

HORMONES STEROIDES

Dr ZAITER 2019/2020

HORMONES STEROIDES

- 1/structure, nomenclature et classification
- 2/organes stéroïdogènes
- 3/ Biosynthèse
- 3/Transport
- 4/Catabolisme

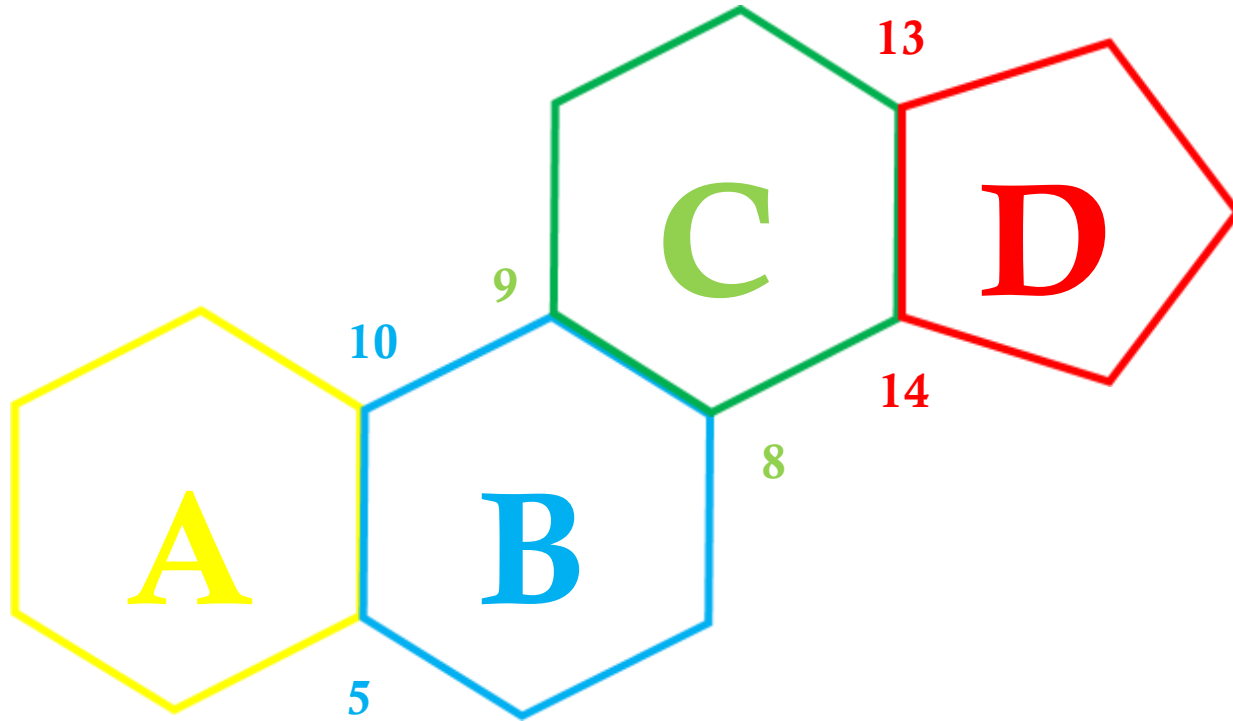
- Les stéroïdes de l'organisme sont nombreux et comprennent des molécules variées comme:
 - Le cholestérol
 - La vitamine D
 - Les sels biliaires
 - Les hormones stéroïdes
- Molécules lipidiques possédant une structure chimique de Base à 17 atome de carbones en quatre anneaux:
 - stérane** ou
 - cyclopentanoperhydrophénantrène**

Hormones stéroïdes

- Ensemble d'hormones liposolubles dérivant du cholestérol
- découverts pour la plupart dans les années 30
- rôles : la reproduction, le métabolisme hydro électrolytique, l'inflammation
- Ce sont : les progestatifs, minéralocorticoïdes, glucocorticoïdes, les œstrogènes et les androgènes
 - Origine métabolique
 - Messenger cellulaire
 - Mécanisme d'action

I. structure, nomenclature et classification

- Précurseur: **cyclopentanoperhydrophénantrène**



Les hormones stéroïdes dérivent toutes du noyau stérane après

Fixation de radicaux oxygénés.

Fixation de chaînes latérales

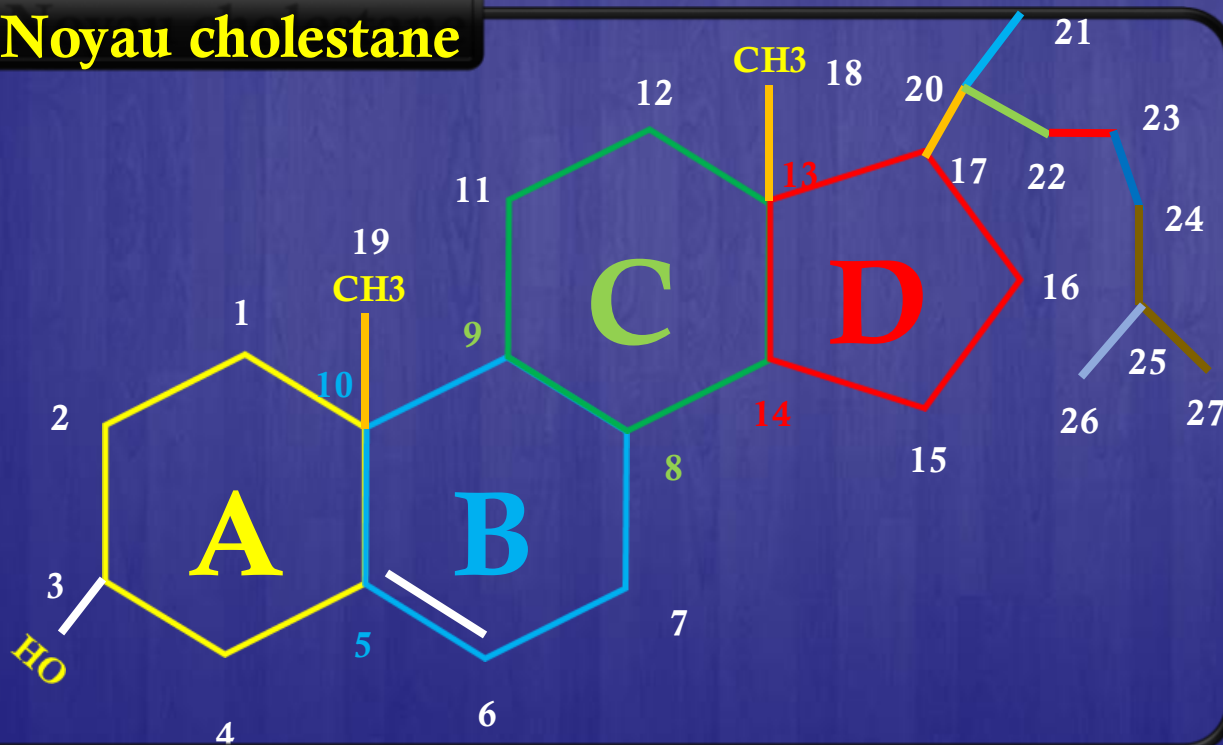
Désaturation.

Classification des stéroïdes

Classe	Noyau de Base	Nombre de Carbone	Hormones Actives
Œstrogènes	ESTRANE	<u>C18</u>	Œstradiol
Androgènes	ANDROSTANE	<u>C19</u>	Testostérone
Progestins	PRÉGNANE	<u>C21</u>	Progestérone
Glucocorticoïdes	PRÉGNANE	<u>C21</u>	Cortisol
Minéralocorticoïdes	PRÉGNANE	<u>C21</u>	Aldostérone
Vitamine D	CHOLESTANE	<u>C27</u>	1.25 dihydroxycalciférol

les hormones stéroïdes dérivées du noyau cholestane

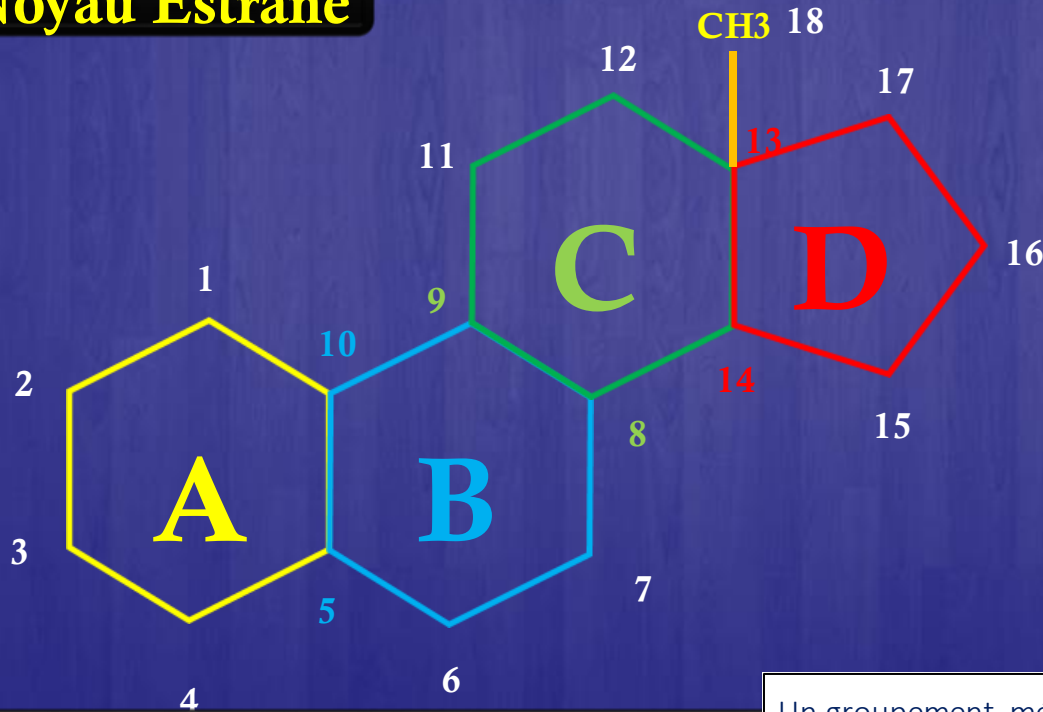
Noyau cholestane



Cholestérol

Les hormones stéroïdes dérivées du noyau estrane

Noyau Estrane



œstrogènes

Fonctions nécessaires à l'activité
des œstrogènes

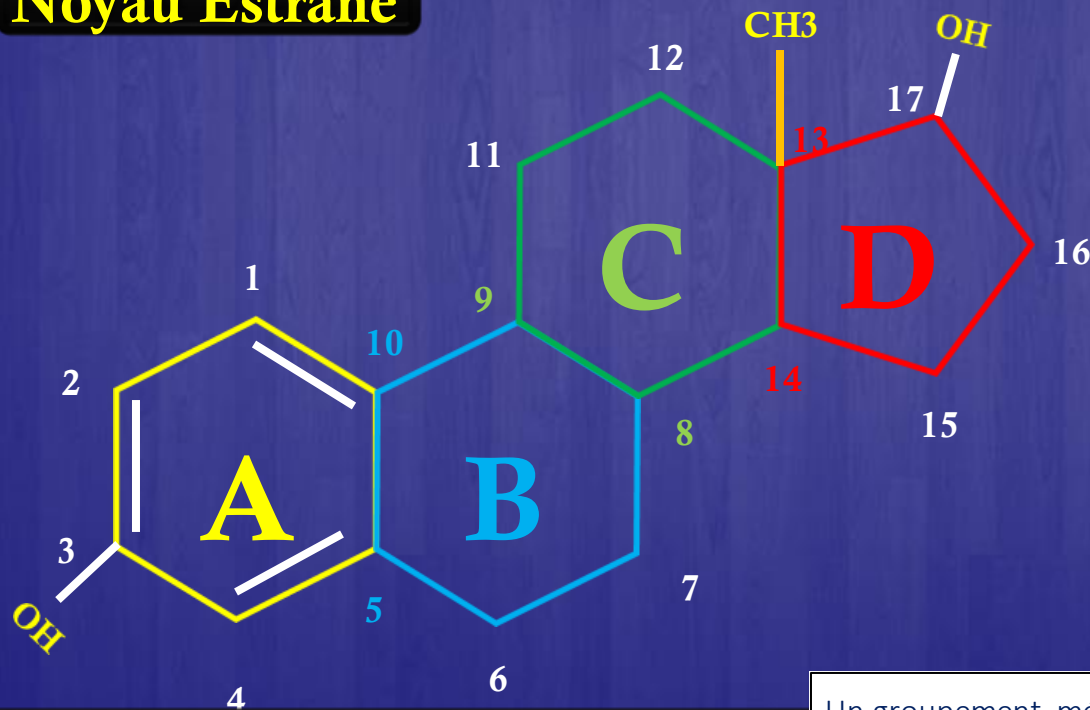
- le noyau aromatique (benzène)
- la fonction hydroxyle (OH) en C3

Un groupement méthyle en C13

Les hormones stéroïdes dérivées du noyau estrane

1

Noyau Estrane



œstrogènes

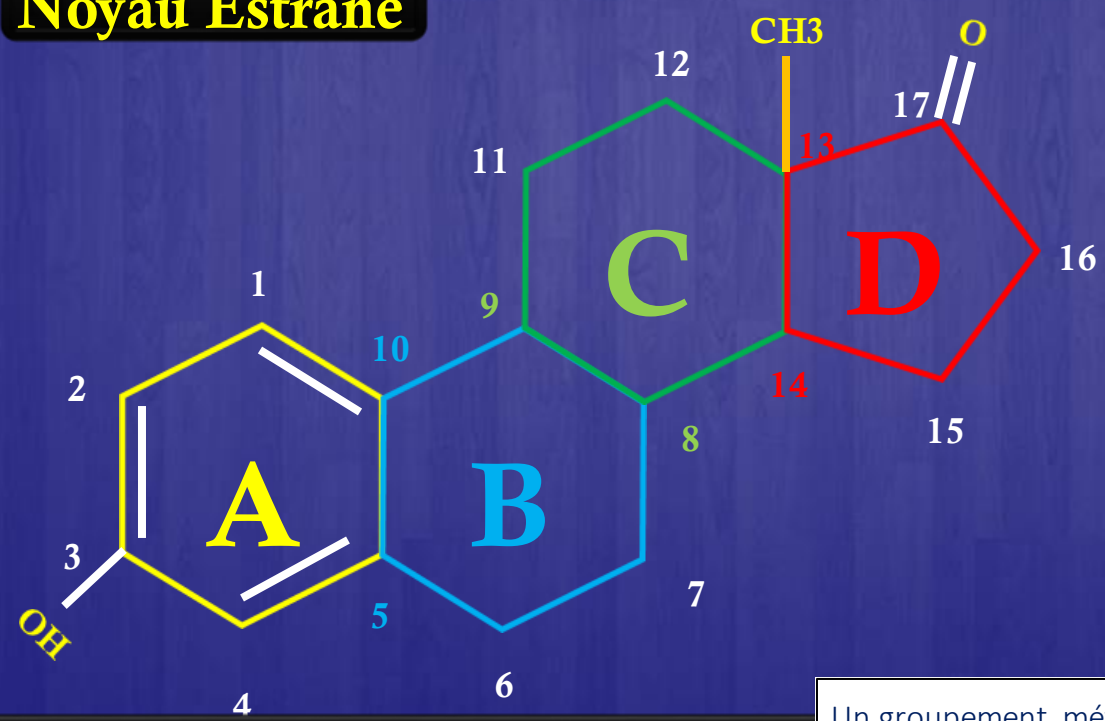
L'œstradiol(E2)

Un groupement méthyle en C13

Les hormones stéroïdes dérivées du noyau estrane

1

Noyau Estrane



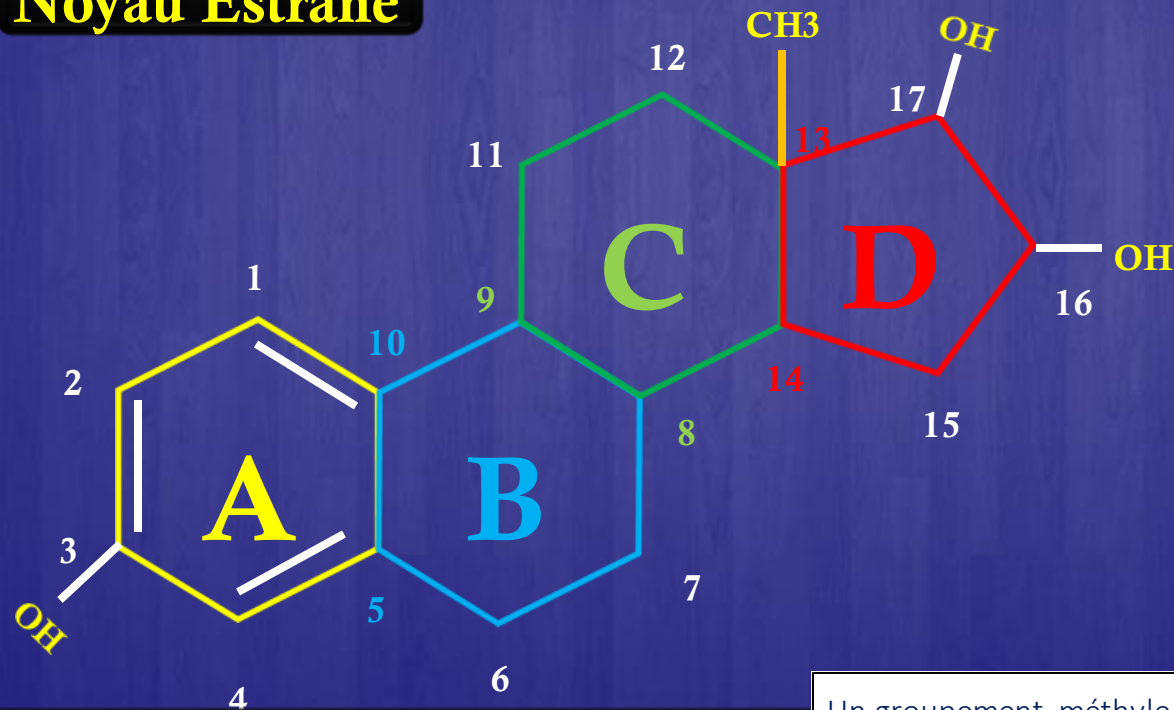
œstrogènes

L'œstrone (E1)

Un groupement méthyle en C13

Les hormones stéroïdes dérivées du noyau estrane

Noyau Estrane



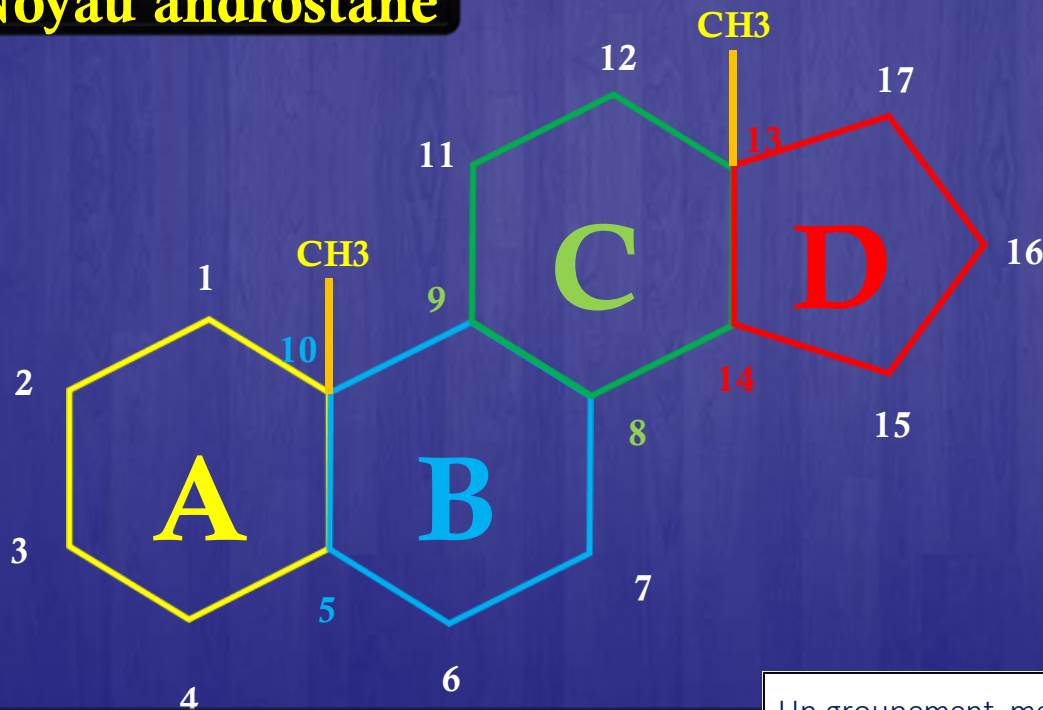
œstrogènes

L'oestriol (E3)

Un groupement méthyle en C13

les hormones stéroïdes dérivées du noyau androstane

Noyau androstane



androgènes

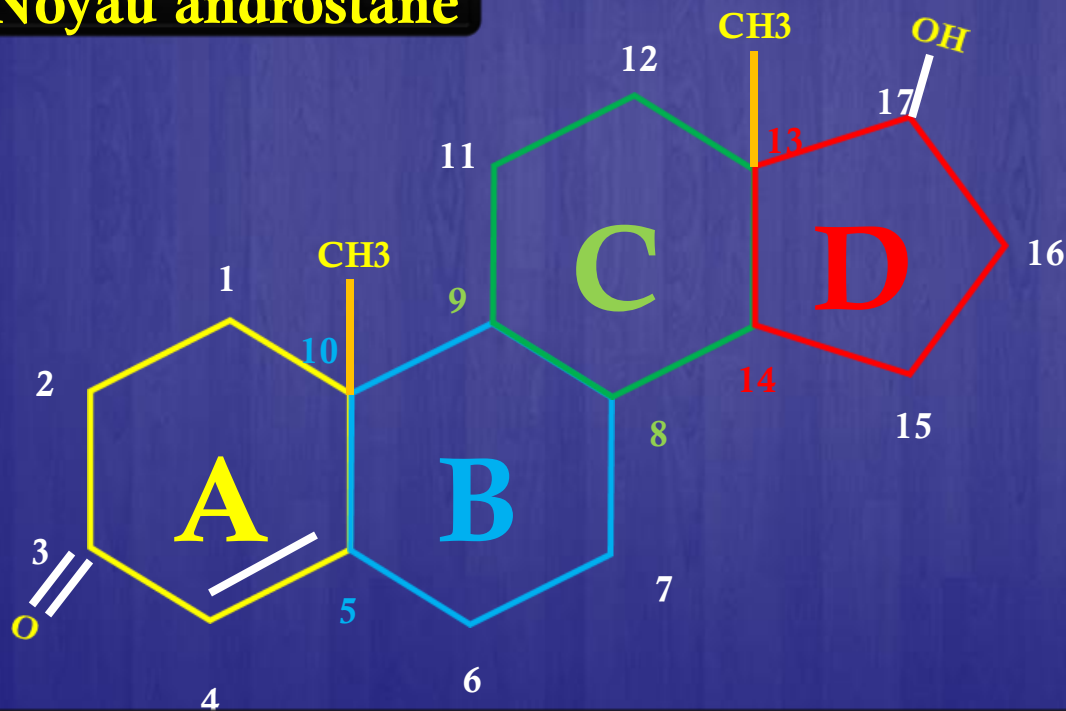
Fonctions nécessaires à l'activité des androgènes

- le noyau stéroïde est essentiel pour l'activité
- la fonction cétone(C=O) en C3
- la double liaison en C4 – C5

