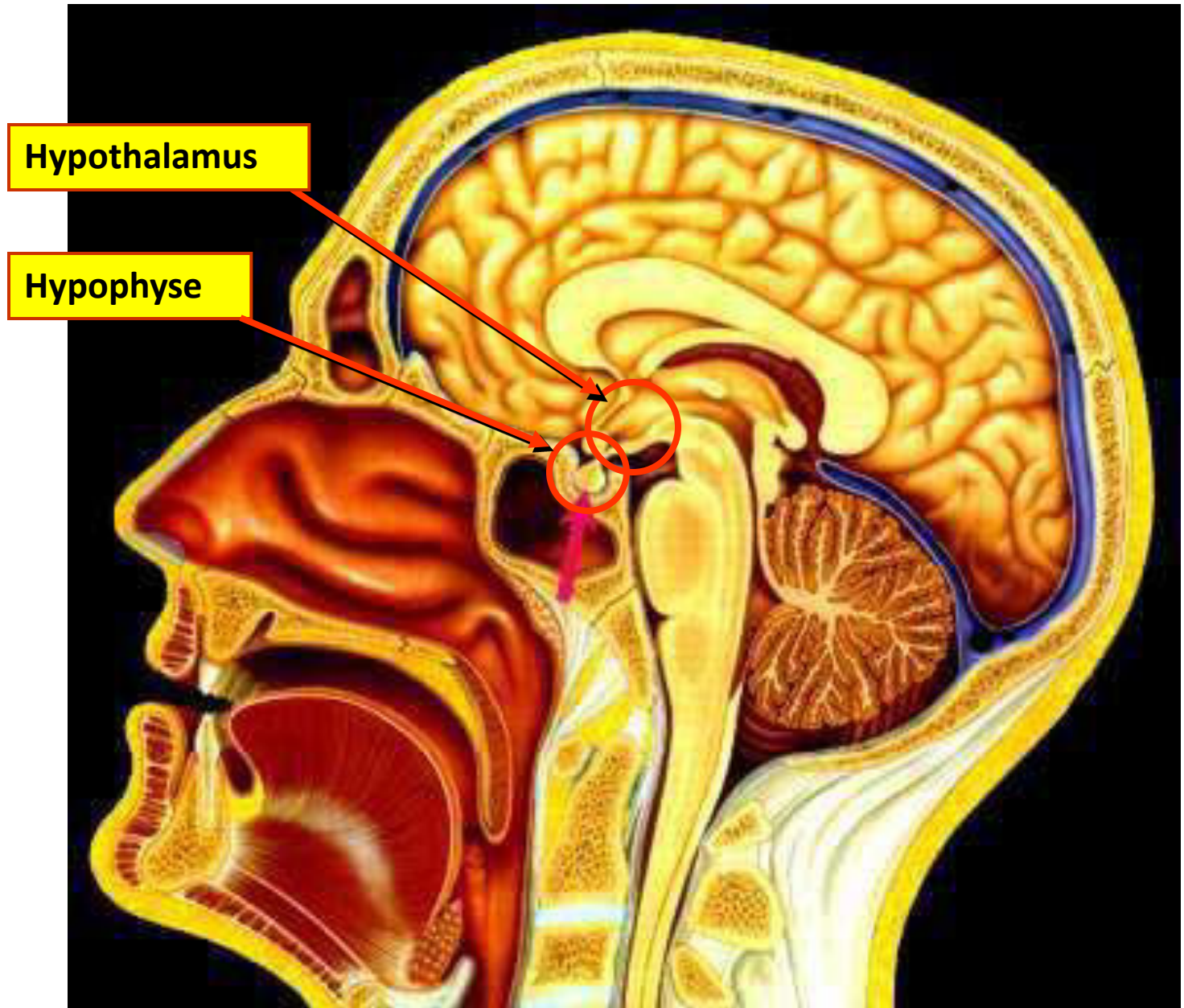
## Représentation de l'organisation hiérarchisée du système neuroendocrinien





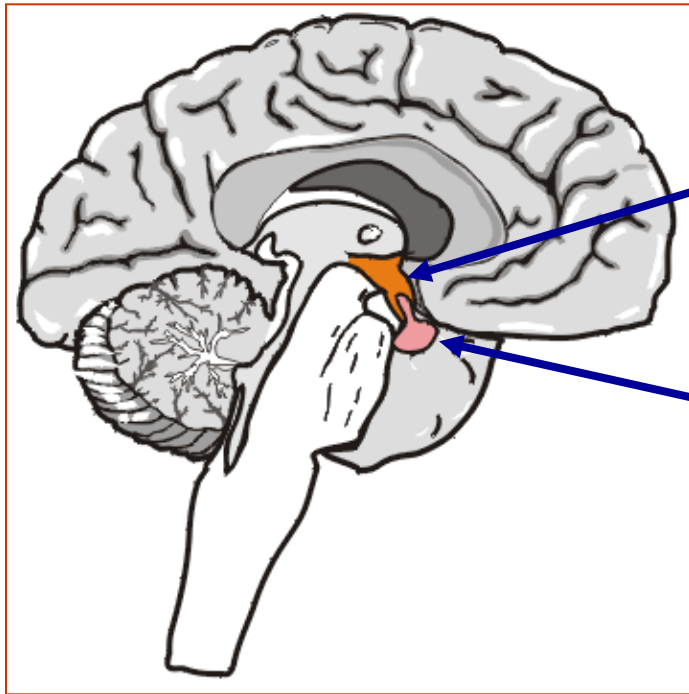
Hormones sécrétées par le TD, le TA, les reins, l'estomac...

## B- Axe hypothalamo-hypophysaire



# L'hypophyse

Située à la base du cerveau,



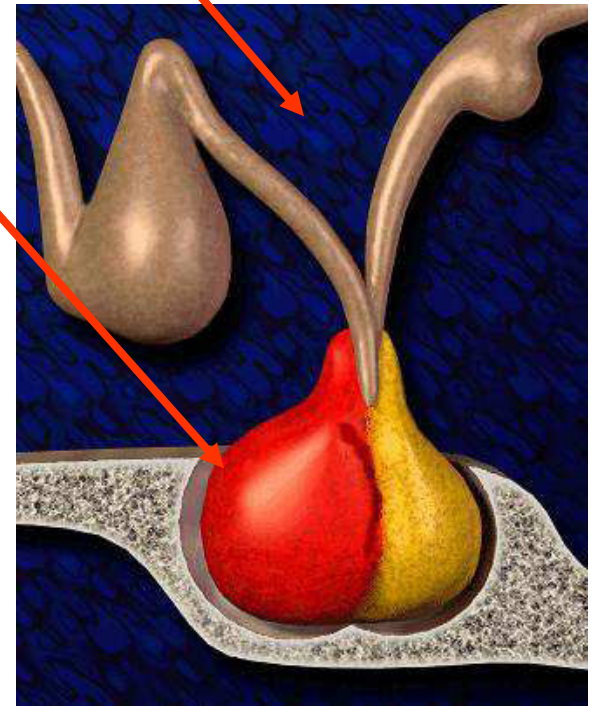
Hypothalamus

Hypophyse

Hypophyse: 2 lobes

Antérieur: Adénohypophyse

Postérieur: Neurohypophyse

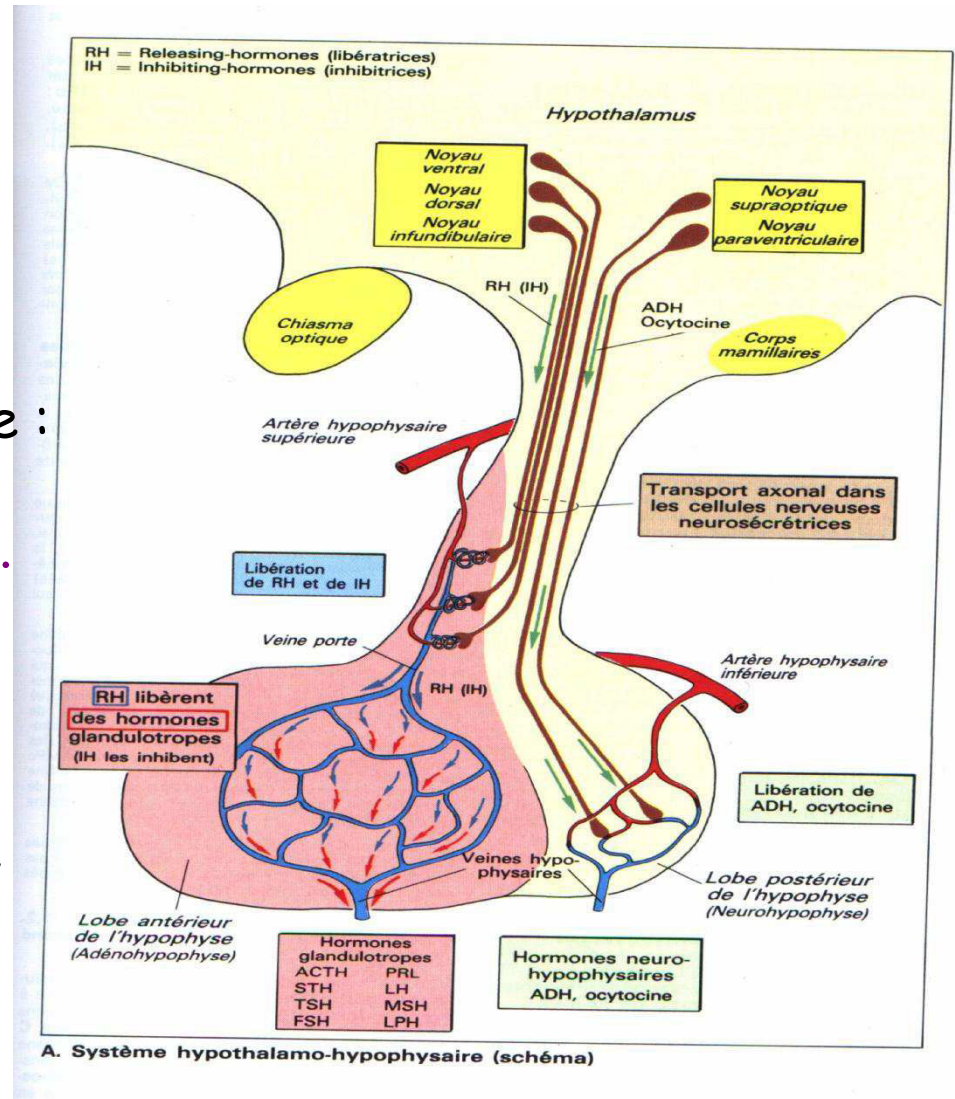


- Constituée de deux parties distinctes anatomiquement, et fonctionnellement.

