

D.F.G.S.P.3 2024-25 Bienvenue!

université
PARIS-SACLAY

FACULTÉ DE
PHARMACIE



UE23A Endocrinologie

Pr. Jérôme LEROY

Bât. Henri Moissan

3^{ème} étage Bât. Recherche, bureau 3706

jerome.leroy@universite-paris-saclay.fr

Et si vous avez des questions relatives au cours, utilisez le forum dans mon espace de cours sur ecampus!

UE23A Endocrinologie



Cours Magistraux

- Physiologie des glandes endocrines (Jérôme Leroy)
- Pathologies endocriniennes, croissance et puberté, infertilité, grossesse (Sémiologie) (Imad Kansau)
- Biochimie, diagnostique des pathologies endocriniennes (Simon Travers Allard)

ED:

Responsable R. Perrier

Bât. Henri Moissan

3ème étage Bât. Recherche, bureau 3708

Romain.perrier@universite-paris-saclay.fr

Contrôle des connaissances : UE23A; note sur 30

=>Epreuves écrites: note /25,5

- Physio /12,5 + Sémiologie /6,5 + Biochimie /6,5

=>Contrôle Continu: note /4,5

Modalités du CC:

- CC de 8 min **en présentiel** au début de chaque ED. **INTERDICTION DE LE FAIRE EN DISTANCIEL** (0 si retard ou absence non justifiés)
- Interdiction de changer de groupe
- Questionnaire en ligne VRAI/FAUX (e-campus)
- Points négatifs (100% réponse juste et -50% si réponse fausse)
- Venir en ED avec un ordinateur ou téléphone portable, signaler au préalable au responsable des EDs si vous ne possédez pas d'outil informatique

Notions générales d'endocrinologie (1)

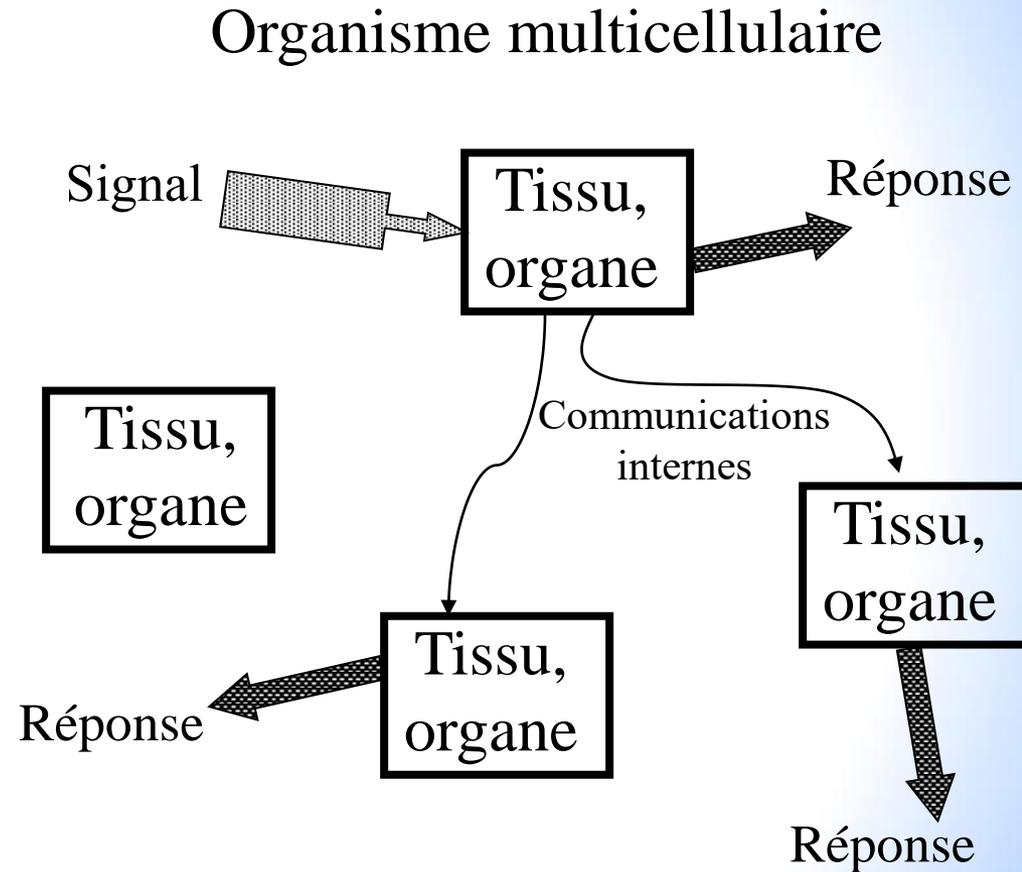
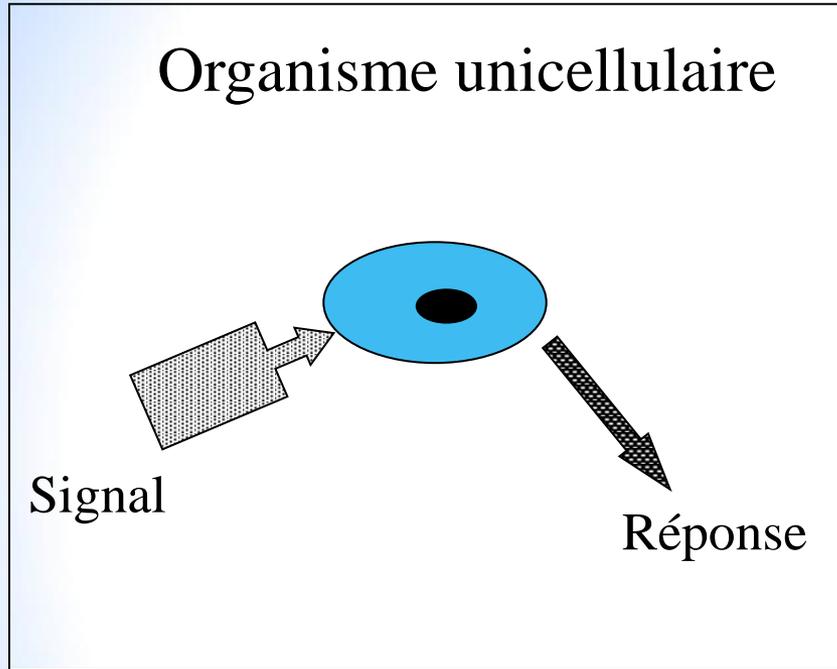


Objectifs

Vous permettre d'acquérir des connaissances sur les hormones, leur biosynthèse, sur les différentes catégories de ces messagers chimiques qui permettent la communication entre divers tissus et organes en se fixant spécifiquement à différents récepteurs hormonaux.

- I-1. Le système endocrinien
- I-2. Définition d'une hormone
- I-3. Fonctions régulées par le système endocrinien
- I-4. Communication hormonale
- I-5. Comparaison des voies nerveuses et hormonales
- I-6. Les glandes endocrines
- I-7. Glandes endocrines et effets des hormones
- I-8. Hormones circulantes (transport, métabolisme, excrétion, activation)
- I-9. Nature chimique des hormones
 - I-9-a. Les hormones dérivées d'acides aminés
 - I-9-b. Les hormones peptidiques
 - I-9-c. Les hormones stéroïdes
- I-10. Biosynthèse des hormones

I-1. Le système endocrinien



Ex: Hypotension → barorécepteurs dans le système artériel

vasoconstriction ↑ débit cardiaque ↑ réabsorption d'eau (reins)

Communications internes

The text provides an example of a physiological response. It starts with 'Ex: Hypotension → barorécepteurs dans le système artériel'. Three arrows point downwards from 'barorécepteurs' to 'vasoconstriction', '↑ débit cardiaque', and '↑ réabsorption d'eau (reins)'. A fourth arrow points from 'barorécepteurs' to the text 'Communications internes'.

Claude Bernard (1865) dans Introduction à l'étude de la médecine expérimentale :
« *Tous les mécanismes vitaux, quelque variés qu'ils soient, n'ont toujours qu'un but, celui de maintenir l'unité des conditions de la vie dans le milieu intérieur.* »

- *Le système endocrinien (communications hormonales) participe avec le système nerveux végétatif (communications nerveuses) au maintien de l'homéostasie du milieu interne*

Organisme



Communication

- neurotransmetteurs
 - Potentiel d'action
 - hormones
 - cytokines (facteurs de croissance, d'inflammations)
-
- neurotransmetteurs
 - Potentiel d'action
 - hormones
 - cytokines (facteurs de croissance, d'inflammations)

Cellule

- réponses cellulaires:
- sécrétions (hormones, neurotransmetteurs, cytokines, anticorps....)
- contraction musculaire (cardiaque, squelettique, lisse)
- potentiel d'action
- division
- apoptose
- migration

Connaître ces mécanismes!