Un groupement méthyle en C13 et C10

les hormones stéroïdes dérivées du noyau androstane

Noyau androstane

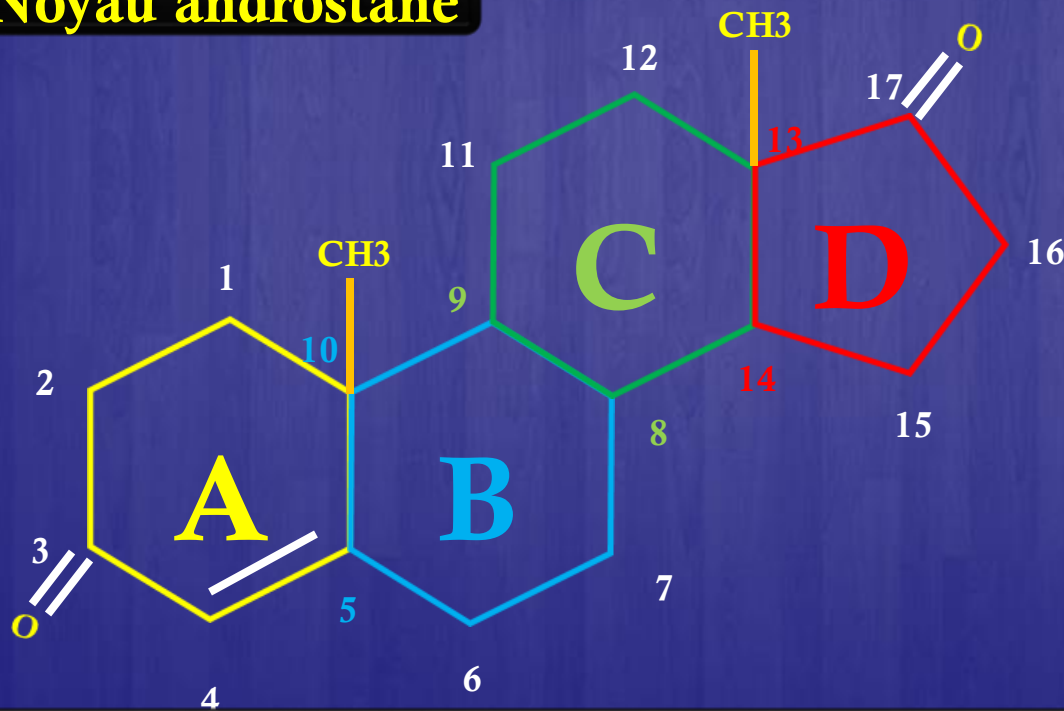


androgènes

testostérone

les hormones stéroïdes dérivées du noyau androstane

Noyau androstane

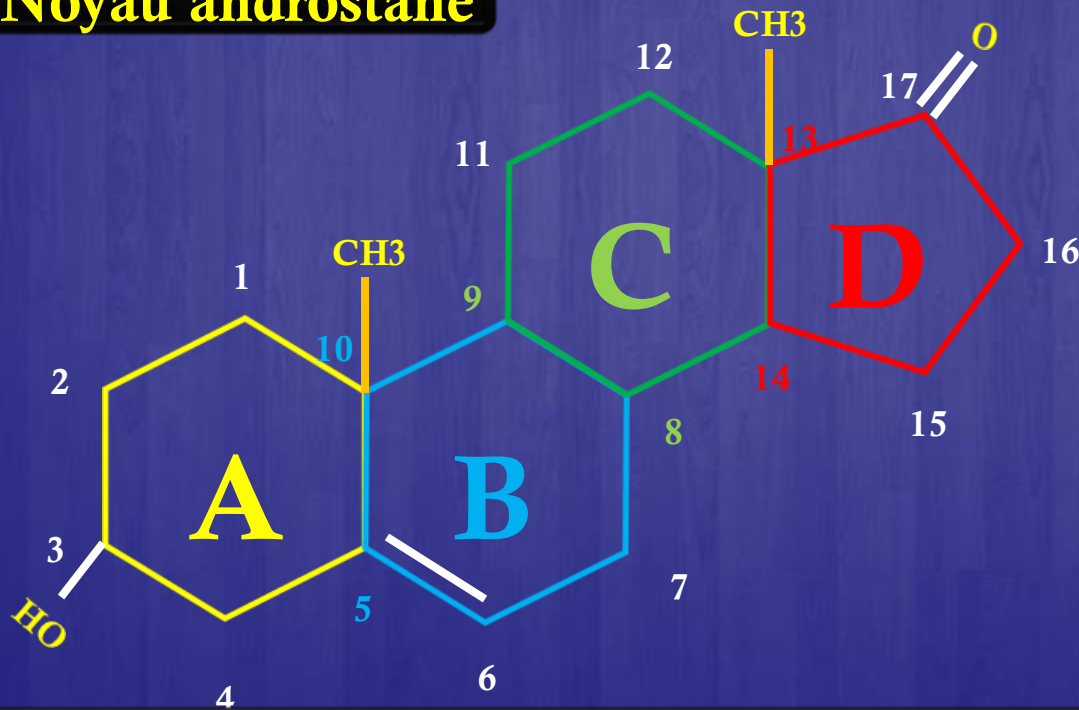


androgènes

Androstène -dione

les hormones stéroïdes dérivées du noyau androstane

Noyau androstane



androgènes

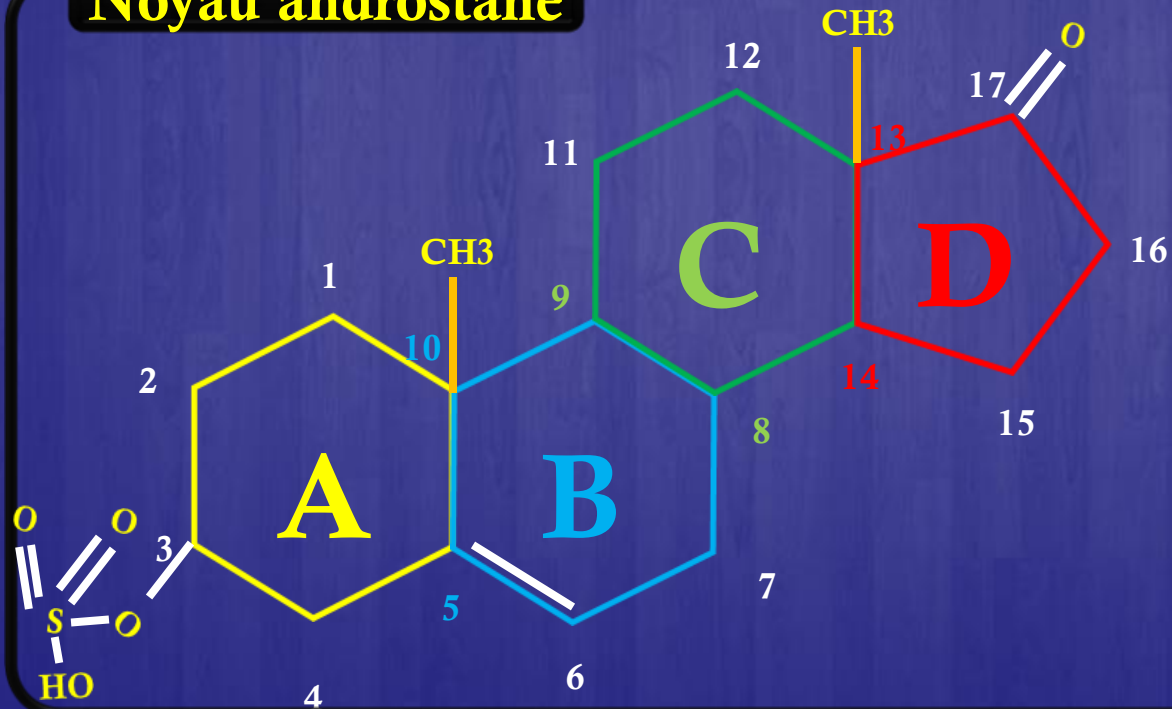
DHEA

=

déshydro-épiandrostéone

les hormones stéroïdes dérivées du noyau androstane

Noyau androstane

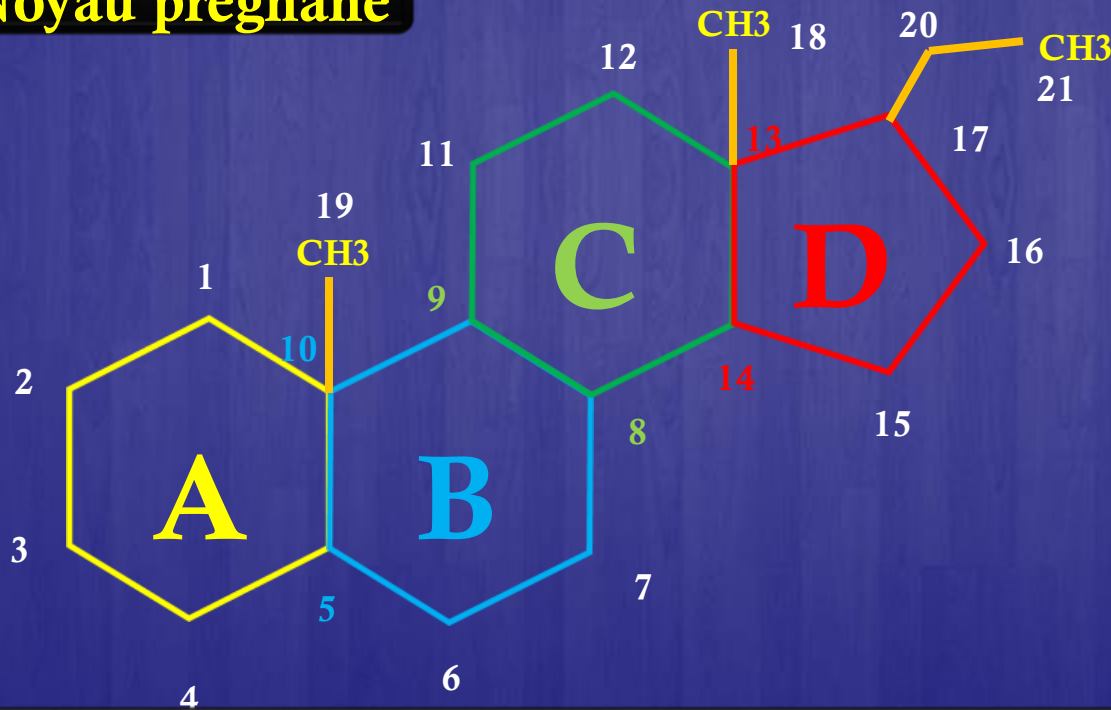


androgènes

Sulfate DHEA
=
déhydro-épiandrostérone

les hormones stéroïdes dérivées du noyau prégénane

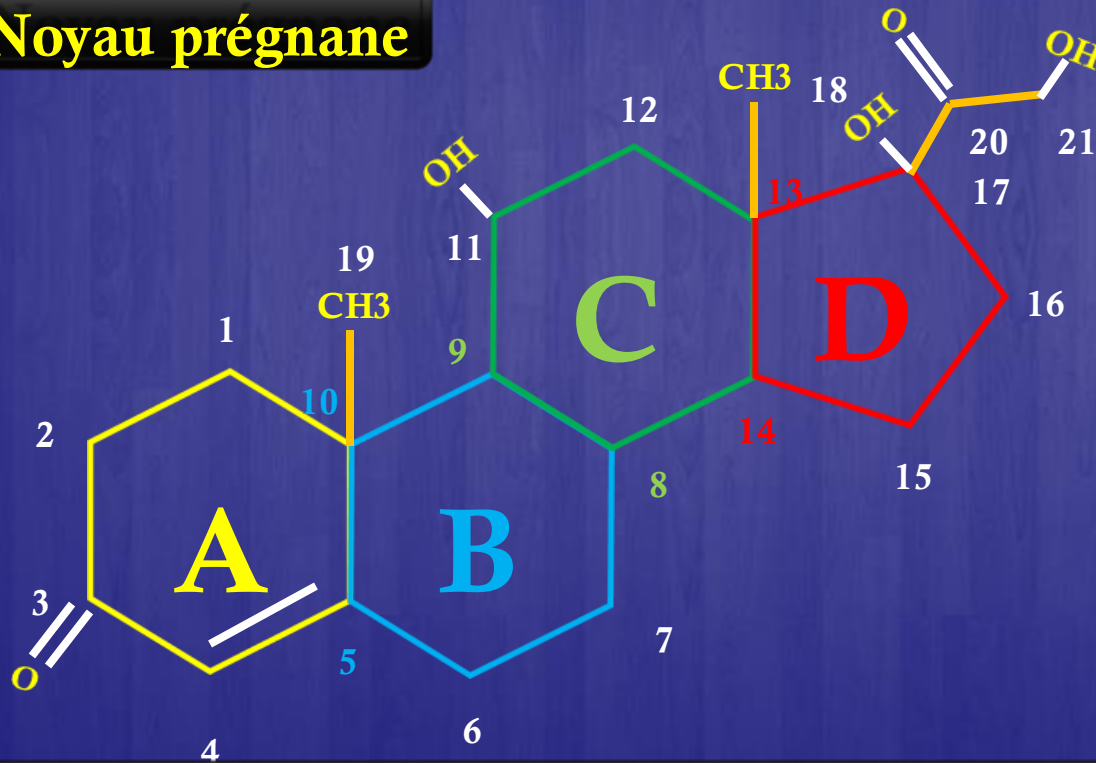
Noyau prégénane



Progestérone
cortisol
aldostérone

les hormones stéroïdes dérivées du noyau prégénane

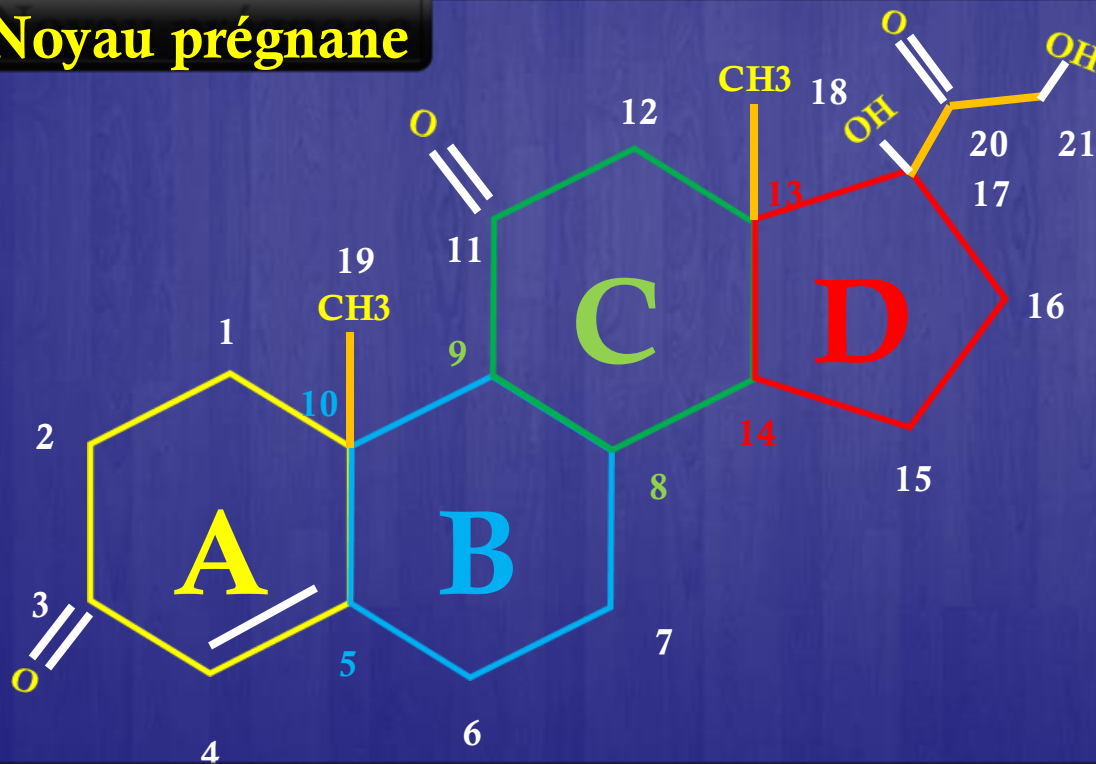
Noyau prégénane



Cortisol

les hormones stéroïdes dérivées du noyau prégnane

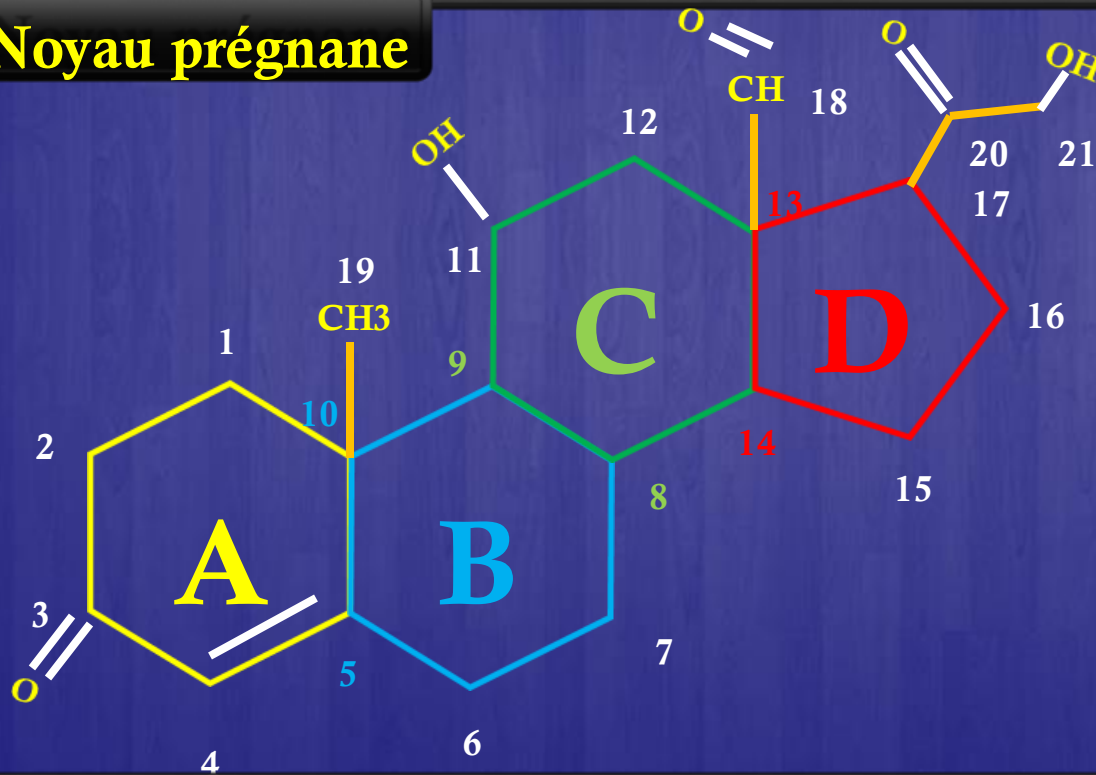
Noyau prégnane



Cortisone

les hormones stéroïdes dérivées du noyau prégénane

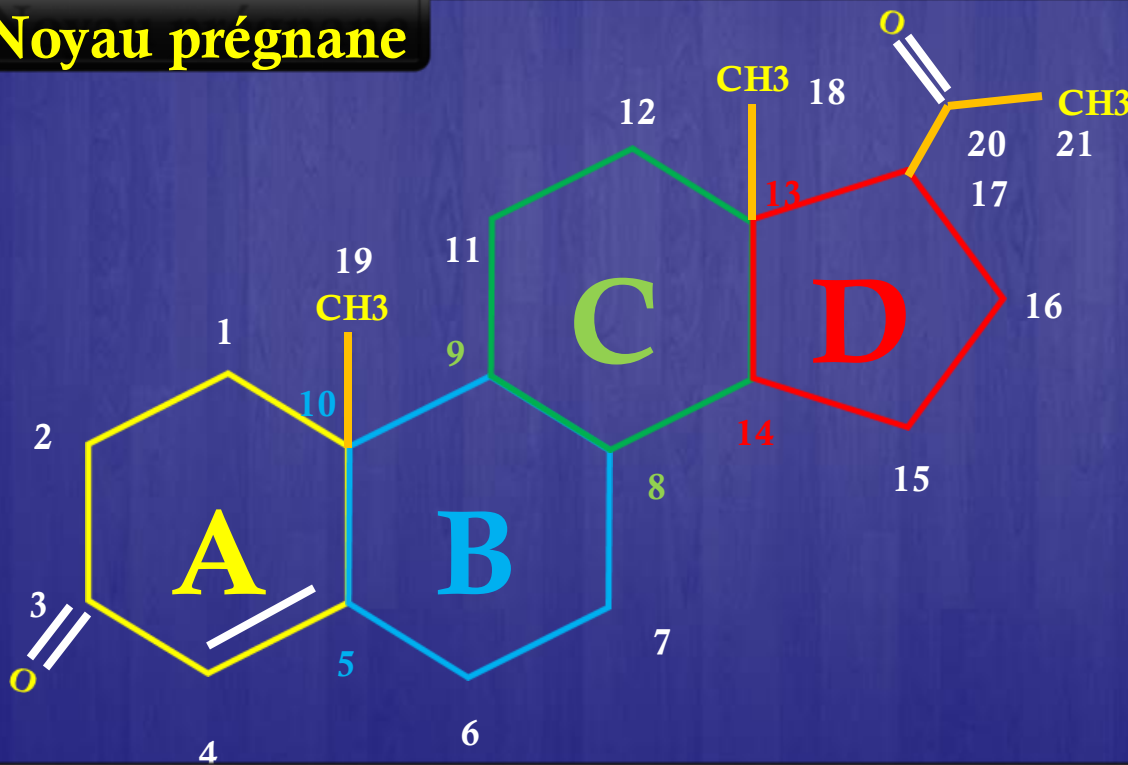
Noyau prégénane



Aldostérone

les hormones stéroïdes dérivées du noyau prégnane

Noyau prégnane



Progestérone

ORGANES STEROIDOGENES :