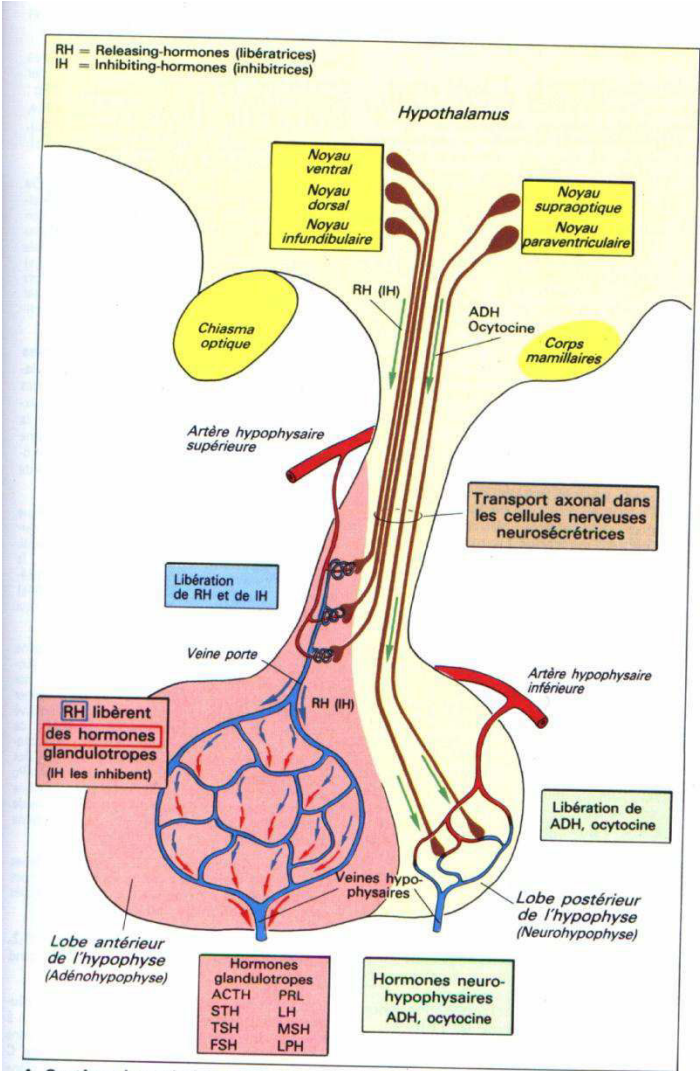
Lobe postérieur ou post hypophyse :  
 excroissance du tissu nerveux de  
 l'hypothalamus ⇔ neurohypophyse.

Lobe antérieur ou hypophyse  
 antérieure, adénohypophyse,  
 anté-hypophyse

≈ 75 % de la masse totale de la  
 glande.



- L'hypophyse, est contrôlée par les sécrétions hormonales de l'hypothalamus.
- Hypophyse et hypothalamus sont anatomiquement liés et représentent un seul organe fonctionnel: le **complexe hypothalamo-hypophysaire**.
- Des neurohormones assurent la liaison entre les 2 par voie sanguine.
  - ↳ **réseau capillaire = système porte hypothalamo-hypophysaire.**

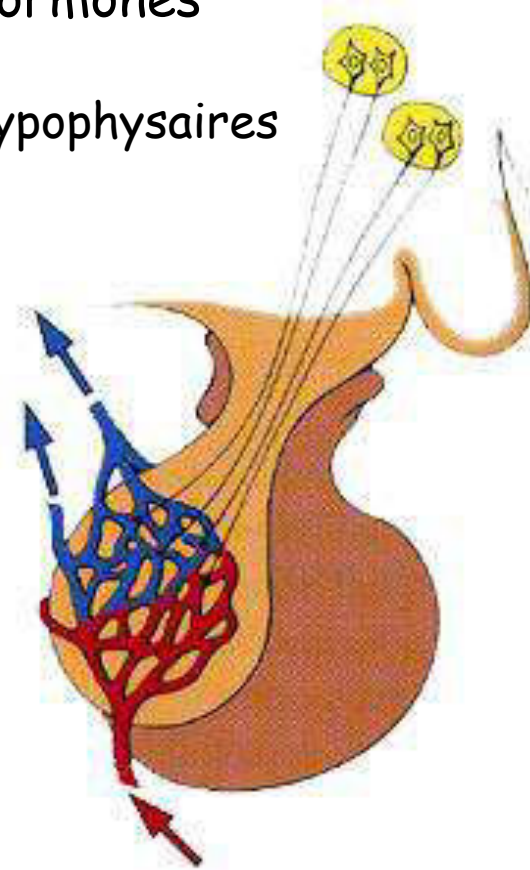


A. Système hypothalamo-hypophysaire (schéma)

## La Post-Hypophyse libère 2 neurohormones

Neurones hypophysaires

1. **L'hormone antidiurétique**  
(ADH ou vasopressine)
2. **L'ocytocine** (OT)



H synthétisées par hypothalamus,  
véhiculées par les fibres nerveuses et  
stockées dans la neurohypophyse

Libération dans la circulation sanguine en fonction des besoins

# Hormones de la post-hypophyse: Neurohormones

## Hormone et tissus cibles

## Effets

## Régulation de la sécrétion

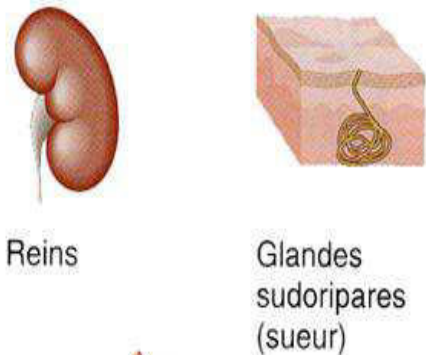
### Ocytocine



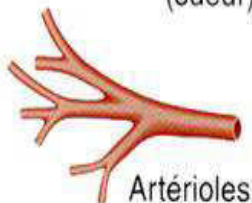
Stimulation de la contraction des FML de l'utérus durant l'accouchement  
Stimulation de la contraction des cellules des glandes mammaires causant l'éjection de lait

Les cellules neurosécrétrices de l'hypothalamus sécrètent l'ocytocine en réponse à une distension de l'utérus et à la stimulation des mammelons

### ADH (Hormone anti-diurétique) ou vasopressine



Antidiurétique, réduction de la transpiration  
Élévation de la pression artérielle par vasoconstriction des artérioles.

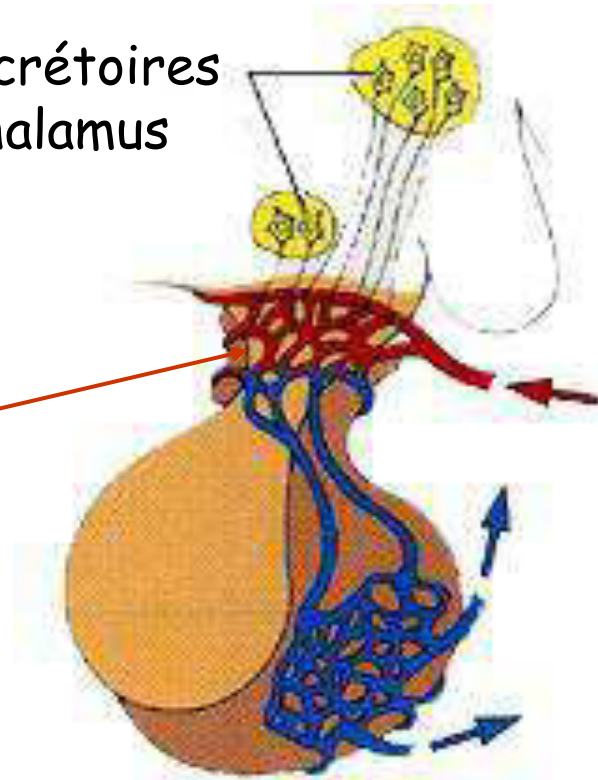


Osmorécepteurs détectent l'élévation de la pression osmotique du plasma consécutive à une déshydratation, à une perte du volume sanguin, à la douleur ou au stress  
Inhibition lorsque la pression osmotique du sang est faible