=> Agir sur ces communications grâce aux médicaments

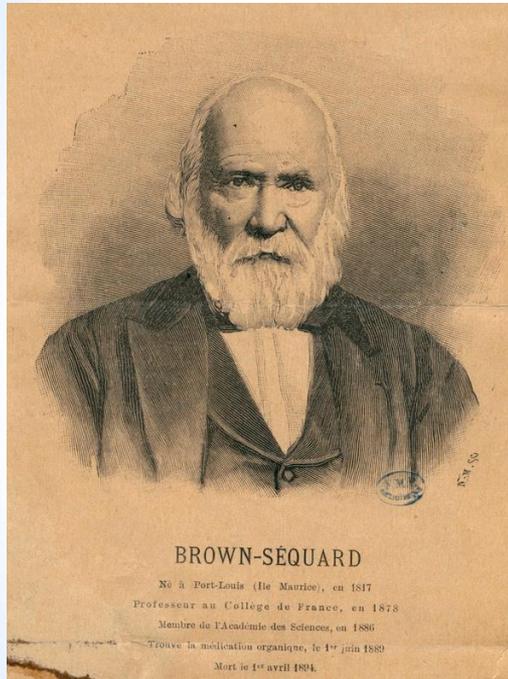
I-2. Définition d'une hormone

-Les **messagers** du système endocrinien sont les **hormones**.

-Une **hormone** est une substance chimique sécrétée en permanence à un certain taux par des cellules spécifiques (cellules endocrines); transportées par les liquides internes en particulier le sang, elles agissent sur des cellules-cibles à distance en se fixant sur des récepteurs spécifiques.

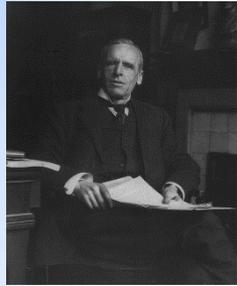
I-2. Définition d'une hormone

Brown-Séquard CE. Note on the effects produced on man by subcutaneous injections of a liquid obtained from the testicles of animals. *Lancet* 1889;2: 105-107.



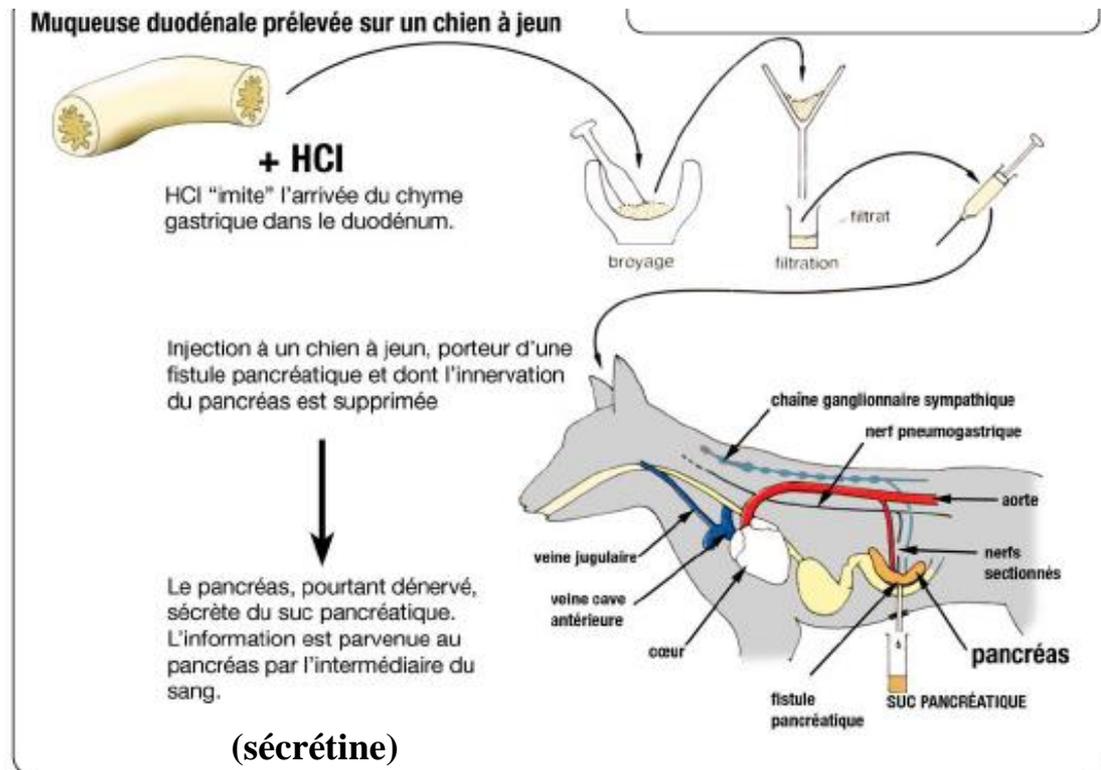
- Injection de la « séquardine » (extraits de testicules de cobaye et de chiens), grâce à laquelle il prétend pouvoir prolonger la vie humaine.

I-2. Définition d'une hormone



1905, conference de **Ernest Starling** *Croonian Lectures of the Royal College of Physicians* 'These chemical messengers, however, or hormones (from ὁρμάω, I excite or arouse) as we might call them, have to be carried from the organ where they are produced to the organ which they affect by means of the blood stream and the continually recurring physiological needs of the organism must determine their repeated production and circulation throughout the body.'

Expérience de Bayliss et Starling (1902)

