



Waeldocuments

Bac sciences Expérimentales
Réorientation médecine & para

#knowledge_for_all

SVT

En couleurs

[S1]



Cours pilote Sfax

Complet et détaillé



CONTACT US



SCAN ME



www.waeldocuments.tn



@waeldocuments



+216 52 321 160

2 Préface

3 Sommaire

4

REPRODUCTION

1.1. Reproduction masculine	5
1.2. Reproduction féminine	14
1.3. Procréation	25

33

GENETIQUE

2.1. Génétique humaine	34
2.2. Brassage & dihybridisme	44

60

EVOLUTION

3. Evolution biologique	61
-------------------------	----

72

NEUROPHYSIOLOGIE

4.1. Tissu nerveux	74
4.2. Réflexe myotatique	81
4.3. Muscle squelettique	99
4.4. Pression artérielle	107

116

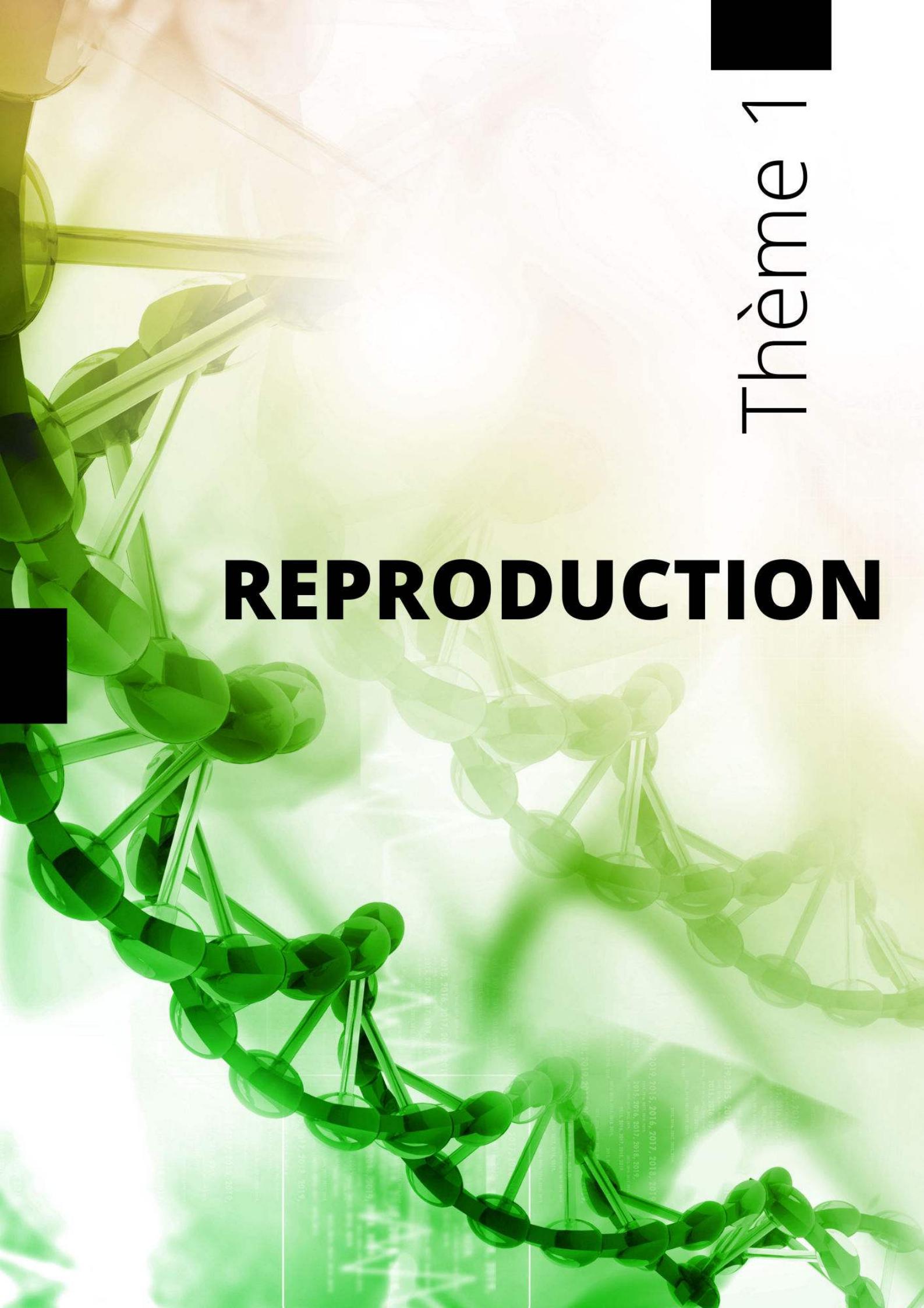
IMMUNITE

5.1. Soi et non soi & Acteurs	118
5.2. Déroulement de la réponse imm.	129

Remerciement 137

Thème 1

REPRODUCTION

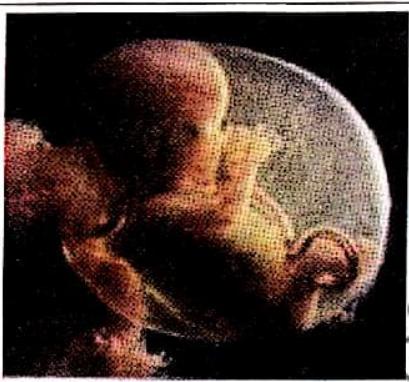
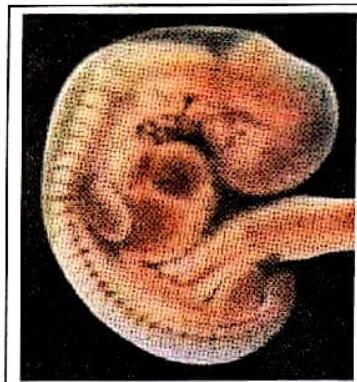




THÈME

1

REPRODUCTION HUMAINE ET SANTÉ



INTRODUCTION

La fonction de reproduction permet l'édification d'un nouvel être humain.

Cette fonction nécessite la réunion de deux sexes opposés : l'homme et la femme, possédant chacun deux gonades, les testicules pour l'homme, et les ovaires pour la femme, produisant des hormones et des gamètes.

La fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle constitue la fécondation il en résulte la formation de la 1^{re} cellule œuf du futur être humain. Cette cellule se divise activement puis s'implante dans la cavité utérine : c'est la nidation qui annonce le début de la grossesse, l'organisme maternel prend en charge le développement de l'embryon jusqu'au terme.