1 / Cortico surrenale

2 / Gonades

OVAIRES

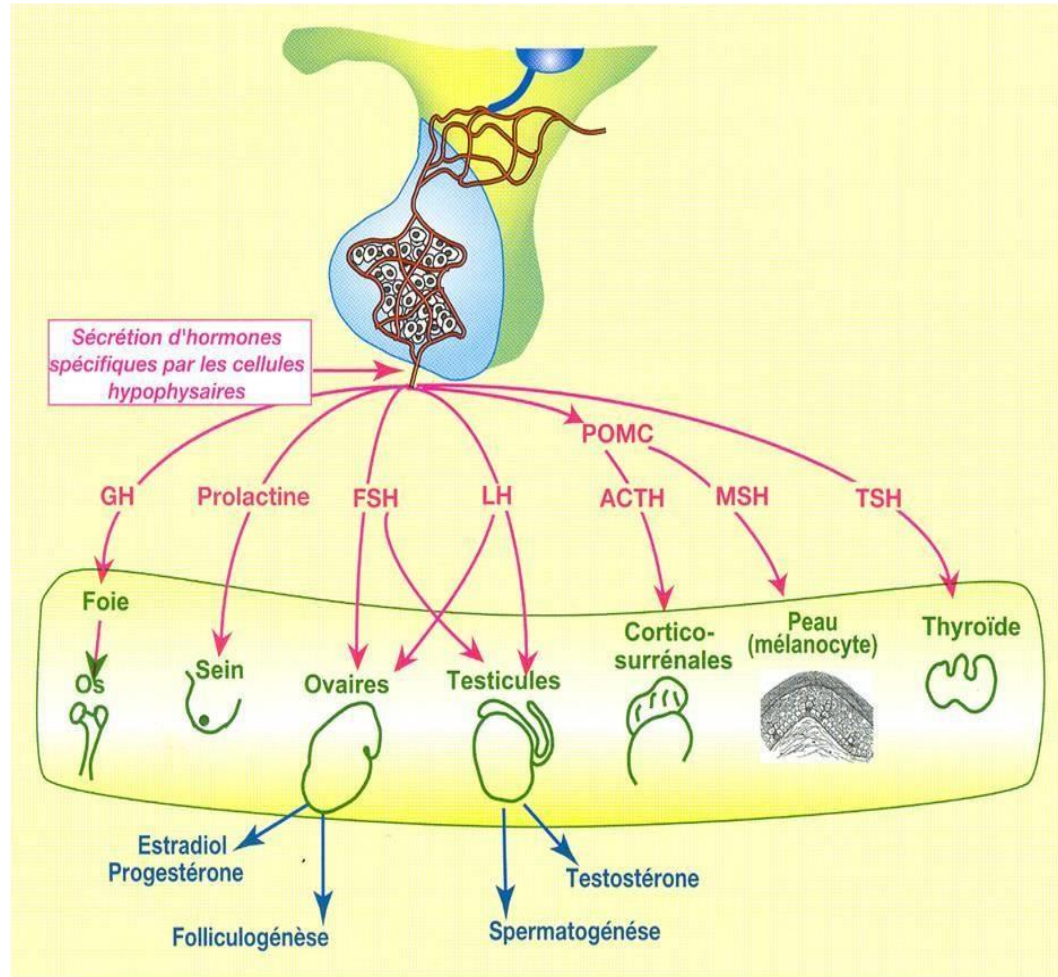
TESTICULES

3 / Cerveau

4 / Placenta

5 / Tissu adipeux

Systeme hypothalamo-hypophysaire des hormones stéroïdes



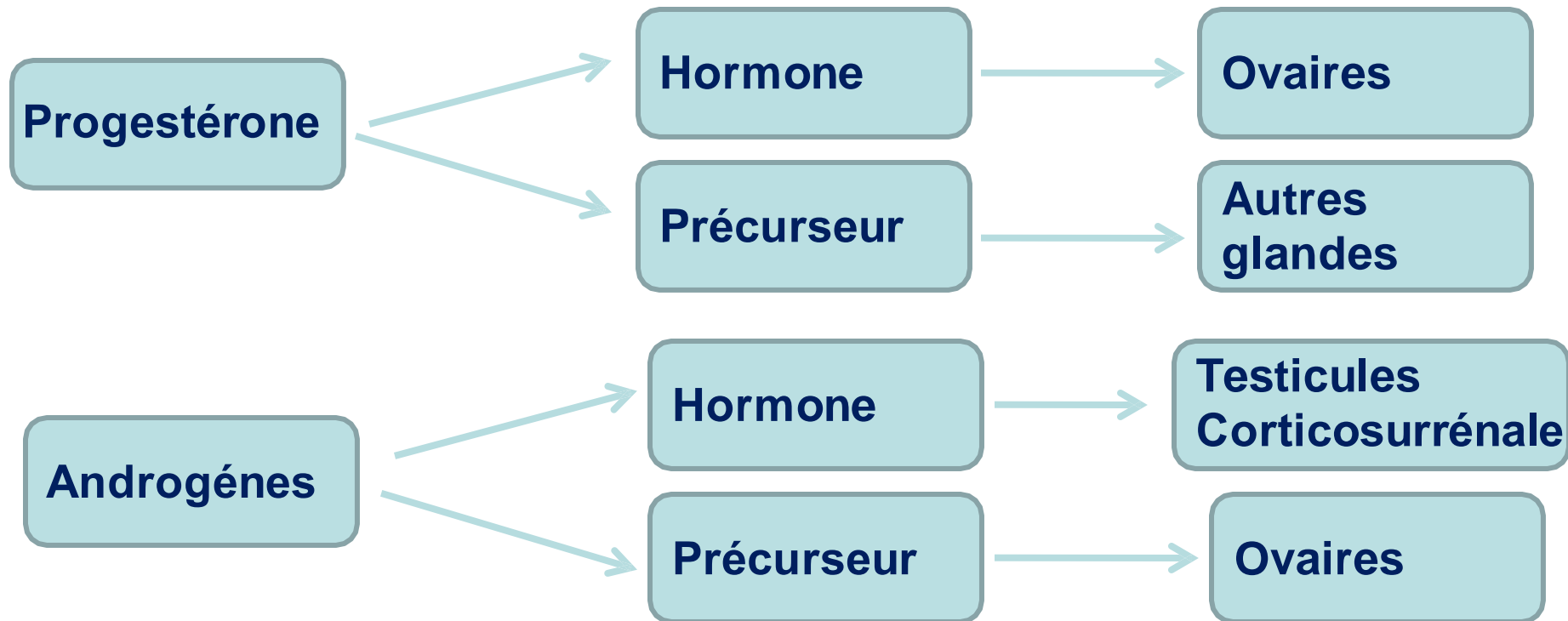
Les récepteurs des hormones stéroïdiennes se trouvent dans le cytosol.

C'est l'interaction avec l'hormone qui leur permettent d'être transloqués vers le noyau où ils activeront la transcription de gènes présentant un « HRE » (Hormone Responsive Element) palindromique.

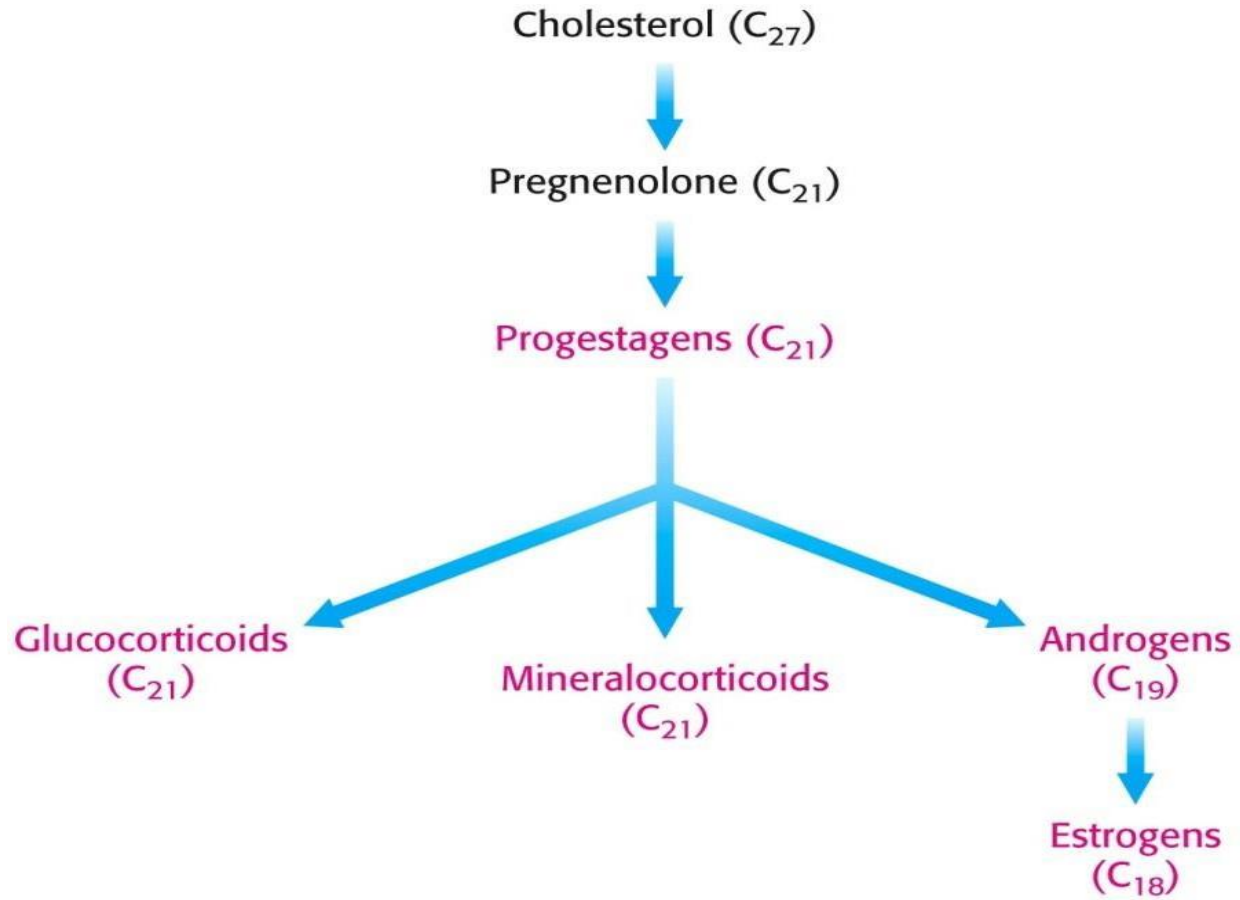
Les récepteurs des hormones thyroïdiennes se trouvent, même en absence d'Hormone, dans le noyau, déjà positionnés sur le HRE.

Remarque: Un stéroïde

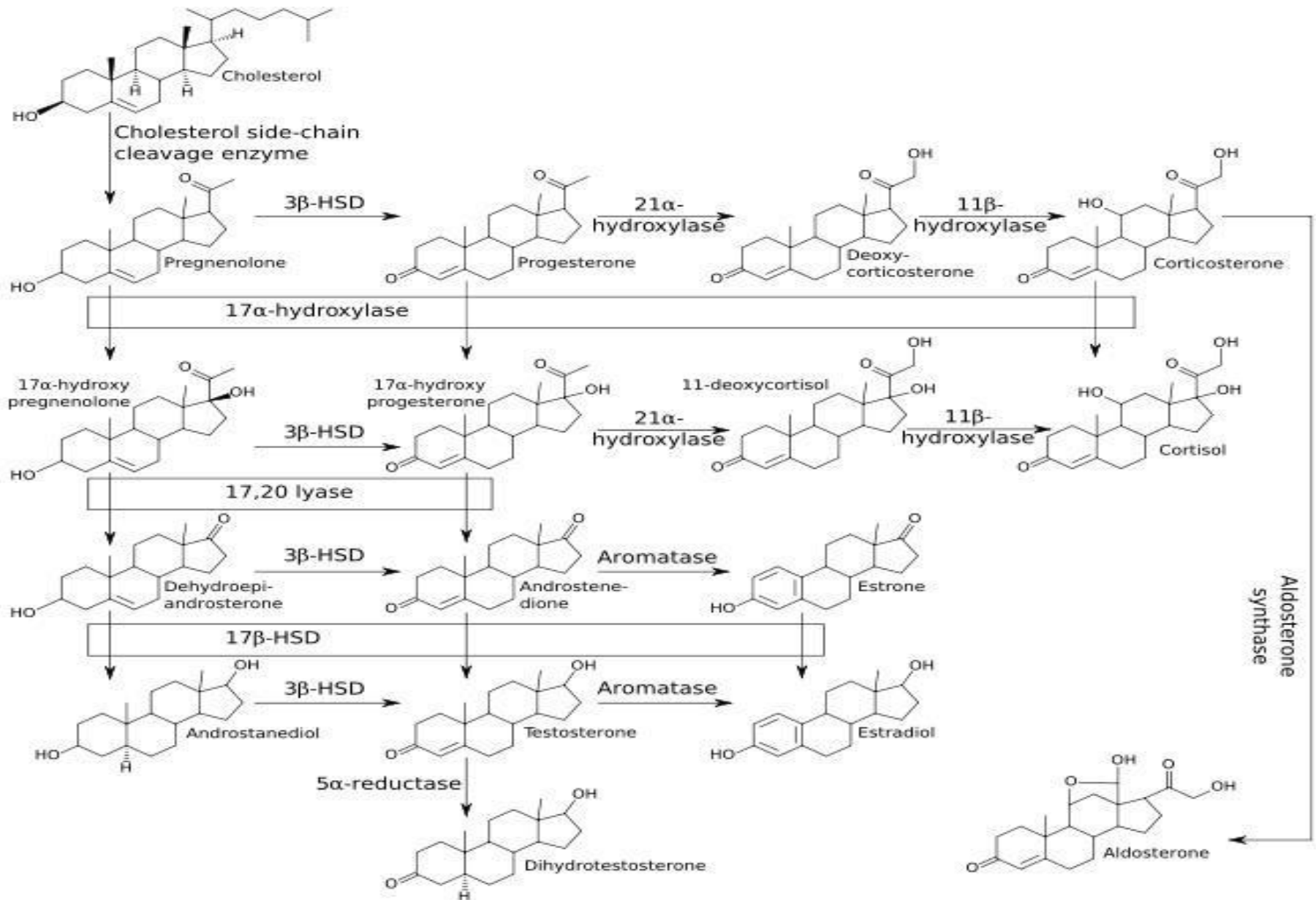
- Peut être précurseur dans une glande et hormone dans une autre glande:



Biosynthèse des hormones stéroïdes:



Voies de synthèse des stéroïdes



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

On a 3 grands groupes d'hormones stéroïdes :

1) Hormones sexuelles de nature stéroïdes

3 sous groupes

✓ Androgènes C19

✓ Estrogènes C18

✓ Progestagènes C21

1) Glucocorticoïdes C21

2) Minéralocorticoïdes C21

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

1. Lieu de synthèse

Leurs principaux sites de production sont :

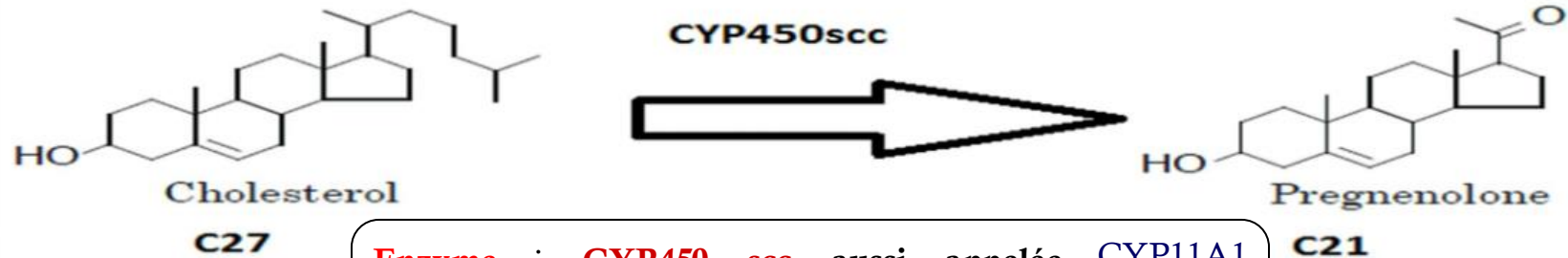
1. Testicules
2. Ovaire
3. Corticosurrénale
 - Zone glomérulée
 - Zone fasciculée
 - Zone réticulée

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

2. Etape commune

Biosynthèse de la prégnenolone (C21)

C21: noyau prégnane

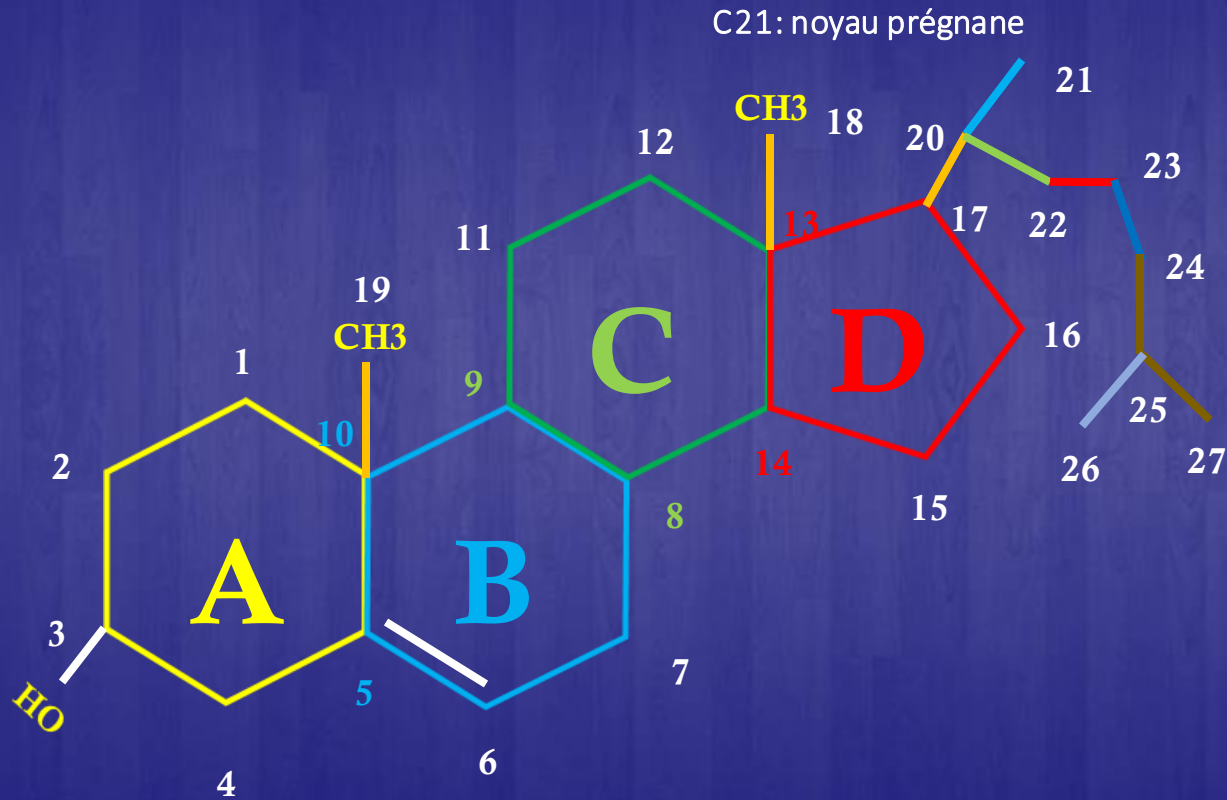


Enzyme : **CYP450 scc** aussi appelée **CYP11A1**
EC 1.18.1.6 possédant 3 activités enzymatiques:
20 hydroxylase, 22 hydroxylase, et 20-22 desmolase
Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne
de l'ovaire, cellule de Leydig des testicules, les cellules
gliales (cerveau)
Localisation cellulaire: membrane mitochondriale interne

Cette réaction a lieu en 2 étapes : deux hydroxylation en C20 et C22
suivie du clivage de la chaîne latérale entre C20 et C22.

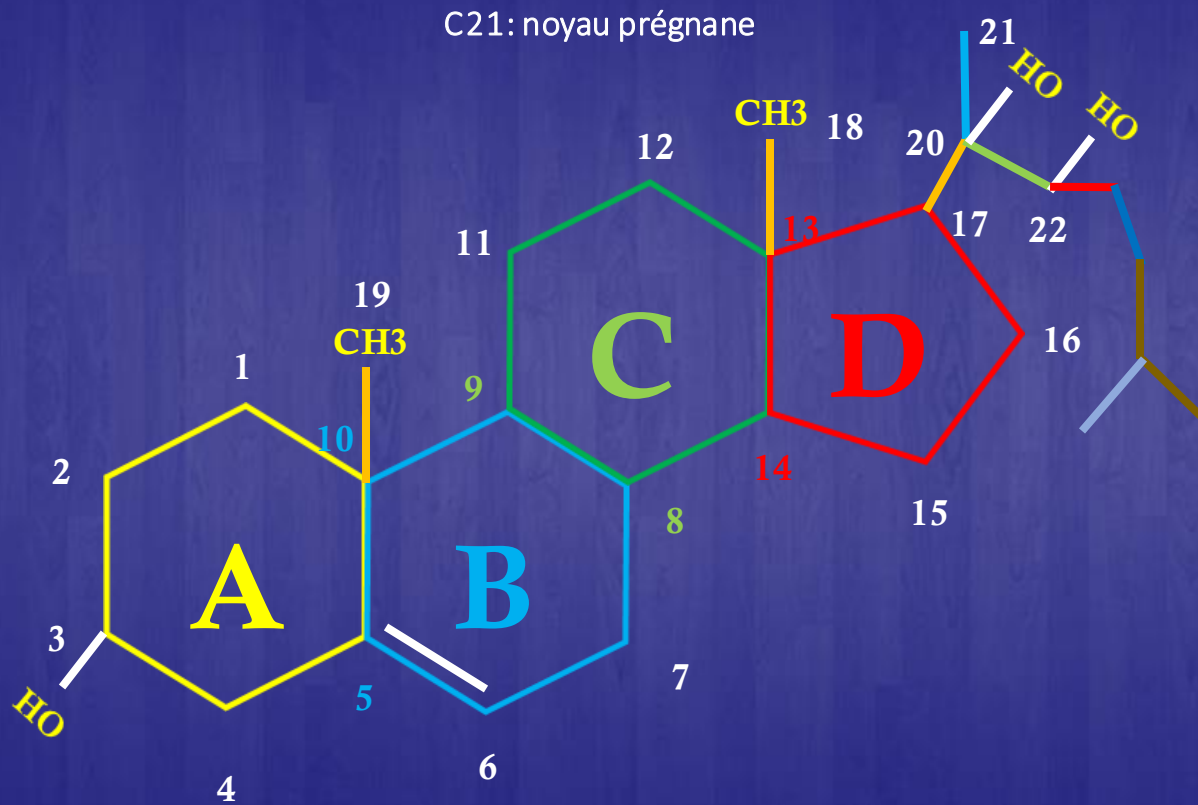
II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

Biosynthèse de la prégnenolone (C21)



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

Biosynthèse de la prégnenolone (C21)

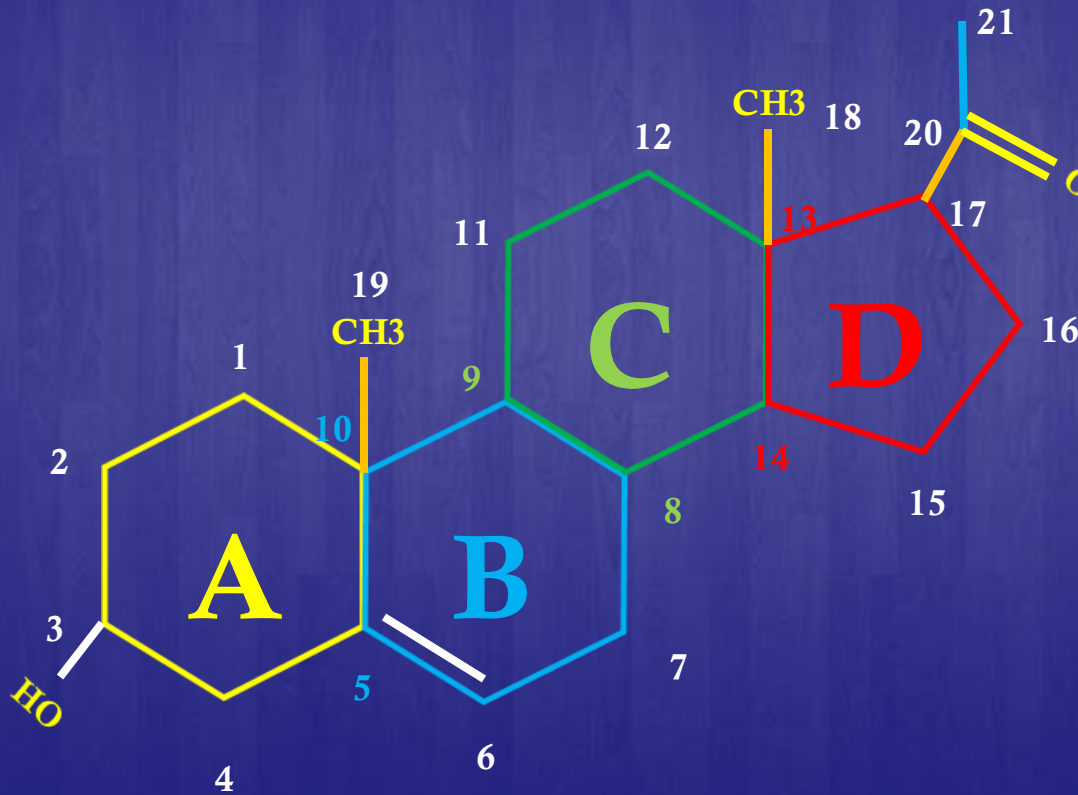


II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes

Biosynthèse de la prégnenolone (C21)

C21: noyau prégnane



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

Biosynthèse de la prégnenolone (C21)

C21: noyau prégnane

- ❖ **Réaction Irréversible**
- ❖ **Siège majeur de la régulation de la stéroïdogénèse**
- ❖ Réaction commune à la synthèse de toutes les hormones stéroïdes

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

3. Origine et adressage du cholestérol

C21: noyau prégnane

Origines du cholestérol

1) **cholestérol hépatique** transporté par les **LDL**,
et **HDL** (**95%** du cholestérol utilisé dans la
stéroidogénèse)

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

3. Origine et adressage du cholestérol

C21: noyau prégnane

Origines du cholestérol

2) **Stock intracellulaire de cholestérol** dans les **gouttelettes lipidiques** (5% du cholestérol utilisé dans **la stéroidogénèse**), ce cholestérol est estérifié il subit l'action de l'**Hormone sensitive lipase (HSL)** cytosolique pour donner du **cholestérol libre**.