# Adénohypophyse libère 7 hormones

Neurones sécrétoires  
de l'hypothalamus

Plexus du système porte  
Hypothalamo-hypophysaire



L'adénohypophyse est contrôlée par des hormones de l'hypothalamus endocrine

## Contrôle de l'hypothalamus sur l'hypophyse

Hypothalamus contrôle toutes les sécrétions de l'hypophyse

Hypothalamus sécrète des:

Hormones de libération  
(stimulines)



Stimulent la sécrétion  
d'hormones par  
l'hypophyse

Hormones d'inhibition  
(inhibines)

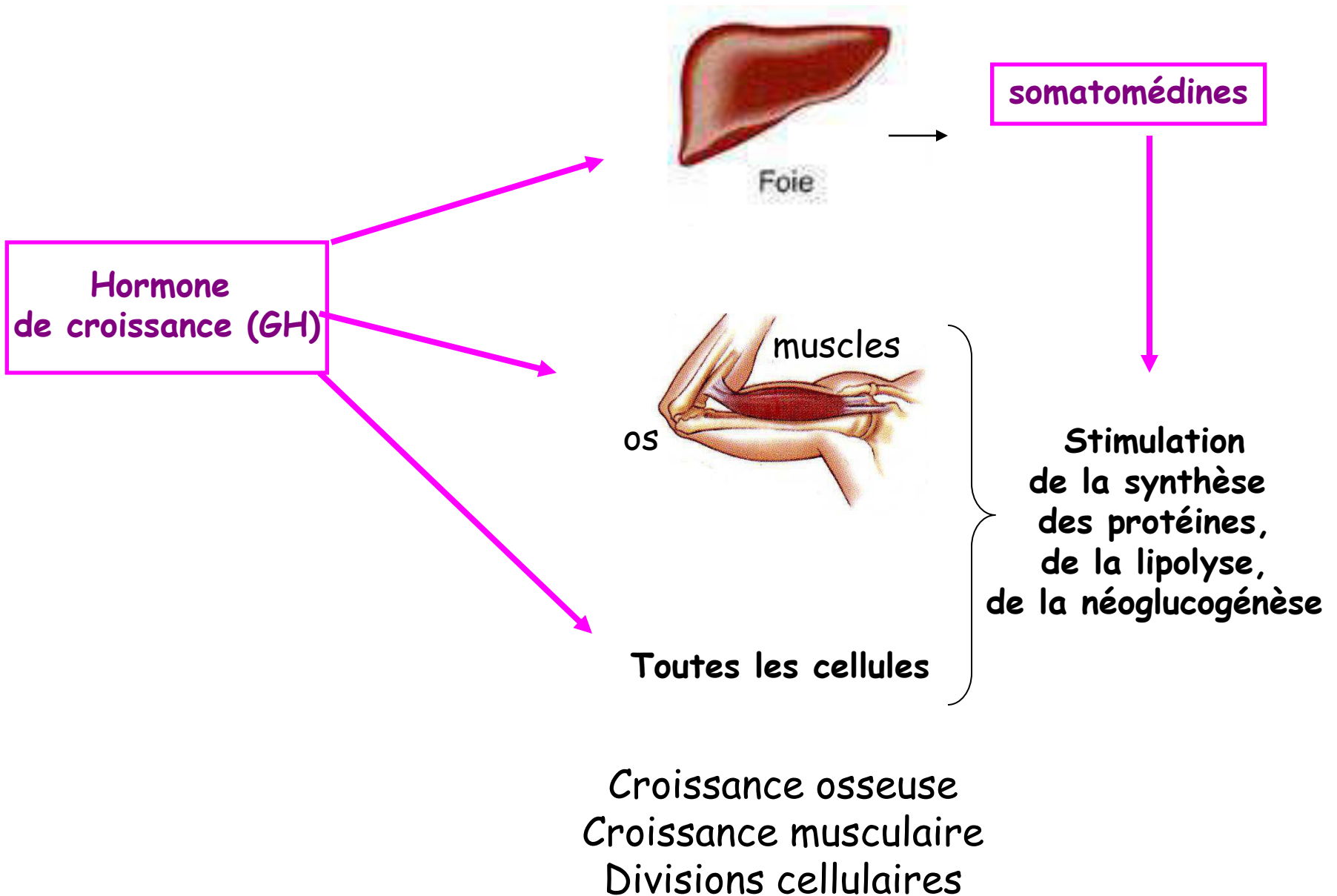


Inhibent la sécrétion  
d'hormones par  
l'hypophyse

## Les 7 Hormones de l'antéhypophyse et leur hormones de libération hypothalamique

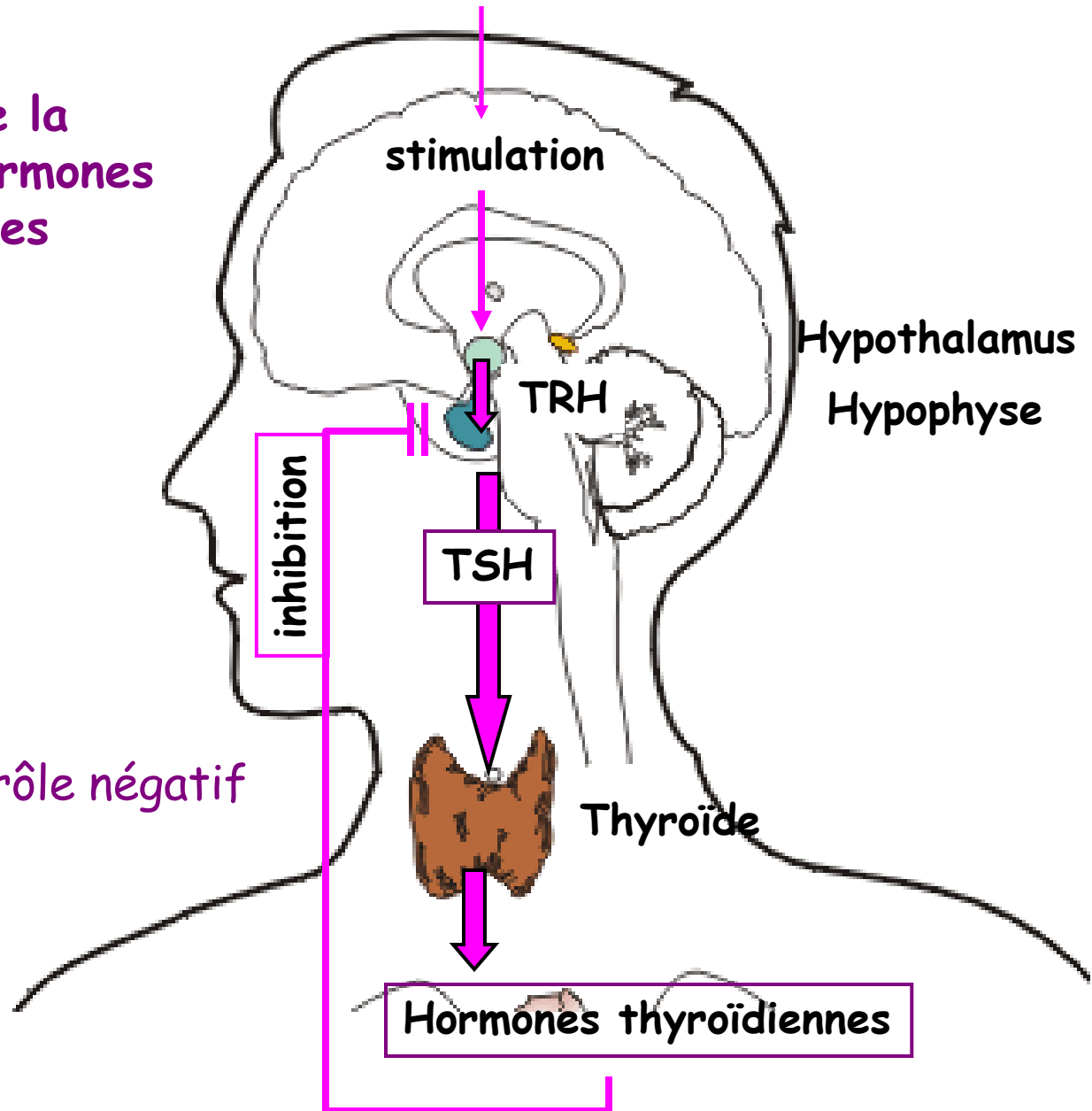
Hormones	Cellules sécrétrices	libérines	Inhibines
Hormone de croissance (GH)	somatotropes	Somatocrinine (GHRH)	Somatostatine (GHIH)
Thyrotrophine ou Thyréostimuline (TSH)	thyrotropes	Thyréolibérine (TRH)	Somatostatine (GHIH)
H. Folliculostimulante (FSH)	gonadotropes	Gonadolibérine (GnRH)	
H. Lutéotrope (LH) ou lutéinisante	gonadotropes	Gonadolibérine (GnRH)	
Prolactine (PRL)	Lactotropes	H. de libération de la PRL (PRH, TRH)	PIH
H. adénocorticotrope (ACTH) corticotrophine	corticotropes	Corticolibérine (CRH)	
H. Mélanotrope MSH	corticotropes	CRH	dopamine