Dans ce thème :

Chapitre 1 : La fonction reproductrice masculine.

Chapitre 2 : La fonction reproductrice féminine.

Chapitre 3 : La procréation

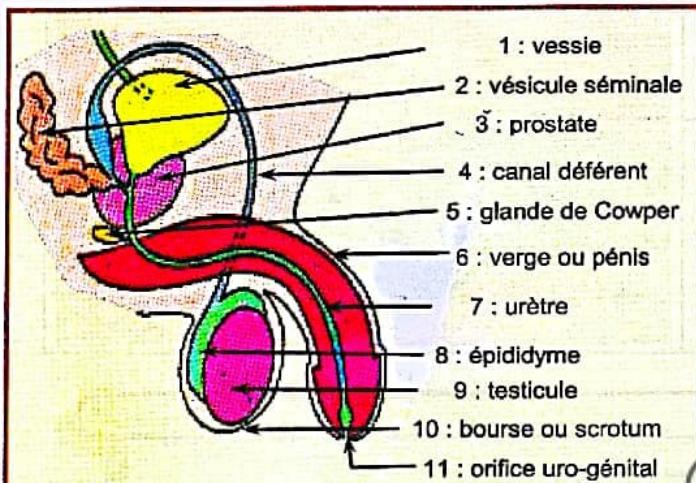




**Chapitre
1**

LA FONCTION REPRODUCTRICE MASCULINE

I. Organisation de l'appareil génital de l'homme.



Organes	Nom	Rôles
Les gonades	2 testicules	Production des spermatozoïdes et d'hormones mâles
Les voies génitales	2 epididymes 2 canaux déférents 1 urètre	Lieu de maturation des spermatozoïdes Lieu de transit des spermatozoïdes Evacuation du sperme
Organes annexes	2 vésicules séminales Une prostate 2 glandes de Cowper	Production d'un liquide séminal riche en fructose Production d'un liquide laiteux riche en enzymes Production d'un liquide diluant le sperme
Organe de copulation	Verge	Dépôt du sperme au fond du vagin

Remarque : le sperme est l'ensemble formé par les spermatozoïdes et des liquides produits par les glandes annexes

II. Le testicule : Fonctions et structures.

1. Mise en évidence des fonctions testiculaires.

a) Les manifestations de la puberté chez le garçon



Les organes génitaux externes et les glandes annexes constituent les caractères sexuels primaires. A partir de la puberté, vers l'âge de 12-13 ans, les organes de l'appareil génital mâle entrent en activité.