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

3. Origine et adressage du cholestérol

C21: noyau prégnane

Origines du cholestérol

3) **synthèse de novo au niveau des tissus stéroidogènes (<1%,négligable).**

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

Origines du cholestérol

Biosynthèse de la prégnenolone (C21)

La **première réaction de la stéroidogénèse** est **mitochondrial**, le cholestérol doit donc y être transporté.

Étape limitante, siège de régulation de la stéroidogénèse

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

3. Origine et adressage du cholestérol

étape limitante

- Nécessite une protéine de transport

= StAR : Steroidogenic Acute Regulatory peptide

En cas de mutations → déficit de toutes les hormones stéroïdes

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

4. Différentes Types de réaction

Les réaction qui suivent sont principalement :

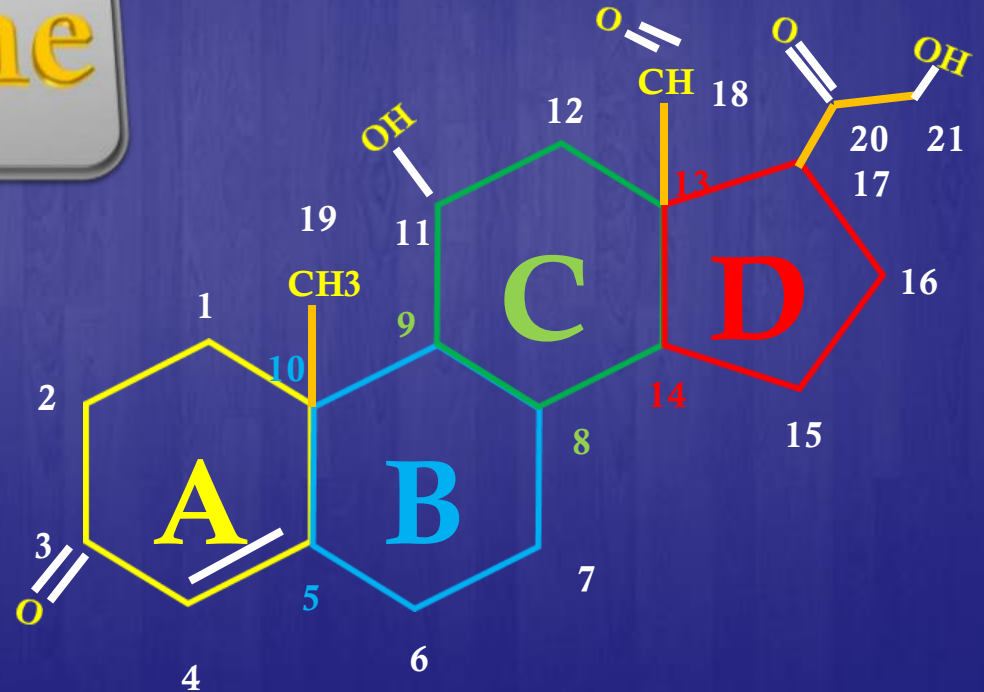
- ✓ **Réaction d'isomérisation** de la double liaison qui passe de C 5-6 à C4-5 catalysé par Δ 4-5 **Isomérase**.
- ✓ **Réactions d'hydroxylation** catalysées par des hydroxylase en présence **d'O₂** et de **NADPH, H⁺**
- ✓ **Réactions de coupure de liaison carbone-carbone** catalysées par **des lyases**

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

Aldostérone

**Prégnane
C21**

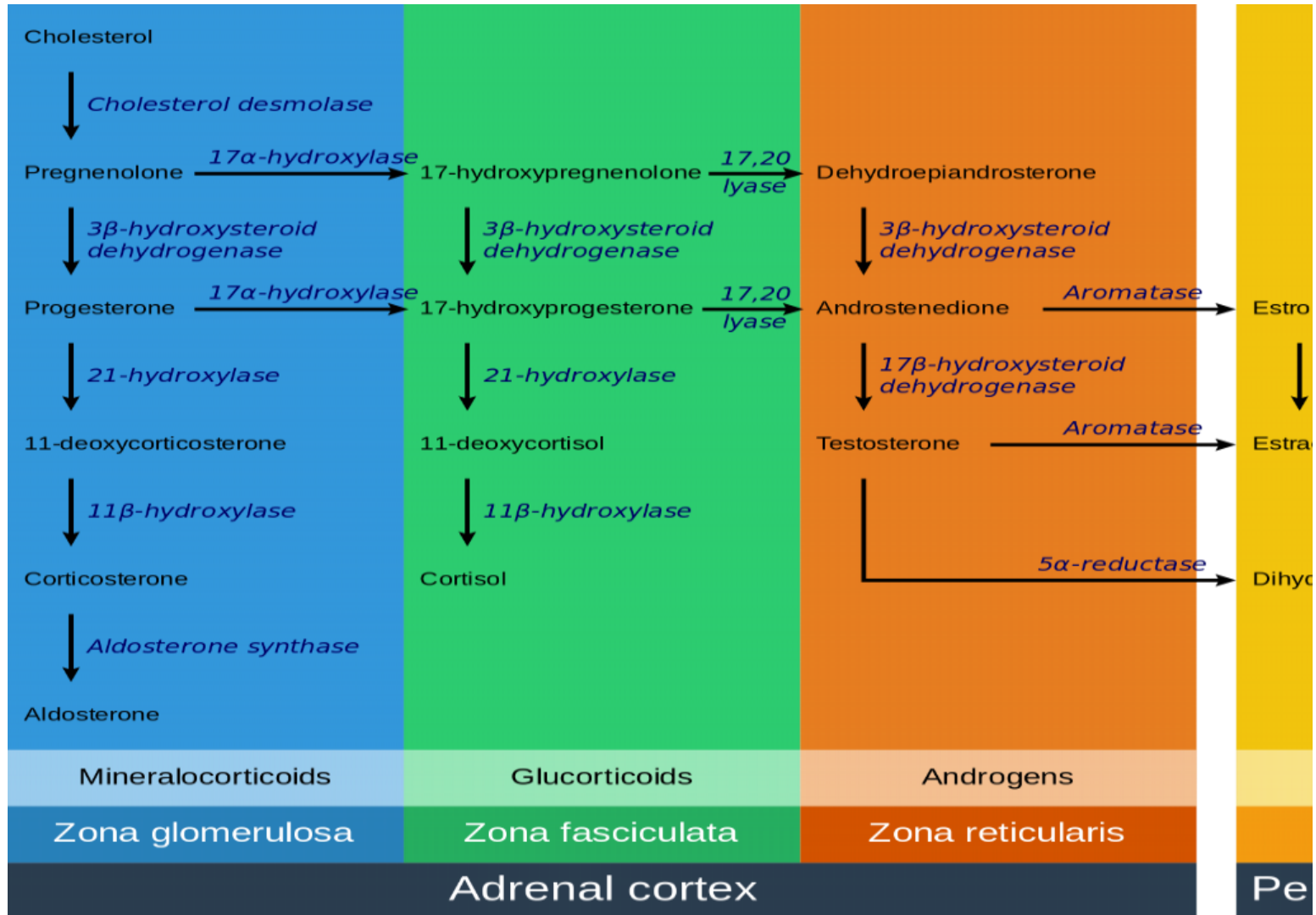


II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. *Biosynthèse des Minéralocorticoïdes*

Les minéralocorticoïdes sont synthétisés essentiellement dans la **zone glomérulée** du **cortex des glandes surrénales**

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

Cinq réactions

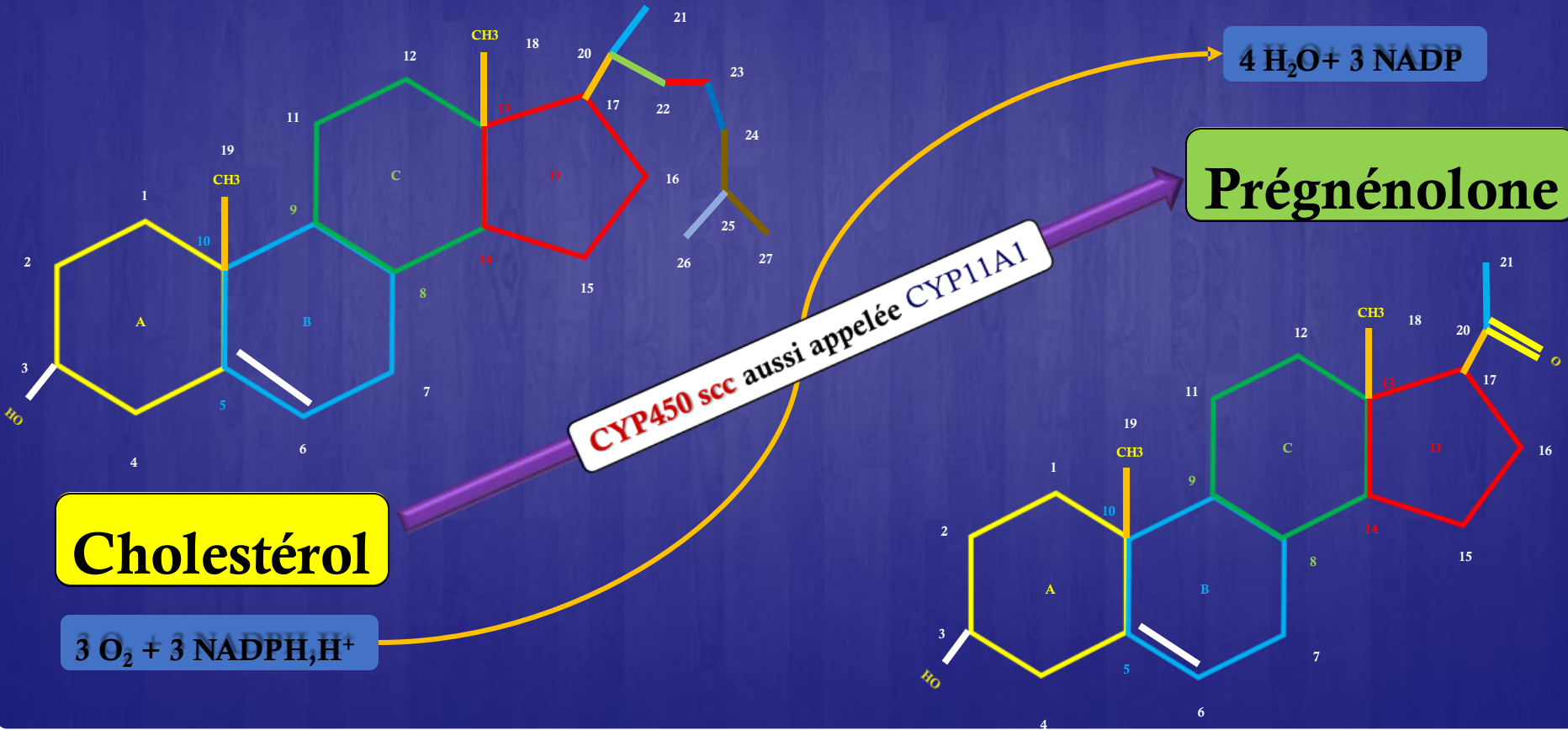
- 02 au niveau du réticulum endoplasmique lisse.
- 03 au niveau de la mitochondrie.

La distribution cellulaire particulière des enzymes compartimente la synthèse des minéralocorticoïdes.

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

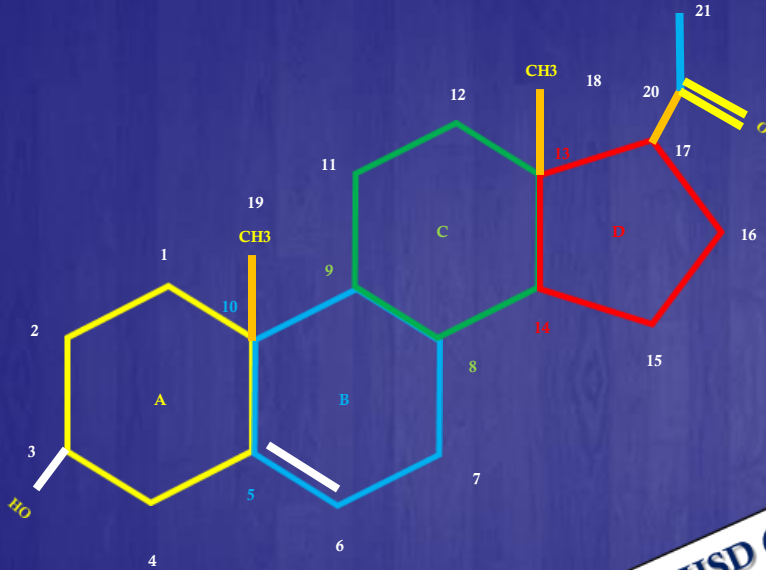
1



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

2



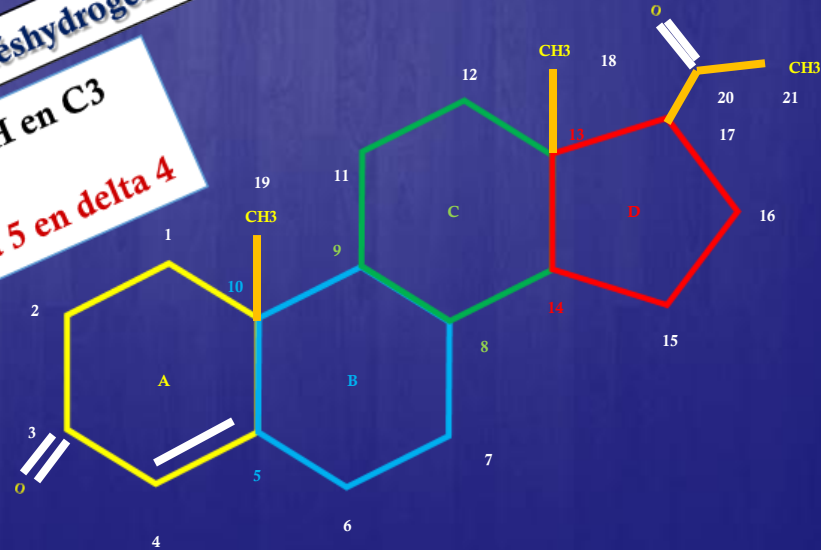
Prégénolone

NADP⁺

3 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)
❖ Déshydrogénation du groupement OH en C3
donnant un groupement cétone
❖ Isomérisation double liaison: **delta 5 en delta 4**

NADPH, H⁺

Progestérone



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

2

Enzyme : 3 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase) EC 1.1.1.210

Localisation tissulaire : il en existe 2 isoformes

3 β HSD type1 : peau, placenta, glande mammaire, cerveau (cellules gliales)

3 β HSD type2 : cortex surrénalien, ovaire (thèque interne), testicules (cellule de Leydig)

Localisation cellulaire: réticulum endoplasmique lisse

Prégnénolone

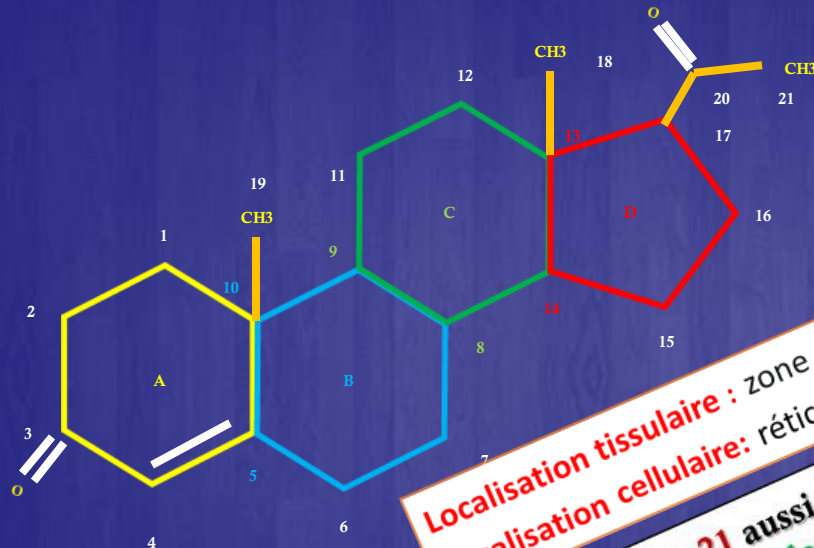
Réaction irréversible

Progestérone

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

3



Progestérone

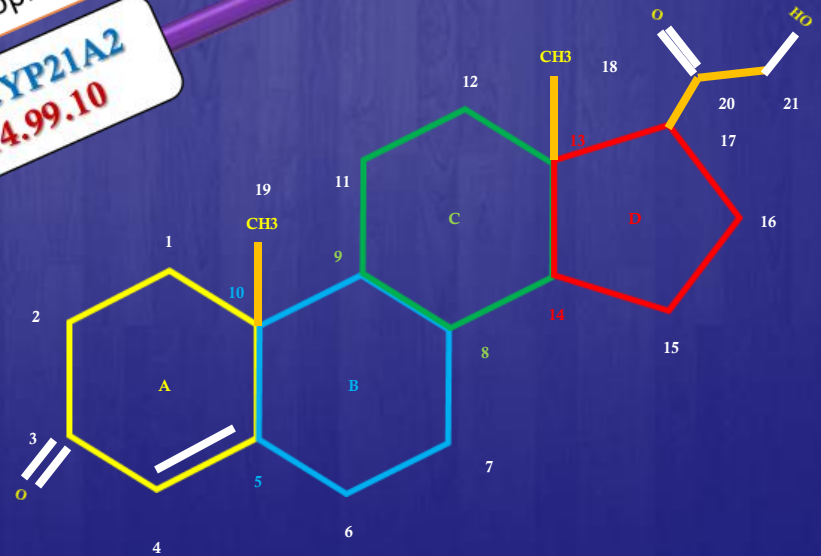
$O_2 + NADPH, H^+$

Réaction irréversible

Localisation tissulaire : zone glomérulaire et fasciculé
Localisation cellulaire : réticulum endoplasmique lisse
CYP450-21 aussi appelée **CYP21A2**
ou **21-hydroxylase EC 1.14.99.10**

$H_2O + NADP^+$

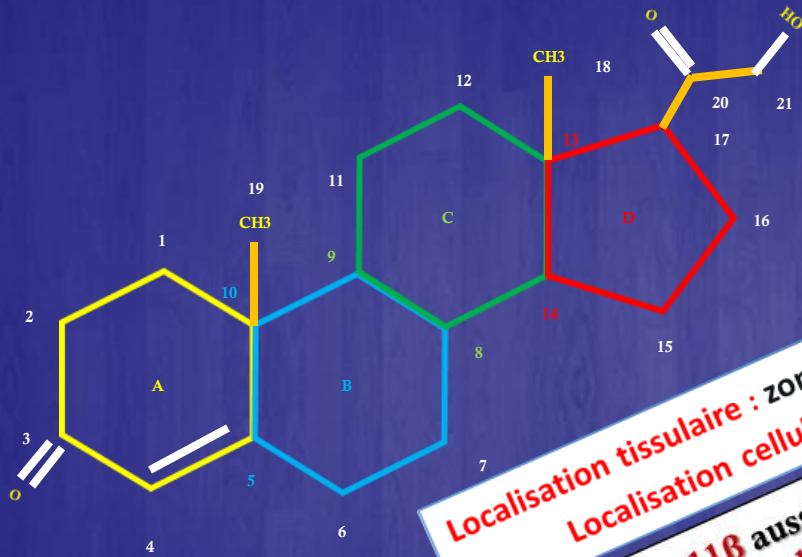
désoxycorticosterone



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

4



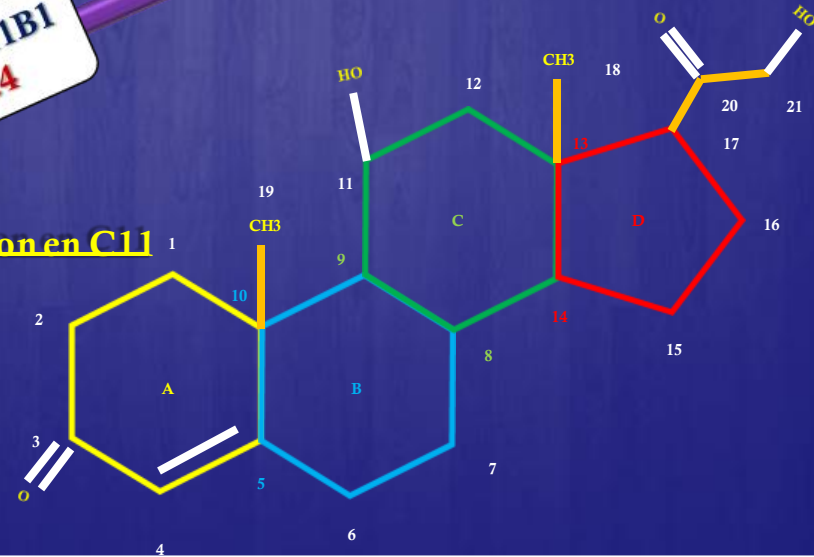
**Désoxy
corticosterone**

$O_2 + NADPH, H^+$

Réaction irréversible

Localisation tissulaire : zone glomérulaire et fasciculé
Localisation cellulaire: mitochondriale
CYP450-11 β aussi appelée CYP11B1
ou 11 β -hydroxylase EC 1.14.15.4

Hydroxylation en C11



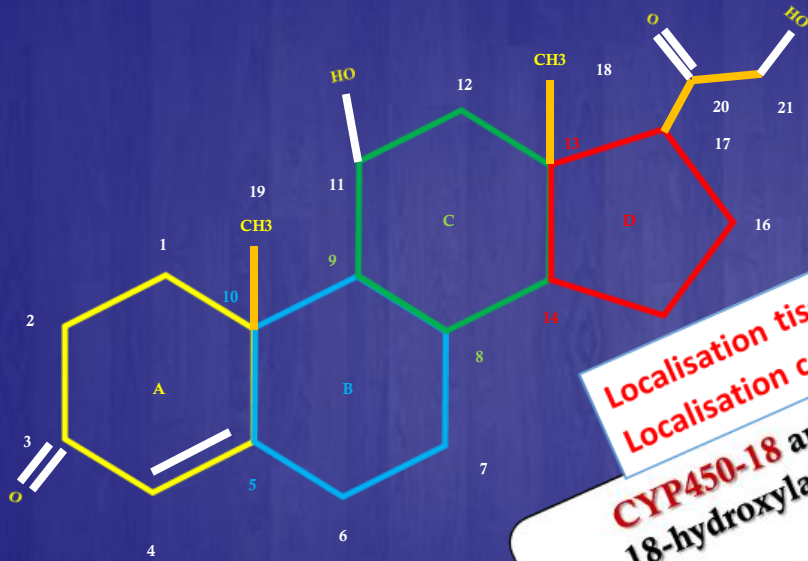
Corticosterone

$H_2O + NADP^+$

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

5. Biosynthèse des Minéralocorticoïdes

5



Corticosterone

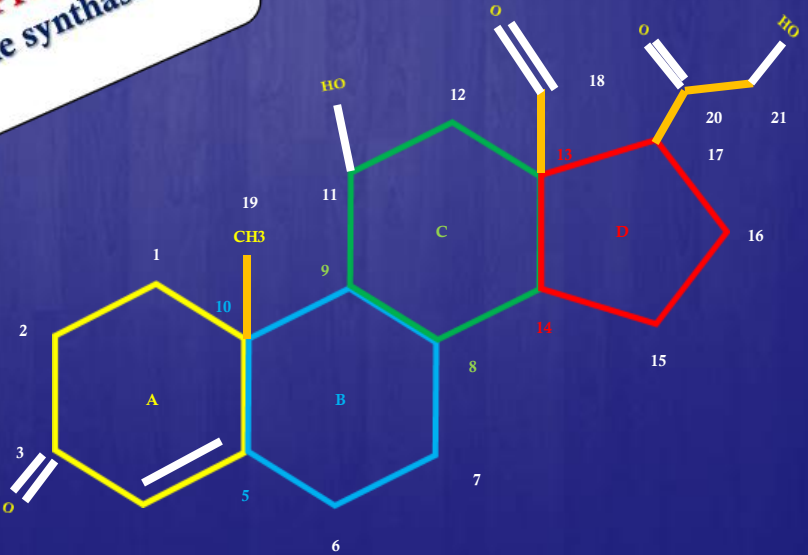
$O_2 + NADPH, H^+$

Réaction irréversible

Localisation tissulaire: zone glomérulaire uniquement
Localisation cellulaire: mitochondriale
CYP450-18 aussi appelée CYP11B2 ou 18-hydroxylase ou aldostérone synthase
EC 1.14.15.4

$H_2O + NADP^+$
Hydroxylation en C18
Oxydation de la fonction OH en C18 en fonction CHO

Hydroxylation en C18



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

6. Biosynthèse des glucocorticoïdes

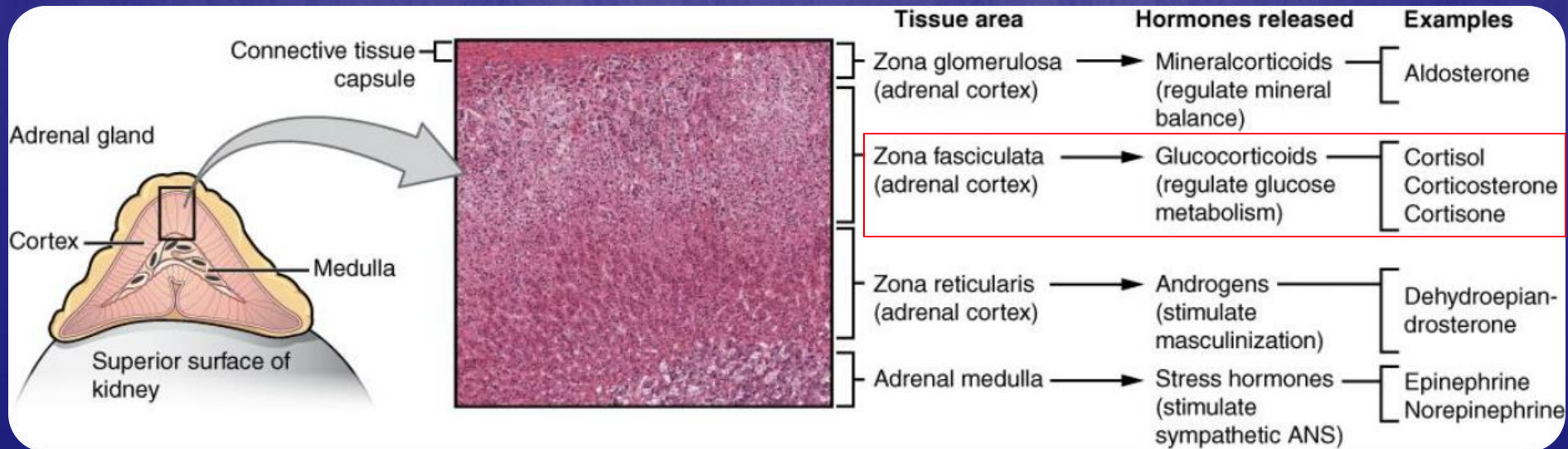
Les hormones stéroïdes à effet glucocorticoïde sont

- ❑ **Cortisol** principalement (95% de l'activité glucocorticoïde)
- ❑ **Cortisone** (5% de l'activité glucocorticoïde)
- ❑ **Desoxycortisol** (< 1% de l'activité glucocorticoïde)

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes sont synthétisés essentiellement dans la **zone fasciculée** du **cortex des glandes surrénales**



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

Cinq réactions

□03 au niveau du réticulum endoplasmique lisse.