# Hormones de l'antéhypophyse



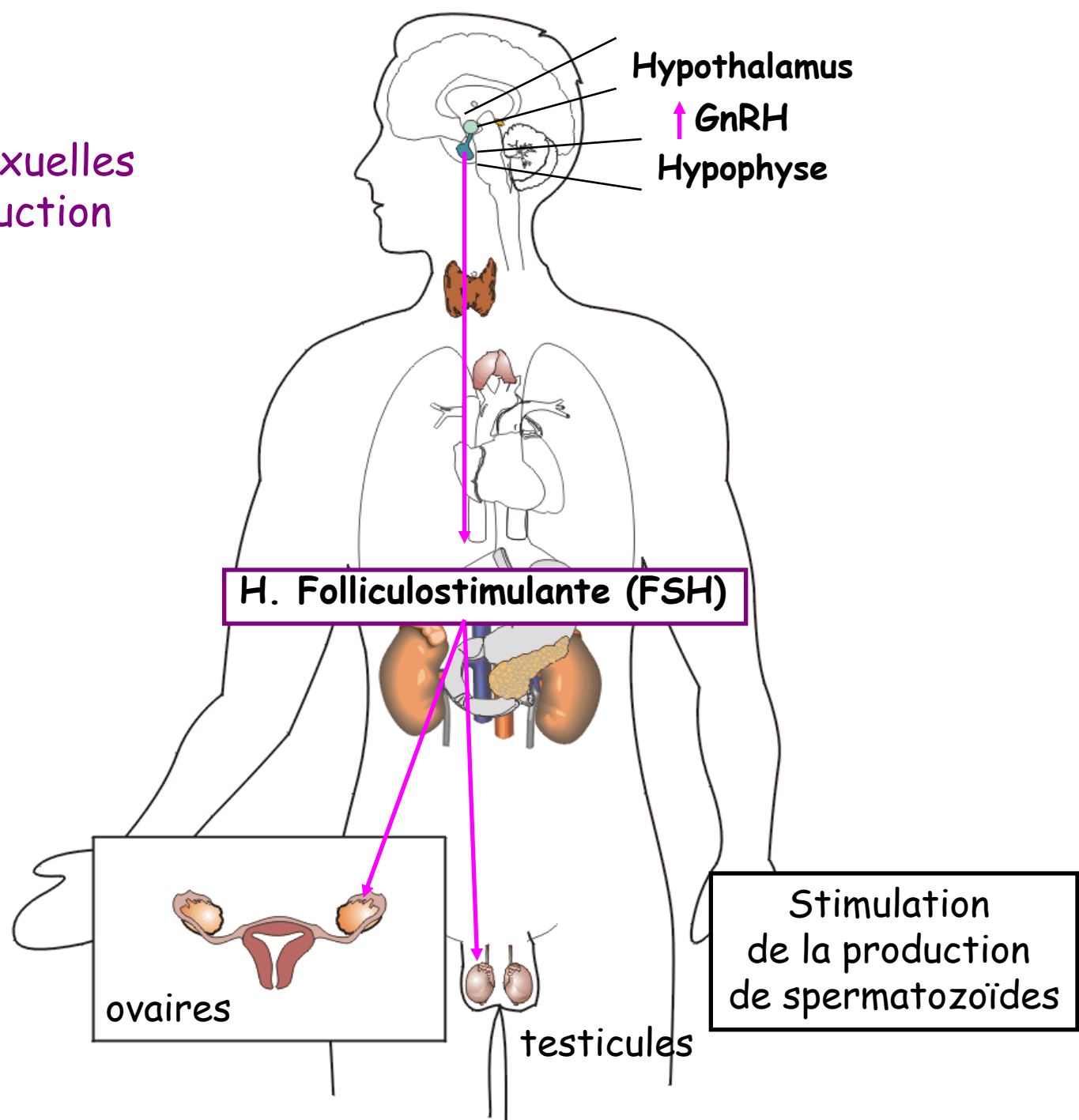
↑ besoins énergétiques (ex. activité physique, froid, grossesse...)

Régulation de la  
sécrétion des hormones  
thyroïdiennes

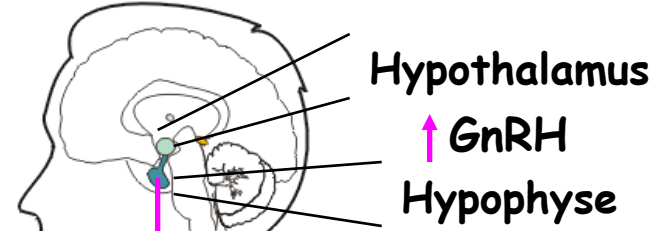


Rétrocontrôle négatif

Régulation  
des hormones sexuelles  
et de la reproduction  
**FSH**

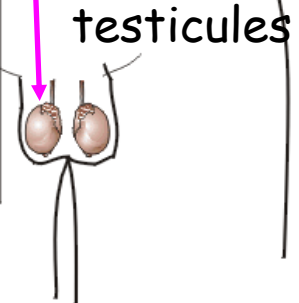
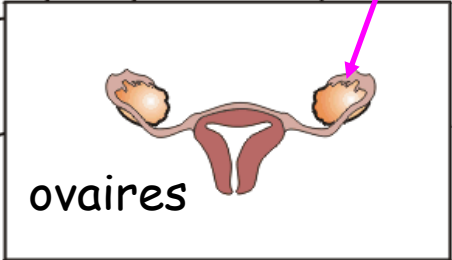


Régulation  
des hormones sexuelles  
et de la reproduction  
LH



H. lutéinisante (LH)

Stimulation de la  
sécrétion  
d'œstrogènes, de  
progestérone  
Stimulation de  
l'ovulation et de la  
Formation du corps  
jaune



Stimulation du  
développement  
des cellules  
interstitielles  
dans les  
testicules  
Production de  
testostérone

## Tissus cibles

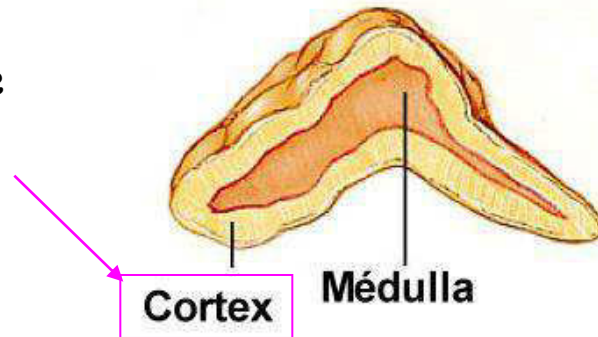
## Effets

**Prolactine  
(PRL)**



Rend possible la  
sécrétion de lait

**H. adénocorticotrope  
(ACTH)  
corticotrophine**



Agit sur le cortex  
Stimulation de la  
sécrétion de  
Glucocorticoïdes  
(cortisol)

**H. Mélanotrope  
MSH**



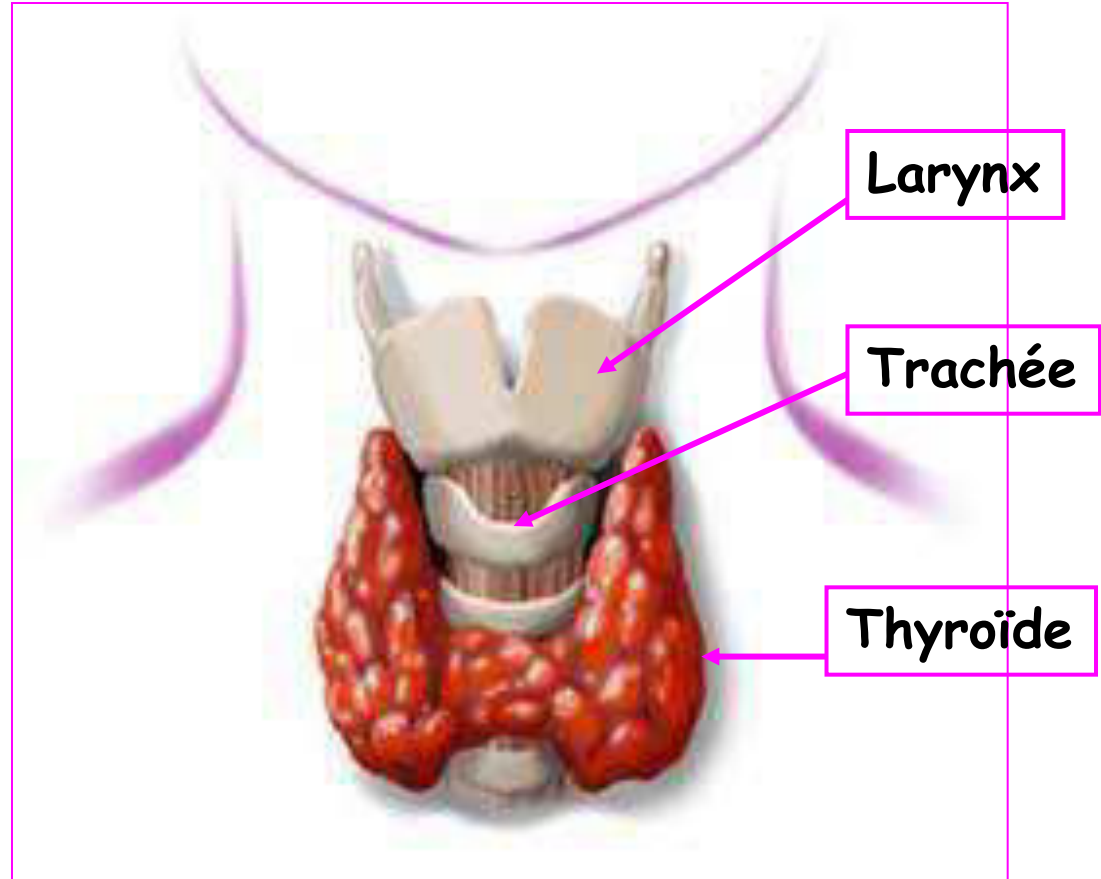
Rôle exacte inconnu  
Pigmentation de la  
peau?