Le corps de l'enfant subit des transformations pour acquérir la fonction de reproduction. Parmi les manifestations de la puberté on peut citer :

- Une poussée de croissance avec une augmentation de la taille.
- Un développement de la musculature.
- Un développement des testicules.
- L'apparition de poils sur le pubis puis les aisselles, la face, le thorax et enfin les membres.
- La modification de la voix qui devient plus grave.
- Des éjaculations involontaires de sperme durant le sommeil, appelées : « pollutions nocturnes ».
- L'éveil des besoins sexuels.



b) Constats :

Constat historique

Les eunuques (hommes ayant subi l'ablation totale des deux testicules) étaient jadis chargés de la garde des sérails. Leurs castrations entraînent :

- Une stérilité,
- Une modification profonde de leurs caractères masculins : voix aiguë (si l'ablation était pratiquée avant la puberté), musculature peu développée, faible pilosité, tendance à la surcharge pondérale.

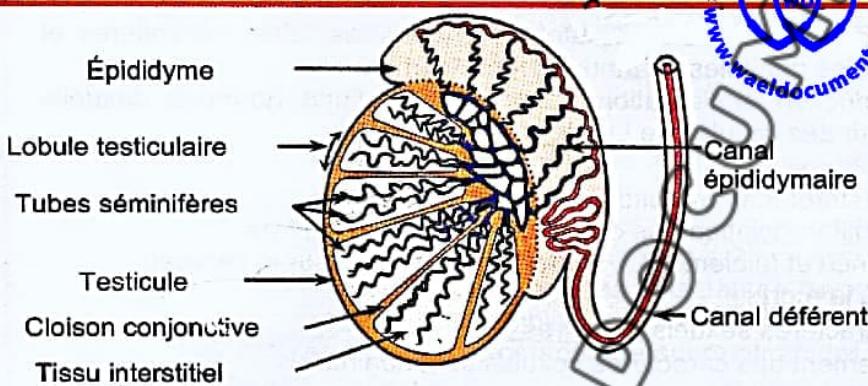
Constat clinique (médical)

La cryptorchidie est une anomalie qui affecte la descente des testicules de la cavité abdominale vers les bourses au cours de la vie fœtale. Lorsque cette descente testiculaire bilatérale n'a pas lieu, les individus atteints ou cryptorchides sont stériles, car la température élevée de l'abdomen empêche la production des spermatozoïdes, mais ils développent des caractères sexuels secondaires normaux à partir de la puberté.

D'après ces documents, le testicule est une gonade assurant une double fonction :

- La production des spermatozoïdes : c'est une fonction assurant la fertilité de l'individu.
- La détermination des caractères sexuels secondaires masculins qui se développent à la puberté et se maintiennent pendant la vie adulte.

2. Structures du testicule :



Commentaire :

Chaque testicule est formé de 200 à 300 lobules testiculaires contenant chacun de 1 à 4 tubes séminifères très pelotonnés. Chaque tube, d'une longueur de plusieurs dizaines de centimètres, est en continuité avec le canal déférent.

3. Données expérimentales.

Expériences	Résultats	Conclusions
1) On castre un animal jeune impubère. <u>Castration</u> : ablation des testicules.	L'animal reste toujours impubère.	Les testicules sont responsables de l'apparition des signes de la puberté : apparition des caractères sexuels secondaires
2) On castre un animal adulte fertile.	<ul style="list-style-type: none"> • Stérilité. • Régression des caractères sexuels secondaires. • Atrophie des caractères sexuels primaires : vésicules séminales, prostate, ... 	Les testicules sont responsables de la fertilité, du développement du tractus génital et du maintien des caractères sexuels secondaires à l'âge adulte.
3) On greffe un testicule sous la peau d'un castrat adulte.	<ul style="list-style-type: none"> • Toujours stérilité. • Restauration des C.S. primaires et secondaires. 	Les testicules agissent sur les CSS à distance par voie sanguine : par des hormones