□02 au niveau de la mitochondrie.

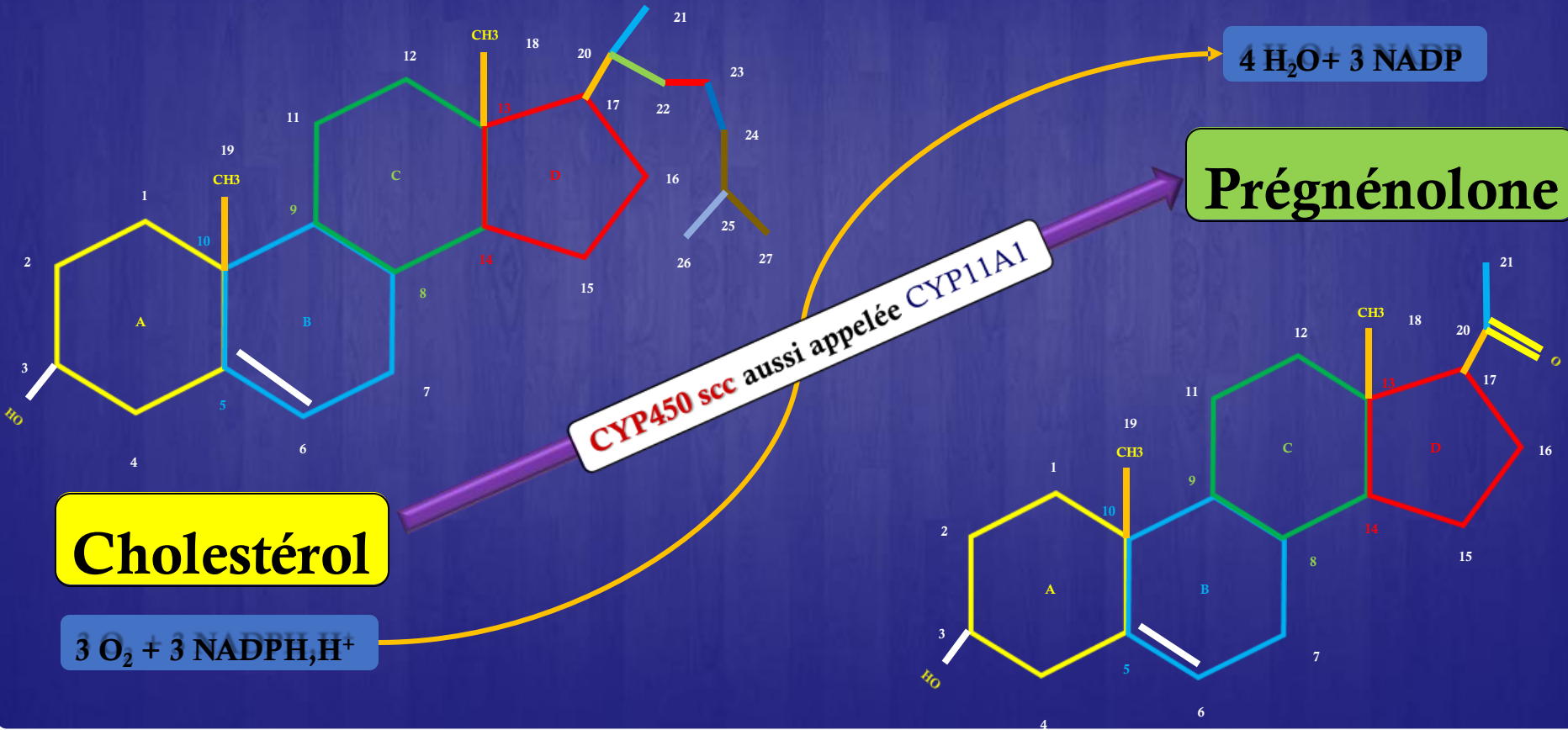
La distribution cellulaire particulière des enzymes compartimente la synthèse des glucocorticoïdes.

Il existe 2 voies permettant cette synthèse qui ne diffère qu'au niveau de la réaction 2

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

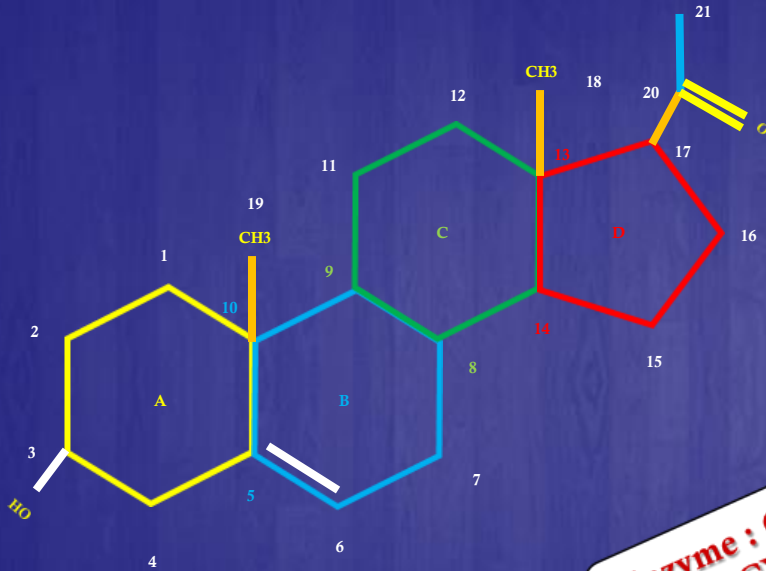
1



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

2 A



Pregnenolone

$O_2 + NADPH, H^+$

Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de leydig des testicules, les cellules gliales(cerveau)

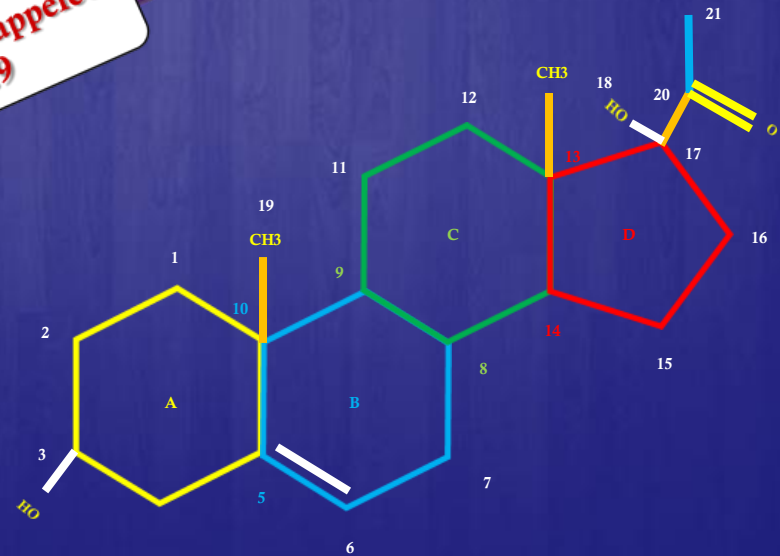
réticulum endoplasmique lisse

Enzyme : CYP450 C17 α aussi appelée CYP17A1 EC 1.14.99.9

$H_2O + NADP$

17 α Hydroxy

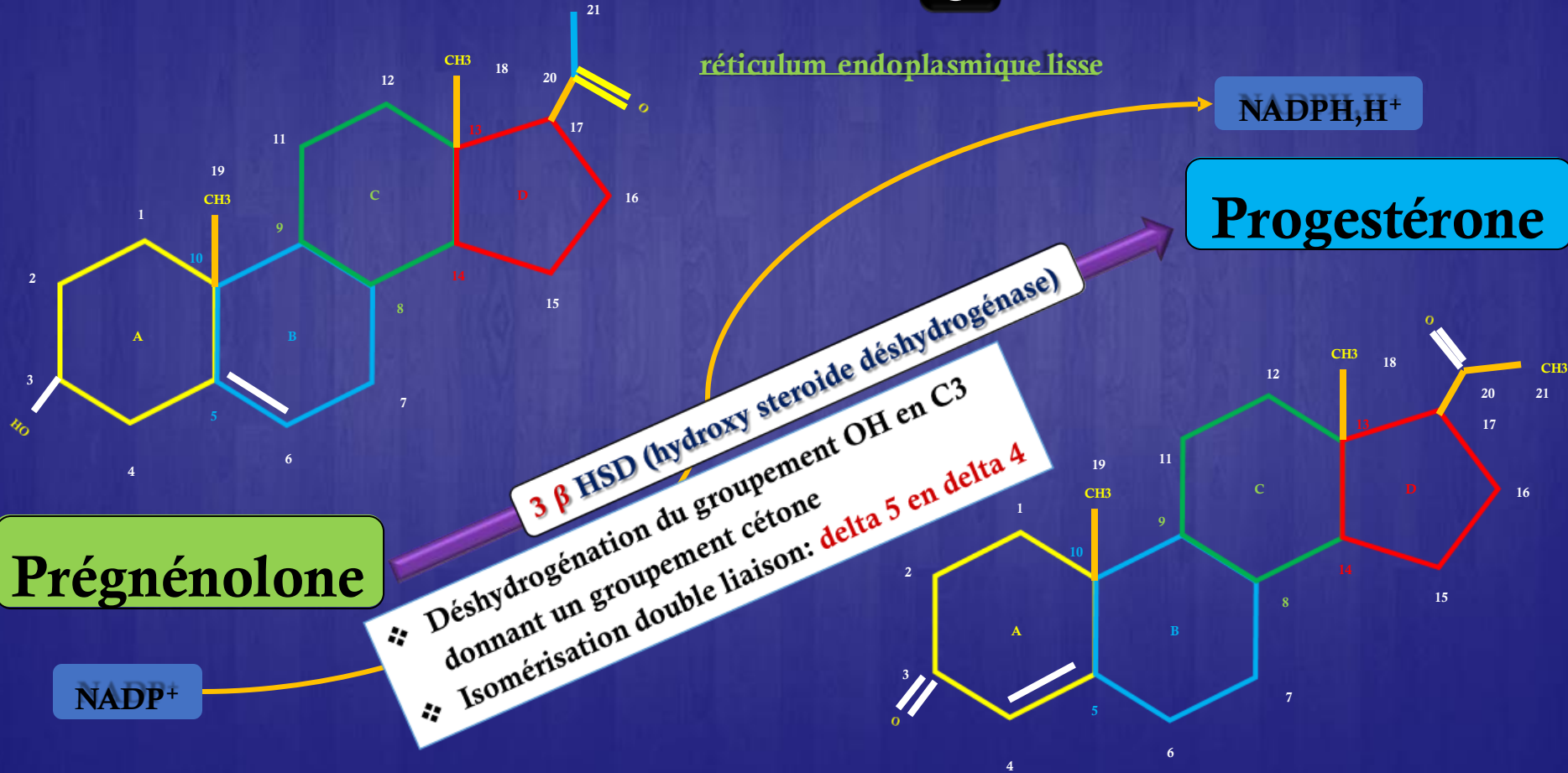
Pregnenolone



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

3



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

2 B

réticulum endoplasmique lisse

$H_2O + NADP$

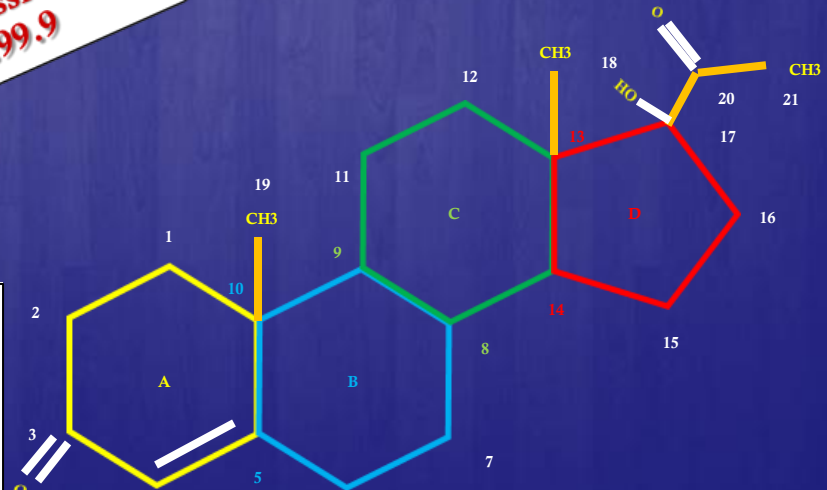
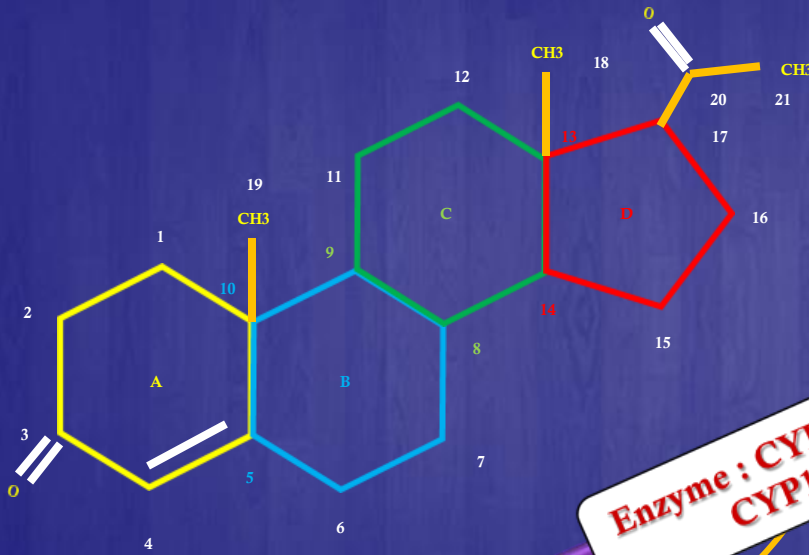
Progestérone
17 α Hydroxy

Enzyme : CYP450 C17 α aussi appelée
CYP17A1 EC 1.14.99.9

Progestérone

$O_2 + NADPH, H^+$

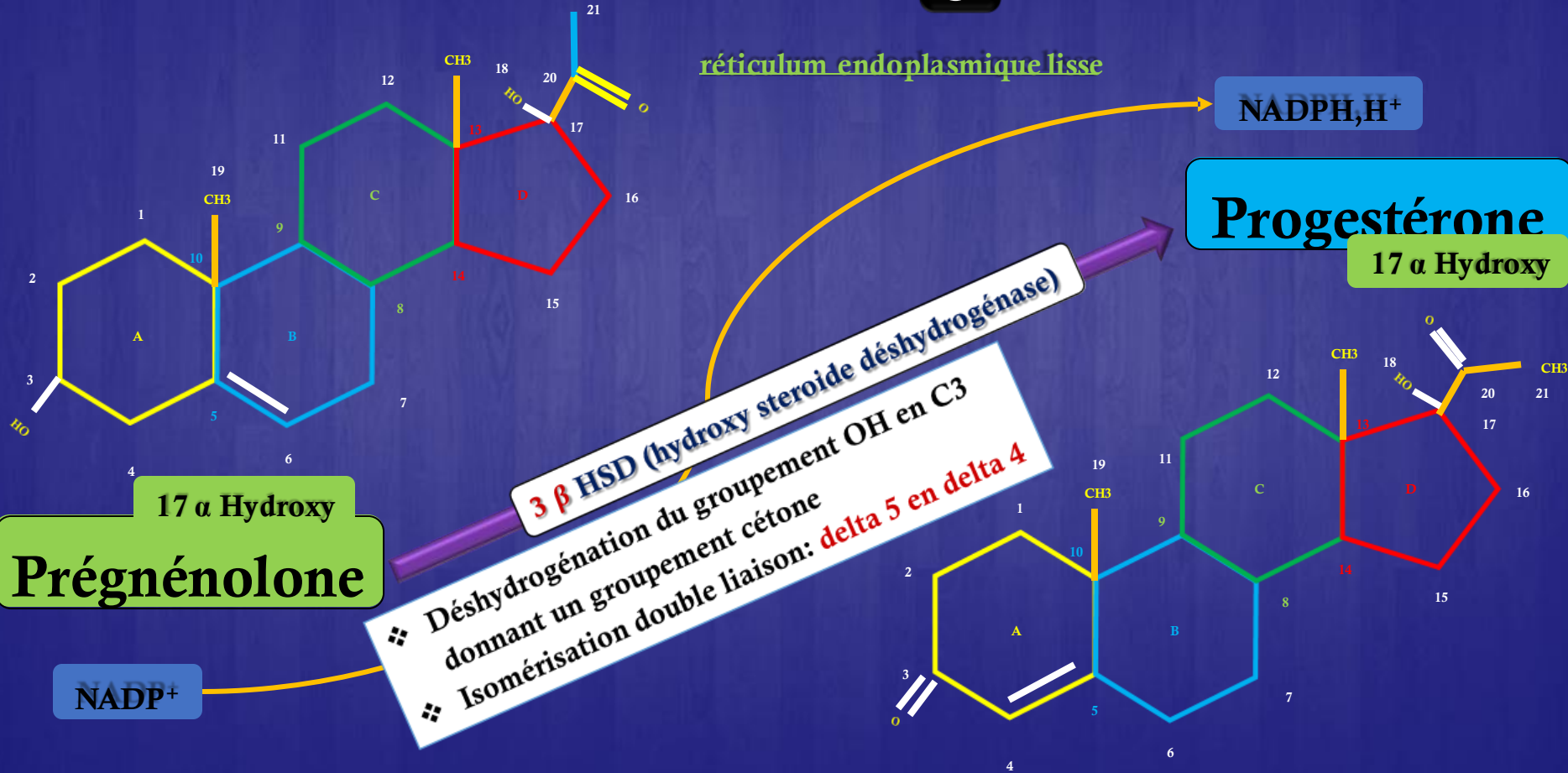
Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de leydig des testicules, les cellules gliales(cerveau)