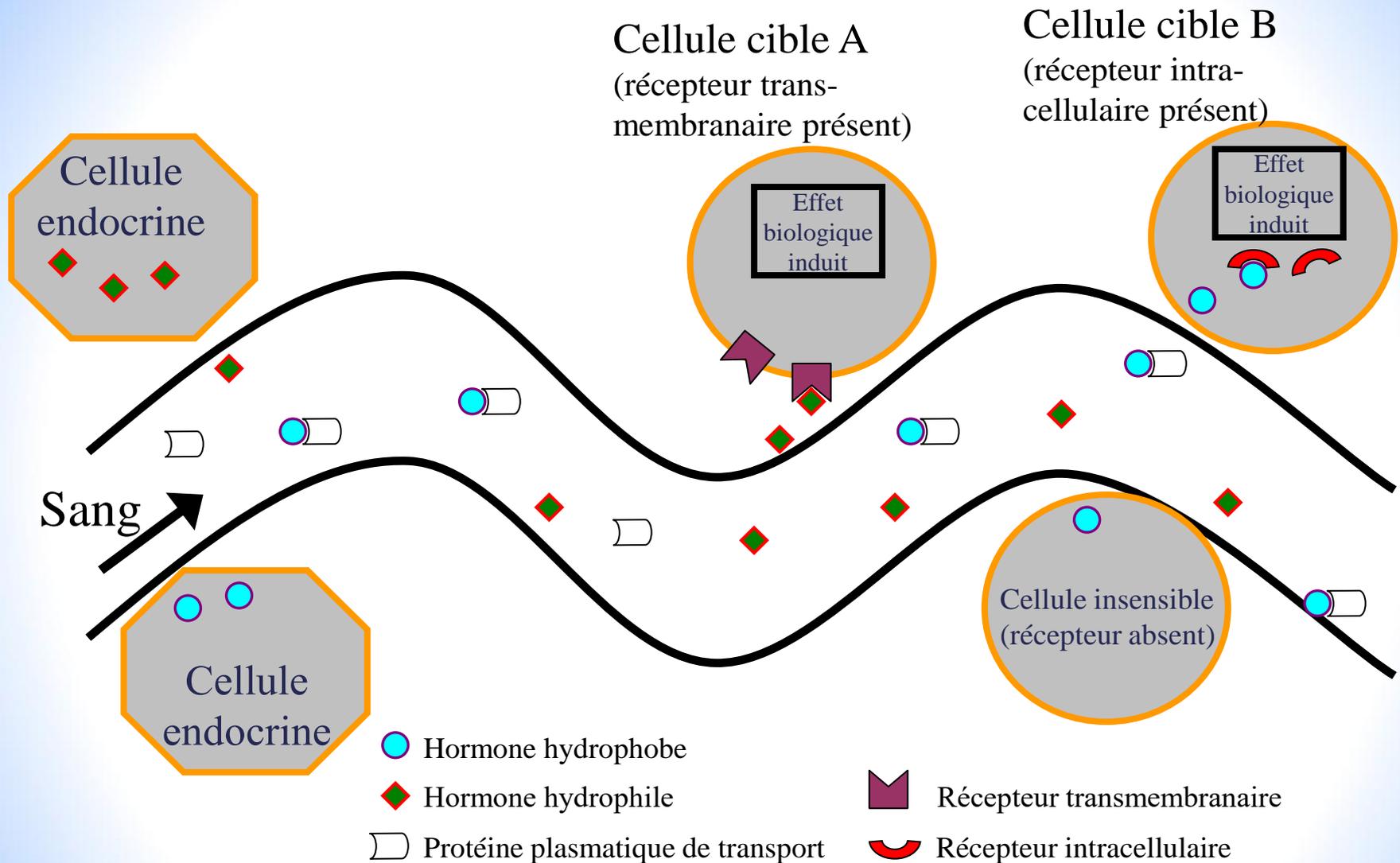


I-3. Fonctions régulées par le système endocrinien

Le système endocrinien assure la régulation de nombreuses fonctions:

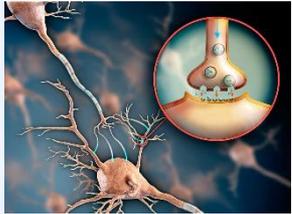
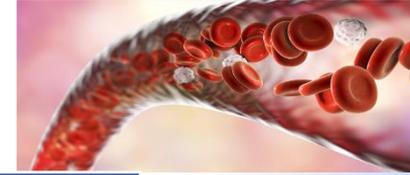
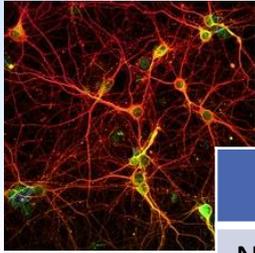
- métabolisme
- nutrition
- circulation
- croissance et maturation
- équilibre hydro-électrolytique
- reproduction
- thermorégulation.....

I-4. Communication hormonale

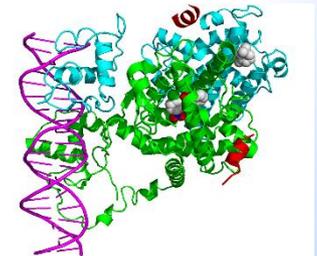
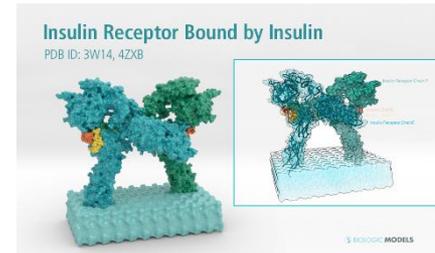
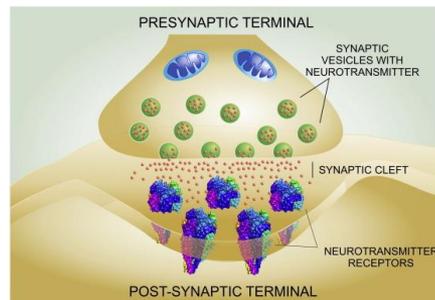


Malgré une distribution ubiquitaire dans l'organisme, les hormones agissent spécifiquement sur leurs cellules cibles **grâce aux récepteurs hormonaux.**

I-5. Comparaison des voies nerveuses et hormonales



| Voie nerveuse | Voie hormonale |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Neurone (analogue au fil électrique ou de téléphone) | Transport par liquides internes (sang) |
| Action à proximité, terminaisons neuronales | Action à distance, souvent sur plusieurs tissus/organes |
| Action rapide et brève | Action lente et prolongée |
| Messagers = neurotransmetteurs libérés dans la fente synaptique | Messagers = hormones libérées dans circulation sanguine |
| Fortes concentrations (μM , mM) | Faibles concentrations (pM , nM) |
| Récepteurs postsynaptiques membranaires à spécificité modérée | Récepteurs hormonaux membranaires ou intracellulaires hautement spécifiques |

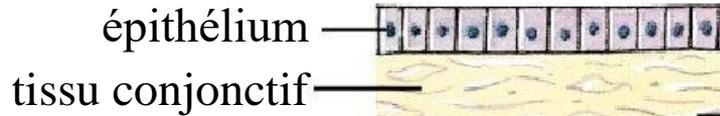


I-6. Les glandes endocrines

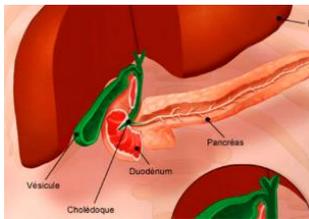
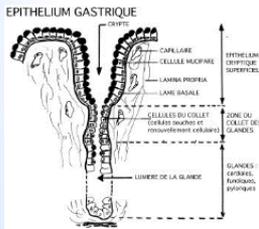
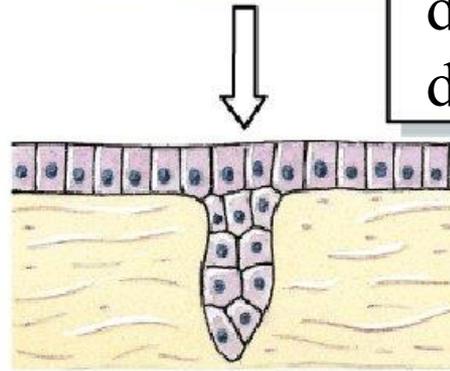
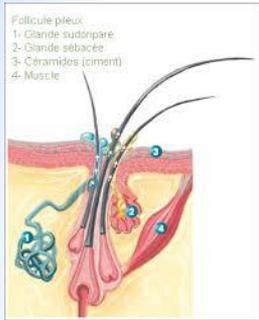
Cellules endocrines → glandulaires
 → non glandulaires (ex: cellules cardiaques et peptides natriurétiques)

Glandes exocrines ≠ glandes endocrines

(amphicrine=les deux ex: pancréas)