4) On injecte chaque jour à un castrat des extraits testiculaires.	<ul style="list-style-type: none"> Même résultats que l'expérience précédente. 	Les extraits testiculaires contiennent des hormones mâles qui sont responsables du développement et du maintien des caractères sexuels.
5) Injection de testostérone extraite du testicule	 <ul style="list-style-type: none"> Restauration des caractères sexuels primaires et secondaires. 	La testostérone est l'hormone testiculaire qui contrôle le développement des CSS et leur maintien.
6) On irradie les testicules d'un rat adulte aux rayons X : destruction des tubes séminifères. Le tissu interstitiel est intact.	<ul style="list-style-type: none"> Stérilité Maintien des CSII et du tractus génital. 	Les cellules de Leydig interviennent dans le maintien des caractères sexuels secondaires et du tractus génital par la production de testostérone.

• Les fonctions du testicule :

Le testicule assure deux fonctions :

- Une fonction exocrine : productions des spermatozoïdes dans les tubes séminifères et leurs évacuations par les voies génitales : canaux déférents et urètre.
- Une voie endocrine : production et libération dans le sang d'une hormone sexuelle appelée testostérone à partir des cellules de Leydig.

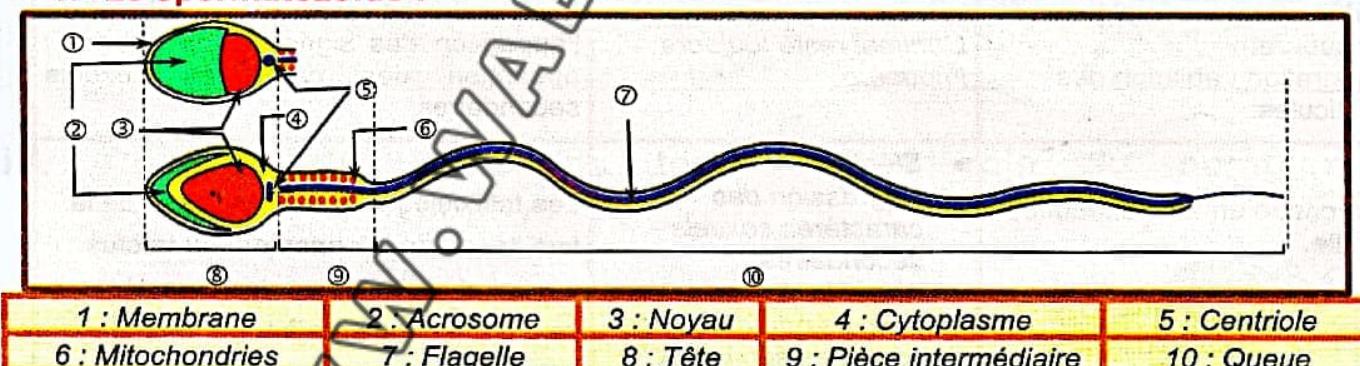
• Les effets biologiques de la testostérone :

La testostérone est une hormone lipidique (stéroïdes) produite :

- ✓ Avant naissance → assurer la différenciation des caractères sexuels primaires.
- ✓ Quelques mois après la naissance et faiblement : → effet masculinizant sur le cerveau
- ✓ A partir de la puberté et jusqu'à la mort :
 - ◆ Développement des caractères sexuels primaires ;
 - ◆ Apparition et développement des caractères sexuels secondaires ;
 - ◆ Action positive sur la spermatogenèse ;
 - ◆ Maintien des caractères sexuels durant la vie et la fertilité.

III. Le spermatozoïde et la spermatogenèse.

1. Le spermatozoïde :



Le spermatozoïde est une cellule sexuelle mâle ou gamète ayant une structure particulière lui permettant d'assurer sa fonction qui consiste à transférer une certaine information génétique mâle à l'intérieur du gamète femelle lors de la fécondation : sa structure est donc bien adaptée à sa fonction

• Particularités cytologiques :

- Cellule pauvre en cytoplasme, de forme allongée et mobile grâce à un long flagelle.
- La tête renferme un noyau dense coiffé par un acrosome intervenant au moment de la fécondation.
- La pièce intermédiaire renferme des mitochondries fournissant de l'énergie chimique (ATP) destinée à être convertie en énergie mécanique (déplacement).



