

APPAREIL GÉNITAL MASCULIN

UE2 : Biologie de la Reproduction



Plan

I – Généralités

II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

II - Le testicule

IV – La spermatogénèse

V – Régulation hormonale

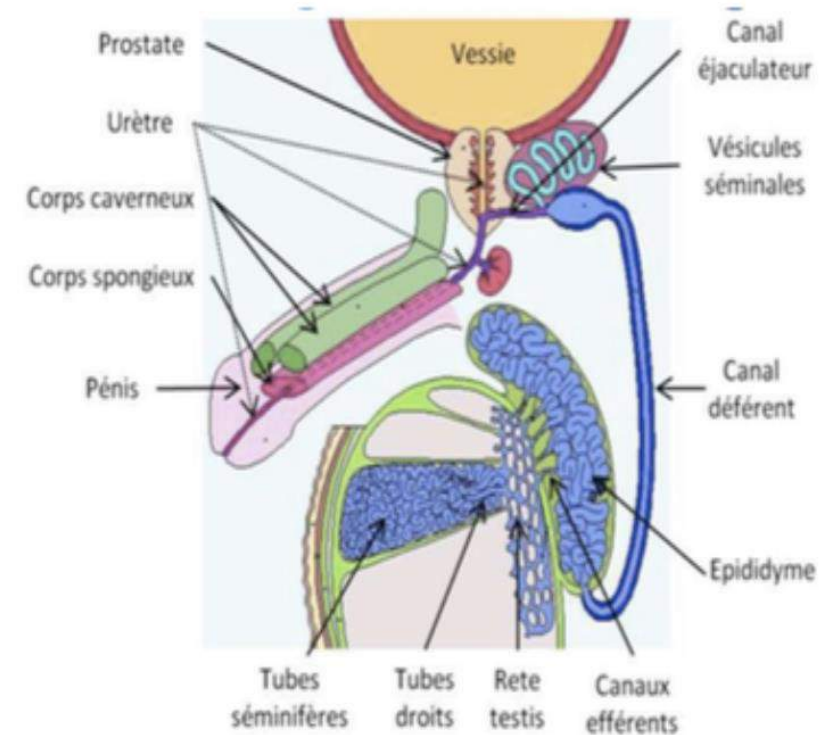
VI - QCMs



I – Généralités

1) Composition de l'AGM

- ❑ Gonade = testicules
 - extériorisées à -2°C
- ❑ Glandes sexuelles = épидидymes, vésicules séminales, prostate
- ❑ OGE = pénis avec 2 corps caverneux et un corps spongieux
- ❑ SNC = contrôle les organes génitaux + identité H/F
 - Hormonal
 - Neurologique



I – Généralités

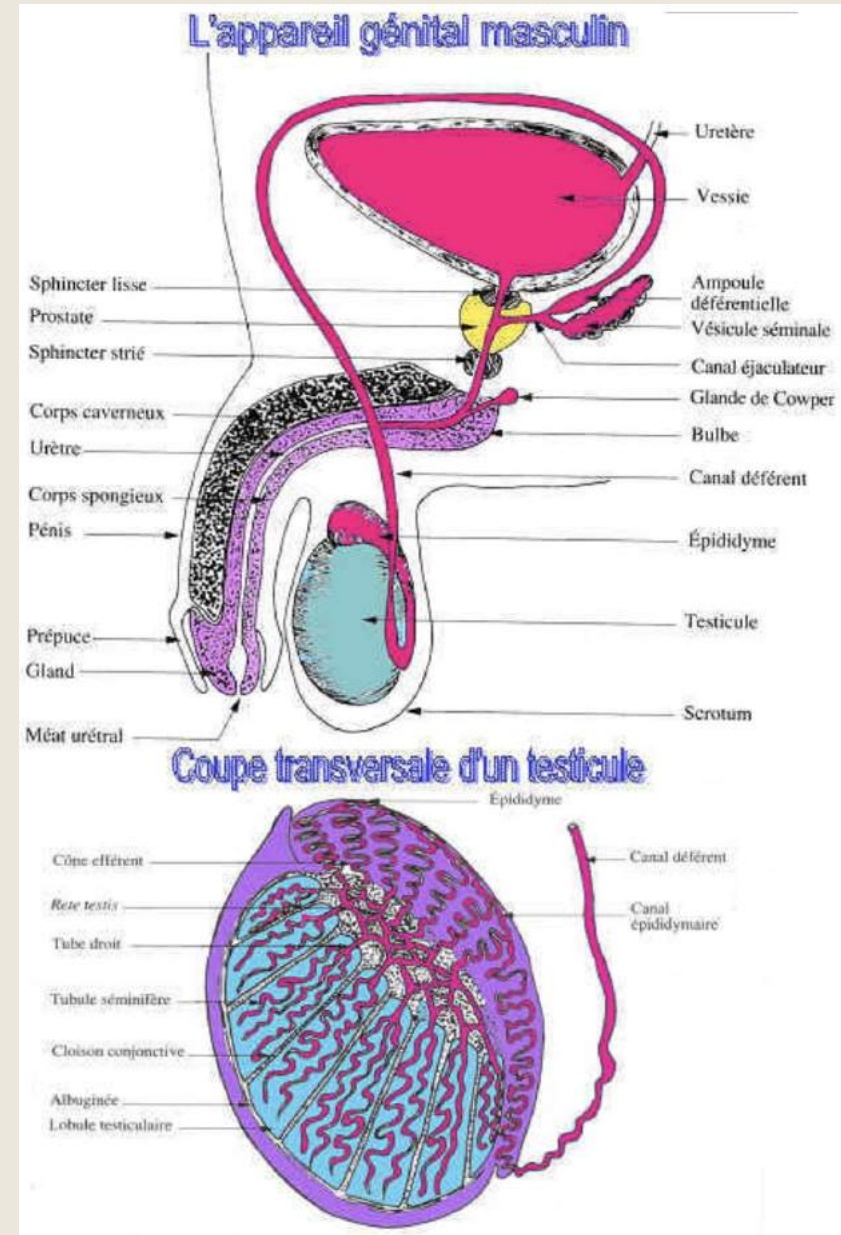
1) Composition de l'AGM

■ Les voies excrétrices :

Elles véhiculent la production testiculaire jusqu'au stockage avant l'émission lors de l'éjaculation

Trajets des spermatozoïdes :

Testicules (Tubes séminifères → Tube droit → Rete testis) → Canaux efférents → Epididyme → Canal déférent → Canal éjaculateur → Urètre



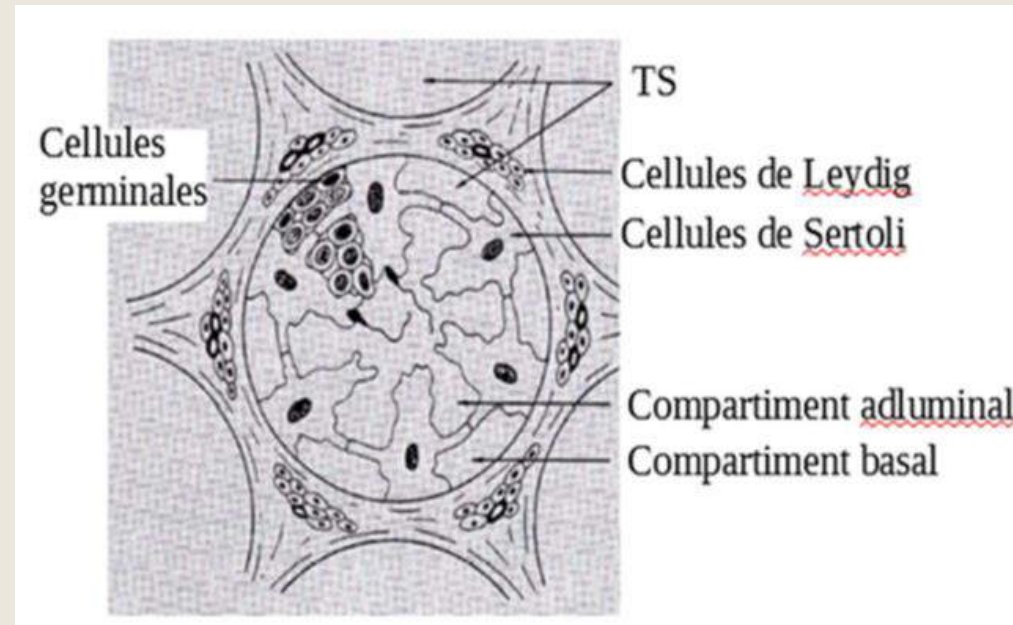
I – Généralités

2) Fonctions du testicules

- ❑ Exocrine : Production des spermatozoïdes
- ❑ Endocrine : Production d'hormones sexuelles