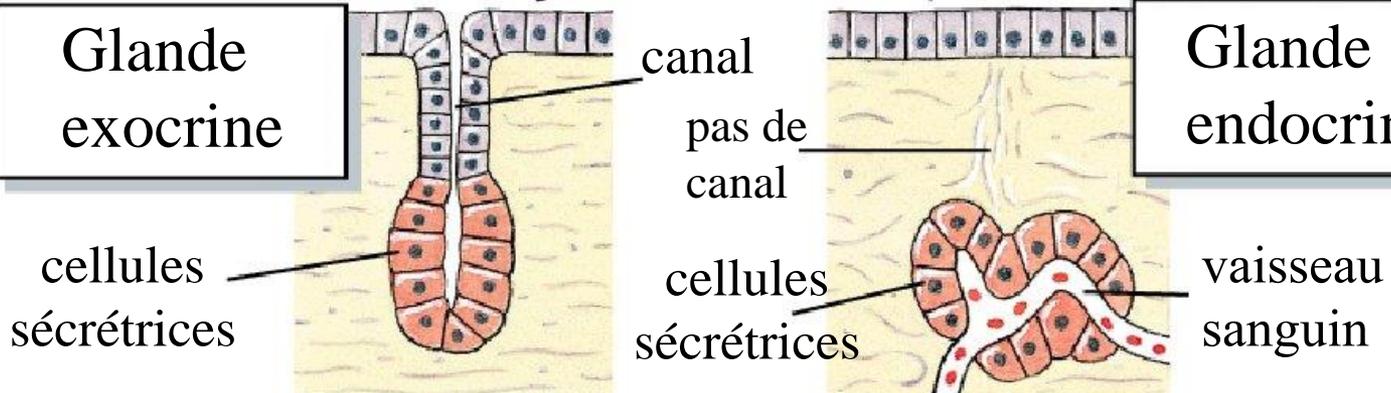


développement de l'épithélium

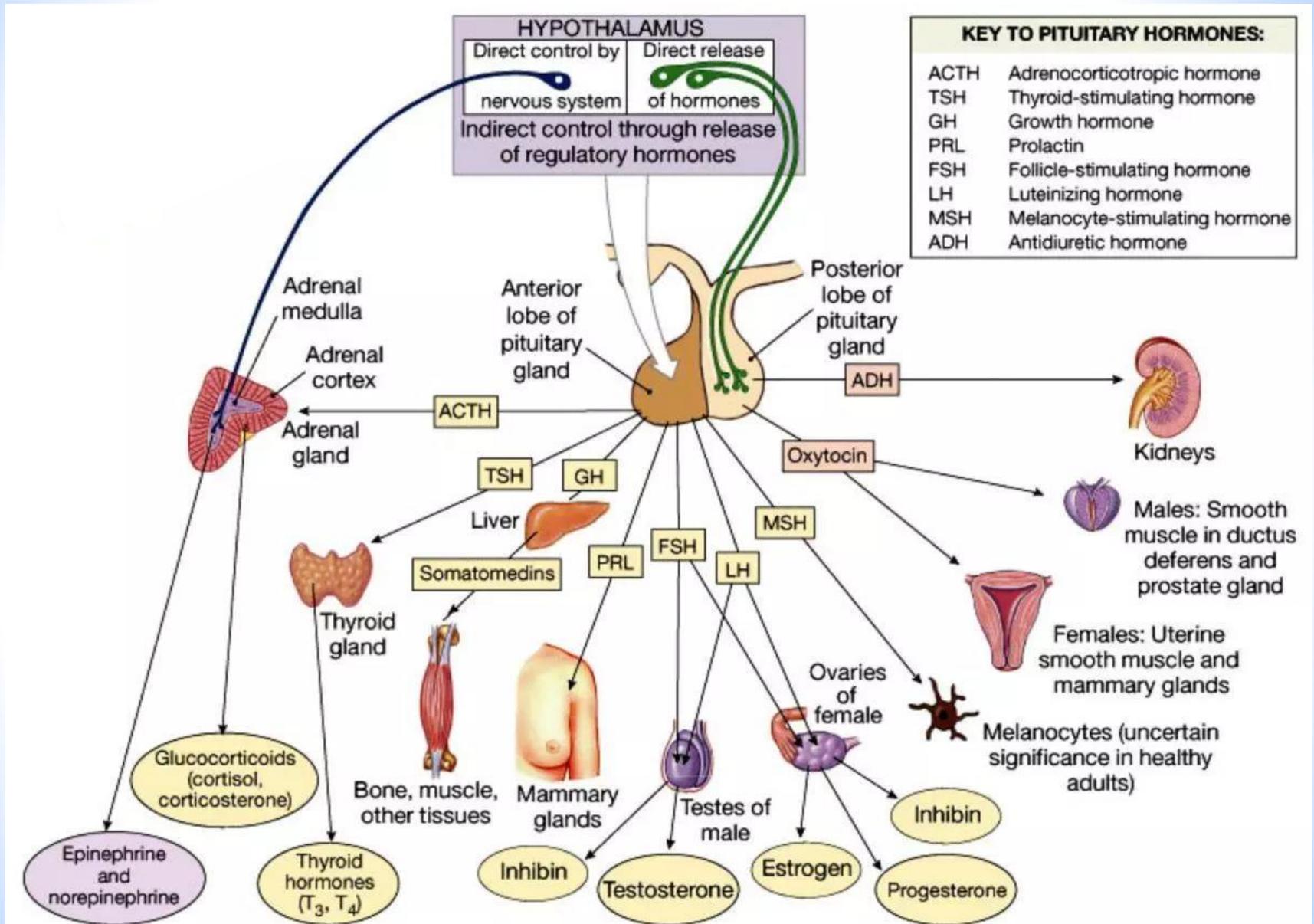


Glande exocrine

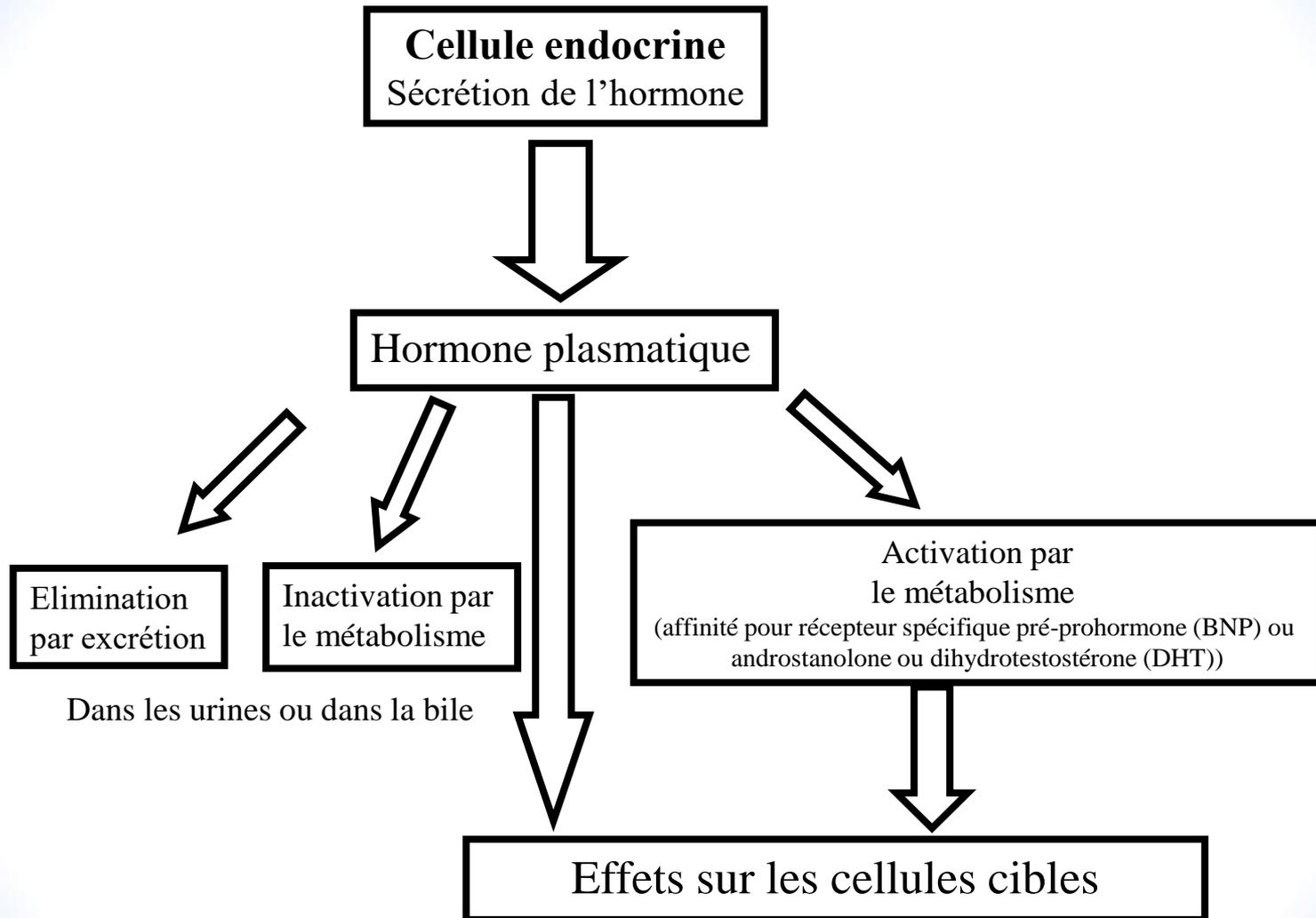
Glande endocrine



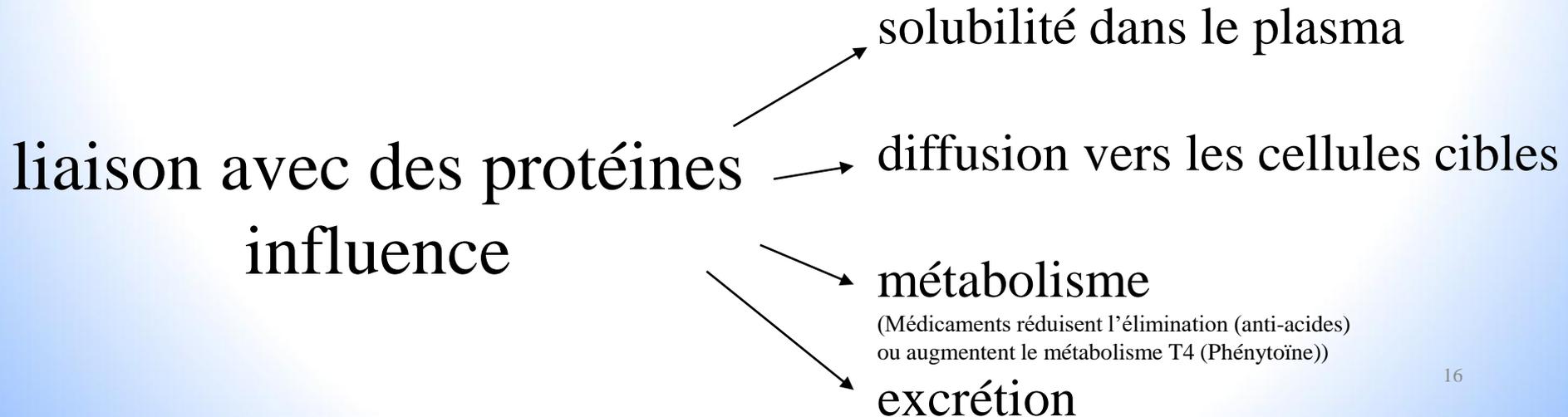
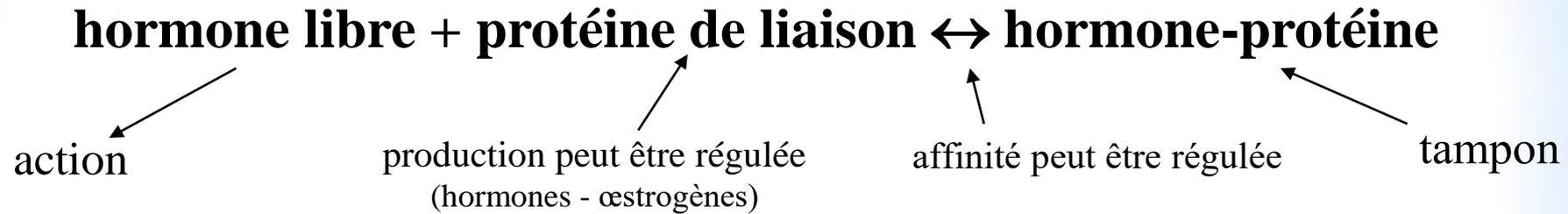