- **Particularités chromosomiques :**

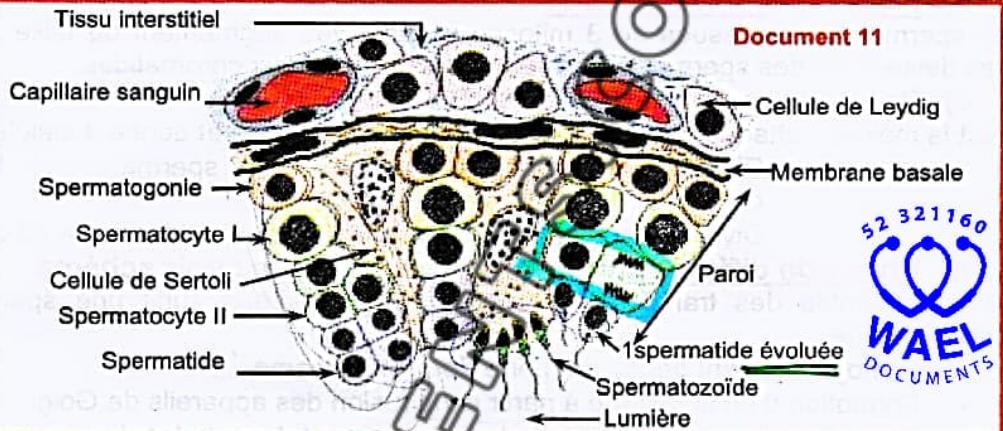
Le noyau renferme n chromosomes simples (23 chromosomes à une seule chromatide), dont $n-1$ autosomes et un chromosome sexuel X ou Y.

2. La spermatogenèse

a) Structure du tube séminifère :

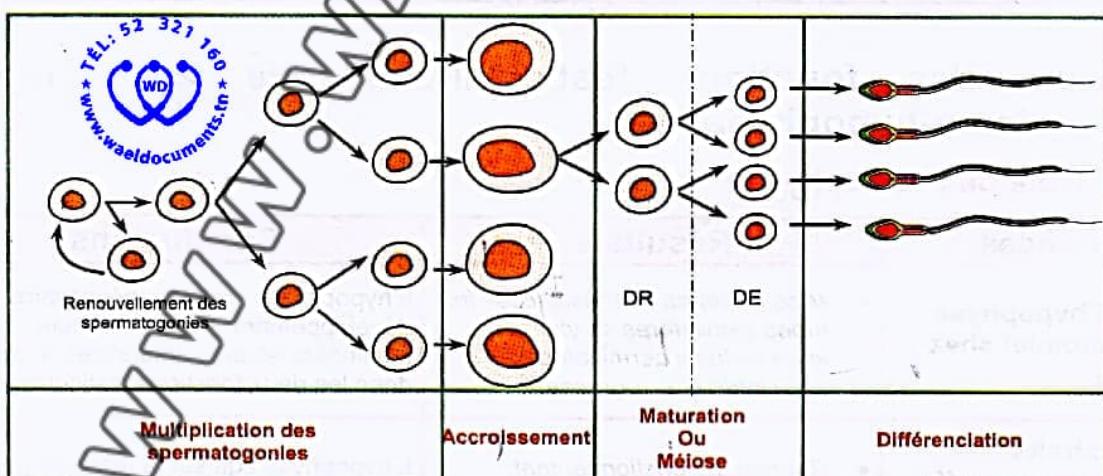
Au fort grossissement, la coupe transversale du testicule montre deux régions : la paroi du tube séminifère et le tissu interstitiel.

- ❖ La paroi du tube séminifère montre des cellules de Sertoli, des cellules germinales et des cellules sexuelles.



- Les cellules germinales se disposent en plusieurs couches, on distingue globalement 4 étages :
 - Les spermatogones : cellules mères ou souches disposées en plusieurs couches, et à $2n = 46$ ch.
 - Les spermatocytes I : plus internes, plus volumineuses et présentent généralement un état de division ; $2n = 46$ ch fissurés
 - Les spermatocytes II : deux fois plus petites que les précédentes, généralement groupées par deux ; et à n ch = 23 ch fissurés (dup)
 - Les spermatides : cellules plus petites, arrondies et situées près de la lumière. ; et à n ch = 23 ch simples
 - Les cellules sexuelles : ce sont les spermatozoïdes à n ch = 23 ch simples, bien reconnus par leurs flagelles, et ils sont fixés par leurs têtes aux cellules de Sertoli.
 - Les cellules de Sertoli : cellules géantes à $2n = 46$ ch, s'étalent sur toute la paroi, présentent un noyau lobé et jouent un rôle important dans la formation et la nutrition des spzs et un rôle de soutien des tubes séminifères (ce sont des piliers)
- ❖ Le tissu interstitiel : il montre des cellules polygonales appelées cellules de Leydig à $2n$ ch = 46 ch, en étroite relation avec des capillaires sanguins.