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

3



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

4

réticulum endoplasmique lisse

H₂O + NADP⁺

11-desoxycortisol

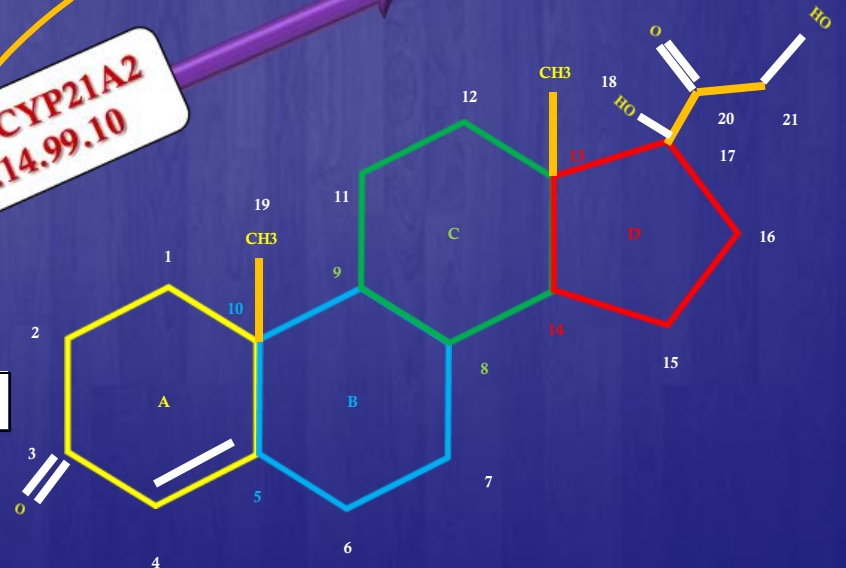
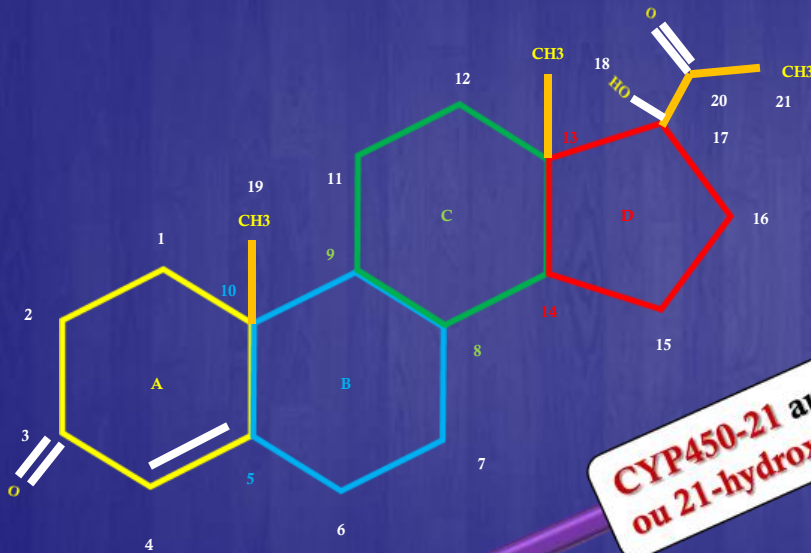
CYP450-21 aussi appelée CYP21A2
ou 21-hydroxylase EC 1.14.99.10

zone glomérulaire et fasciculée

Progestérone

17 α Hydroxy

O₂ + NADPH, H⁺



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

5

Localisation cellulaire: mitochondriale

H₂O + NADP⁺

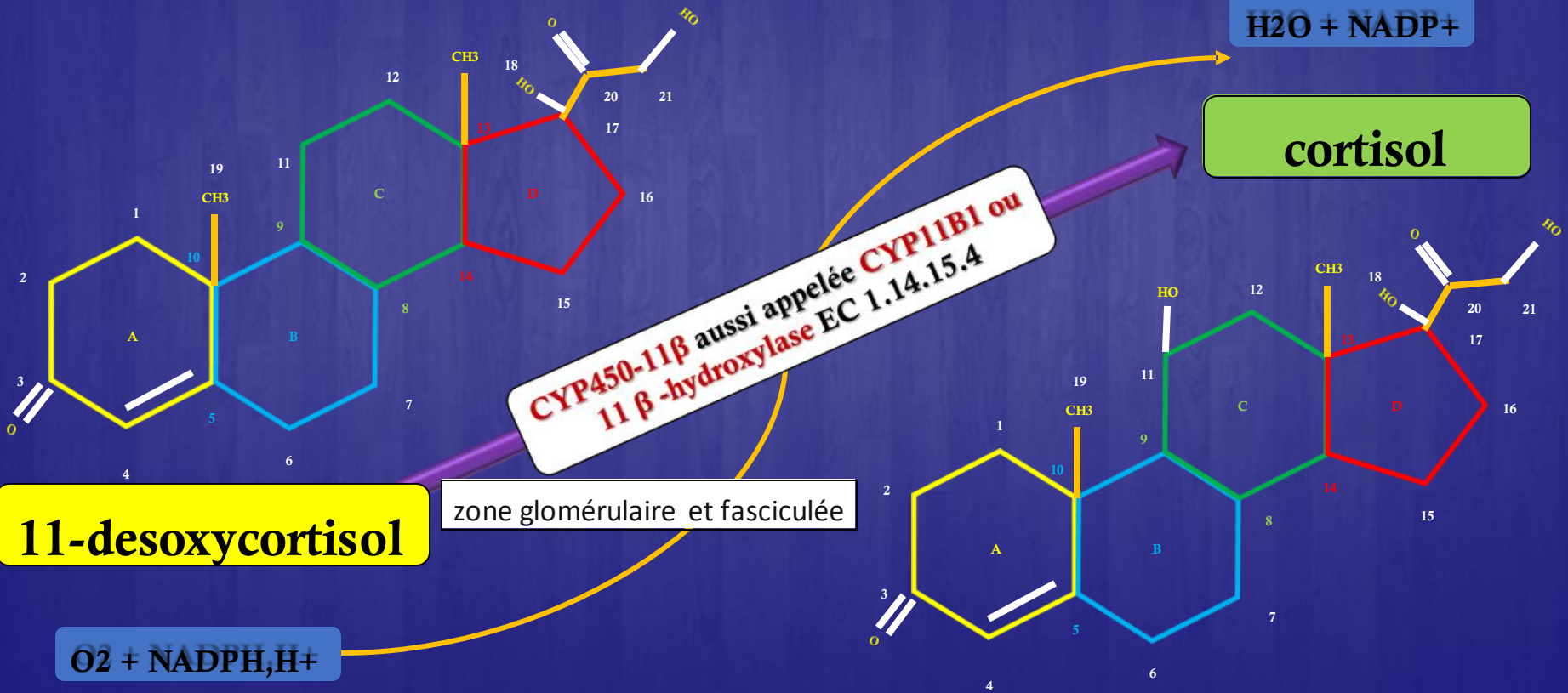
cortisol

CYP450-11 β aussi appelée CYP11B1 ou
11 β -hydroxylase EC 1.14.15.4

zone glomérulaire et fasciculée

11-desoxycortisol

O₂ + NADPH, H⁺



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

7. Biosynthèses des hormones sexuelles de nature stéroïde

On y retrouve :

❖ **Androgènes C19**

- ✓ Dehydroepiandrosterone, Dehydroepiandrosterone-sulfate
- ✓ Androstenedione, Androstenediol
- ✓ Testostérone, Dihydrotestostérone

❖ **Estrogènes C18 (estrone, estrone sulfate, estradiol, estriol)**

❖ **Progestérone C21**

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

7. Biosynthèses des hormones sexuelles de nature stéroïde

Gonades

- Ovaire** (les cellules de la thèque interne, les cellules de la granulosa)
- Testicule** (les cellules Leydig, les cellules de Sertoli)
- Zone réticulé de la corticosurrénale** : pour les 2 sexes
- Placenta**

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

7. Biosynthèses des hormones sexuelles de nature stéroïde

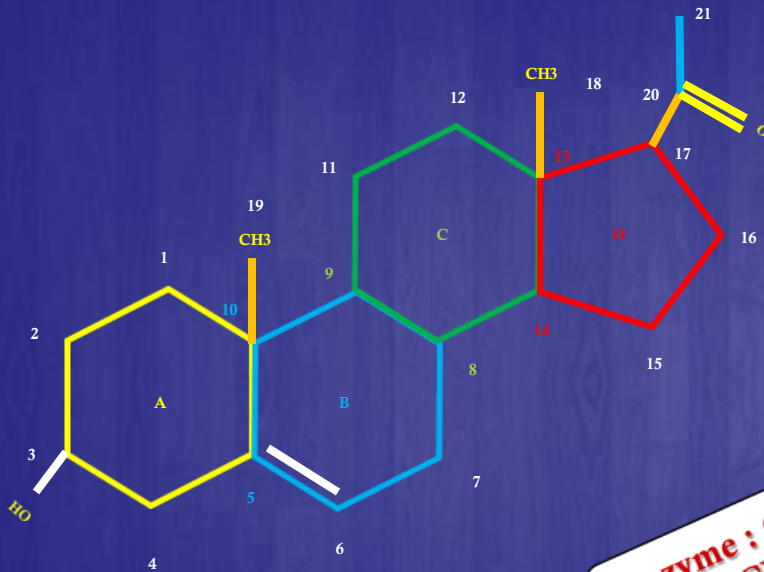
7.1. Androgène surrénaliens

Les androgènes sont synthétisés essentiellement dans la **zone réticulée** du **cortex des glandes surrénales**

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

1



Pregnenolone

$O_2 + NADPH, H^+$

Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de leydig des testicules, les cellules gliales(cerveau)

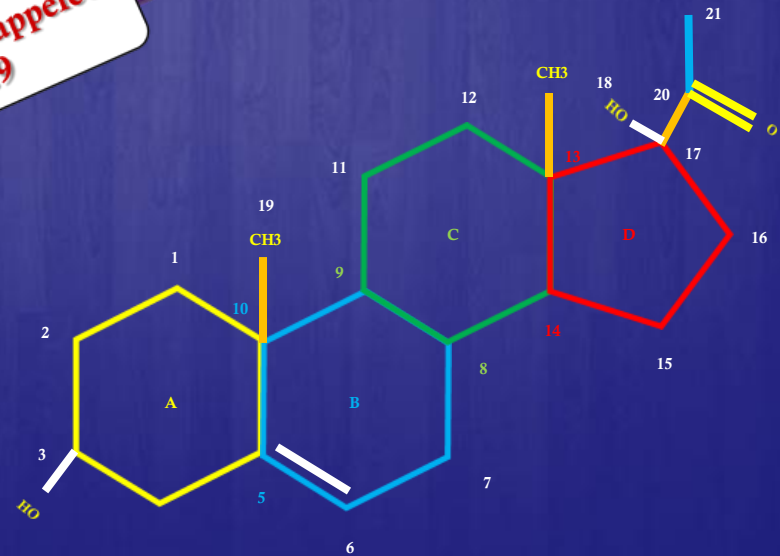
réticulum endoplasmique lisse

$H_2O + NADP$

17 α Hydroxy

Pregnenolone

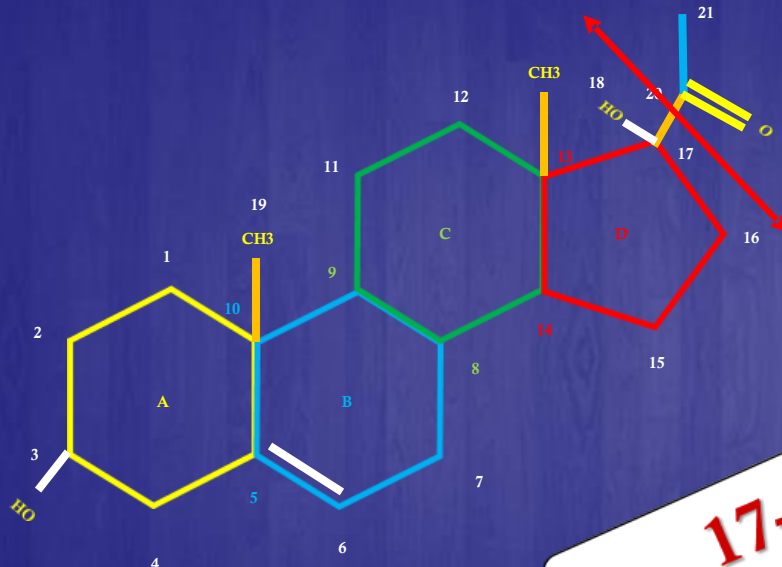
Enzyme : CYP450 C17 α aussi appelée CYP17A1 EC 1.14.99.9



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

2



réticulum endoplasmique lisse

Acétaldéhyde

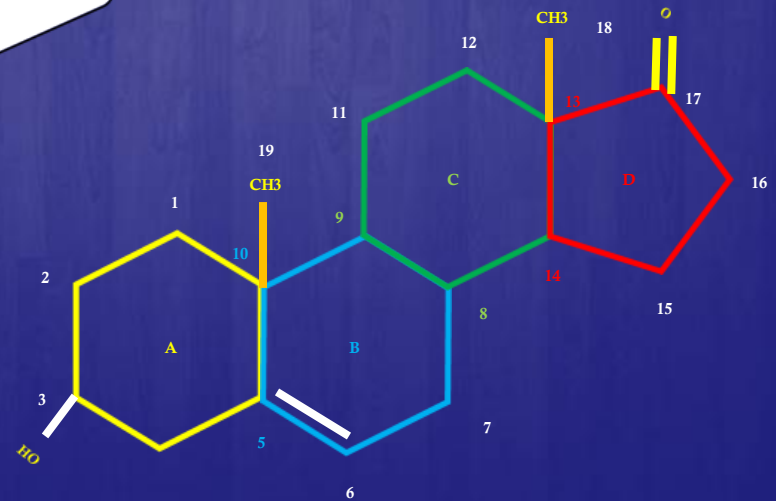
déshydro-
épiandrostérone

17-20 lyase

17 α Hydroxy

Prégnénolone

Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de Leydig des testicules, les cellules gliales (cerveau)

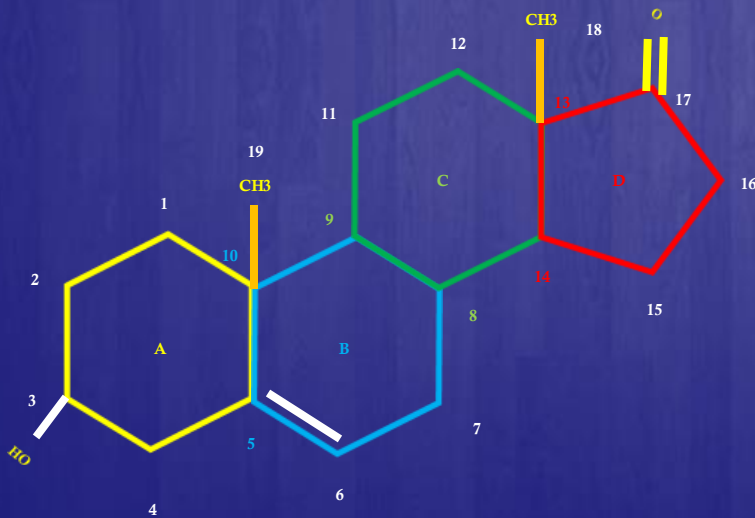


II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

2

déshydro-
épiandrosterone



La plus grande partie de la **DHEA** est sulfaté au niveau du **OH (C3)**, moitié dans la **corticosurrénale**, moitié dans le **foie**.

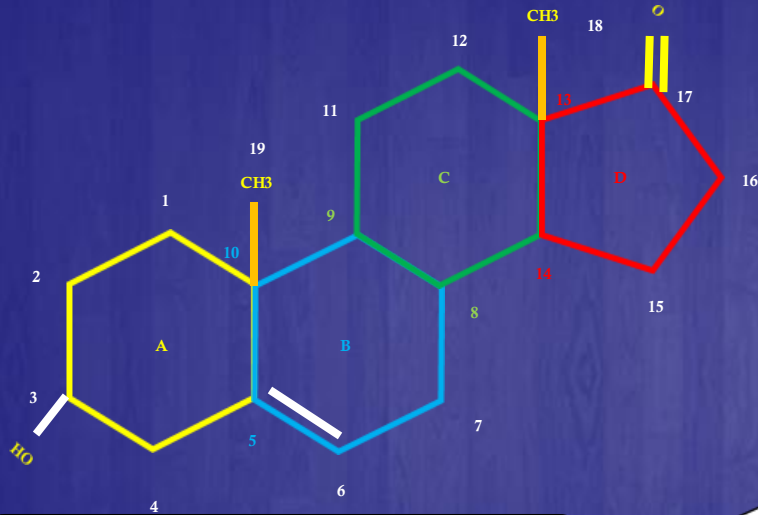
Le sulfate de DHEA, hydrosoluble est la forme circulante prépondérante (forme inactive)

Stéroïde sulfatase

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

3



déshydro-
épiandrosterone

NADP⁺

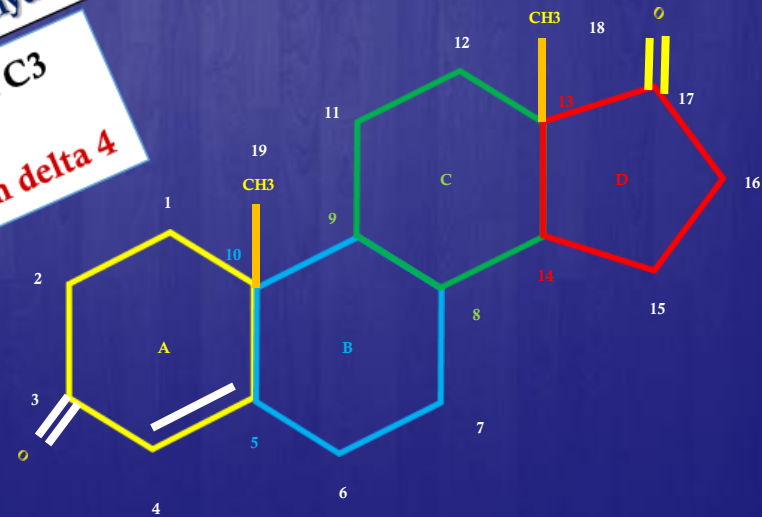
réticulum endoplasmique lisse

NADPH, H⁺

3 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)

- ❖ Déshydrogénation du groupement OH en C3
donnant un groupement cétone
- ❖ Isomérisation double liaison: **delta 5 en delta 4**

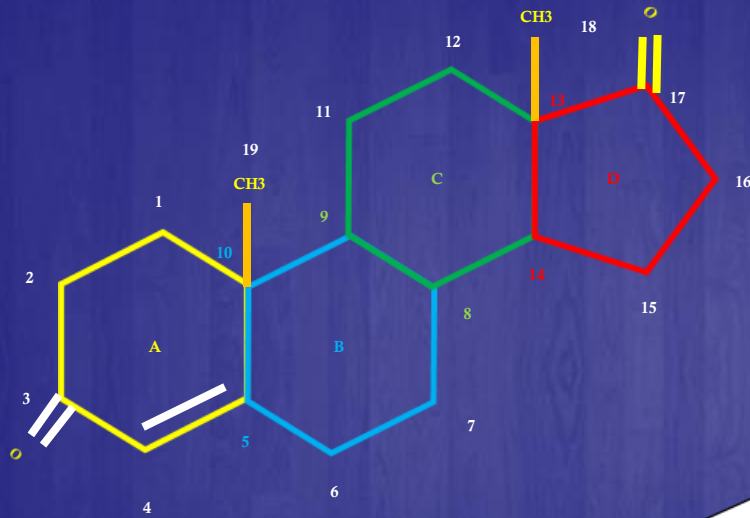
Δ^4 Androstènedione



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

4



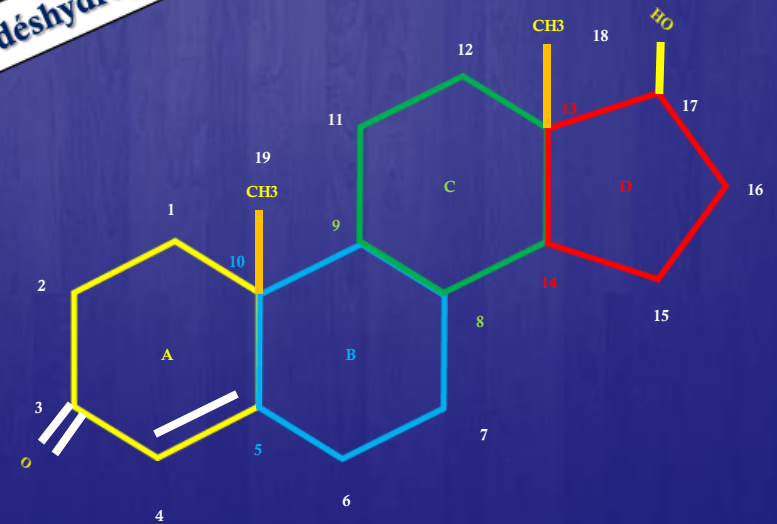
Δ^4 Androstènedione

réticulum endoplasmique lisse

NADP⁺

17 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)

Testostérone

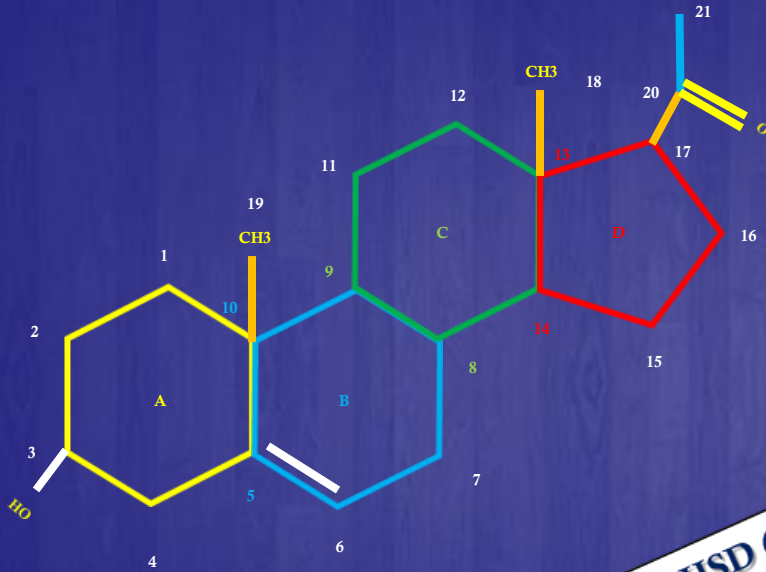


NADPH, H⁺

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

1



Prégénolone

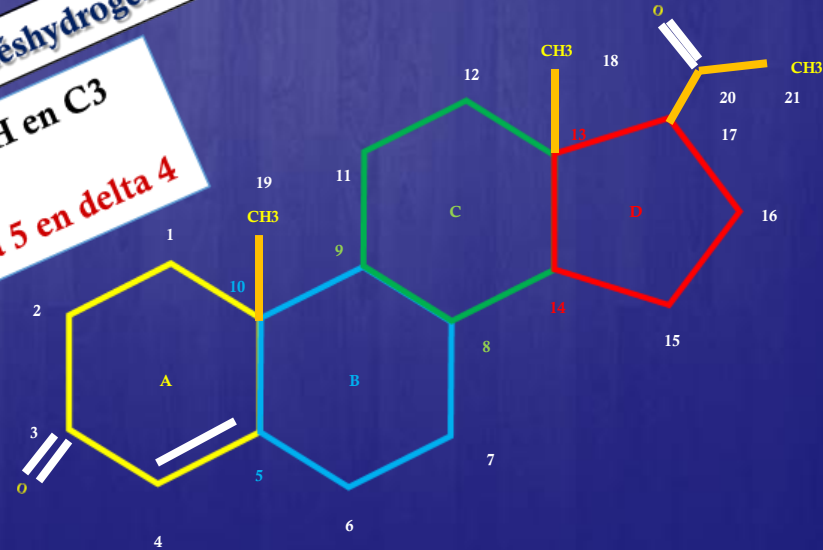
NADP⁺

3 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)
❖ Déshydrogénation du groupement OH en C3
donnant un groupement cétone
❖ Isomérisation double liaison: **delta 5 en delta 4**

réticulum endoplasmique lisse

NADPH, H⁺

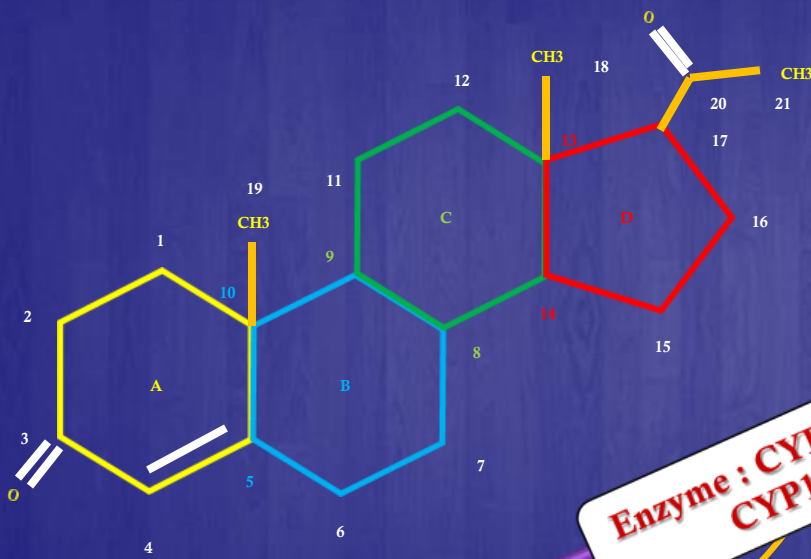
Progestérone



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

2



Progesterone

$O_2 + NADPH, H^+$

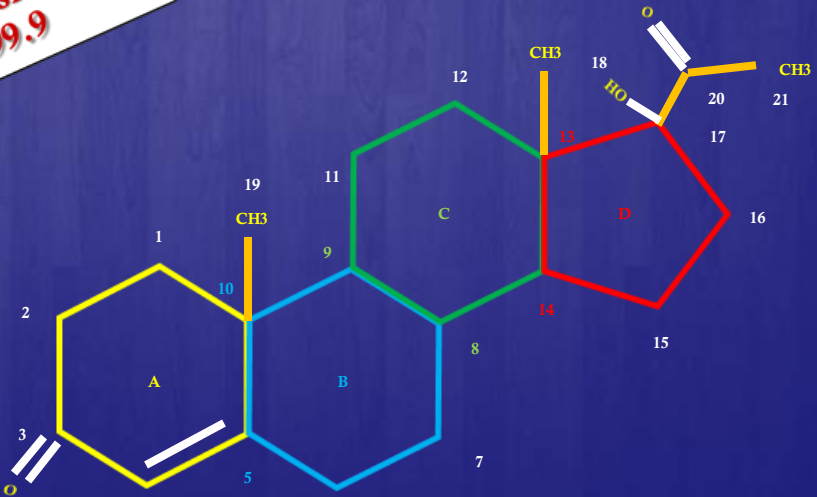
Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de leydig des testicules, les cellules gliales(cerveau)