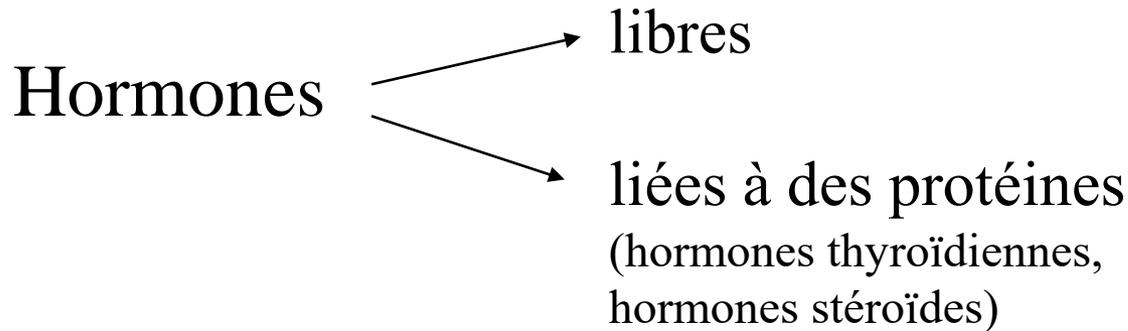
I-7. Glandes endocrines et effets des hormones



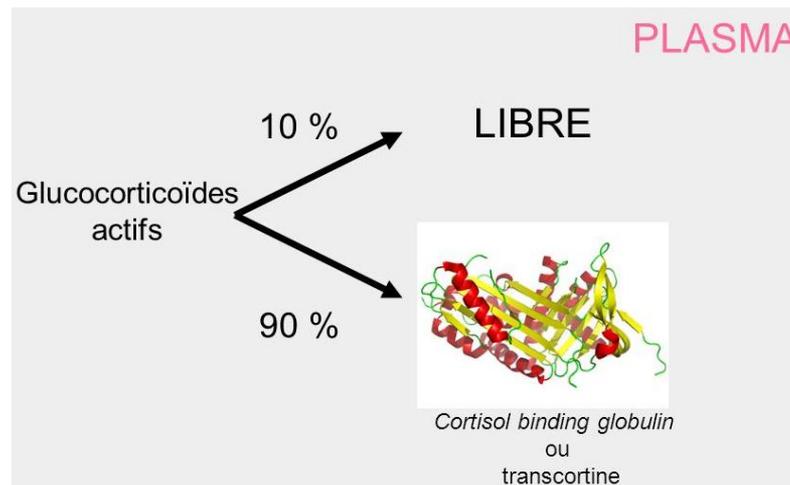
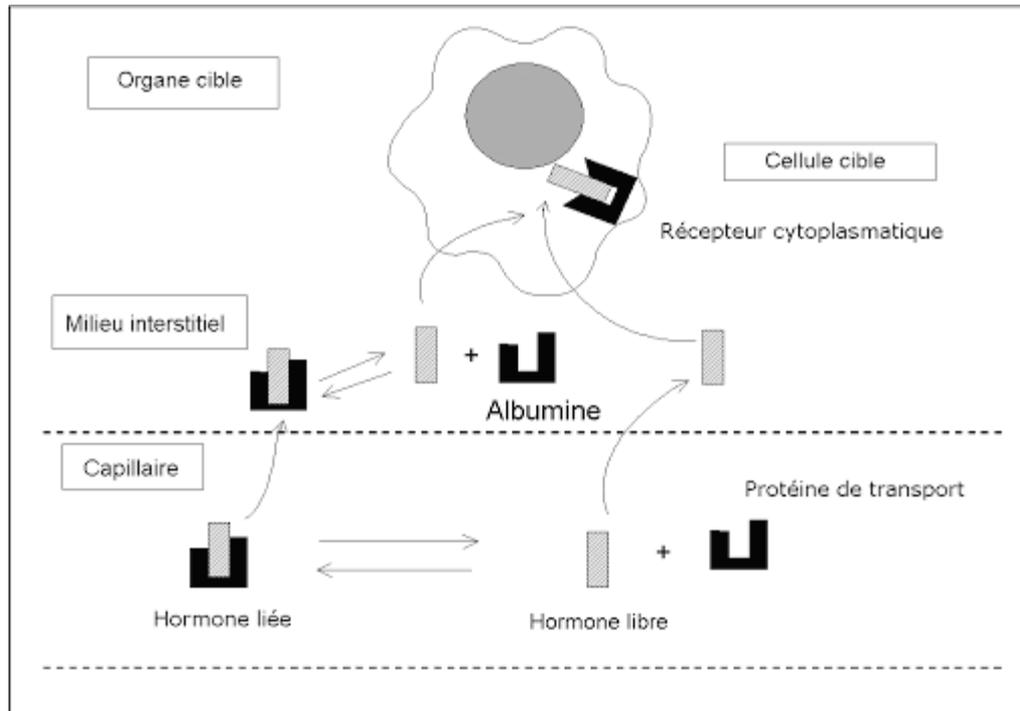
I-8. Hormones circulantes (transport, métabolisme, excrétion, activation)