b) Déroulement de la spermatogenèse :



Commentaire :

La spermatogenèse est l'ensemble des étapes qui conduisent à la formation des spermatozoïdes à partir des spermatogones.

C'est un processus continu, démarre à la puberté et se poursuit toute la vie adulte. Les cytologistes l'ont subdivisé en 4 étapes :

a) **Phase de multiplication :**

Les spermatogonies se multiplient par mitoses successives et se poussent vers la lumière. Les spermatogonies périphériques ne cessent jamais de se diviser afin de renouveler le stock des cellules souches.

b) **Phase d'accroissement :**

Les spermatogonies issues de 3 mitoses successives augmentent de taille et font l' synthèse d'ADN, elles deviennent des spermatocytes I à $2n = 46$ chrs à deux chromatides.

c) **Phase de maturation :**

C'est la méiose : chaque spermatocyte I effectue une méiose et donne 4 cellules :

- Division réductionnelle : on obtient 2 spermatocytes II à $n = 23$ chrs à deux chromatides
- Division équationnelle : on obtient 4 spermatides à $n = 23$ chrs simples.

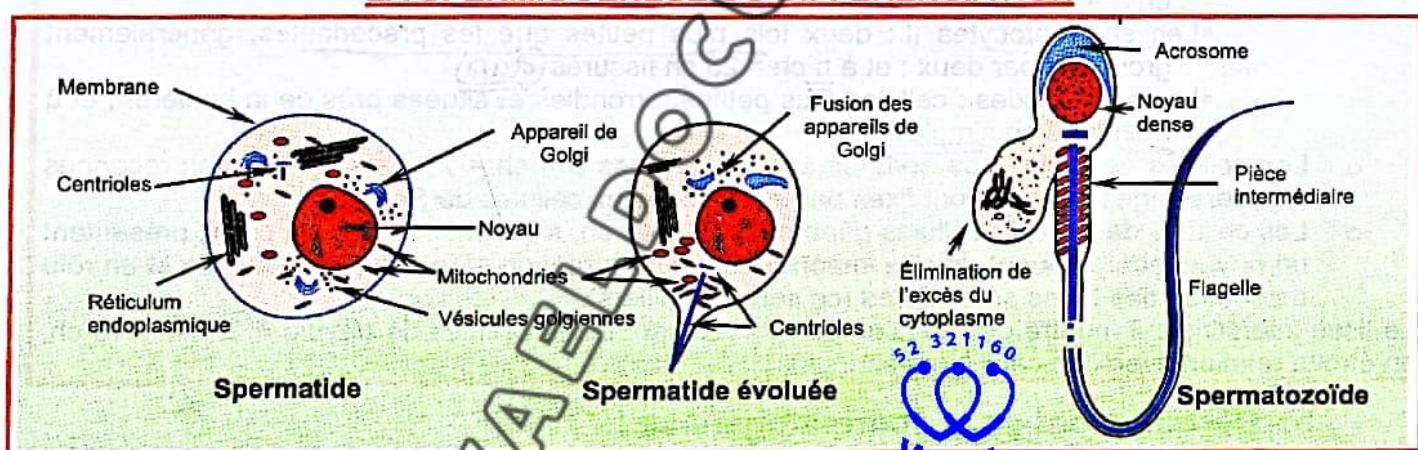
d) **Phase de différenciation ou spermiogénèse : voir schéma**

C'est l'ensemble des transformations morphologiques que subit une spermatide pour aboutir à un spermatozoïde :

- Le noyau devient dense par perte de nucléoplasme
- Formation d'un acrosome à partir de la fusion des appareils de Golgi.
- Formation d'un flagelle à partir de l'allongement des tubules du centriole distal.
- Rassemblement des mitochondries en hélice autour de la racine du flagelle.
- Elimination de l'excès du cytoplasme.