3) Les principaux acteurs

- Cellule de Sertoli
- Cellule de Leydig
- Cellules germinales



II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

1. Stade indifférencié : ébauche identique dans les 2 sexes
2. Stade de différenciation sexuelle = 6 semaine $\frac{1}{2}$
3. Stade de maturation
 - *Maturation du SNC*
 - *Maturation pubertaire*
4. Stade fonctionnel / mature / adulte
5. Stade de déclin : **Andropause**

II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

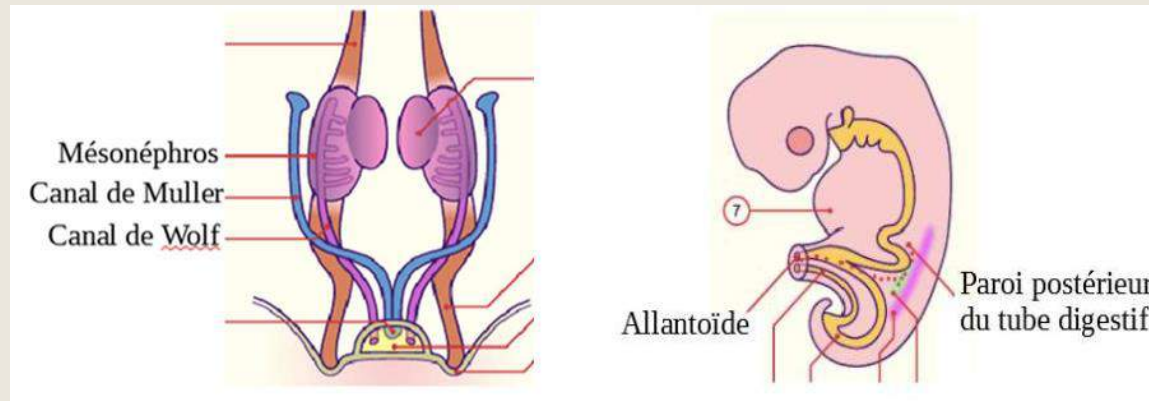
1) Stade indifférencié

Cellules germinales primordiales	3 ^{ème} semaine
Corps de Wolf : mésonéphros	4 ^{ème} semaine
Gonades indifférenciées	
Crête génitale	5 ^{ème} semaine
Cordons sexuels primaires	6 ^{ème} semaine
Conduits génitaux et sinus urogénital	
Canal de Wolf et cloaque	4/5 ^{ème} semaine
Cloisonnement du cloaque et sinus urogénital	5/8 ^{ème} semaine
Canal de Muller	6 ^{ème} semaine
Organes génitaux externes	
Eminence cloacale	4 ^{ème} semaine
Bourrelets et replis génitaux	7 ^{ème} semaine
Tubercule génital	7 ^{ème} semaine

II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

1) Stade indifférencié

- 3^{ème} semaine : apparition des cellules germinales primordiales



DISTINCTION ENTRE CELLULE GERMINALES ET SOMATIQUES

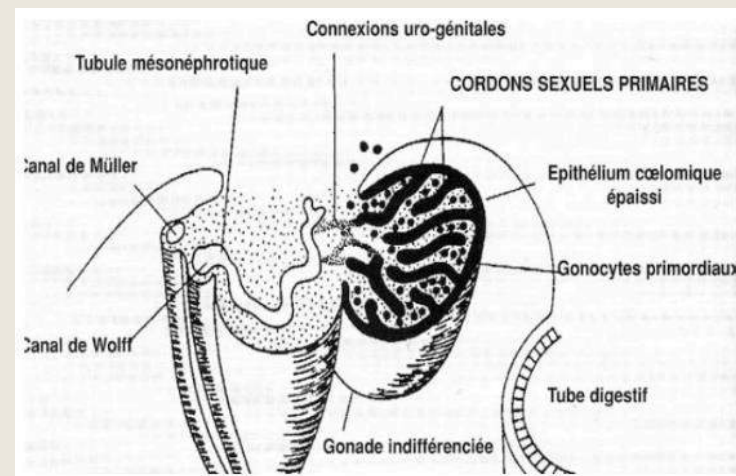
- 4^{ème} semaine : apparition du Corps de Wolf

Corps de Wolf = Tissus conjonctif + Tubules mésonéphrotiques + canal de Wolf

II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

1) Stade indifférencié

- 5^{ème} semaine : gonade indifférenciée + crête génitale
- 6^{ème} semaine : cordons sexuels primaires + canal de Muller
- 7^{ème} semaine : replis et bourrelets génitaux + tubercule génital



ok

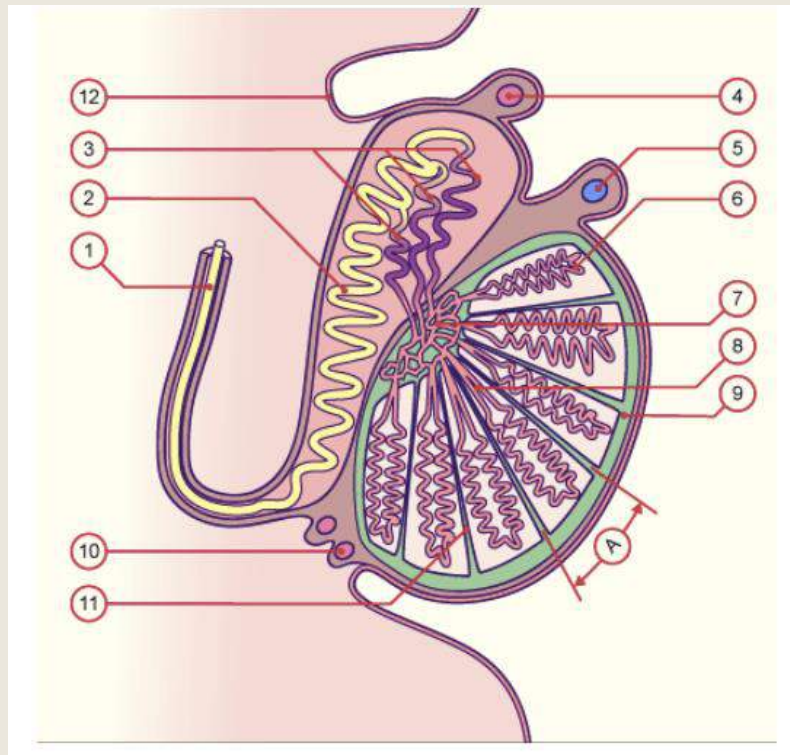
II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

2) Stade de différenciation

- **6^{ème} semaine ½** : AVANT la détermination féminine
- **1^{er} élément** = différenciation des cellules somatiques en cellules de Sertoli +++
- Sertoli permet la formation des cellules de Leydig
- Testostérone : développement des structures de Wolff
- Les cordons sexuels restent en contact avec l'épithélium cœlomique → forment les TS
- Invagination de l'Albuginée qui forme des septums séparant les lobules → 2 à 4 TS par lobule