## C- La glande thyroïde

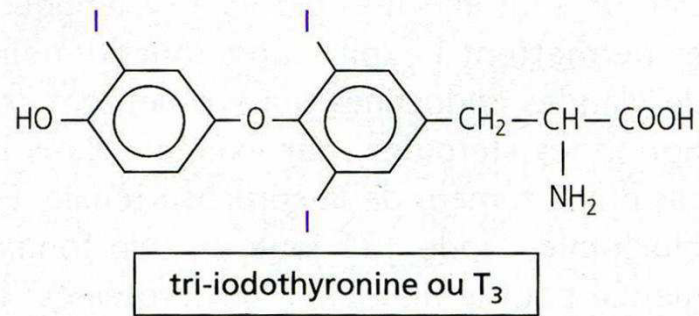
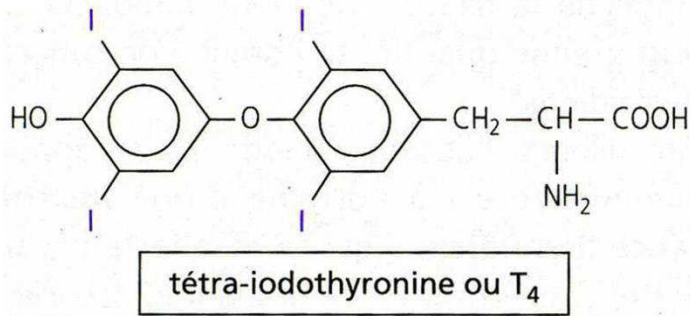
L'activité de la glande thyroïde est contrôlée par l'adénohypophyse

### Glande thyroïde

- Base de la gorge
- 2 lobes
- 2 types d'hormones :
  - Hormones thyroïdiennes
  - Calcitonine

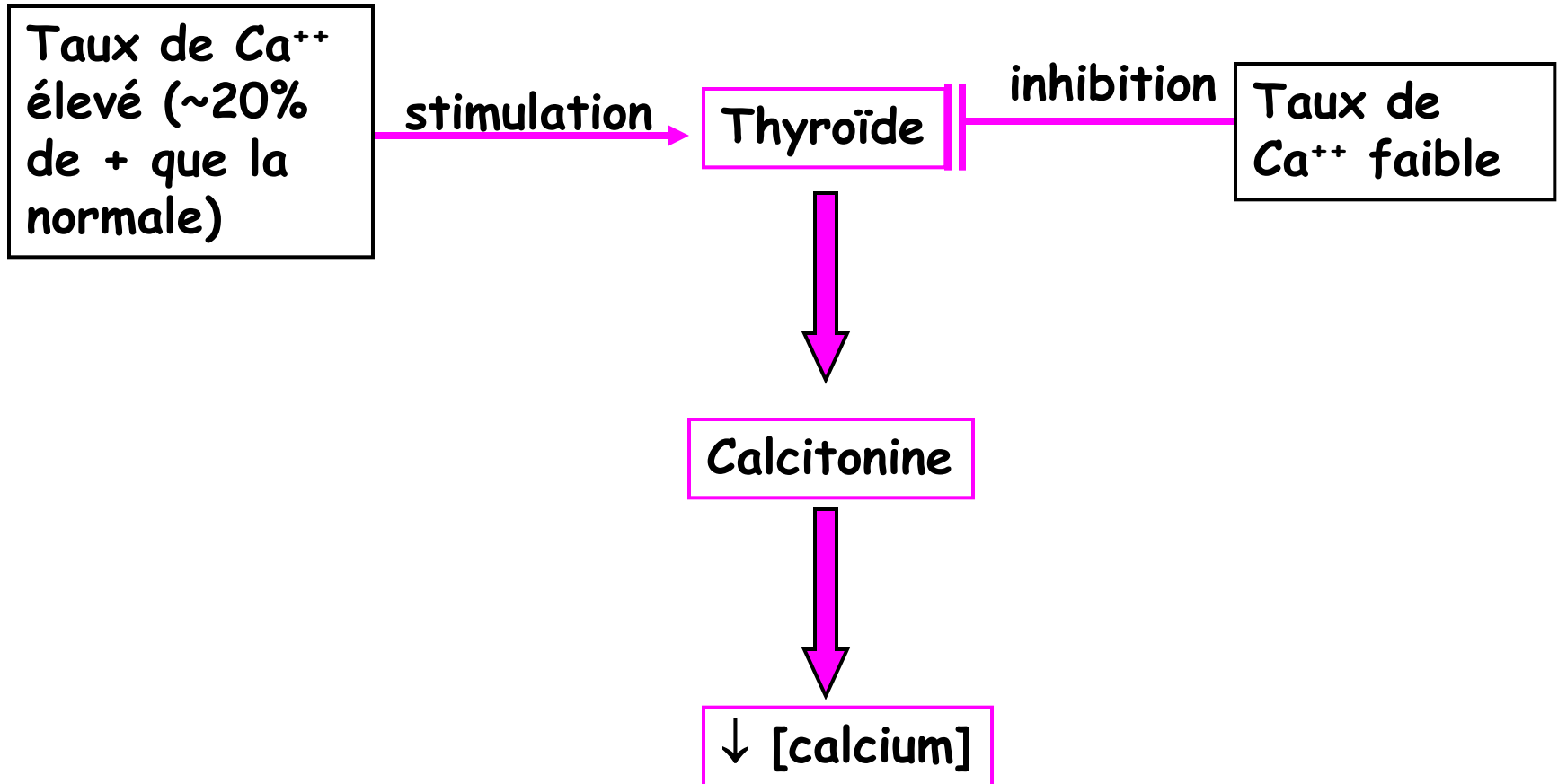


## Les hormones thyroïdiennes



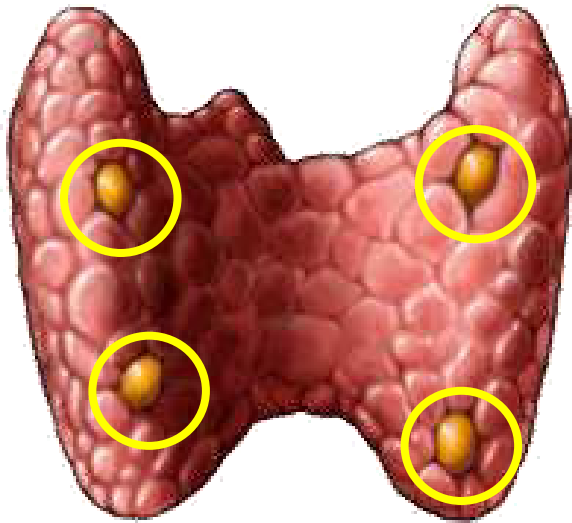
- **Thyroxine** (ou T<sub>4</sub>) et de T<sub>3</sub>
  - Agissent sur toutes les cellules de l'organisme
  - augmentent l'activité métabolique des cellules (synthèse des protéines, oxydation du glucose, lipolyse). Effet calorifère
  - Augmente la fréquence et la contractilité cardiaque
  - Importance cruciale dans le développement et la croissance des tissus (système génital et nerveux)

# Régulation de l'homéostasie du calcium



- **Calcitonine** : hormone peptidique à effet hypocalcémiant
  - Stimule l'absorption du calcium sanguin par les os
  - Inhibe la libération de calcium par les cellules osseuses

## D- Les parathyroïdes



= petits amas de cellules situés sur la face postérieure de la thyroïde (généralement 4, peut atteindre 8)

Sécrètent la **parathormone** (PTH)