Les spermatozoïdes ainsi formés restent attachés aux cellules de Sertoli quelques jours puis seront évacués dans la lumière du tube séminifère.

LA SPERMIOGÉNÈSE OU DIFFÉRENCIATION



IV. Contrôle des fonctions testiculaires : rôle du complexe hypothalamo-hypophysaire.

1. Rôle de l'hypophyse

Expériences	Résultats	Conclusions
Ablation de l'hypophyse (hypophysectomie) chez un rat adulte.	<ul style="list-style-type: none"> Mise au repos des testicules : les tubes séminifères se vident de leurs cellules germinales et le tissu interstitiel régresse. 	L'hypophyse est nécessaire au développement du testicule : tube séminifère et tissu interstitiel, il contrôle donc les deux fonctions testiculaires.
Injection d'extraits hypophysaires (ou greffe d'une hypophyse en place chez ce rat).	<ul style="list-style-type: none"> Reprise du fonctionnement testiculaire pendant la durée du traitement. 	L'hypophyse agit sur le testicule par voie sanguine, donc par l'intermédiaire d'hormones.

2. Rôle des hormones hypophysaires

Expériences	Résultats	Conclusions
Une injection de LH chez un rat hypophysectomisé.	<ul style="list-style-type: none"> Dès la 20ème minute : augmentation du taux sanguin de testostérone Pas de reprise de la spermatogenèse. 	La LH a pour cibles les cellules de Leydig dont elle stimule la production de testostérone. La LH n'a pas d'action sur les cellules du tube séminifère.
Injection de FSH.	<ul style="list-style-type: none"> Développement des tubes séminifères et des cellules de Sertoli Pas de spermatozoïdes 	La FSH stimule le développement des tubes séminifères et agit sur les cellules de Sertoli. Elle est insuffisante pour la production de gamètes
Injection combinée de FSH et de LH.	<ul style="list-style-type: none"> Production de testostérone Multiplication des cellules germinales Formation des spermatozoïdes 	La présence simultanée de la FSH et de la LH stimule la spermatogenèse

3. Bilan :

L'hypophyse contrôle les fonctions testiculaires grâce à deux hormones dites gonadostimulines : FSH et LH :

- La LH : hormone lutéinisante : (ICSH) Agit exclusivement sur les cellules de Leydig, ces dernières répondent par la production de testostérone. Une partie de testostérone passe dans le sang et contrôle les caractères sexuels, l'autre partie diffuse dans les tubes séminifères pour activer la spermatogenèse.
- La FSH : hormone folliculostimulante : Agit au niveau des tubes séminifères, active indirectement la spermatogenèse en agissant principalement sur les cellules de Sertoli, ces dernières se développent et produisent deux substances :
 - Une protéine de liaison appelée ABP intervenant dans la spermatogenèse : indispensable à la réception de la testostérone par les cellules germinales, ce qui active la spermatogenèse.
 - Une hormone appelée inhibine.

4. Rôle de l'hypothalamus :

a) Mise en évidence

Expériences	Résultats	Conclusions
Lésion de certaines zones de l'hypothalamus chez des mammifères	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt de sécrétion des gonadostimulines Atrophie des testicules. Arrêt de la spermatogenèse et de la sécrétion de testostérone 	L'hypothalamus contrôle directement l'hypophyse et indirectement le testicule.
Section de la tige pituitaire reliant l'hypothalamus à l'hypophyse	<ul style="list-style-type: none"> Mêmes résultats que la lésion de l'hypothalamus 	La tige pituitaire représente un lien anatomo-fonctionnel entre l'hypothalamus et l'hypophyse
Injections d'extraits hypothalamiques dans la circulation sanguine de la tige pituitaire sectionnée	<ul style="list-style-type: none"> Reprise de sécrétion des gonadostimulines Reprise de la spermatogenèse et de la sécrétion de testostérone 	La relation entre l'hypothalamus et l'hypophyse est sanguine, elle s'effectue à travers la tige pituitaire. Les extraits hypothalamiques renferment une hormone stimulant la sécrétion des hormones hypophysaires.