réticulum endoplasmique lisse

Enzyme : CYP450 C17α aussi appelée CYP17A1 EC 1.14.99.9

$H_2O + NADP$

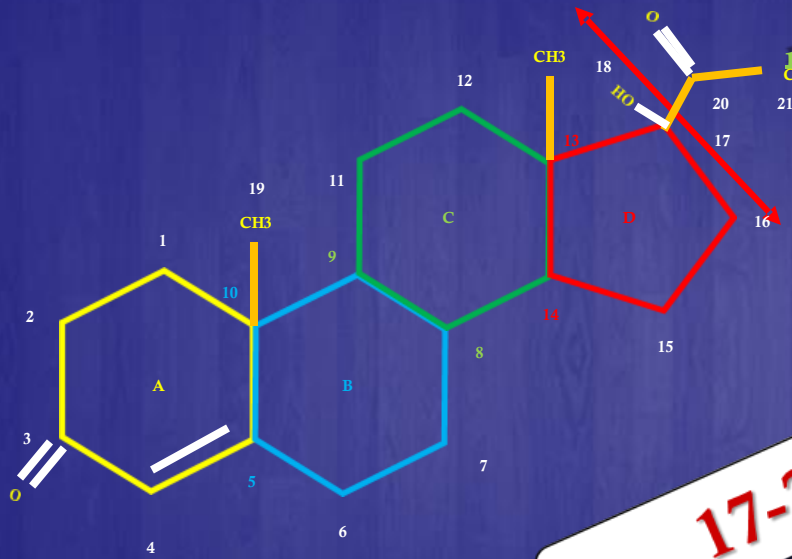
Progesterone
17α Hydroxy



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

3



Progesterone
17 α Hydroxy

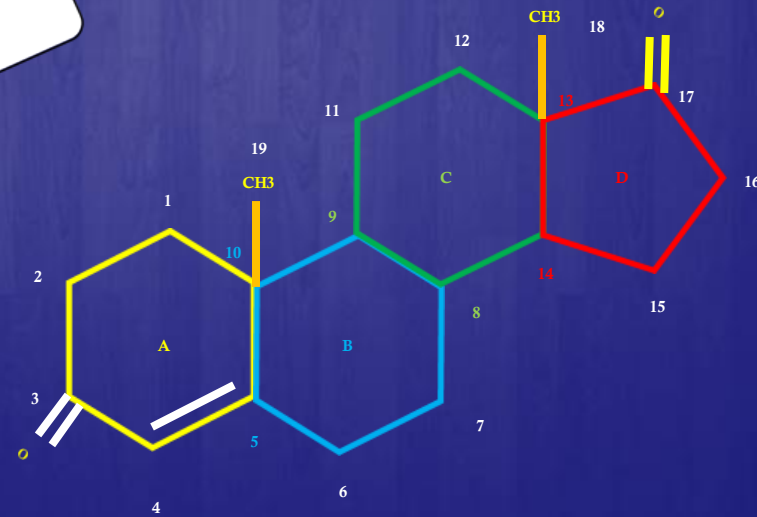
Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de Leydig des testicules, les cellules gliales (cerveau)

réticulum endoplasmique lisse

Acétaldéhyde

Δ4 Androstènedione

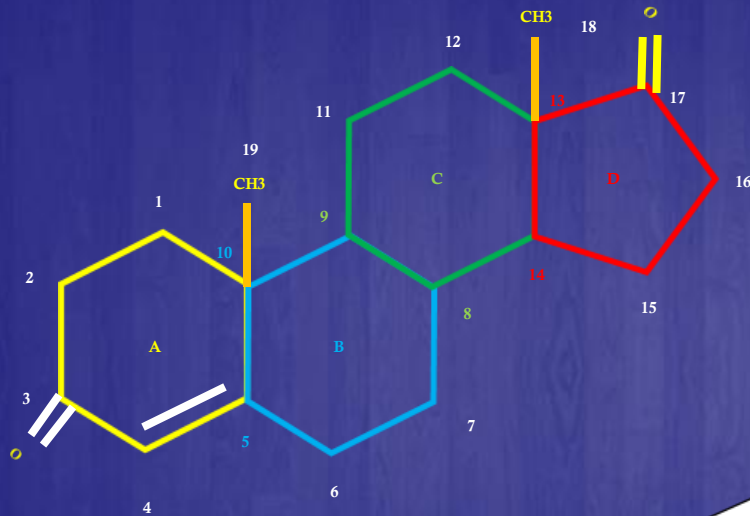
17-20 lyase



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

4



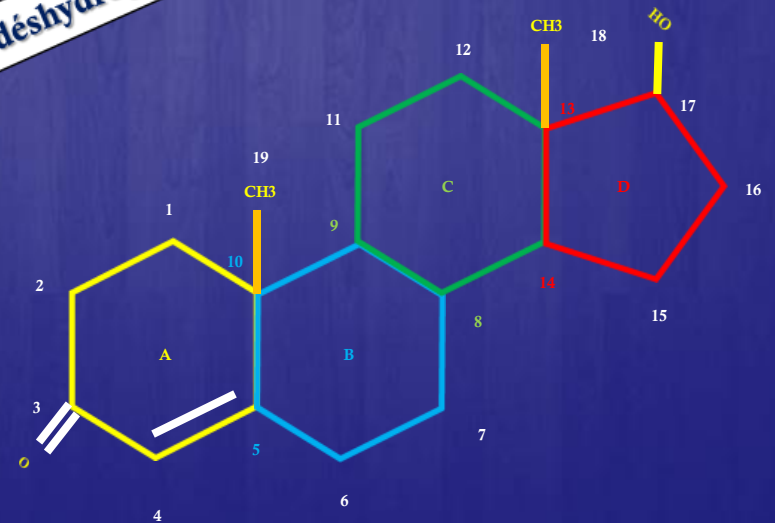
Δ^4 Androstènedione

réticulum endoplasmique lisse

NADP⁺

17 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)

Testostérone



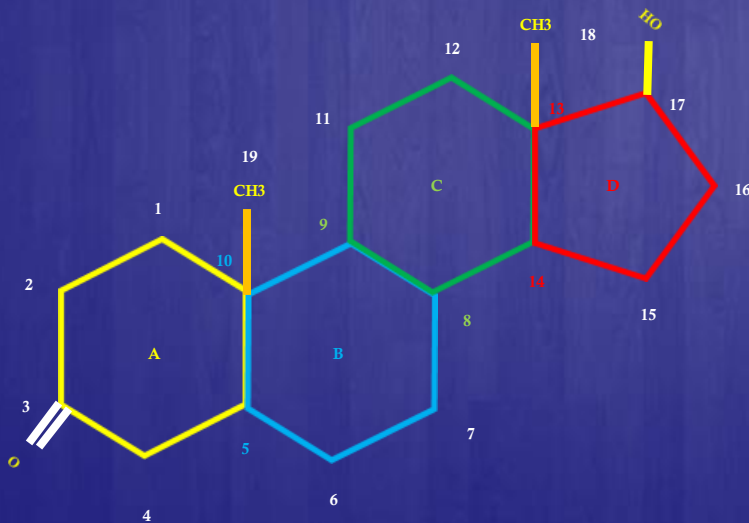
NADPH, H⁺

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

2

Testostérone



La testostérone est une pro hormone convertie en un androgène plus puissant, **la Dihydrotestosterone** (catalysée par 5 α réductase)

Testicule et foie

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes

7. Biosynthèses des hormones sexuelles de nature stéroïde

7.3. Oestrogènes

Les œstrogènes sont synthétisés

Chez la femme : dans les ovaires (cellules de la granulosa, corps jaune et le placenta après le 3eme mois).

Chez l'homme, dans les testicules (cellules de Leydig)

II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

1



Prégénolone

NADP⁺

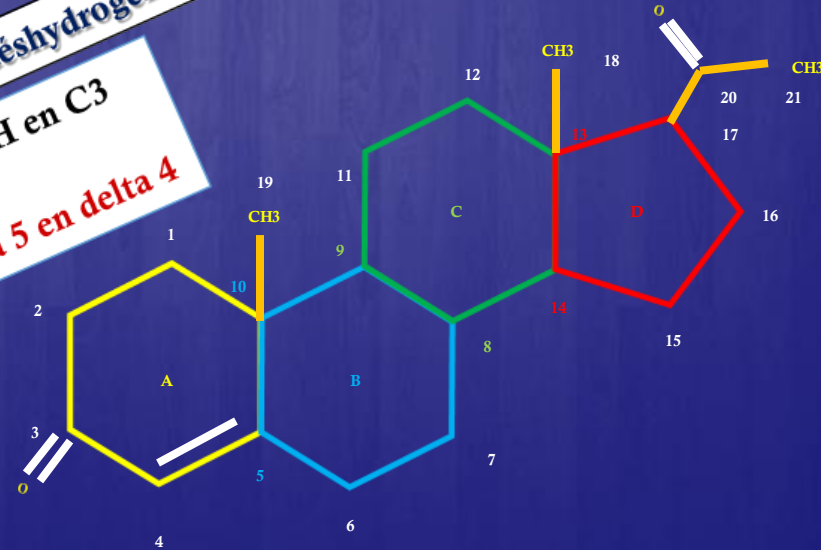
réticulum endoplasmique lisse

NADPH, H⁺

Progestérone

3 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)

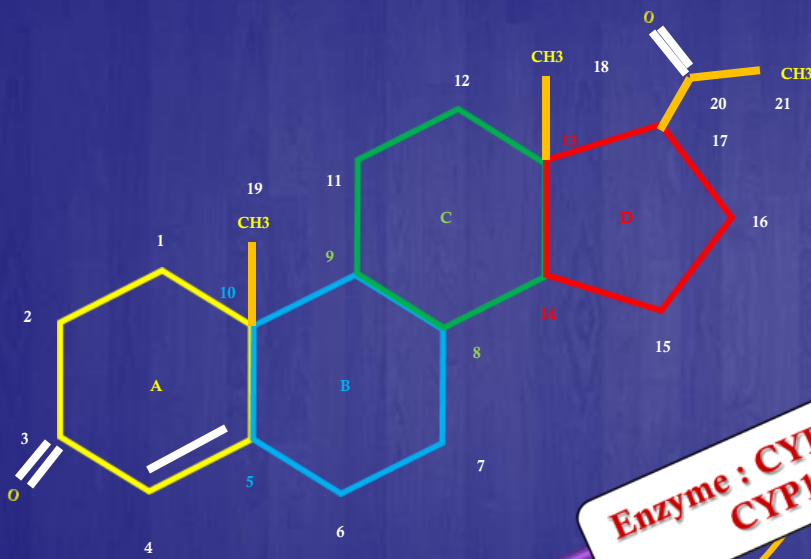
- ❖ Déshydrogénation du groupement OH en C3 donnant un groupement cétone
- ❖ Isomérisation double liaison: **delta 5 en delta 4**



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

6. Biosynthèse des Glucocorticoïdes

2



réticulum endoplasmique lisse

$H_2O + NADP$

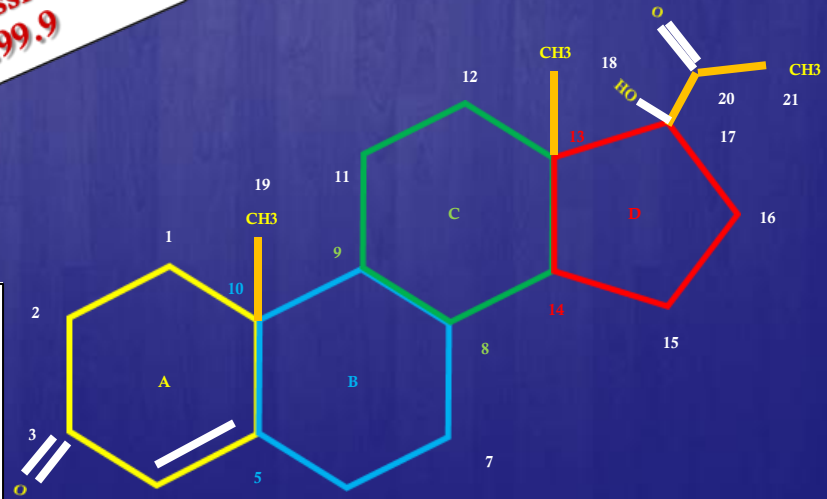
Progestérone
17 α Hydroxy

Enzyme : CYP450 C17α aussi appelée CYP17A1 EC 1.14.99.9

Progestérone

$O_2 + NADPH, H^+$

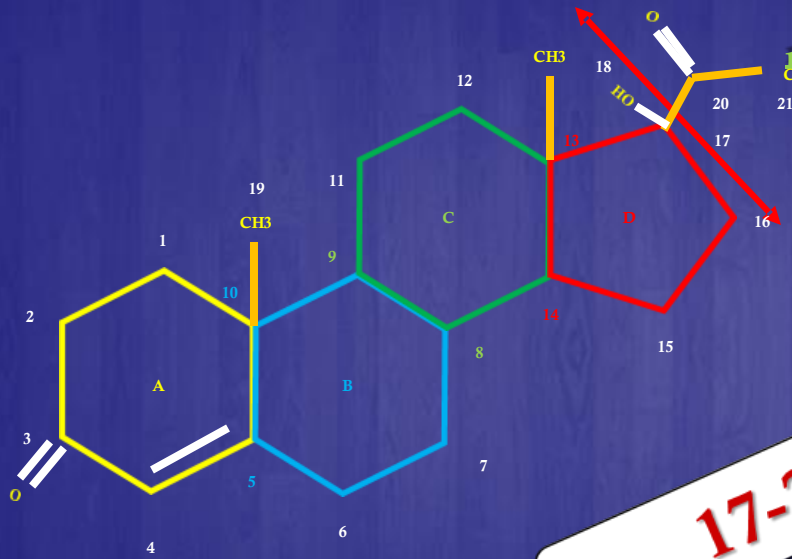
Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de leydig des testicules, les cellules gliales(cerveau)



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroidogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

3



Progesterone
17 α Hydroxy

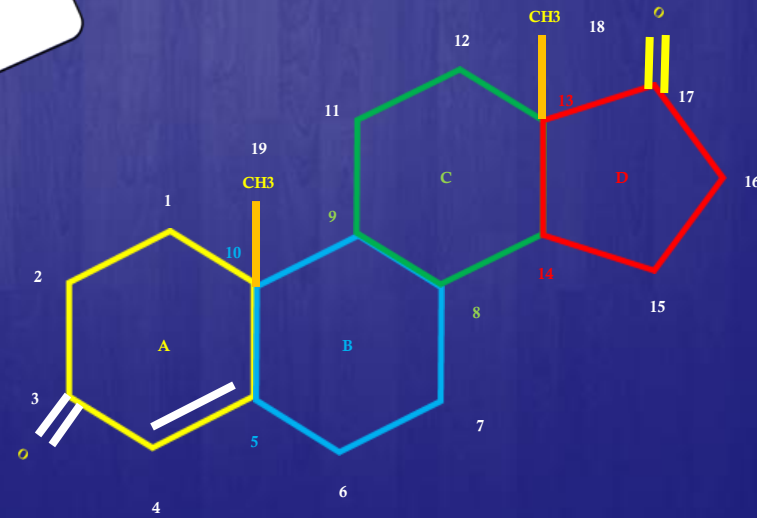
Localisation tissulaire : cortex surrénalien, thèque interne de l'ovaire, cellule de Leydig des testicules, les cellules gliales (cerveau)

17-20 lyase

réticulum endoplasmique lisse

Acétaldéhyde

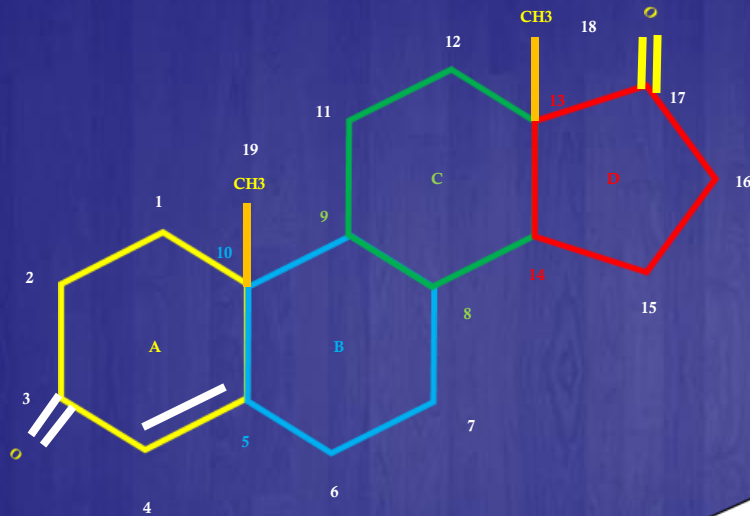
Δ4 Androstènedione



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

4



Δ^4 Androstènedione

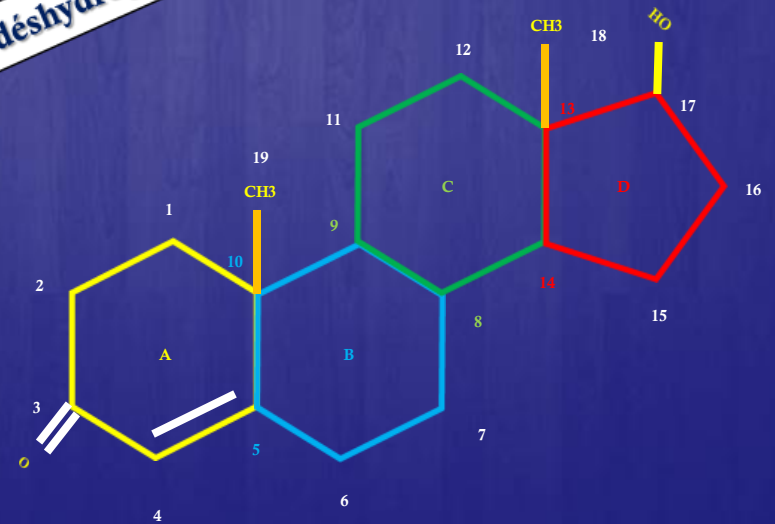
réticulum endoplasmique lisse

NADP⁺

17 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)

Testostérone

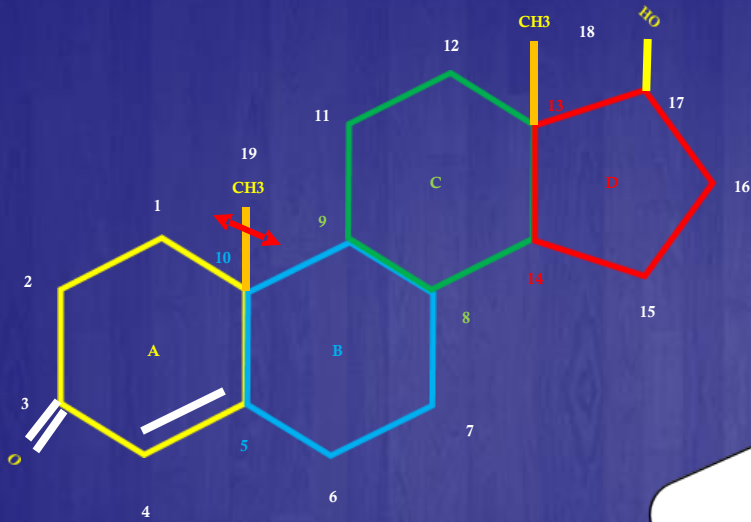
NADPH, H⁺



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

4



Testostérone

réticulum endoplasmique lisse

**10-19 lyase +
AROMATASE**

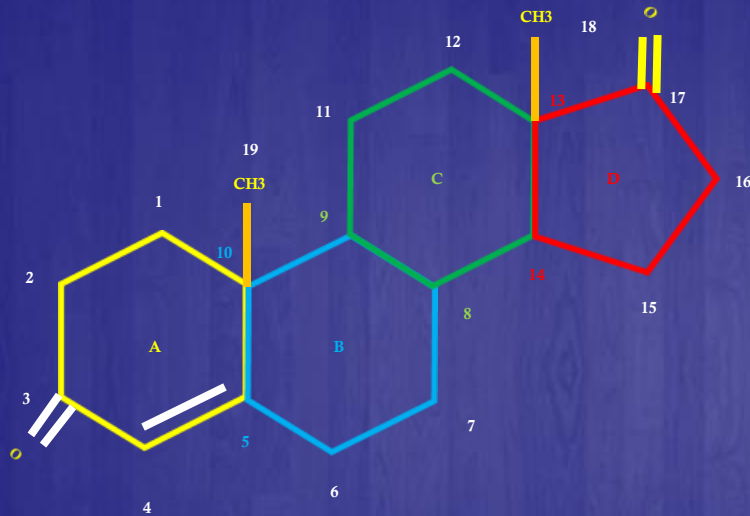
L'œstradiol(E2)



II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

4

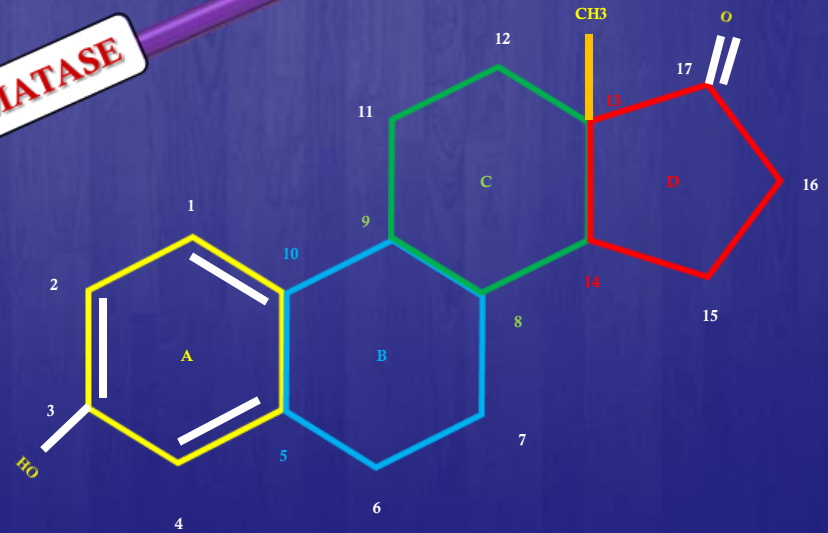


Δ^4 Androstènedione

réticulum endoplasmique lisse

AROMATASE

L'œstrone (E1)

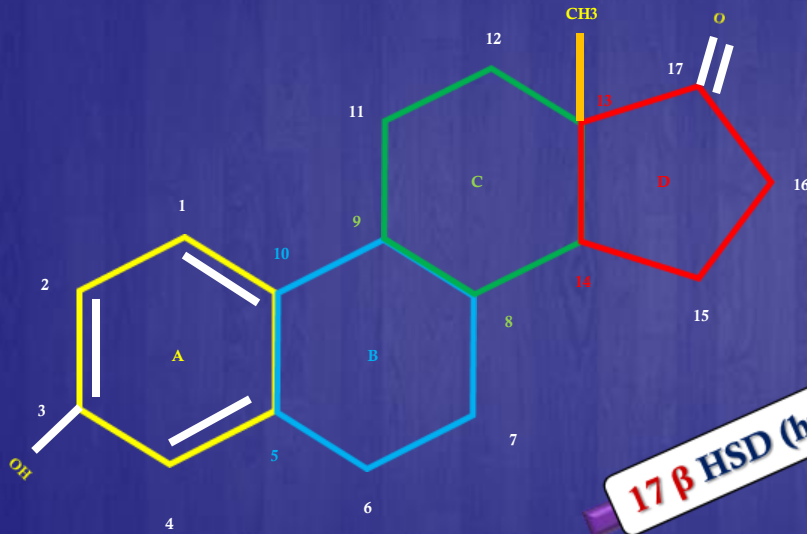


II Biosynthèse des hormones Stéroïdes (Stéroïdogénèse)

