

Département des Troncs Communs Sciences de la Nature
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Biologie Animale

Cours 1 : Gamétogenèse (Spermatogenèse)

Année universitaire 2019/2020

Mme Aoudia.H

GAMETOGENESE

C'est le développement des **gamètes** au cours de la vie :

- **Spermatogenèse** → spermatozoïdes
- **Ovogenèse** → ovocytes

Elle permet le passage de cellules **diploïdes** ($2n$) à des cellules **haploïdes** (n).

Une cellule diploïde contient des paires de chromosome alors qu'une cellule haploïde ne contient qu'un seul chromosome de chaque.

Le mécanisme permettant cette réduction s'appelle la **méiose**. Elle est propre aux cellules sexuelles.

I. LA SPERMATOGENESE

1) Définition

C'est l'ensemble des phénomènes qui, des **spermatogonies**, cellules souches diploïdes ($2n$ chromosomes), aboutissent aux **spermatozoïdes**, gamètes masculins haploïdes (n chromosome).

Elle a lieu dans les **tubes séminifères** des testicules, de la puberté à la mort.

C'est un phénomène continu

L'appareil génital masculin

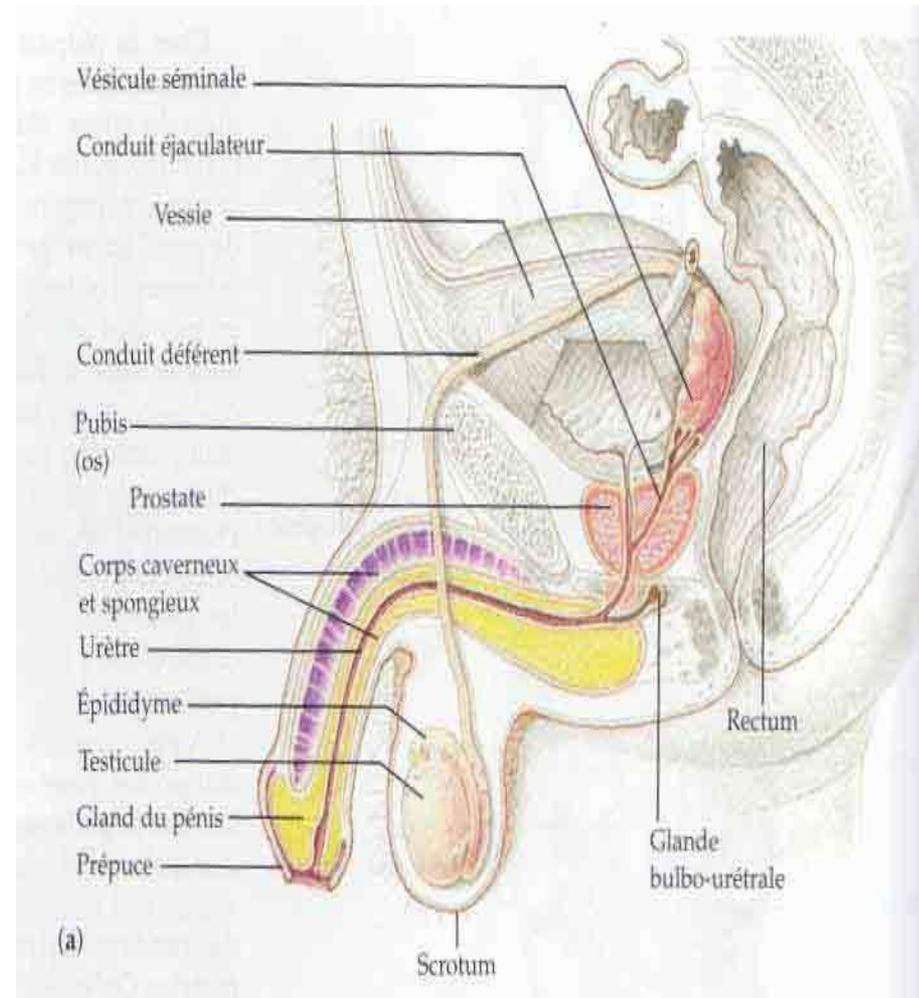
Aspect général

L'appareil génital masculin comporte de chaque côté :

- ▣ un **testicule**, coiffé par l'**épididyme** et logé dans le **scrotum**,
- ▣ un **canal déférent**, qui prolonge l'épididyme,
- ▣ un **canal éjaculateur** qui fait suite au canal déférent.