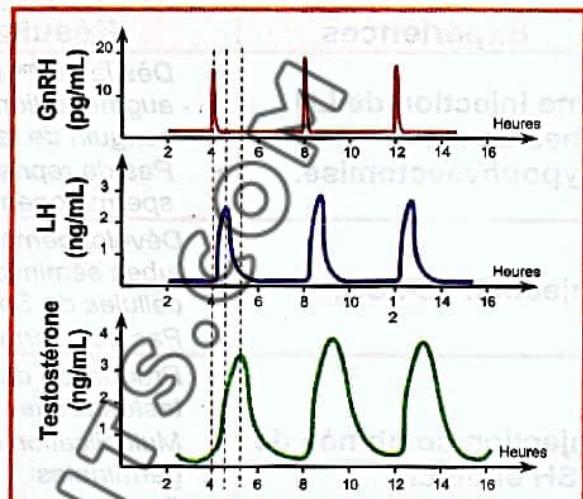


b) Mode d'action de GnRH

Dosage, chez le bétier, de la production de GnRH, la LH et la testostérone durant une dizaine d'heures.

Il y a une correspondance entre les trois sécrétions hormonales : relation de causalité.

- La sécrétion de GnRH est discontinue, elle est pulsatile.
- Pour chaque pulse de GnRH correspond un pulse de LH mais avec un léger retard, d'où la GnRH stimule la sécrétion de LH, c'est une relation de causalité.
- Pour chaque pulse de LH correspond, après un certain retard, une sécrétion accrue de testostérone, donc la LH stimule la sécrétion de testostérone, celle-ci est aussi pulsatile



c) Bilan :

L'hypothalamus commande directement la sécrétion des gonadostimulines grâce à une neurohormone dite GnRH ou gonadolibérine, hormone produite par certains neurones hypothalamiques.

- La sécrétion de GnRH est pulsatile avec une fréquence de un pulse toutes les 90 min (chez l'homme).
- La GnRH stimule la sécrétion pulsatile des gonadotrophines FSH et LH.
- La sécrétion de testostérone est aussi pulsatile suivant celle de LH.

V. Le rétrocontrôle testiculaire.

1. Mise en évidence

Expériences	Résultats	Conclusions
Castration d'un animal adulte.	<ul style="list-style-type: none"> Hypertrophie de l'hypophyse et sécrétion massive de gonadostimulines. 	Les testicules agissent sur l'hypophyse en freinant la sécrétion de FSH et de LH. Il s'agit de rétrocontrôle négatif
Injection de testostérone dans la circulation sanguine de la tige pituitaire chez le castrat.	<ul style="list-style-type: none"> Baisse rapide du taux sanguin de LH. Maintien du taux de FSH élevé. 	La testostérone agit par rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de LH et n'a pas d'action sur la sécrétion de FSH.
Injection de testostérone dans l'hypothalamus d'un animal castré.	<ul style="list-style-type: none"> Baisse de sécrétion de GnRH et par la suite celles de LH et de FSH (surtout LH) 	La testostérone agit par rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de GnRH.
Injection d'Inhibine, extraite des cellules de Sertoli, chez un animal normal.	<ul style="list-style-type: none"> Baisse du taux sanguin de FSH. Maintien du taux de sanguin de LH. 	L'inhibine, sécrétée par les cellules de Sertoli, agit par rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de FSH et n'a pas d'action sur la LH

2. Bilan :

Le rétrocontrôle testiculaire s'exerce sur le complexe hypothalamo-hypophysaire grâce à deux hormones : la testostérone et l'inhibine.

- La testostérone exerce en permanence un effet modérateur sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Ce mécanisme, désigné sous le nom de feed-back négatif ou rétrocontrôle négatif ou rétroaction négative, assure une stabilité des sécrétions de la testostérone.

- Toute hausse du taux de testostérone par rapport aux valeurs de référence accentue le freinage sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Il se produit alors une baisse de la production de GnRH et des gonadostimulines et le testicule, moins stimulé, abaisse sa production de testostérone.
- En revanche la baisse du taux de testostérone par rapport aux valeurs de référence provoque une levée de l'inhibition sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Il se produit



alors, une augmentation de la production de Gn-RH et des gonadostimulines, ce qui stimule le testicule et augmente sa production et sa sécrétion de testostéroné.

- L'inhibine, une hormone sécrétée par les cellules de Sertoli, exerce un rétrocontrôle négatif sur la synthèse et la sécrétion de FSH par les cellules gonadotropes. Cette rétroaction négative a pour but de maintenir la production des spermatozoïdes à une valeur normale.