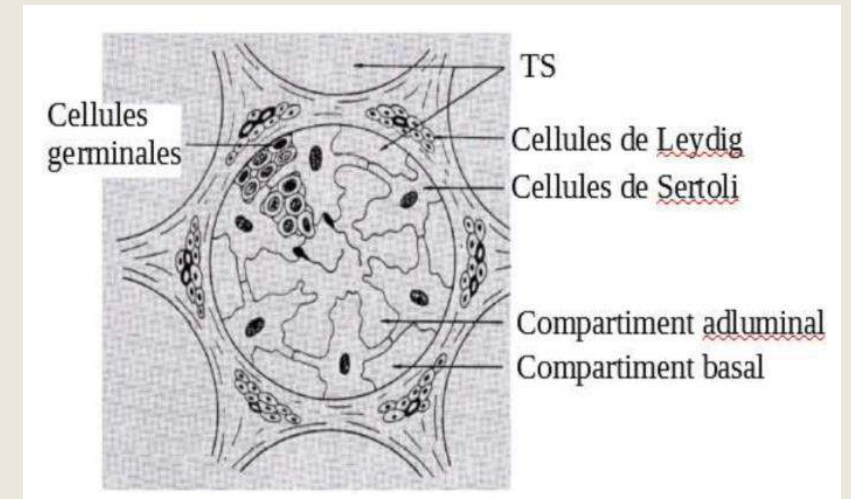
III – Le testicule

- **Unité fonctionnelle de base = Tube séminifères +++**
- Lieu de la spermatogénèse



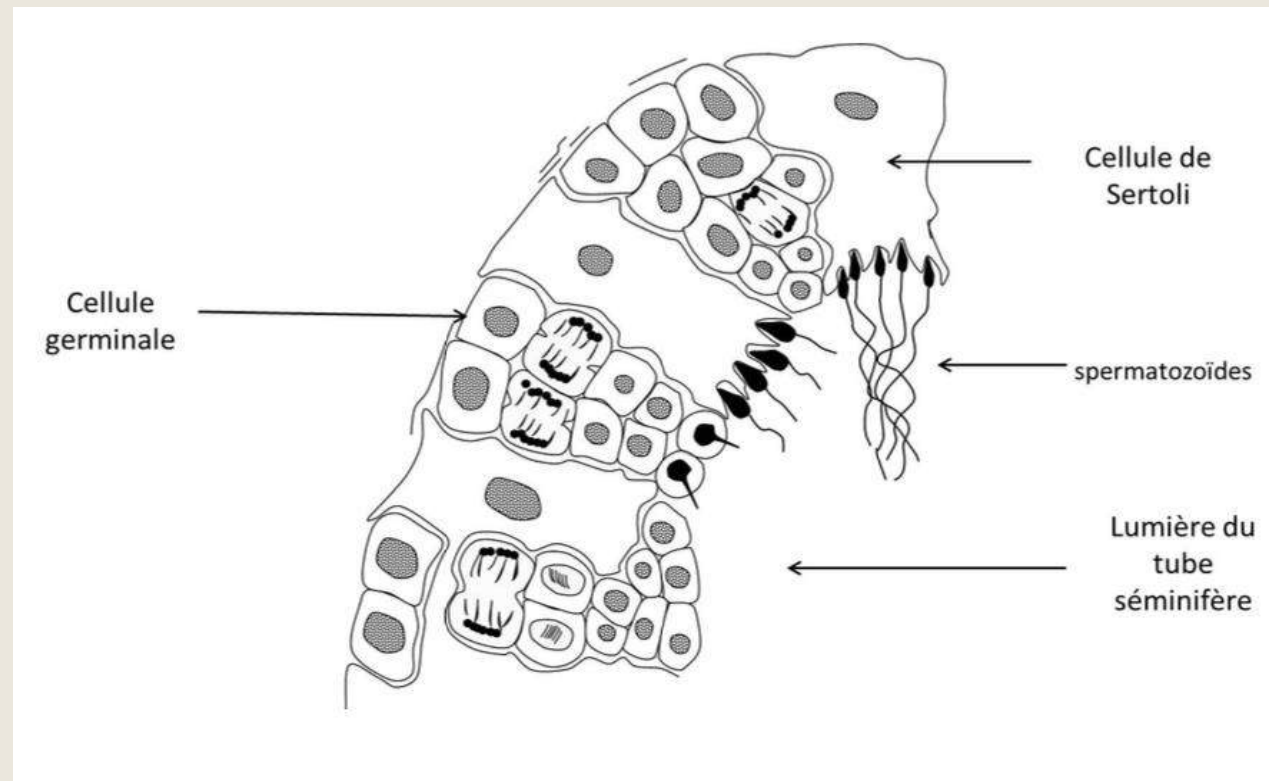
A : lobule

6 : tube séminifère



III – Le testicule

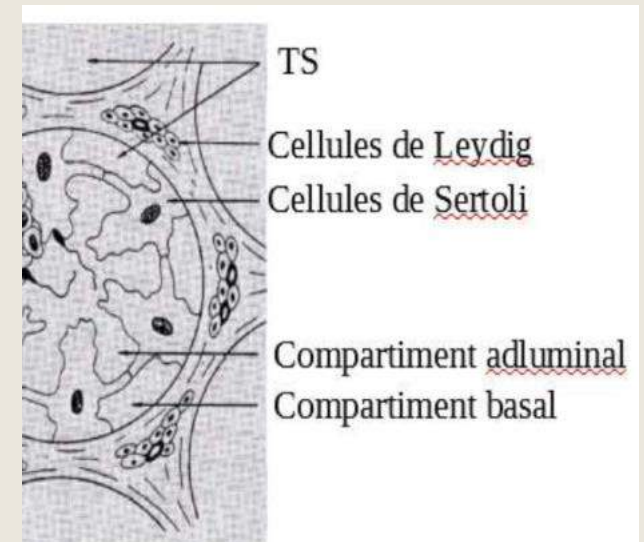
1) La cellule de Sertoli



III – Le testicule

1) La cellule de Sertoli

- Contrôle la spermatogénèse
- Sous le contrôle de la **FSH hypophysaire**
- **Cellule polarisée** : pôle basal, baso-latéral, apico-latéral, apical, n'assurant pas les mêmes fonctions
- 1ere barrière : forme la **barrière hémato-testiculaire (BHT)** grâce à des jonctions serrées
- 2e barrière : membrane basale
- Se multiplie en période fœtale, périnatale et pubertaire → stock fixé à a puberté
- Le nombre de Sertoli détermine :
 - La qualité de la spermatogénèse
 - La quantité de cellules souches germinales



Rôles

- Chef d'orchestre de la spermatogenèse +++
- Protecteur : BHT
- Nourricier
- Nettoyage : phagocytose
- Soutien et transport

Sécrétions protéiques spécifiques (1)

- **AMH = hormone anti mullerienne**
- ✓ *Hormone **polypeptidique** de la famille des TGF bêta*
- ✓ *Récepteurs membranaires (nombreux)*
- ✓ *Fonction endocrine = régression des canaux de Müller*
- ✓ *Fonction **paracrine** = communication Sertoli/Leydig pour différenciation Leydig + Sertoli/cellules germinales pour la régulation de la spermatogenèse*

Sécrétions protéiques spécifiques (2)

- **Inhibine B**

- ✓ *Hormone polypeptidique de la famille TGF bêta*
- ✓ *Dosée en clinique pour refléter la spermatogénèse*
- ✓ *Fonction endocrine = rétrocontrôle négatif sur la FSH*
- ✓ *Fonction paracrine = communication Sertoli/Leydig et Sertoli/cellules germinales*

Sécrétions protéiques spécifiques (3)