Transport sanguin

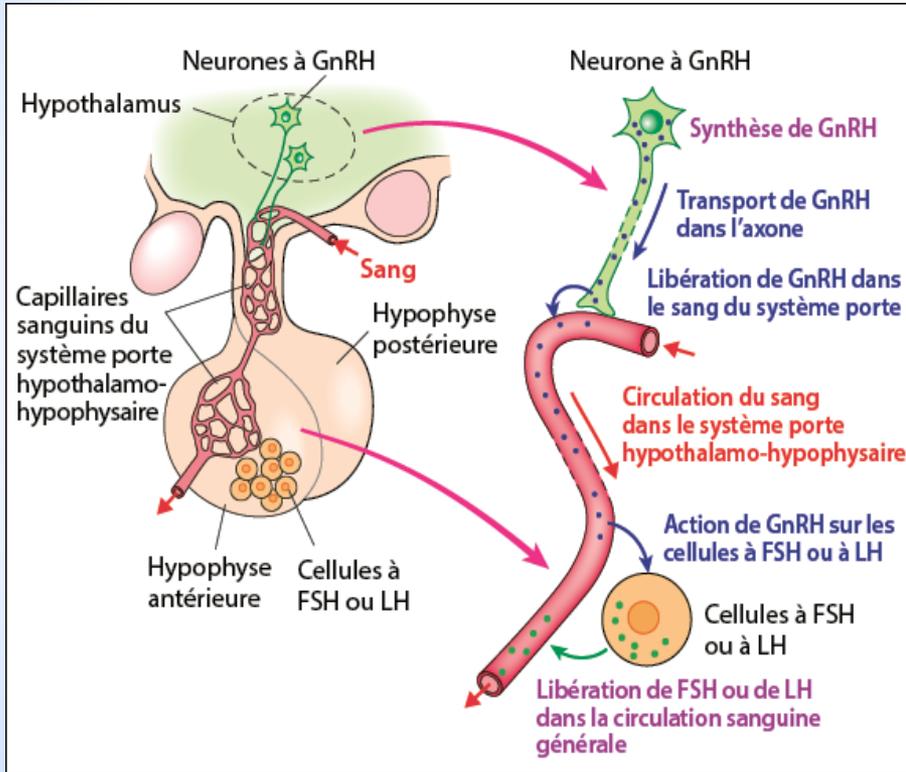


Transport sanguin



Action à proximité

Système porte hypothalamo-hypophysaire



Système porte hépatique

- Le sang en provenance de l'estomac, la rate, le pancréas et de l'intestin est **dirigé** vers le **foie** par la **veine porte hépatique**

Ex: insuline



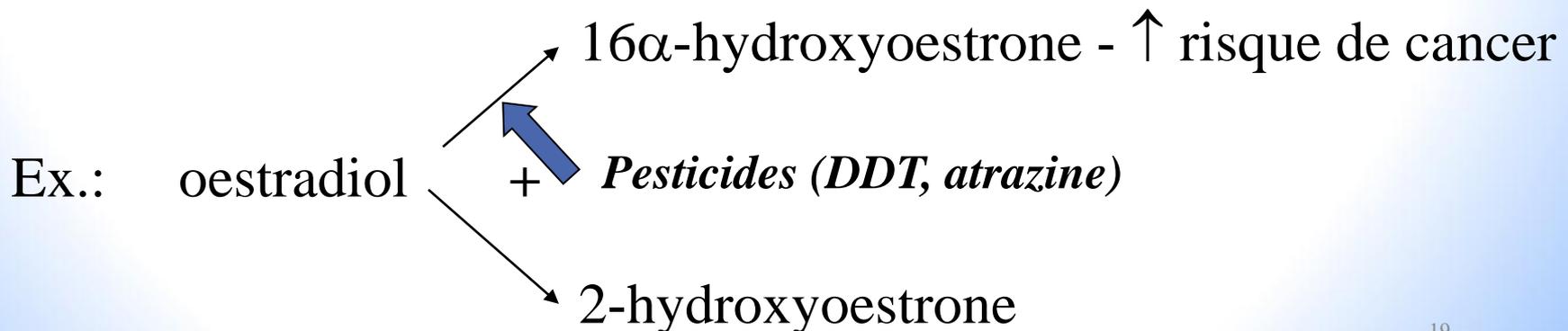
Elimination: le foie (H. hydrophobes), les reins (H. hydrophyles ou modifiées par foie)

- les peptides et les catécholamines → excrétion rapide
- les hormones thyroïdiennes et les stéroïdes → excrétion lente

Inactivation par le métabolisme: les cellules cibles, le foie

Activation par le métabolisme: ex. thyroxine (T_4) ⇒ triiodothyronine (T_3)
testostérone ⇒ dihydrotestostérone

médicaments, produits chimiques



I-9. La structure des hormones

Trois classes chimiques:

-les amines (dérivés d'acides aminés)

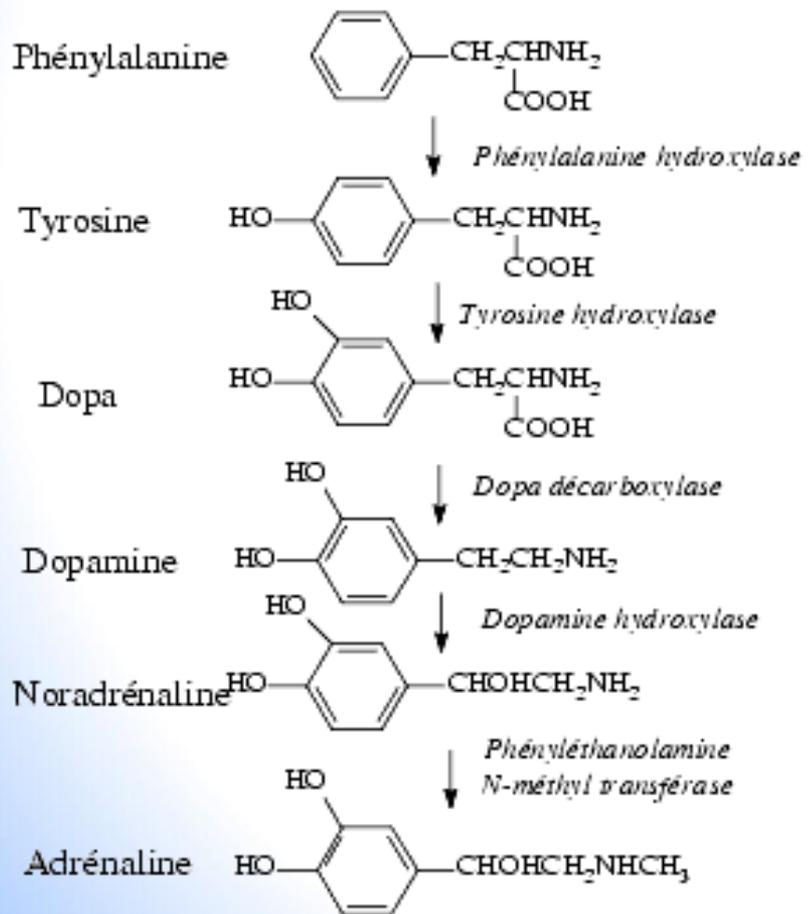
-les peptides (protéines)

-les stéroïdes (dérivés du cholestérol)

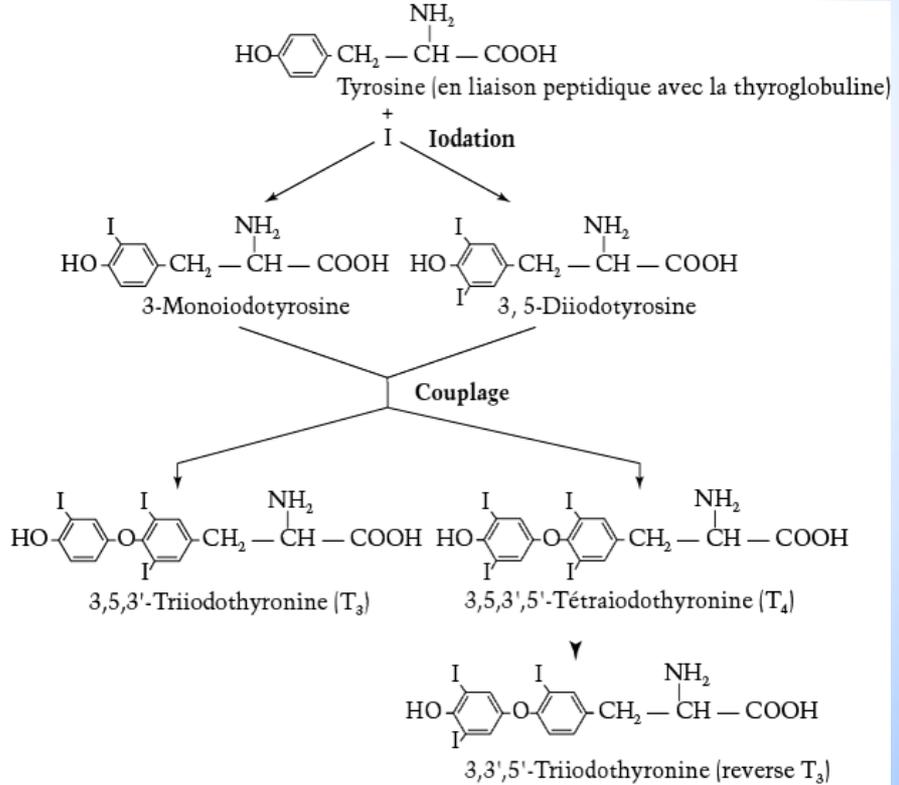
I-9-a. Les hormones aminées (dérivés de la tyrosine):