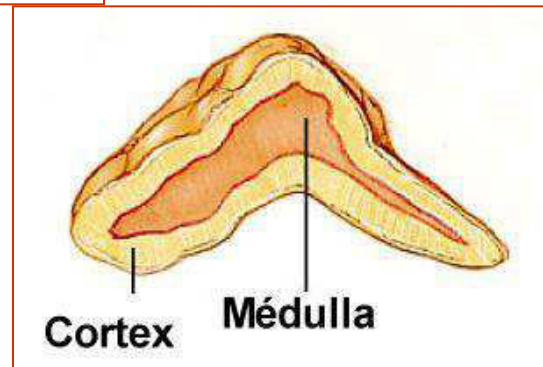
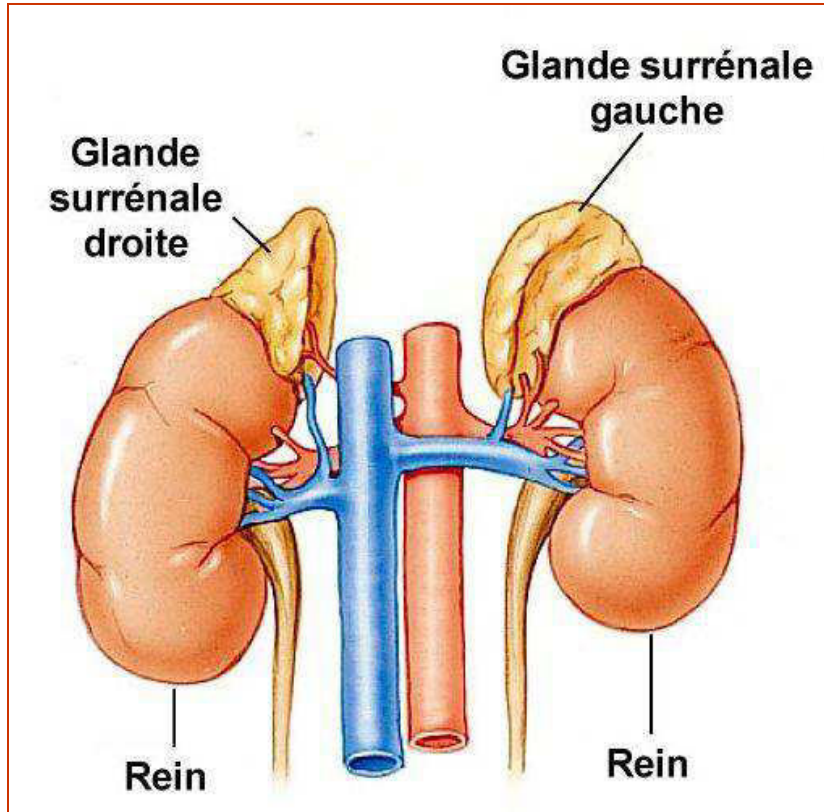
**Parathormone (hypercalcémiante)**

==> ↑ [calcium] sanguin

- Stimule la déminéralisation des os (calcium des os se dissout dans le sang)
- Stimule l'absorption intestinale du calcium
- Stimule la rétention de calcium par les reins

Homéostasie phosphocalcique

## E- Les glandes surrénales

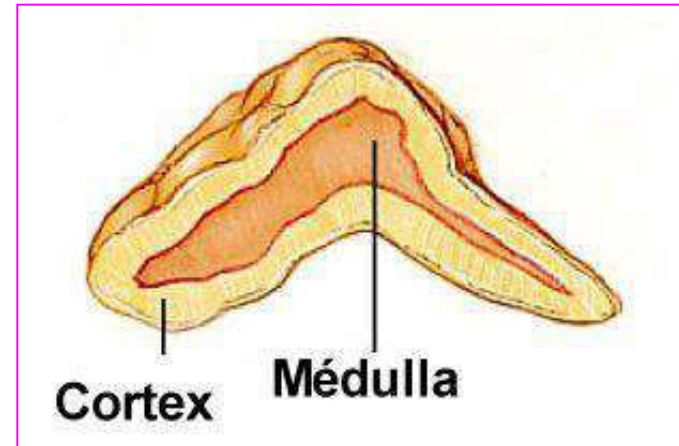


3-5 cm

Forme pyramidale aplatie

Le cortex de la surrénale (**corticosurrénale**)

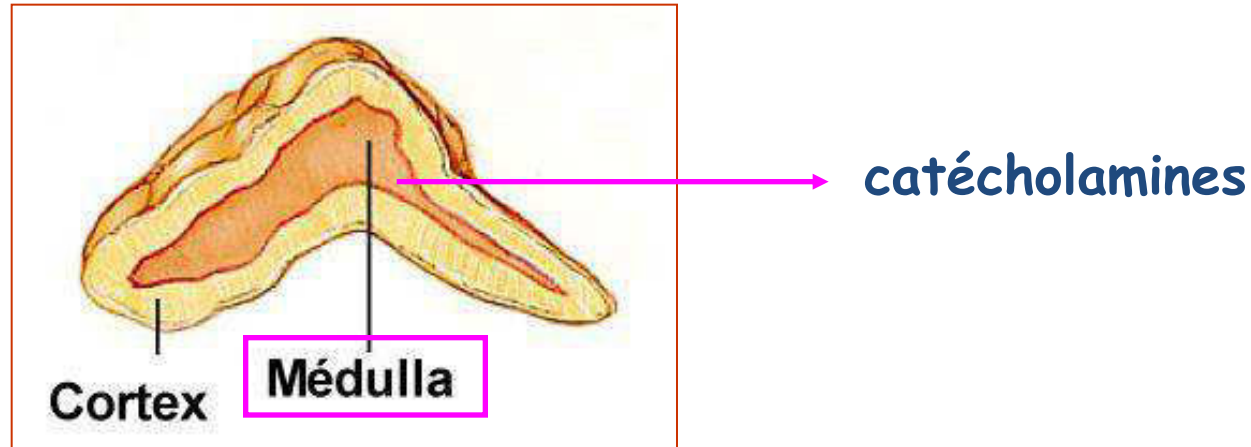
Synthétise une trentaine d'hormones différentes appelées **corticostéroïdes**:



- La Médulla de la surrénale (**médullosurrénale**) sécrète **catécholamines**:

= adrénaline (~80%) et noradrénaline (~20%)

Le **Système Nerveux Autonome (SNA)** agit directement sur la médullosurrénale (action de la composante sympathique)



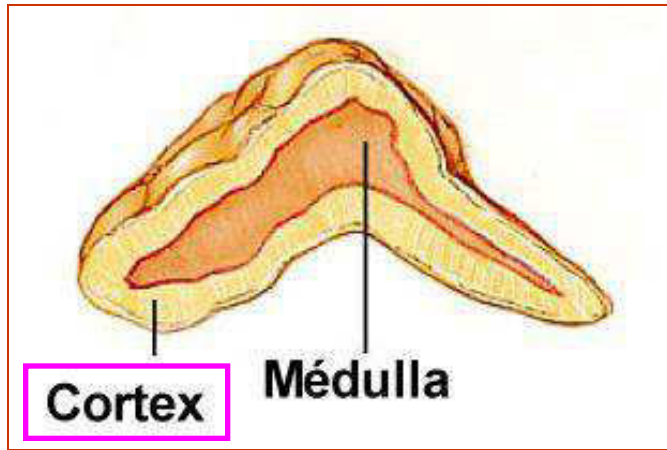
↑ fréquence cardiaque

↑ métabolisme

↑ dilatation des bronches

Vasoconstriction et ↑ pression artérielle

La corticosurrénale est contrôlée par l'hypothalamus



Cortex surrénalien (corticostéroïdes)



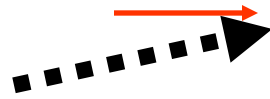
> 30 hormones

Dérivés du cholestérol

Se divisent en trois grands groupes:

1. **Minéralocorticoïdes** : aldostérone (réabsorption de  $\text{Na}^+$  et d'eau)
2. **Glucocorticoïdes** : cortisol, cortisone, corticostérone (régulation de la glycémie, épargne du Glycogène...)
3. **Gonadocorticoïdes** : hormones sexuelles (androgènes et oestrogènes)

Stimulation  
(stress...)

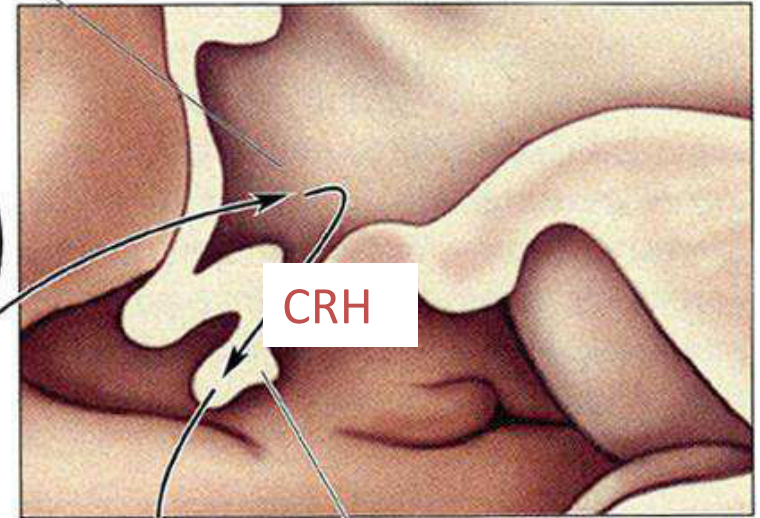


Hypothalamus

« Axe neuroendocrinien  
du stress »