- **ABP = Androgen Bindin Protein**
- ✓ *Equivalent de la SHBG dans l'organisme*
- ✓ *Transport des stéroïdes sexuels vers le pole apical du TS*



C'est trop long d'apprendre :(

Sécrétions protéiques NON spécifiques

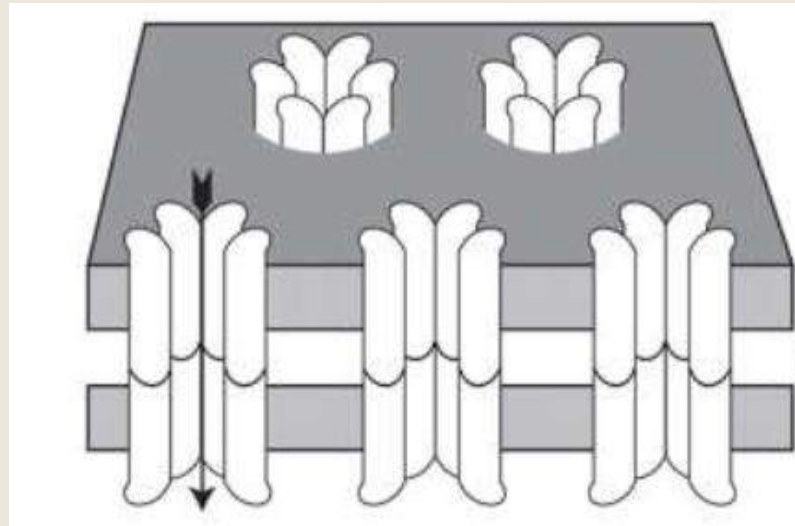
Protéines	Fonction
Transferrine	Transport du Fer
Cerruloplasmine	Cuivre
Transcobalamine	Vitamine B12
Facteurs de croissance	Prolifération des cellules
Activateur du plasminogène	Protéase : lyse les jonctions serrées de la BHT Sécrétion discontinue, transitoire et cyclique
Glycoprotéines Sertoliennes	Rôle de chef d'orchestre de Sertoli

Sécrétions NON protéiques

Substances	Fonctions
Lactate	Substrat énergétique
Estradiol ⇒ présente dans les deux sexes ⇒ Aromatisation de la testostérone par l' Aromatase	- Différenciation masculine du cerveau La spermatogenèse est oestrogénodépendante

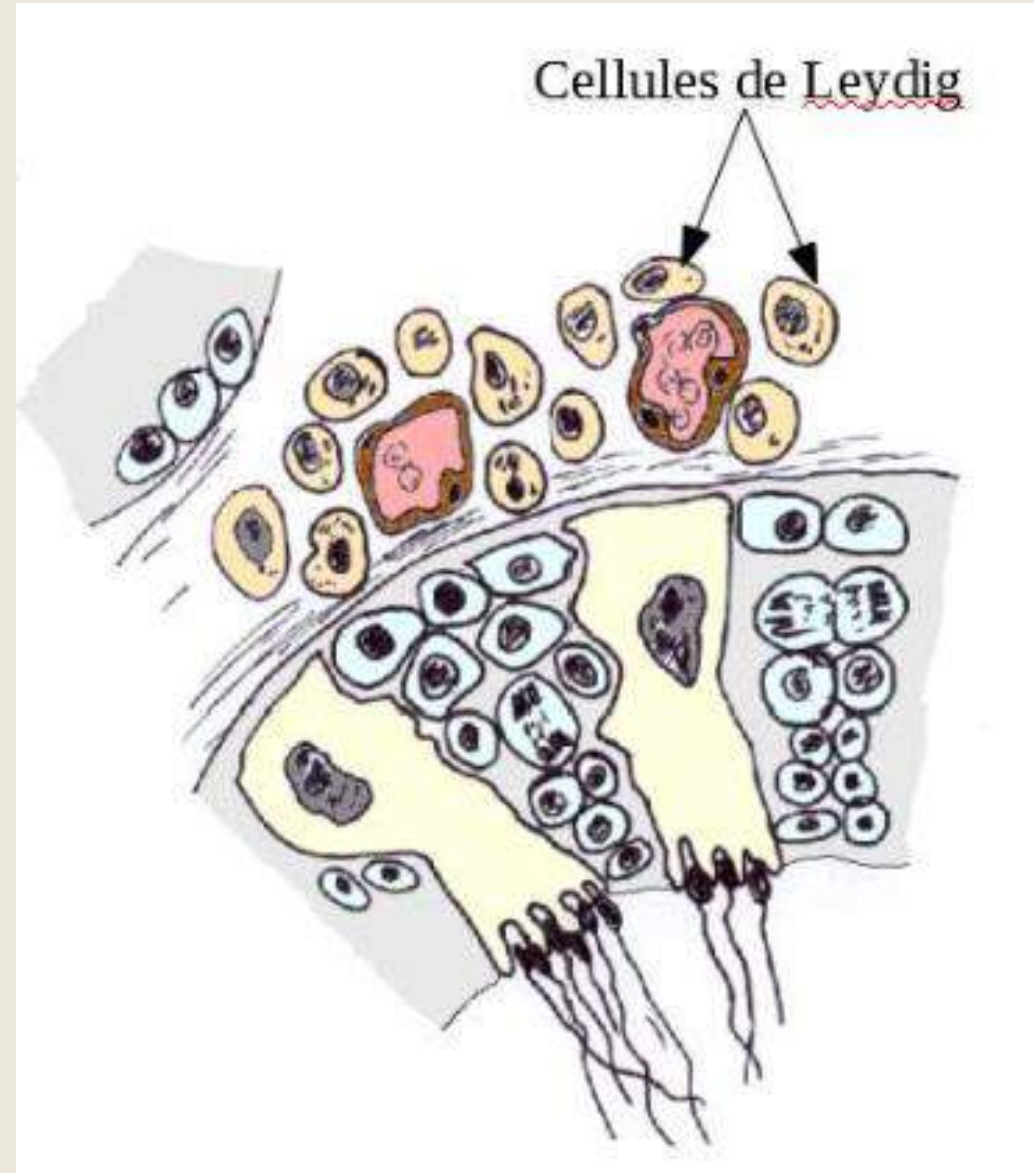
Régulation de la spermatogenèse par Sertoli

- Endocrine : FSH, Inhibine
- Paracrine : AMH, œstradiol, facteurs de croissances
- Gap junctions entre :
 - *Sertoli / spermatogonies*
 - *Sertoli / spermatocytes 1*
 - *Sertoli / Sertoli*