7.1. Androgène surrénaliens

4

réticulum endoplasmique lisse



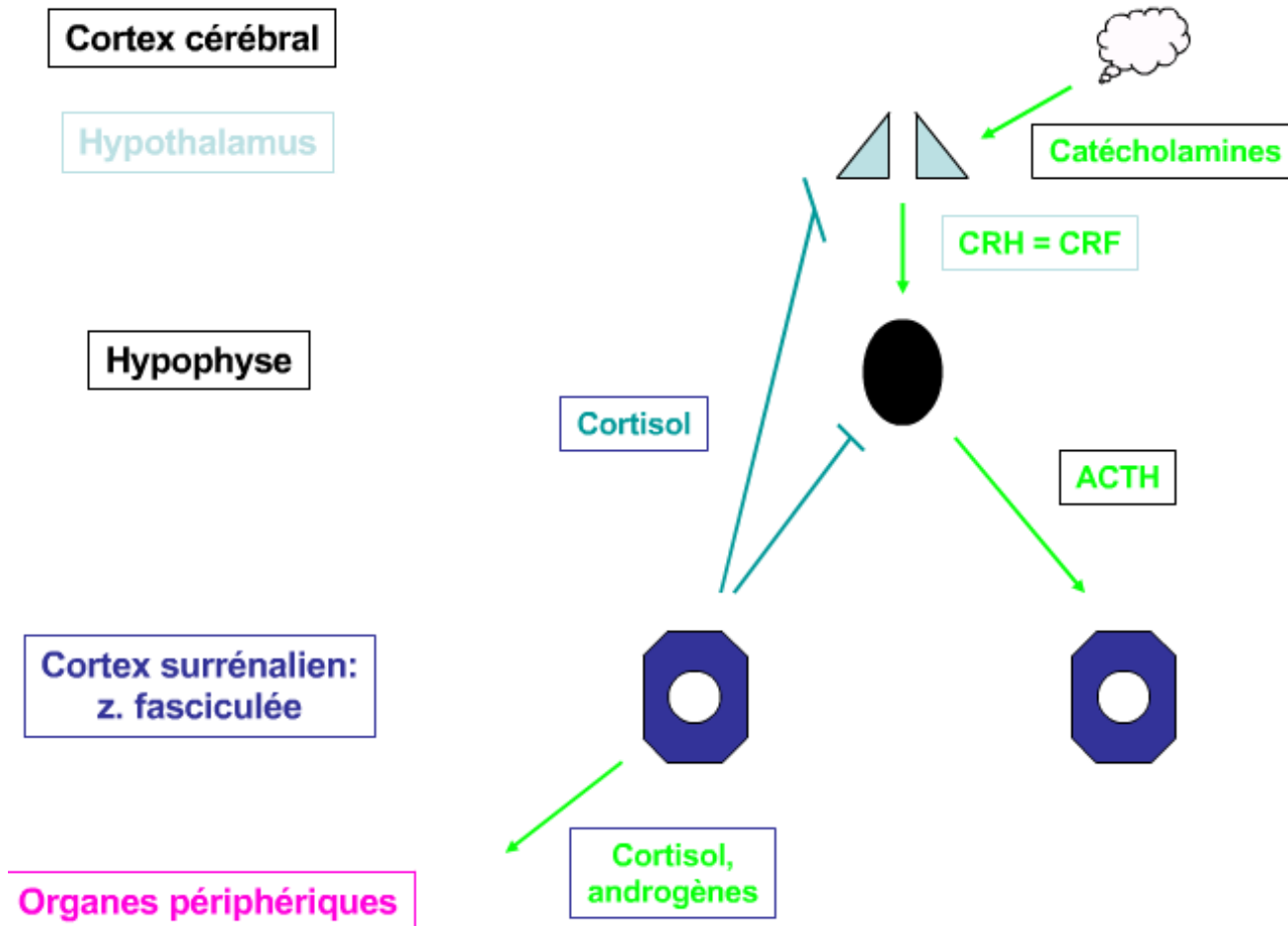
L'œstrone (E1)

17 β HSD (hydroxy steroïde déshydrogénase)

L'œstradiol(E2)

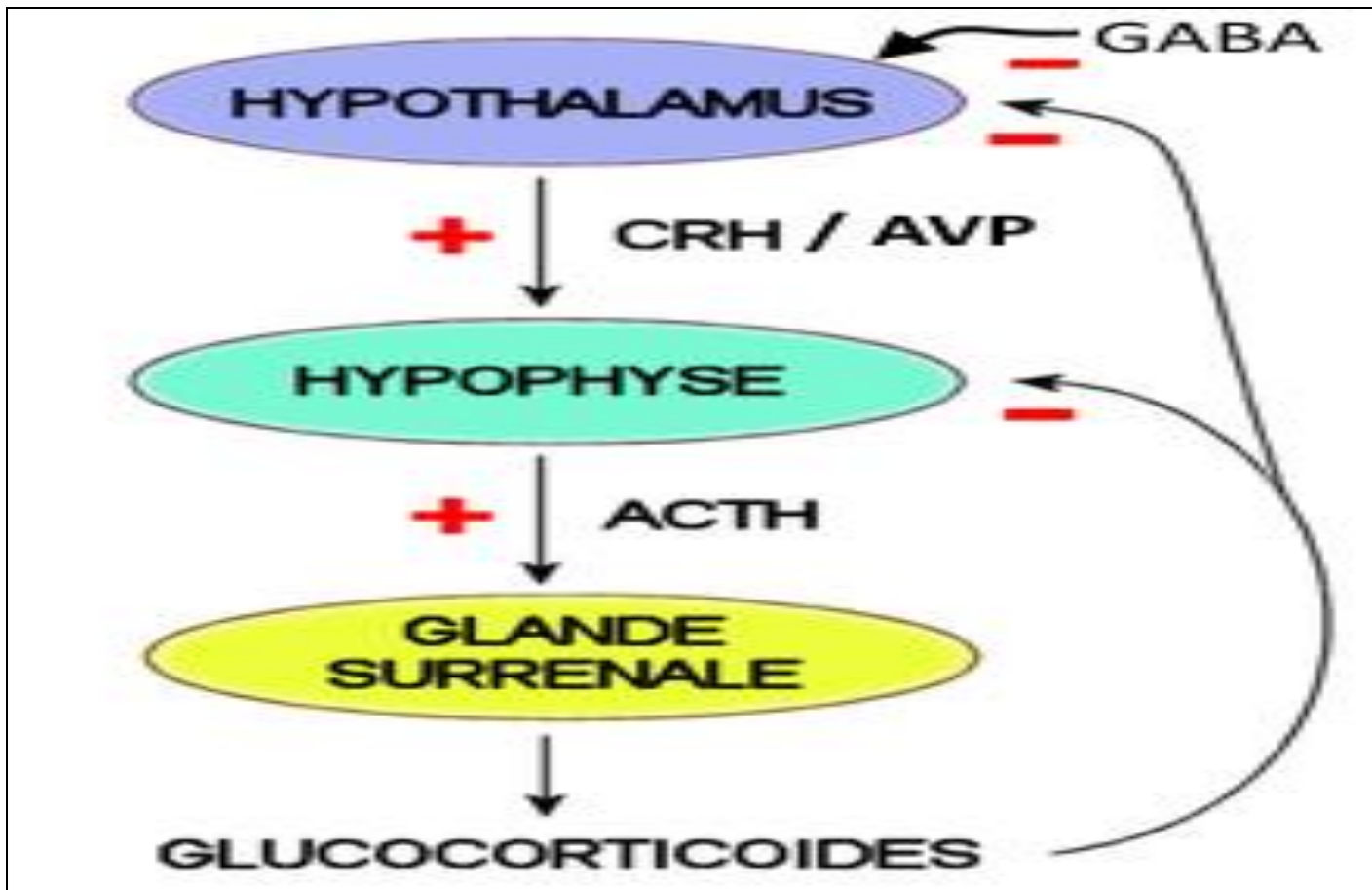


L'Axe Corticotrope = Axe Hypothalamo-Hypophysio-Surrénalien



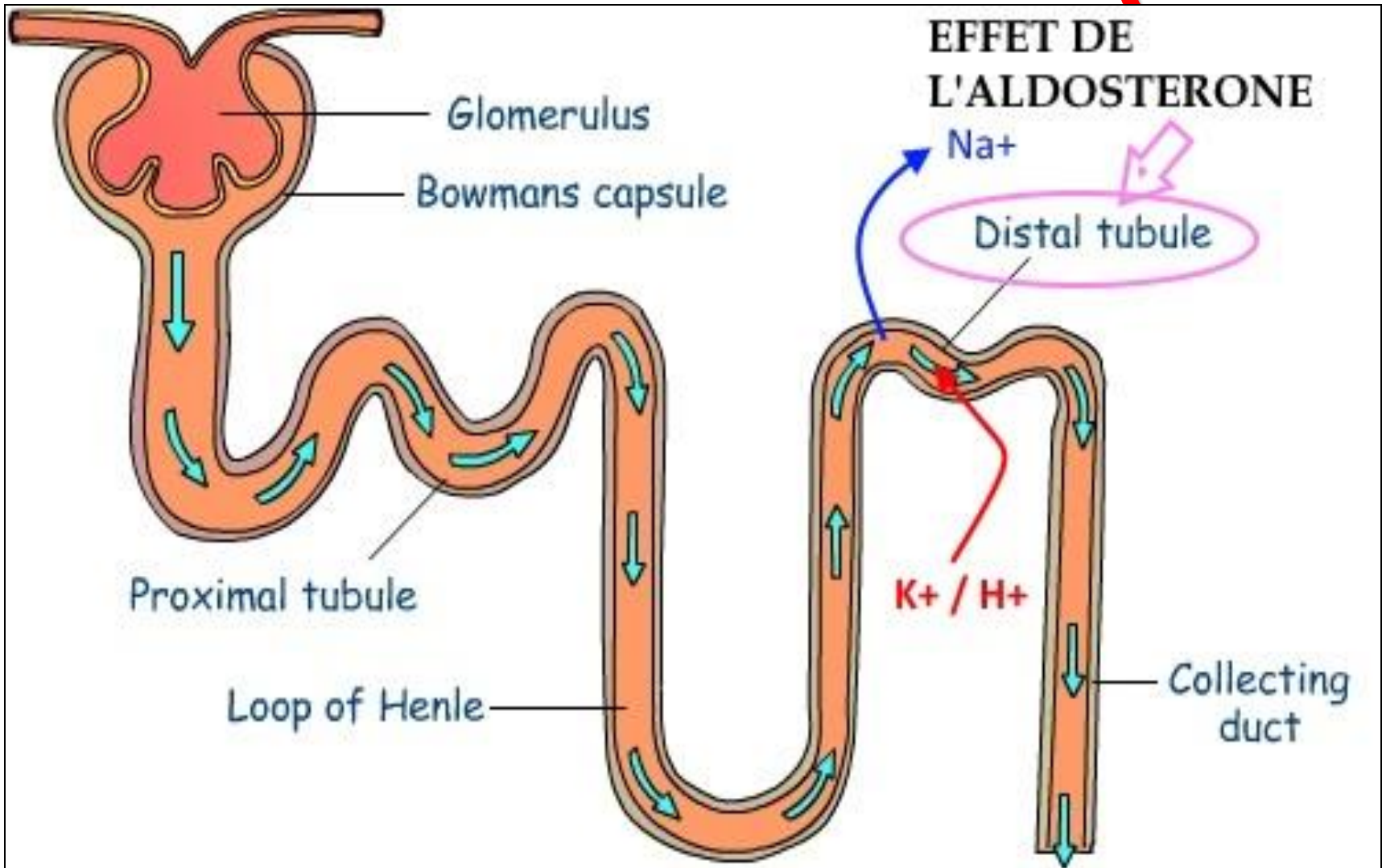
III) Les Glucocorticoïdes

Régulation+++



Les minéralo-corticoïdes

ACTION PHYSIOLOGIQUE



Les minéralo-corticoïdes

REGULATION

- **La sécrétion d'aldostérone par la corticosurrénale est sous le contrôle**

**Systeme rénine angiotensine
(SRA)**

Systeme rénine angiotensine

Les minéralo-corticoïdes

REGULATION

1-L'angiotensinogène : synthétisée et sécrétée essentiellement par le foie

2-La rénine : Elle est synthétisée dans le rein en réponse

» Une diminution de la volémie

» Une diminution de la concentration du Na^+

» Une stimulation des fibres nerveux sympathiques

Les minéralo-corticoïdes

REGULATION

- 3-L'angiotensine I** : est une pro hormone dépourvue d'activité biologique qui va être transformée par **l'enzyme de conversion** en angiotensine II, hormone active.
- 4-L'angiotensine II** : stimule la sécrétion d'aldostérone par la corticosurrénale.
- 5- L'enzyme de conversion de l'angiotensine** : elle transformer l'angiotensine I en angiotensine II.

Le SRAA



Angiotensinogène



← Rénine

Angiotensine I (10AA)



← Enzyme de conversion de l'angiotensine

Angiotensine II (8AA)



Aldostérone



Réabsorption NaCl

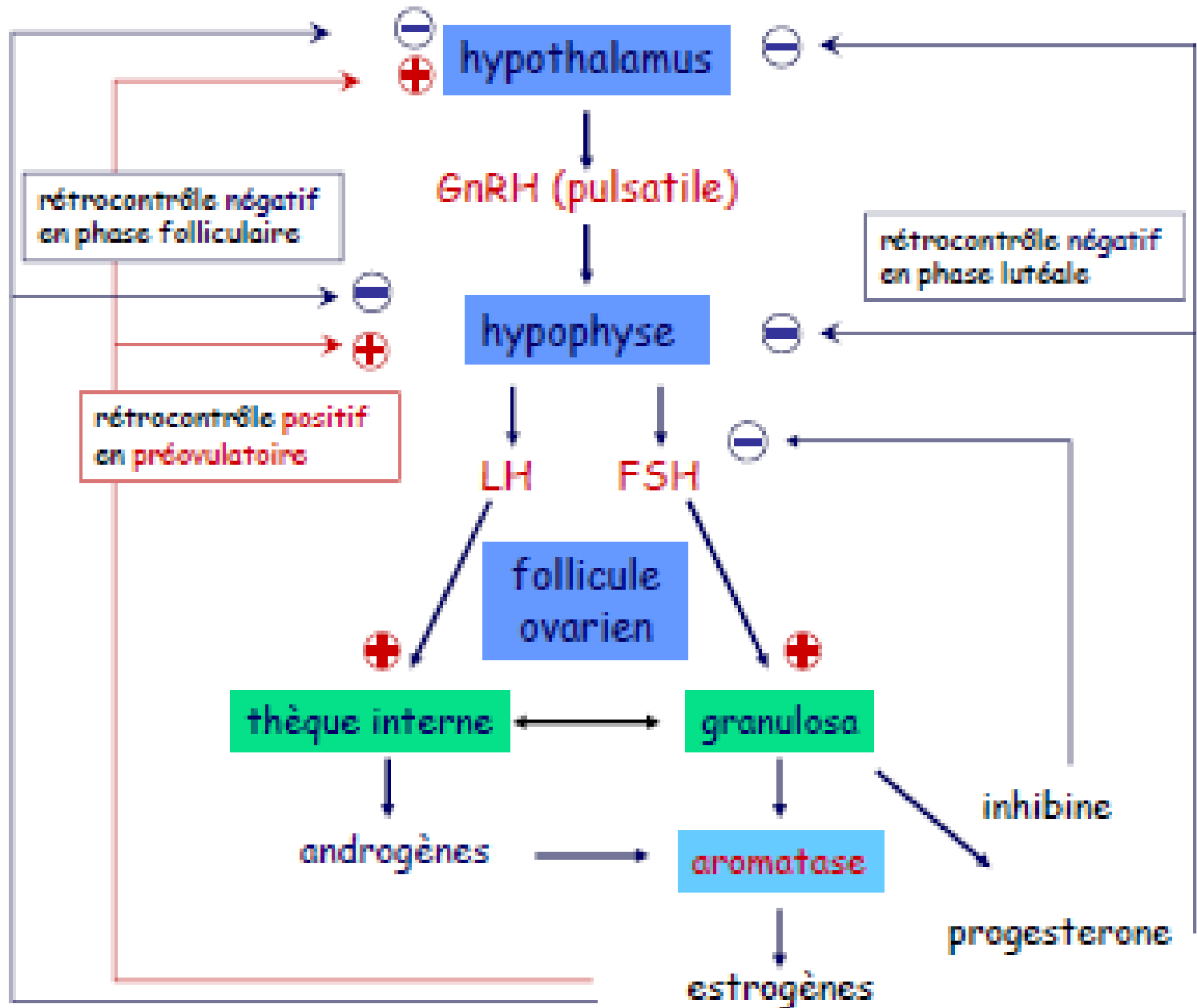


Diminution du DSR
Diminution Na^+ -macula densa
Stimulation β_1 adrénergique



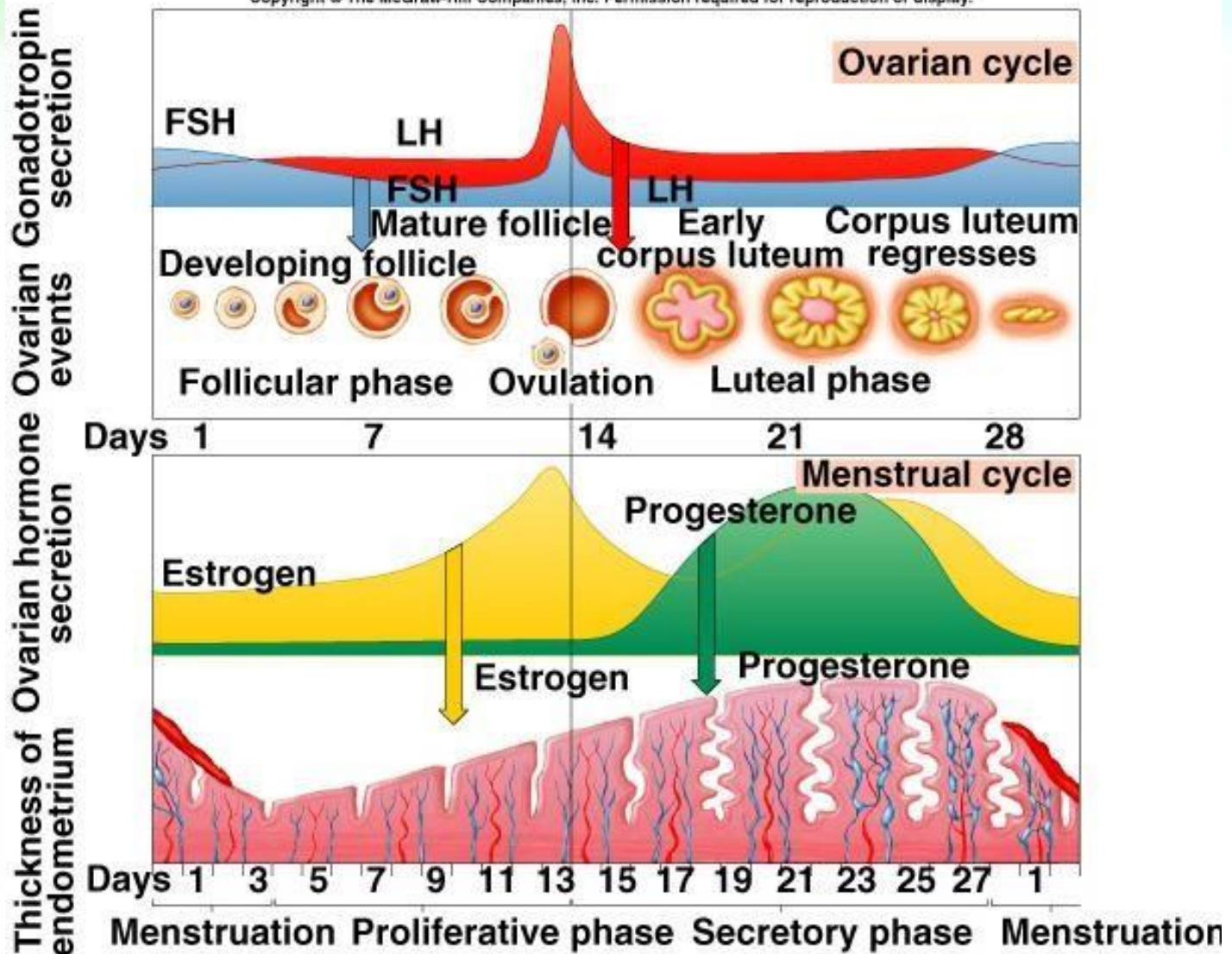
Vasoconstriction
Prolifération cellulaire
Adhésion plaquette et coag
Soif,
Réabsorption tubulaire proximal de Na

régulations endocrine fonctions ovariennes

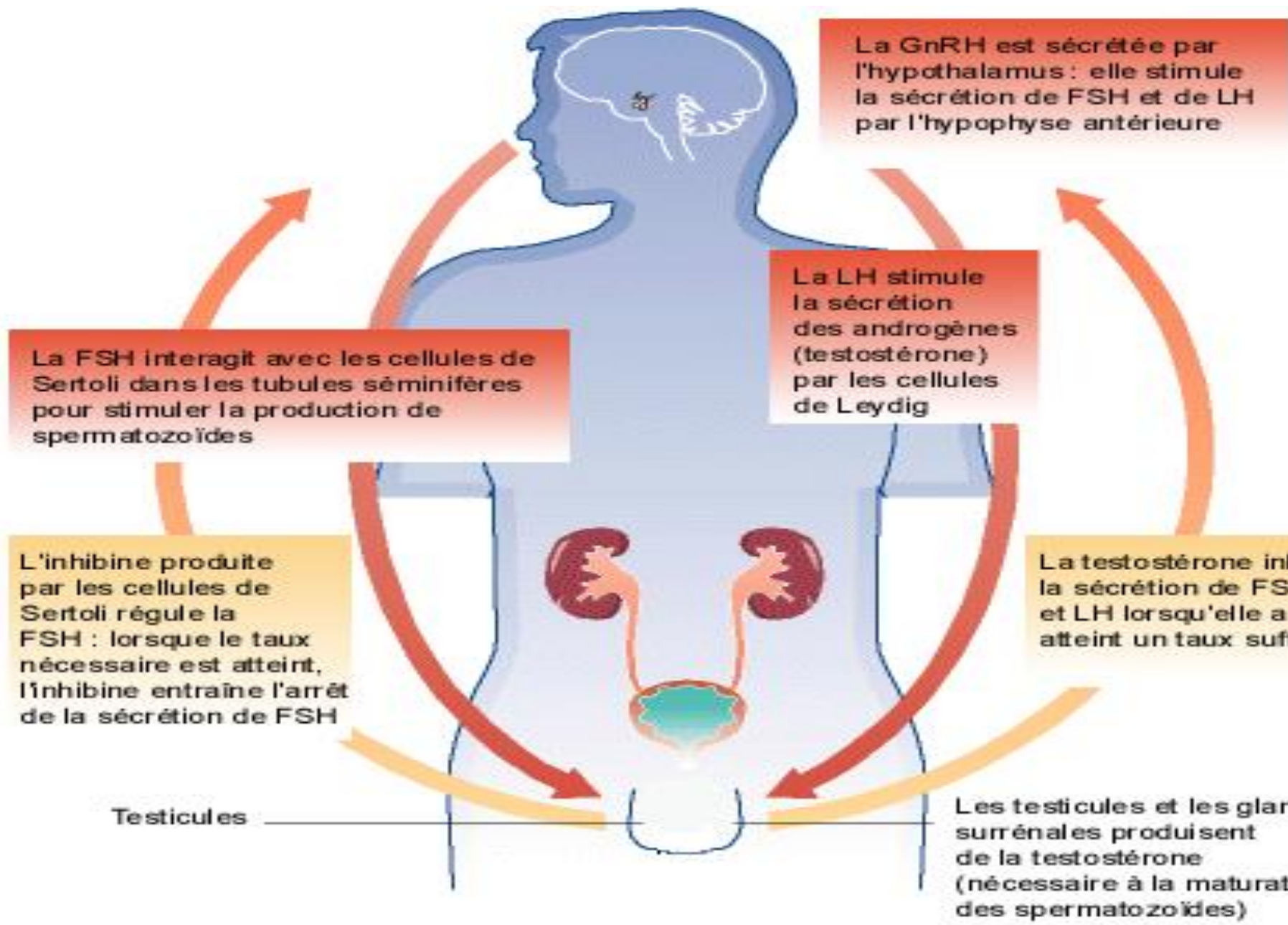


Hormone Levels Vary During the Cycle

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Cycle of Ovulation and Menstruation



La GnRH est sécrétée par l'hypothalamus : elle stimule la sécrétion de FSH et de LH par l'hypophyse antérieure

La LH stimule la sécrétion des androgènes (testostérone) par les cellules de Leydig

La FSH interagit avec les cellules de Sertoli dans les tubules séminifères pour stimuler la production de spermatozoïdes

L'inhibine produite par les cellules de Sertoli régule la FSH : lorsque le taux nécessaire est atteint, l'inhibine entraîne l'arrêt de la sécrétion de FSH

La testostérone inhibe la sécrétion de FSH et LH lorsqu'elle a atteint un taux suffisant

Les testicules et les glandes surrénales produisent de la testostérone (nécessaire à la maturation des spermatozoïdes)

Testicules