L'ACTH commande  
la sécrétion de cortisol

Feed-back  
négatif



Autres régions  
cérébrales

CRH

Hypophyse

Cortico-  
surrénale

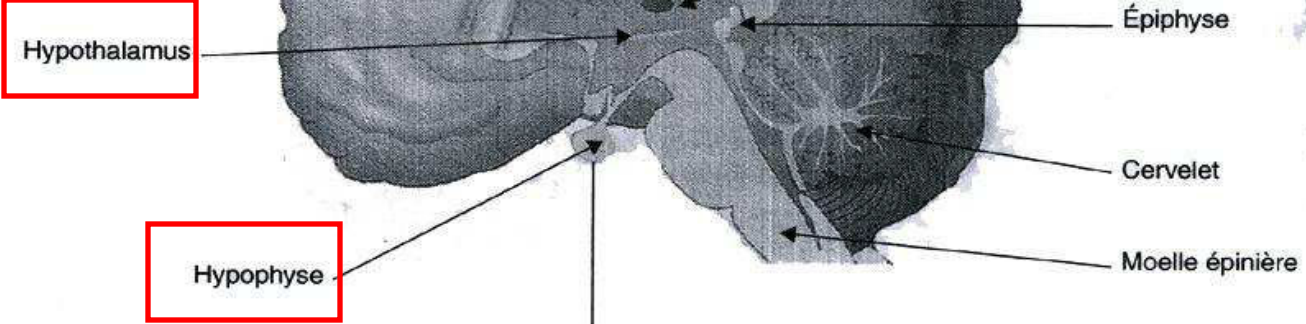
Médullo-  
surrénale

Rein

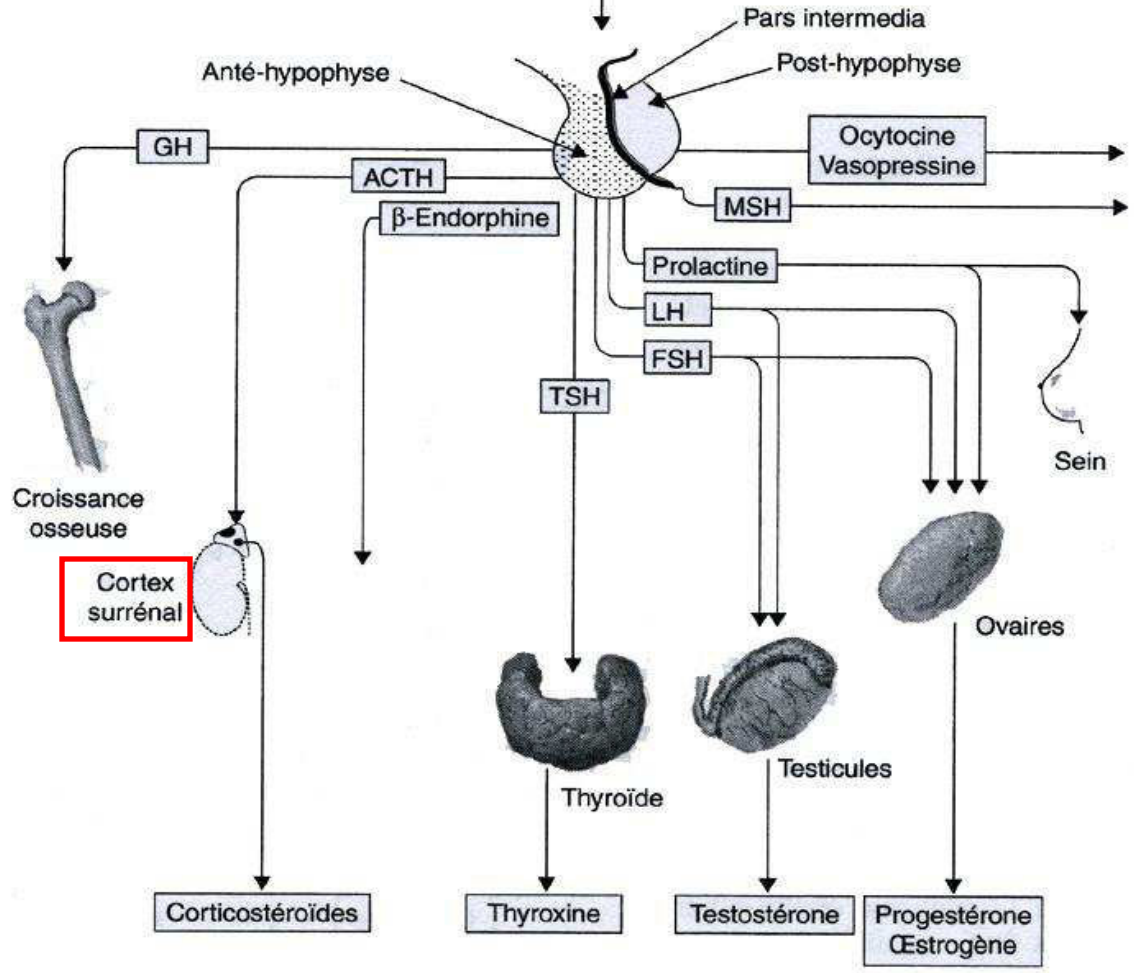
Cortisol

ACTH

- 1- Augmentation de la dégradation des protéine
- 2- Formation de glucose
- 3- Lipolyse : dégradation des lipides
- 4- Résistance au stress/ apport d'énergie aux cellules
- 5- Anti-inflammatoires
- 6- Stimuler les neurones / calcium intracellulaire

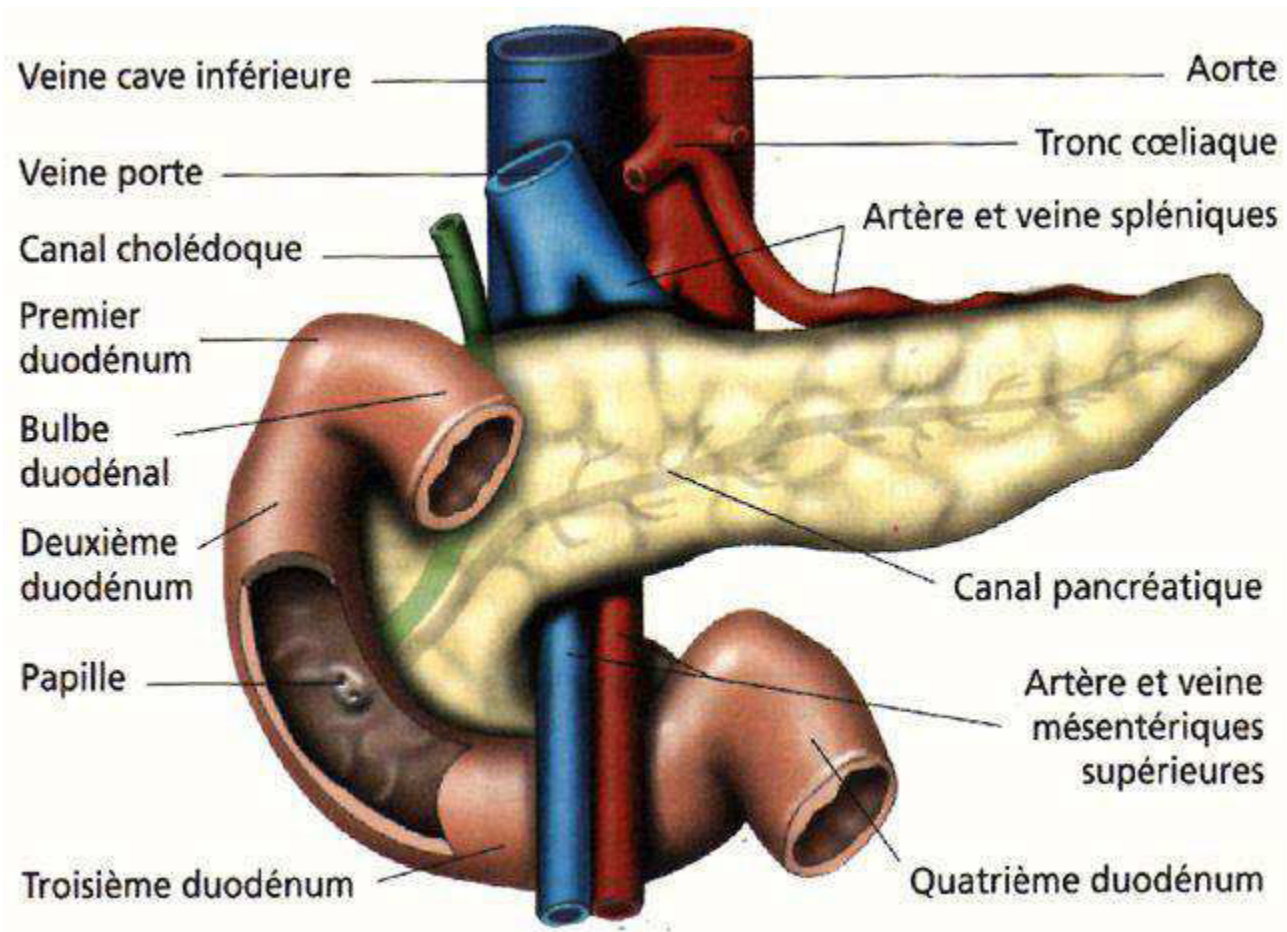


# Récapitulation



## H- Pancréas: Glande à double activité

- Allongé et étiré transversalement, oblique en haut et à gauche
- Forme de « marteau ou crochet »