III – Le testicule

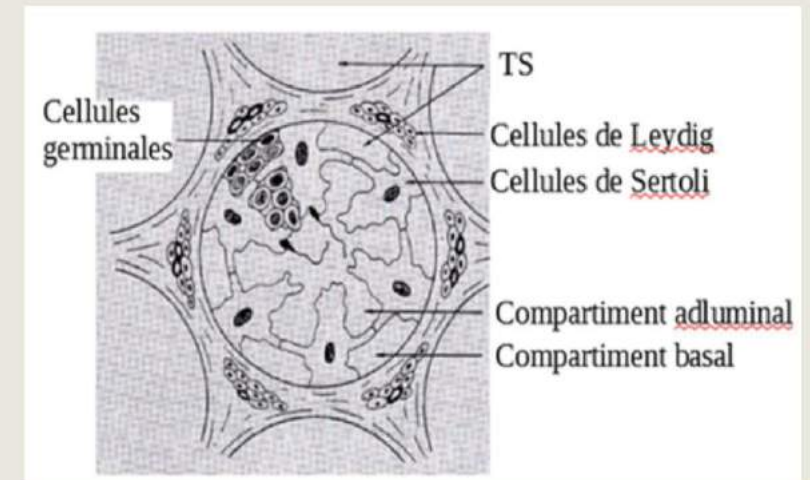
2) La cellule de Leydig



III – Le testicule

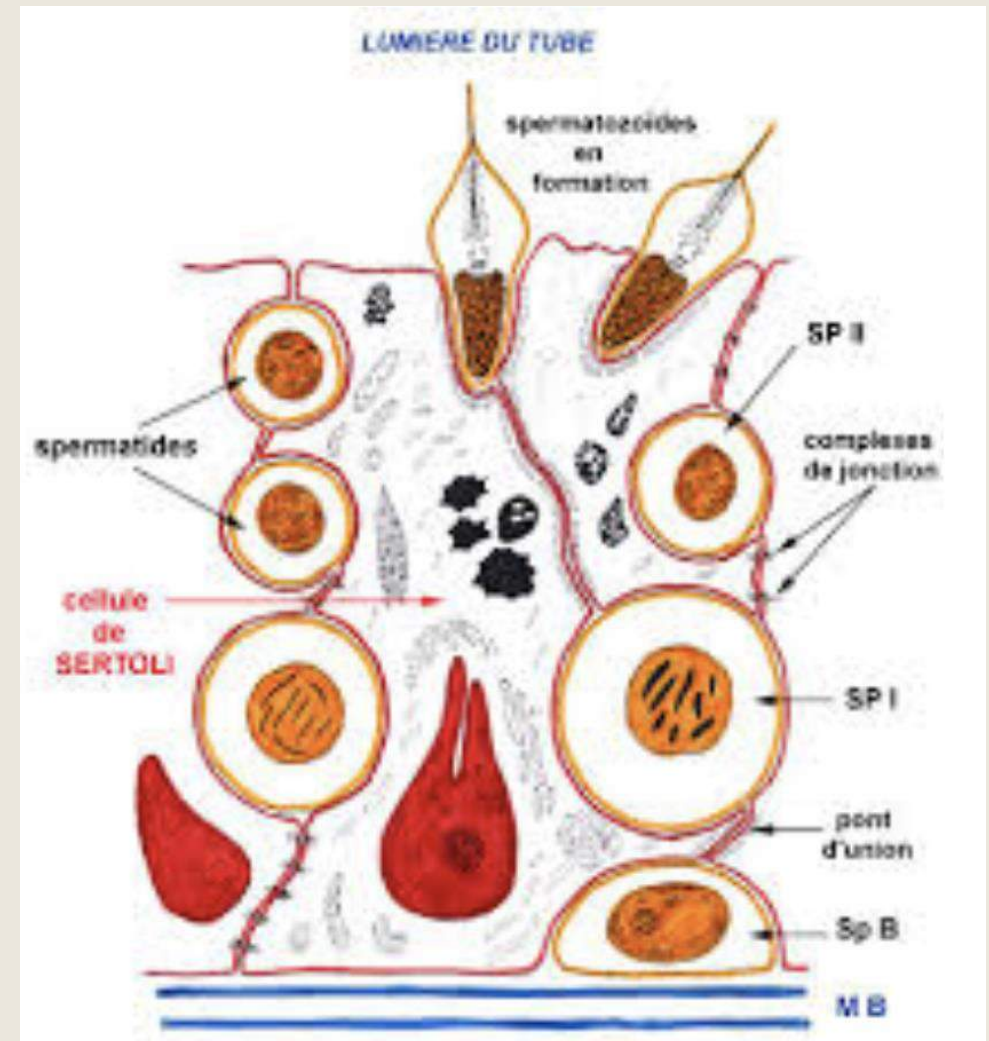
2) La cellule de Leydig

- Assure la stéroïdogénèse = production de testostérone
- En amas autour des vaisseaux au sein du TC interstitiel EN DEHORS DES TS
- Développement et maintien des caractères sexuels secondaires
- Se développe au 2^{ème} trimestre de grossesse
- Sous le contrôle de la **LH hypophysaire**



IV – La spermatogenèse

- Formation de plusieurs gamètes haploïdes au pôle apical du TS à partir d'une cellule germinale diploïde au pôle basal du TS
- **RADIARE** et **CENTRIPETE**
- **SYNCHRONE** entre les spermatogonies au contact de la même cellule de Sertoli



IV – La spermatogenèse

1) Les différentes étapes

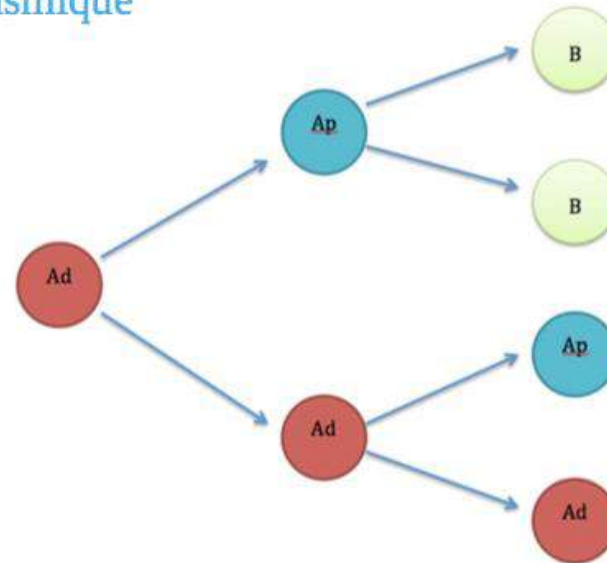
- Multiplication : **IMPORTANTE**
 - Croissance : **FAIBLE**
 - Maturation nucléaire = méiotique : **RAPIDE, COMPLETE, CONTINUE**
 - Maturation cytoplasmique = **spermiogénèse** : **EXTREMEMENT SOPHISTIQUEE**
- ✓ Rendement de **50%**

IV – La spermatogenèse

1) Les différentes étapes

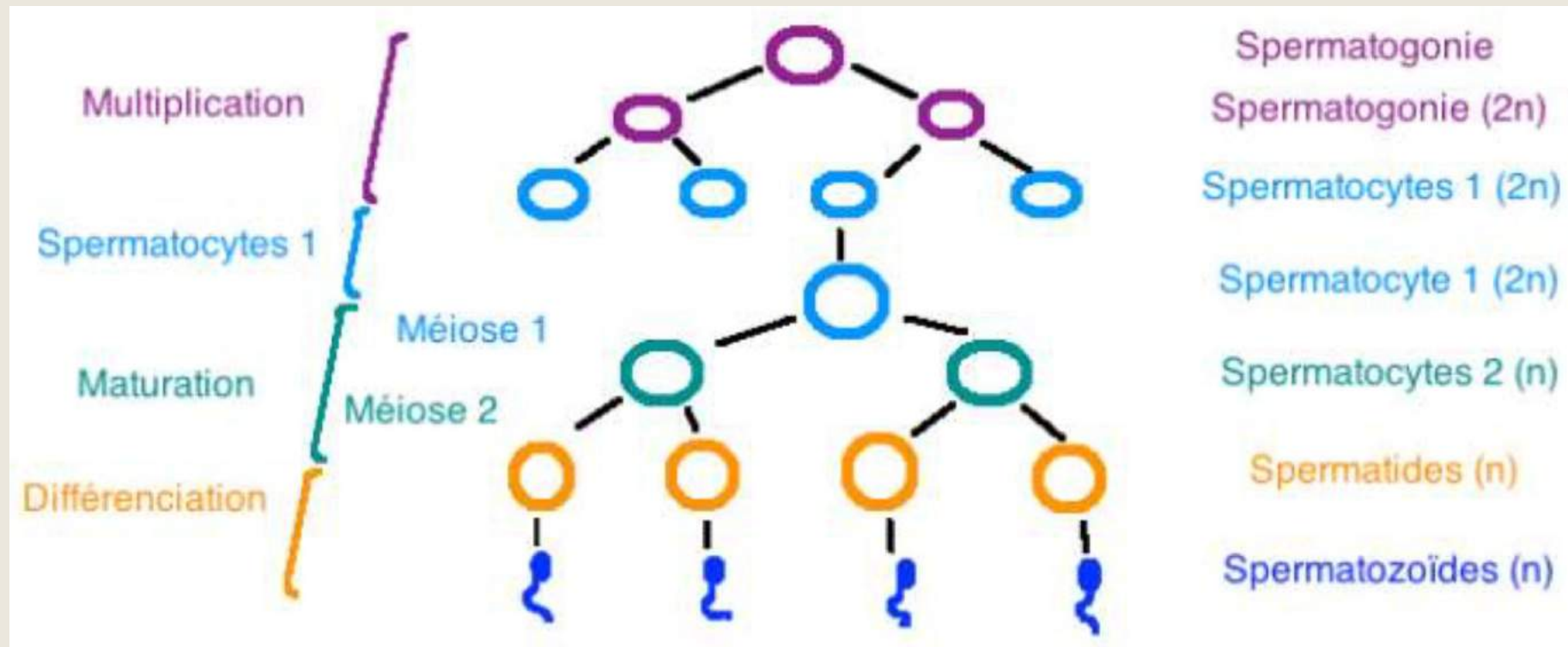
- Différenciation particulière des spermatogonies