- adrénaline, noradrénaline (médullosurrénale)
- dopamine (hypothalamus, posthypophyse)
- hormones thyroïdiennes

Synthèse catécholamines



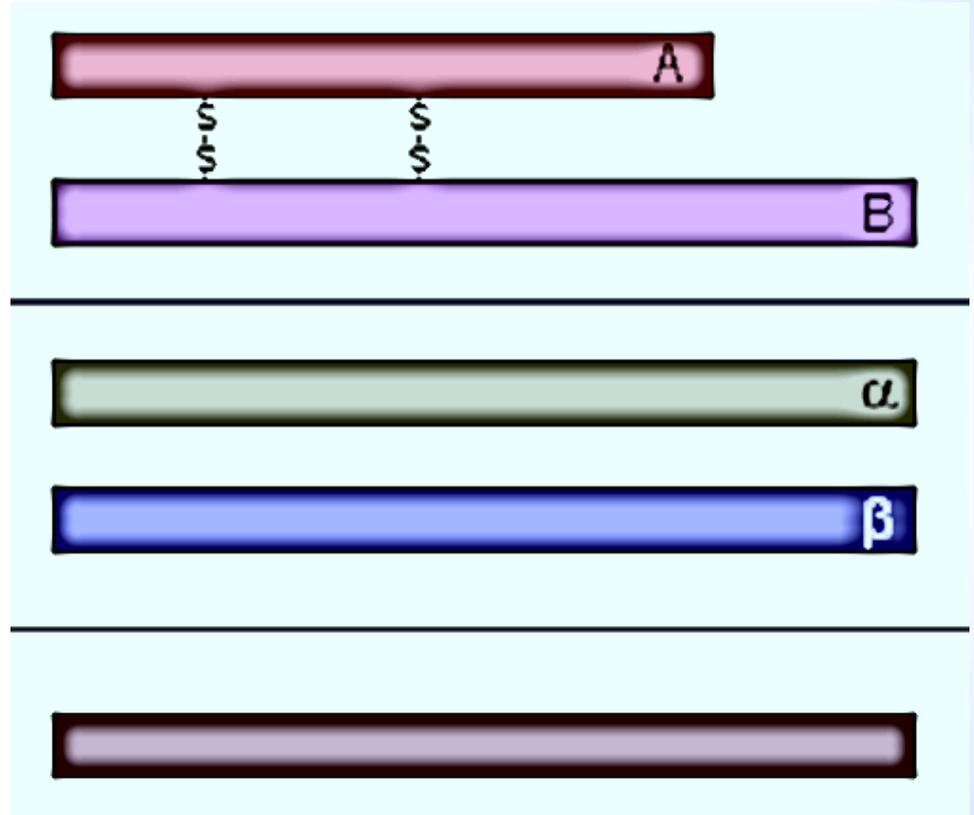
Synthèse hormones thyroïdiennes



I-9-b. Les hormones peptidiques:

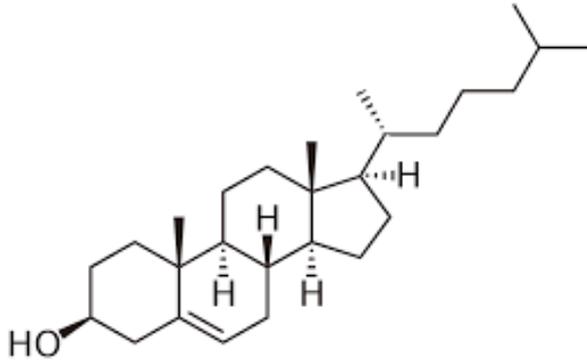
dimères {
Insuline
LH, FSH, TSH

Chaînes simples
ACTH, GH, PTH, ADH,
prolactine, ocytocine, glucagon

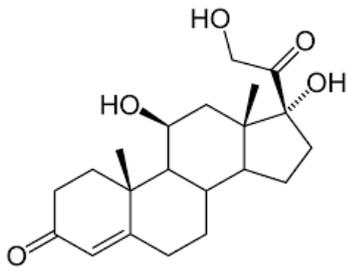


I-9-c. Les hormones stéroïdes

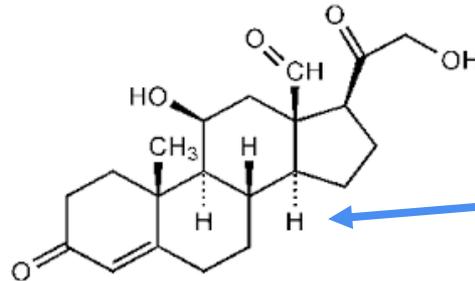
Dérivés du cholestérol



Structure chimique de quelques hormones stéroïdes représentatives.

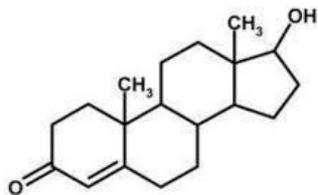


Cortisol

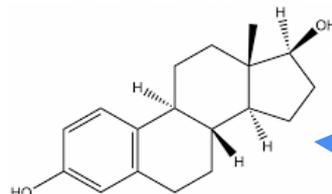


Aldostérone

dérivés du pregnane à 21 atomes de carbone



testostérone



œstradiol

dérivés de l'androstane à 19 atomes de carbone

dérivés de l'estrane à 18 atomes de carbone

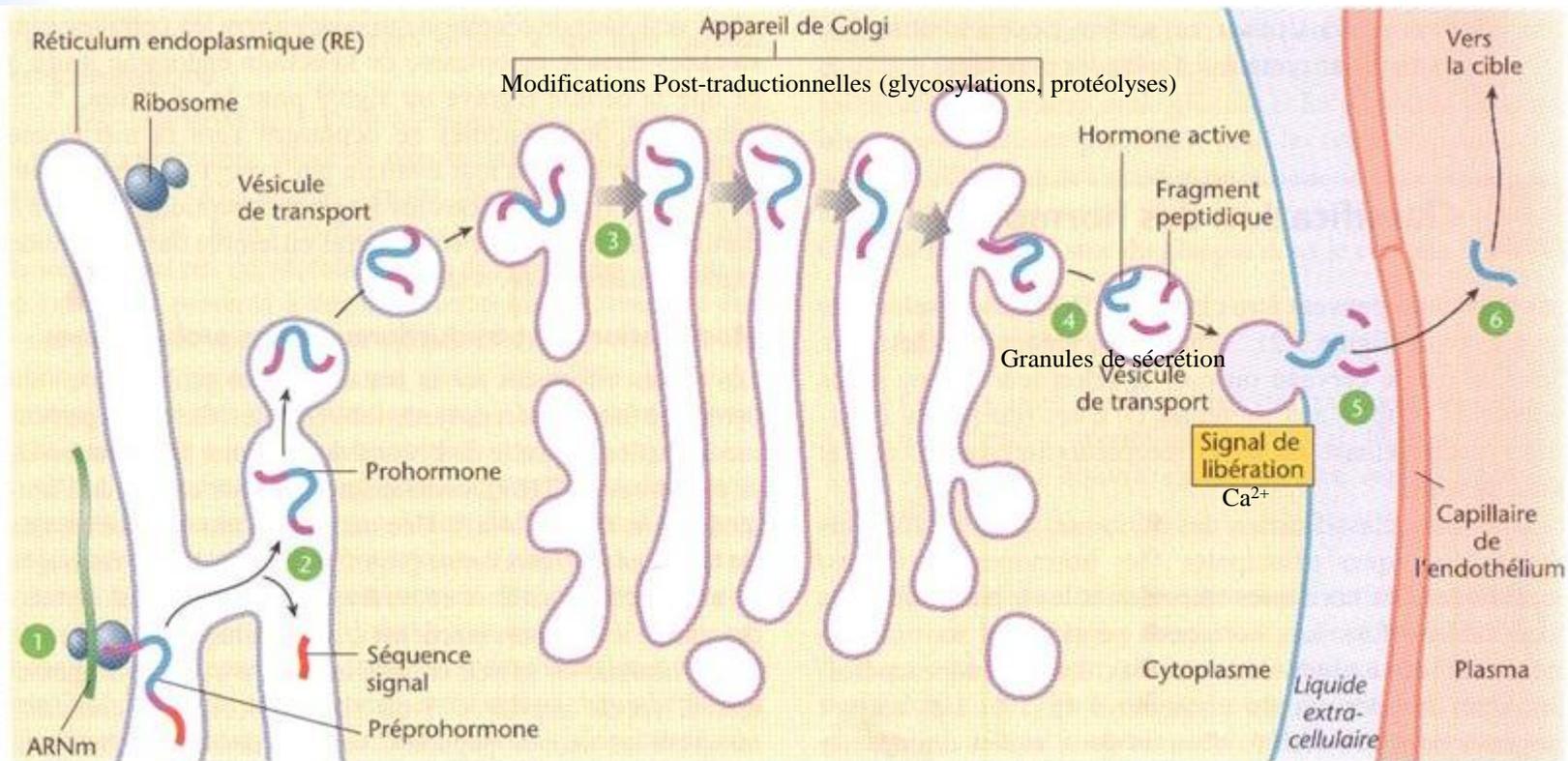
I-10. Principes de la biosynthèse des hormones