*vue antérieure*

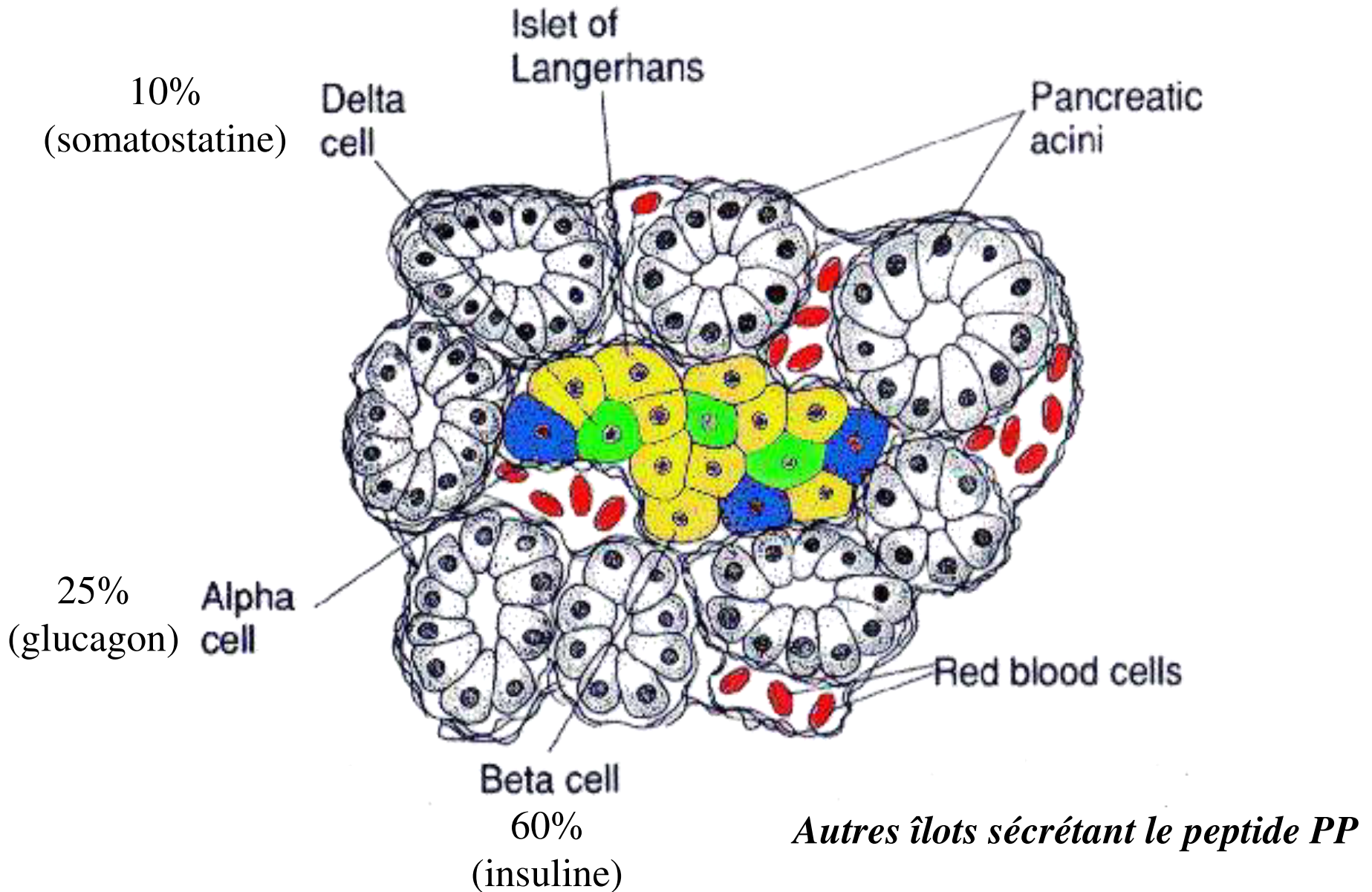
## 2 structures distinctes

- **exocrine** : 80% de la glande en acini, enzymes digestives/  
**DIGESTION**

- **endocrine** : 20% de la glande : Les îlots de Langerhans/  
**METABOLISME**

*Les 2 structures fonctionnent indépendamment*

# Coupe transversale du pancréas (Histologie)



Le pancréas endocrine sécrète 2 hormones peptidiques impliquées dans le métabolisme du glucose :

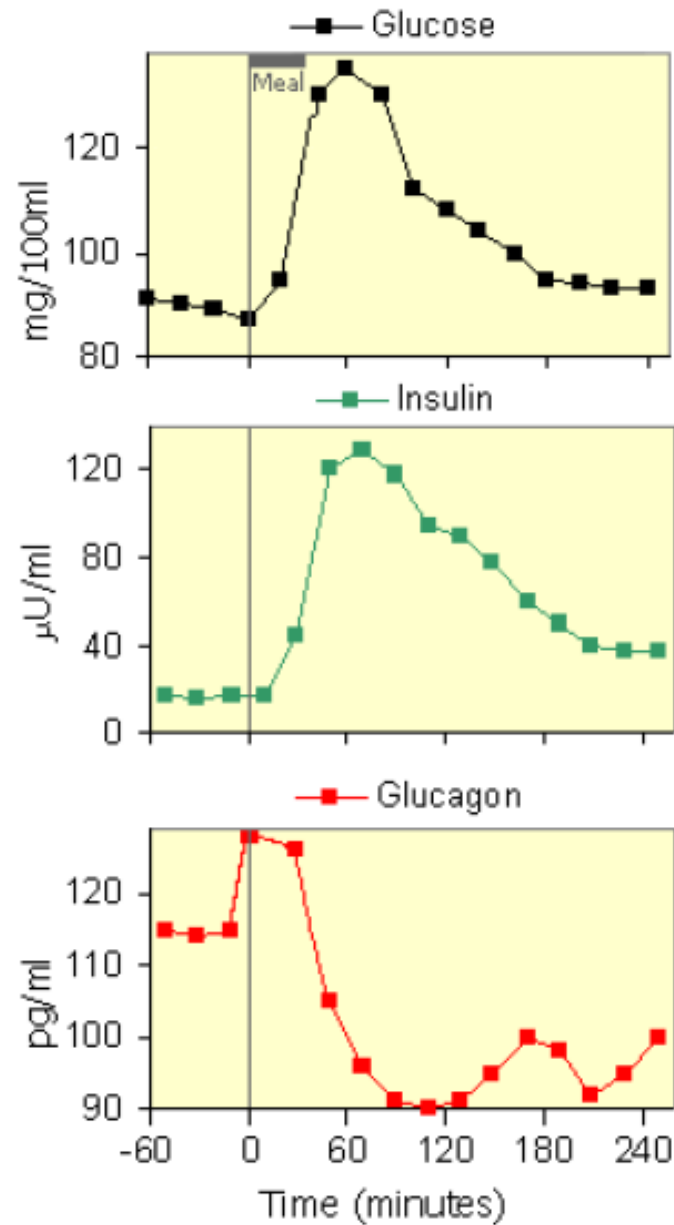
-INSULINE : action hypoglycémiante

-GLUCAGON: action hyperglycémiante

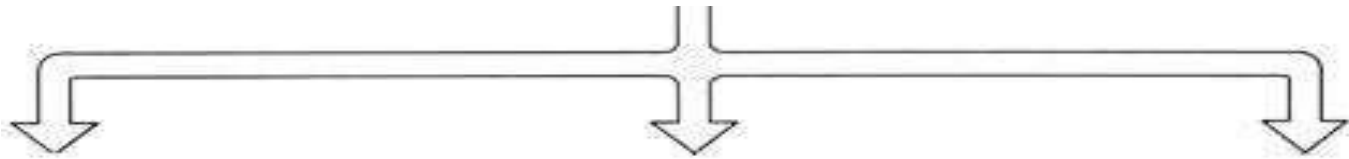
Lorsque la glycémie augmente, il y a sécrétion d'insuline et inhibition de sécrétion de glucagon

Lorsque la glycémie diminue, il a sécrétion de glucagon et inhibition de la sécrétion d'insuline.

# Evolution de la sécrétion d'insuline, de glucagon et de la glycémie



# Effets de l'insuline



## Muscle

↑ Captation et utilisation du Glucose

Synthèse nette de glycogène  
Captation nette d'acides aminés

Synthèse nette de protéines

## Adipocytes

↑ Captation et utilisation de Glucose

↑ Synthèse nette de triglycérides

## Foie

↑ Captation et utilisation de Glucose

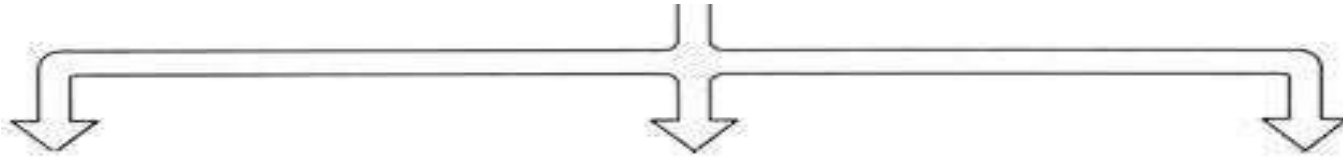
Synthèse nette de glycogène  
Synthèse nette de triglycérides

Pas de synthèse de corps cétoniques

- Captation des substrats par les cellules
- Activation le métabolisme de ces substrats

*Les processus métaboliques d'utilisation du glucose sont stimulés*

# Effets du glucagon



## Muscle

Catabolisme net de glycogène  
Catabolisme net de protéines  
Libération nette d'acides aminés  
Captation et utilisation des d'AG

## Adipocytes

Catabolisme net des triglycérides et libération de glycérol et d'AG

## Foie

↑ Libération de Glucose  
Par catabolisme net de glycogène et néoglucogénèse  
Synthèse et libération des corps cétoniques

**Mobilisation et épargne du glucose**