AD = division hémi plasmique
AP = division hétéro plasmique



IV – La spermatogenèse

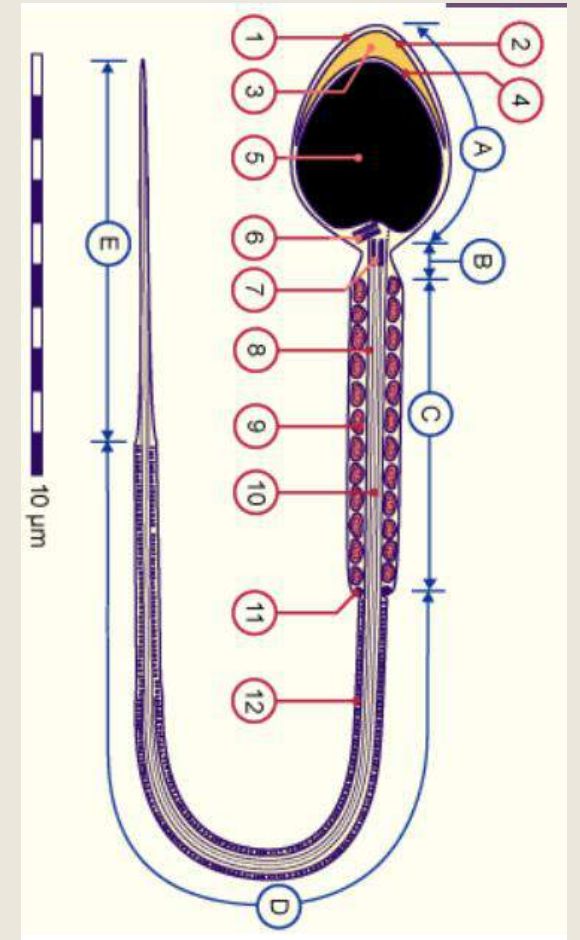
1) Les différentes étapes



IV – La spermatogenèse

2) La spermiogénèse

- = passage du spermatide au spermatozoïdes
- 5 étapes :
 - Formation de l'acrosome → condensation des vésicules de Golgi
 - Formation du flagelle → centriole distal
 - Condensation du noyau
 - spermatozoïde → noyau le plus condensé de l'organisme
 - Manchon mitochondrial
 - Isolement des restes cytoplasmiques



IV – La spermatogenèse

3) Chronologie

Multiplication : 27 jours
Croissance et Méiose 1 : 23 jours
Méiose 2 : 24 heures
Différenciation = spermiogénèse : 23 jours
➔ Au total 74 jours +++

Production cyclique à un endroit précis du TS mais continue dans le reste du testicule

IV – La spermatogenèse

4) Le spermatozoïde

- Cellule polarisée
- Mobile (flagelle et aux mitochondries)
- Mb plasmique : RZP3 → reconnaissance spécifique
- Acrosome : lyse de la Zone Pellucide
- Zone de fusion avec l'ovocyte = cap post acrosomique
- Oscilline : reprise de la méiose pour l'ovocyte
- Noyau très condensé

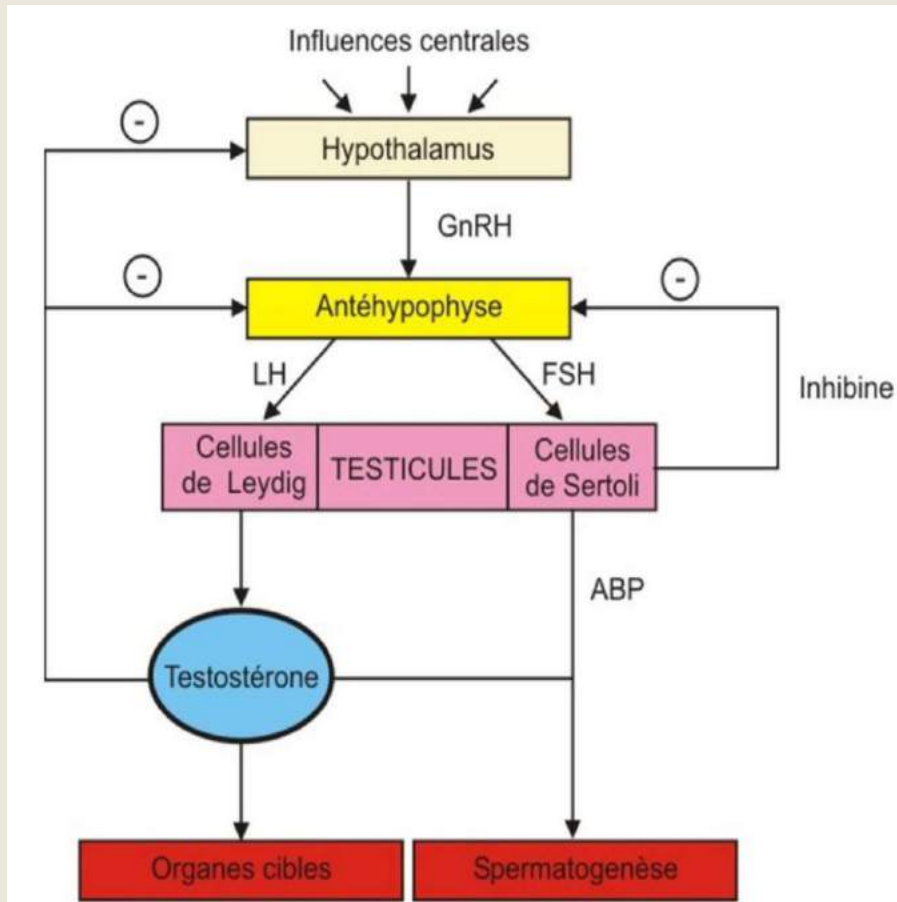
IV – La spermatogénèse

5) Facteurs influençant

Facteurs nutritionnels	Fer, Cuivre, ...
Facteurs vasculaires	Pb vascularisation = hypofertilité
Température	<i>Hausse de T° peut altérer la spermatogénèse</i>
Radiations	Inhibent le cycle cellulaire
Facteurs pharmacologiques	Certains médicaments
Toxiques	Facteurs chimiques
Facteurs infectieux	Fièvre / Bactéries / Virus.
Obstruction voies spermatiques	⇒ Hypofertilité

V – Régulation hormonale

1) Régulation de la spermatogenèse



2) ok

V – Régulation hormonale

1) Régulation de la spermatogenèse

- **Caractère pulsatif** de la sécrétion de GnRH → INDISPENSABLE
- Message transmis par fréquence et amplitude des pulses
- Fréquence de **90 minutes** = sécrétion de LH et de FSH normale