Synthèse des **amines**:

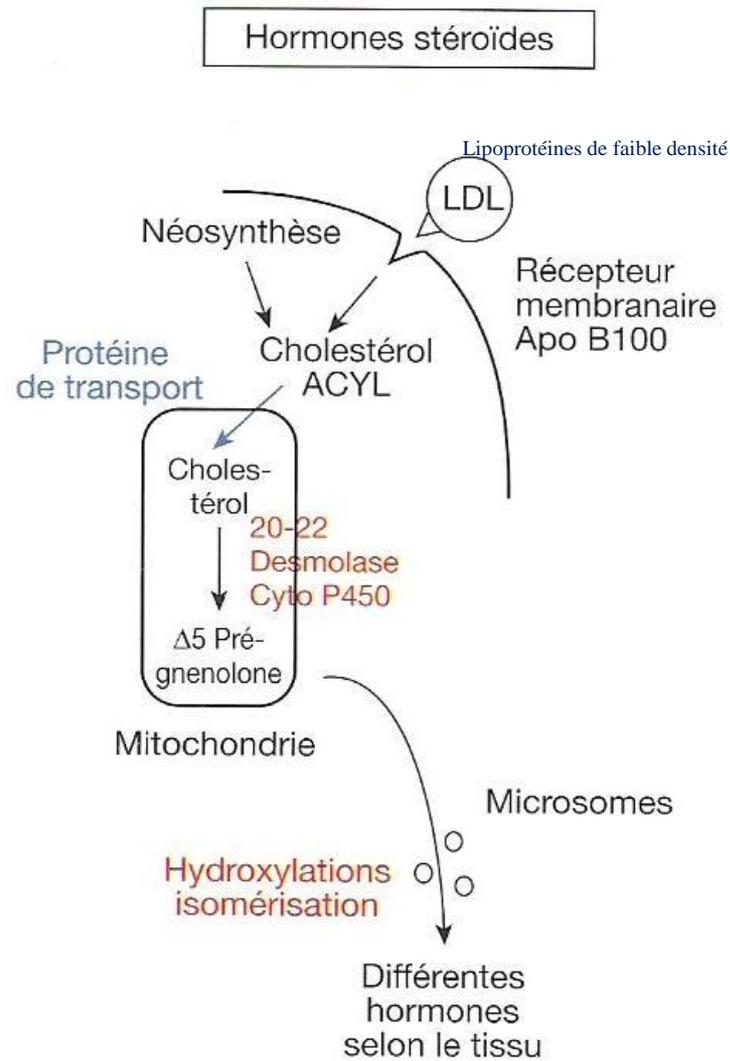
-synthèse des **catécholamines** a lieu dans le cytosol

-synthèse des hormones **thyroïdiennes** - intra- et extracellulaire

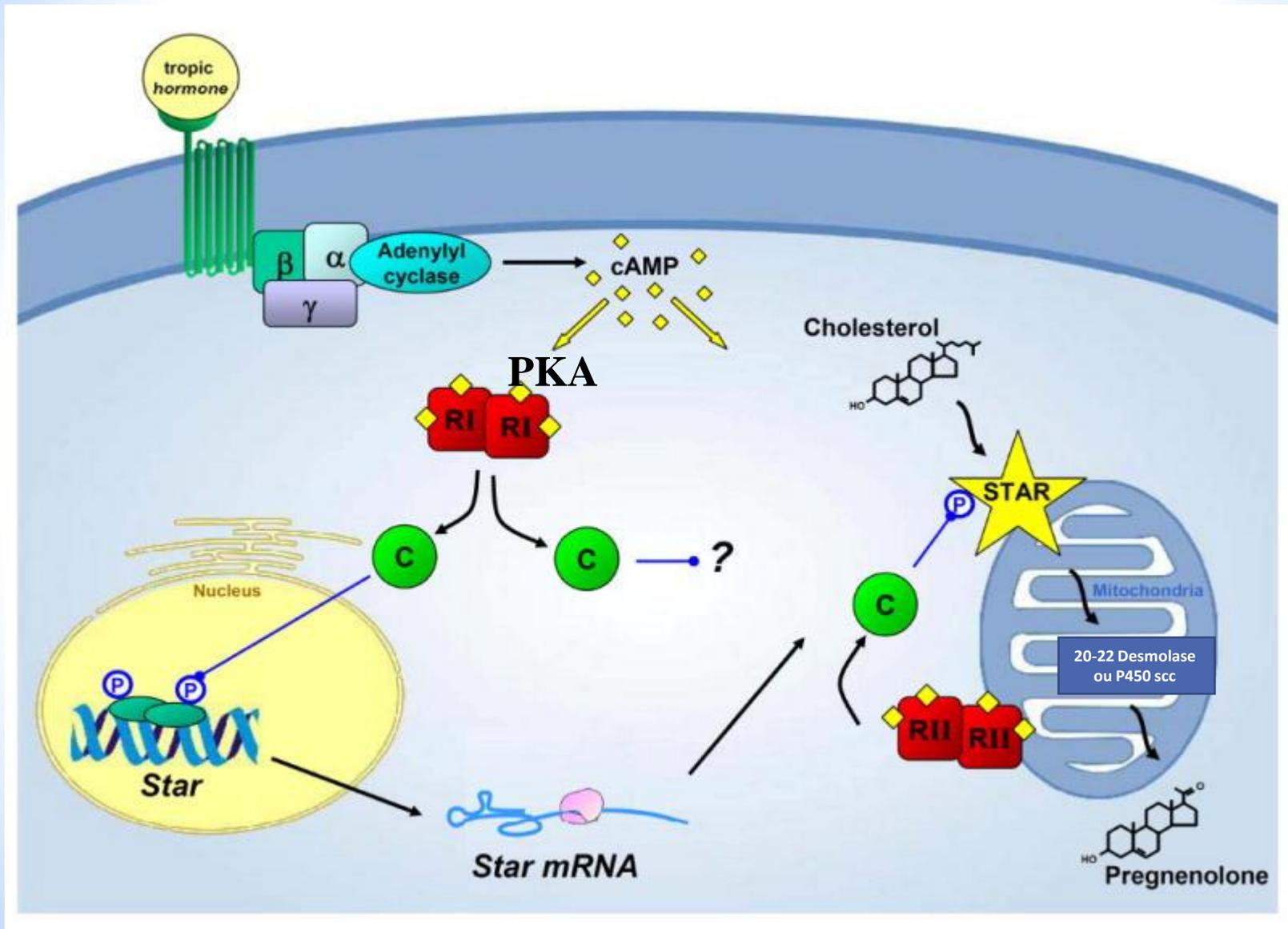
Synthèse des **hormones peptidiques**:



Synthèse des hormones stéroïdes:



Synthèse des hormones stéroïdes:



Ce qu'il faut retenir

- Le système endocrinien est essentiel au maintien de l'homéostasie du milieu intérieur
- Les messagers en sont les hormones élaborées par les cellules endocrines
- Par rapport au système nerveux, l'action est plus lente et plus prolongée
- Les hormones circulantes sont libres et liées à des protéines
- On distingue 2 groupes principaux : les hormones hydrophobes/lipophiles (dont les stéroïdes et les hormones thyroïdiennes) et les hormones hydrosolubles (hormones peptidiques)
- Les reins et le foie permettent l'élimination des hormones
- Il existe 3 types différents d'hormones selon leur nature chimique:
 - les amines, les peptides et les stéroïdes
- Les amines et les peptides sont stockés dans les cellules. Il n'y a pas de stockage des stéroïdes élaborés à partir du cholestérol