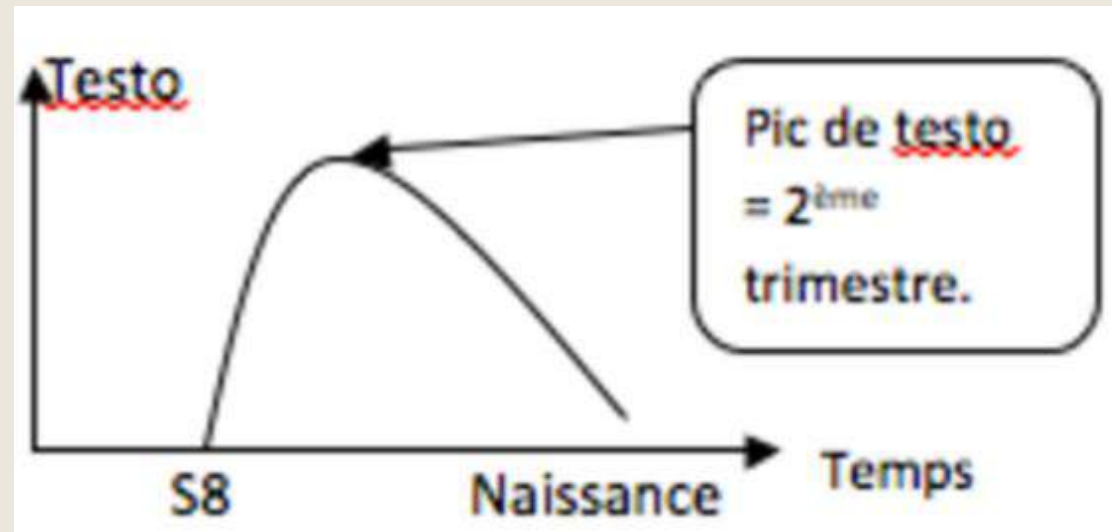
Régulation paracrine :

Hormones + FC entre Sertoli / Leydig et Sertoli / cellules germinales

V – Régulation hormonale

2) Rôle de la testostérone au début de la vie

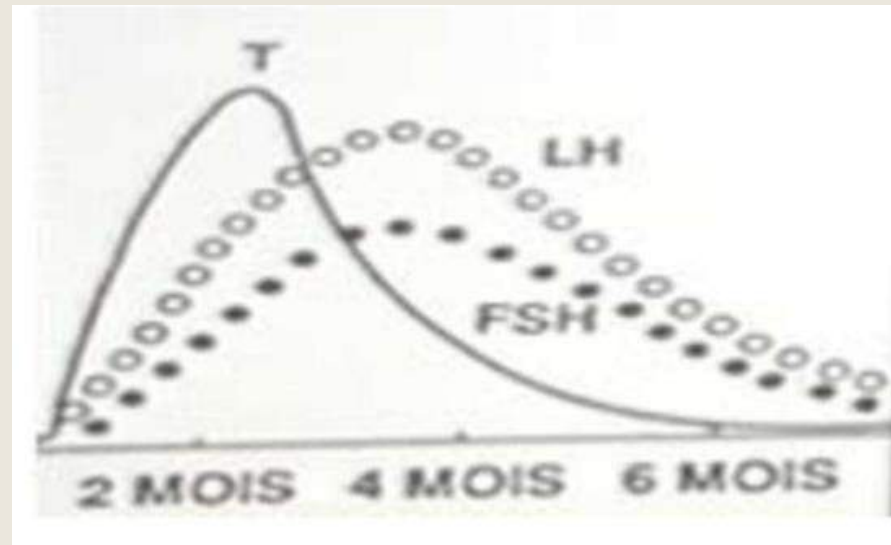
- Cellules de Leydig → testostérone : développement des canaux de Wolf + OGE



V – Régulation hormonale

2) Rôle de la testostérone au début de la vie

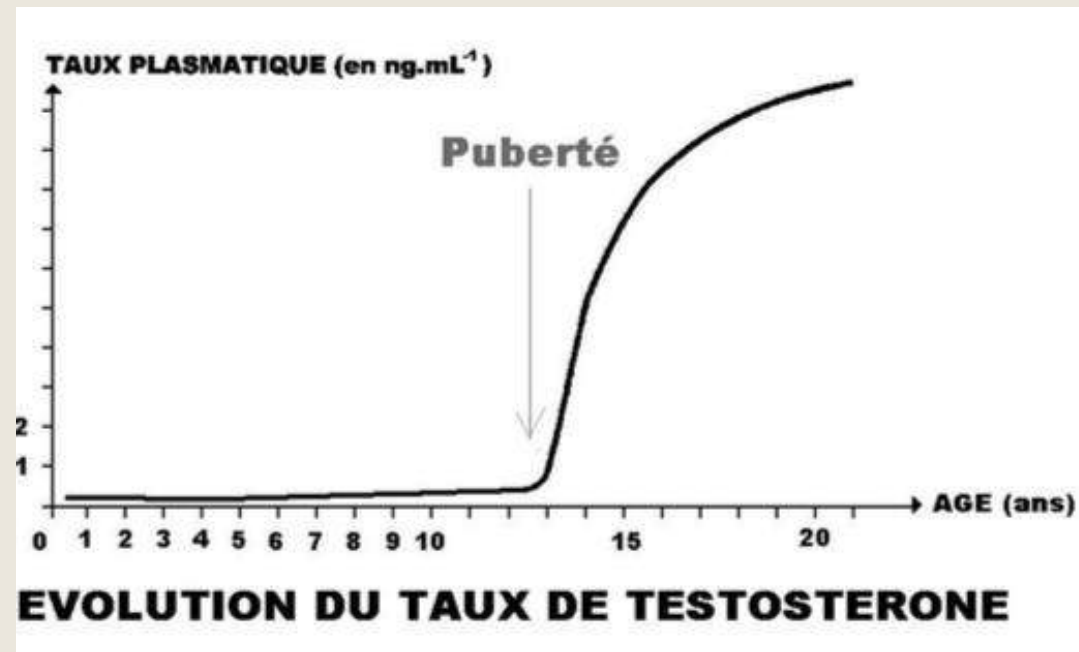
- Naissance : taux très bas
- Augmentation transitoire durant les 6 premiers mois de la vie = **mini puberté** → stimulation des testicules



- ok

V – Régulation hormonale

- 2) Rôle de la testostérone au début de la vie
- 3) Maturation pubertaire (7-8ans) : augmentation de LH + FSH donc de testostérone → développement des caractères sexuels secondaires

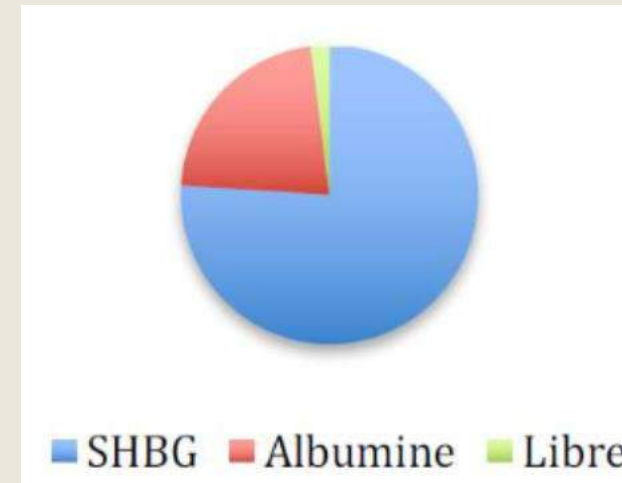


4) ok

V – Régulation hormonale

3) Les formes circulantes de testostérone

- Testostérone = hormone LIPOPHILE
- 3 formes dans le sang :
 - ✓ Liée à la SHBG : forme majeure
(ABP en intra-testiculaire)
 - ✓ Liée à l'albumine
 - ✓ Forme libre (2%)



Fraction biodisponible = Forme libre + liée à l'albumine

V – Régulation hormonale

4) Rôle des androgènes

- Différenciation sexuelle : caractères sexuelles primaires
- Maturation pubertaire : caractères sexuels secondaires + maintien
- Contrôle de la spermatogenèse
- Régulation des glandes annexes
- Stimule l'érythropoïèse
- Rôle sur l'érection
- Régulation gonadotrope : rétrocontrôle – sur la LH

Différenciation sexuelle du cerveau : identité sexuelle

V – Régulation hormonale

5) Rôle des œstrogènes

Hormones féminines mais ubiquitaires

- Comportement sexuelle et différenciation sexuelle
- Maturation osseuse et maintien du capital osseux
- Contrôle gonadotrope : rétrocontrôle - sur le LH
- Fertilité : spermatogénèse
- Métabolisme glucido-lipidique
- Protection cardio-vasculaire

V – Régulation hormonale

6) Les dérivés de la testostérone

- Testostérone = PRO HORMONE
- Agit sous 3 forme :
 - ✓ **Testostérone**
 - ✓ *DiHydroTestostérone (DHT) transformé via l'enzyme 5- α -réductase*
 - ✓ *Œstradiol, transformé via l'aromatase*

V – Régulation hormonale

6) Les dérivés de la testostérone

Récepteurs à la Testostérone	Récepteurs à l'œstradiol	Récepteurs à la DHT
<ul style="list-style-type: none">› Canaux de Wolff› Muscle strié squelettique› Cerveau, cellules gonadotropes› Muscle lisse de l'intestin› Sertoli› Glandes annexes : épididyme + vésicules séminales /!\ PAS prostate	<ul style="list-style-type: none">› Tissu osseux (soudure des cartilages de croissance)› Tissu adipeux› Peau› Glande mammaire› Foie› <i>Ovaires</i>› Cerveau, cellules gonadotropes› <i>Cellules de la granulosa</i>› Cellules de Sertoli	<ul style="list-style-type: none">› Peau› Follicule pilo-sébacé (poil + glande sébacée)› OGE› Cerveau› Prostate

V – Régulation hormonale

7) Différenciation sexuelle du cerveau

- Identité sexuelle = sexe auquel on pense appartenir
- Orientation sexuelle = sexe duquel on pense être attiré

Période organisatrice	Période activatrice
<ul style="list-style-type: none">- Fœtale, post natale, précoce- Forge <u>l'identité sexuelle</u>- Rôle des androgènes et des œstrogènes +++ <p>=> Irréversible +++</p>	<ul style="list-style-type: none">- Tardive, péri pubertaire, adulte- Détermine <u>l'orientation sexuelle</u>- Rôle de la testostérone +++ <p>=> Réversible</p>

7) OK

QCM

QCM 1 : A propos de l'AGM :

- A. Le testicule a deux fonctions régulées par le SNC : exocrine et endocrine
- B. La fonction endocrine sert à la production de spermatozoïde
- C. La fonction exocrine sert à la production des gamètes
- D. Le pénis est une glande génitale
- E. Les propositions A, B ,C ,et D sont fausses.

QCM

QCM 2 : Quels est le trajet du liquide séminal

- A. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- B. Tubes séminifères → rete testis → canaux efférents → tubes droits → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- C. Tubes séminifères → tubes droits → rete testis → canaux efférents → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- D. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épiddidyme → canal éjaculateur → canal déférent → urètre
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

QCM

QCM 3 : A propos du stade indifférencié

- A. A cette période il est impossible de distinguer une différence entre les 2 sexes
- B. C'est à la 4^{ème} semaine qu'à lieu la différenciation entre soma et germen
- C. A la 4^{ème} - 5^{ème} semaine, il y a apparition du corps de Wolff.
- D. A la 6^{ème} semaine, les cordons sexuels primaires apparaissent à partir d'un épaississement de l'épithélium coelomique
- E. Les propositions A,B,C,et D sont fausses.

QCM

QCM 4 : A propos des testicules :

- A. L'unité fonctionnelle du testicule est le follicule
- B. Les testicules sont extériorisées à une température de -5°C par rapport au reste du corps
- C. Les testicules sont divisées en lobules par des septums, chacun contenant 2 à 4 tubes séminifères
- D. Au sein du tube séminifère on retrouve les cellules de Sertoli, les cellules de Leydig et les cellules germinales.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM

QCM 5 : A propos des compartiments du tube séminifère :

- A. Le compartiment basal contient les cellules germinales pré-méiotique
- B. Le compartiment ad luminal est en contact avec les vaisseaux sanguins
- C. Les cellule du compartiment basal sont reconnus par le système immunitaire
- D. Le compartiment ad luminal contient les cellules post méiotiques non reconnues par le système immunitaire
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

Correction des QCM

QCM 1 : A propos de l'AGM :

A. Le testicule a deux fonctions régulées par le SNC : exocrine et endocrine → VRAI

B. La fonction endocrine sert à la production de spermatozoïde → FAUX

La fonction exocrine sert à la production de spermatozoïde

C. La fonction exocrine sert à la production des gamètes → VRAI

D. Le pénis est une glande génitale → FAUX

Le pénis est un OGE

E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses. → FAUX

Réponse : AC

Correction des QCM

QCM 2 : Quels est le trajet du liquide séminal

- A. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épидидyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- B. Tubes séminifères → rete testis → canaux efférents → tubes droits → épидидyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- C. Tubes séminifères → tubes droits → rete testis → canaux efférents → épидидyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre → VRAI
- D. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épидидyme → canal éjaculateur → canal déférent → urètre
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

Réponse : C

Correction des QCM

QCM 3 : A propos du stade indifférencié

A. A cette période il est impossible de distinguer une différence entre les 2 sexes
→ VRAI

B. C'est à la 4^{ème} semaine qu'à lieu la différenciation entre soma et germen → FAUX

C'est à la 3^{ème} semaine qu'à lieu la différenciation entre soma et germen

C. A la 4^{ème} - 5^{ème} semaine, il y a apparition du corps de Wolff. → VRAI

D. A la 6^{ème} semaine, les cordons sexuels primaires apparaissent à partir d'un épaississement de l'épithélium cœlomique → VRAI

E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses. → FAUX

Réponse : A, C, D

Correction des QCM

QCM 4 : A propos des testicules :

A. L'unité fonctionnelle du testicule est le follicule → FAUX

L'unité fonctionnelle du testicule est le tube séminifère

B. Les testicules sont extériorisées à une température de -5°C par rapport au reste du corps
→ FAUX

C'est -2°C

C. Les testicules sont divisées en lobules par des septums, chacun contenant 2 à 4 tubes séminifères → VRAI

D. Au sein du tube séminifère on retrouve les cellules de Sertoli, les cellules de Leydig et les cellules germinales → FAUX

Les cellules de Leydig sont en dehors du TS

E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

Réponse : C

Correction des QCM

QCM 5 : A propos des compartiments du tube séminifère :

- A. Le compartiment basal contient les cellules germinales pré-méiotique → VRAI
- B. Le compartiment ad luminal est en contact avec les vaisseaux sanguins → FAUX
Le compartiment ad luminal n'est pas en contact avec les vaisseaux sanguins
- C. Les cellule du compartiment basal sont reconnus par le système immunitaire → VRAI
- D. Le compartiment ad luminal contient les cellules post méiotiques non reconnues par le système immunitaire → VRAI
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses. → FAUX

Réponse : ACD

FIN



Viens me poser des questions si tu es
comme ça pcq tu comprends pas.....