Dans la partie terminale de l'appareil, les organes sont impairs:

- ▣ le canal uro-génital ou **urètre**, issu de la vessie
- ▣ la **prostate**.

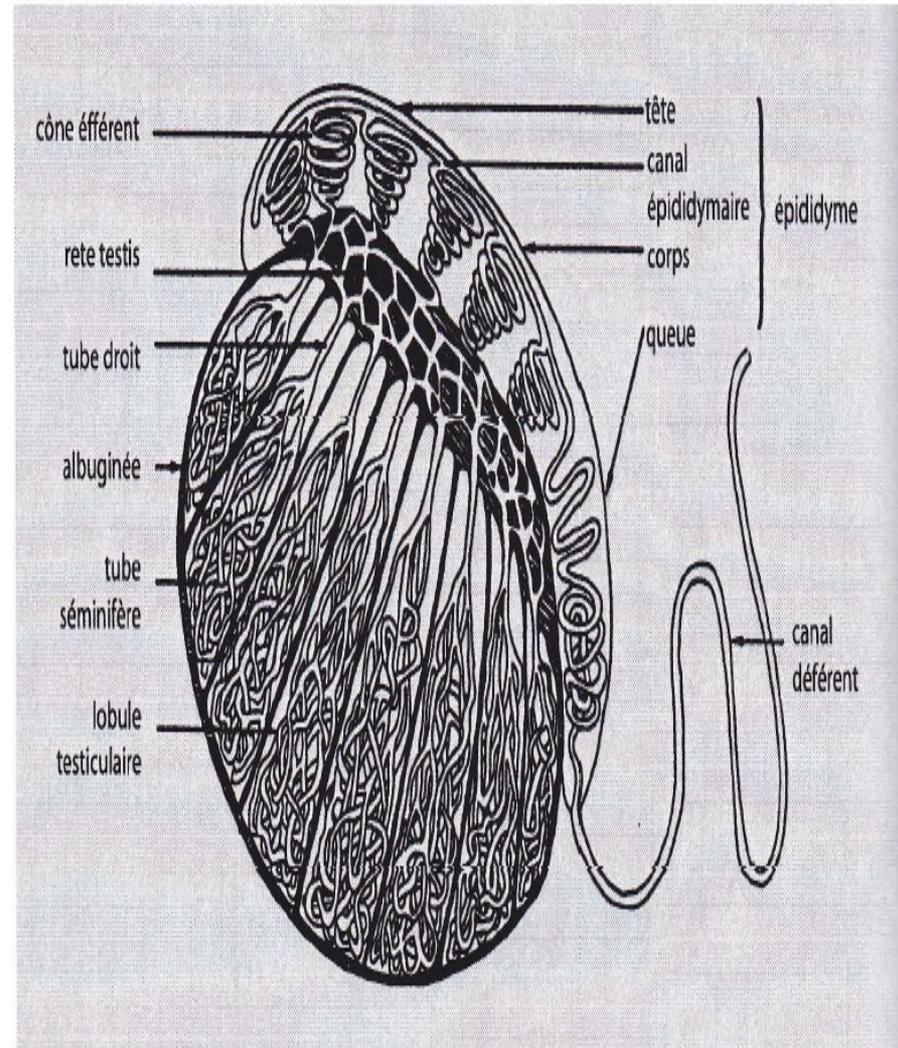


Le testicule

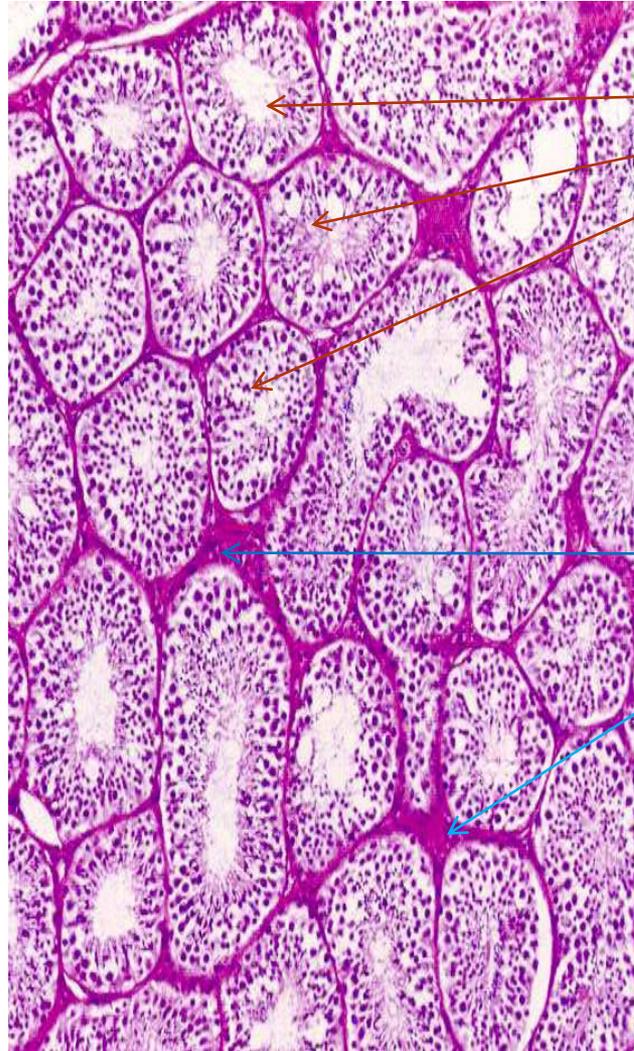
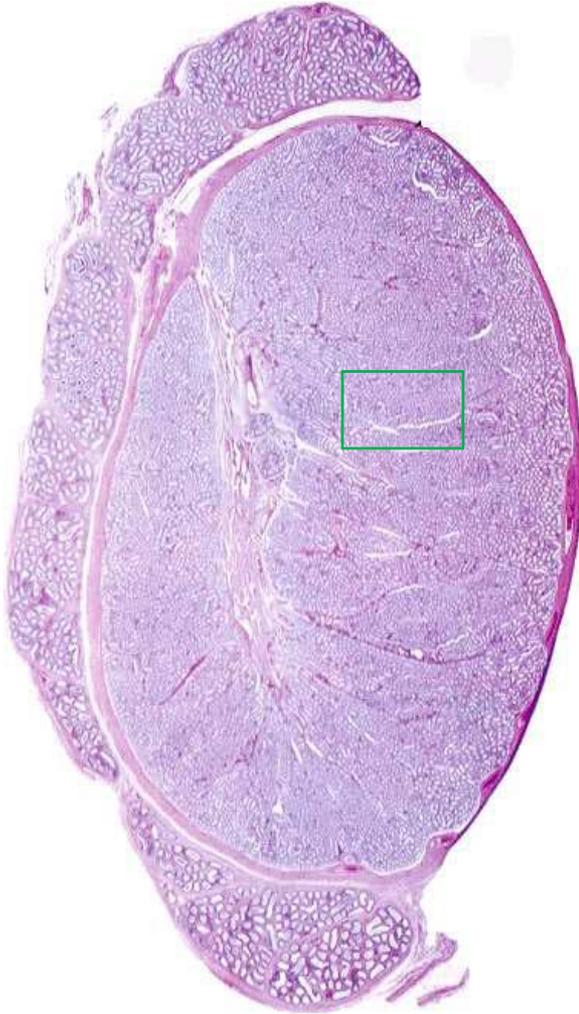
Le **testicule** est un organe ovoïde. Il est entouré par l'**albuginée**, capsule conjonctive fibreuse peu extensible, dont un épaissement au pôle supérieur forme le **corps de Highmore** (contenant le rete testis).

Partant du corps de Highmore et irradiant vers la périphérie du testicule, de fines cloisons conjonctives délimitent des **lobules testiculaires**, au nombre de 200 à 300 par testicule. Chaque lobule contient un peloton de **tubes séminifères** (1 à 4 par lobule). Du côté du corps de Highmore, les tubes séminifères de chaque lobule confluent en un **tube droit** de 1 mm de longueur. Les tubes droits communiquent avec un réseau de canaux parcourant le corps de Highmore, le **rete testis**.

L'**épididyme** coiffe le testicule et présente à partir du pôle supérieur trois parties d'épaisseur décroissante : la tête, le corps et la queue. Il contient deux types de canaux: les **cônes efférents**, situés dans la tête de l'épididyme, et étant formés d'un tube spiralé émanant du rete testis; le **canal épидидymaire**, où confluent les cônes efférents, occupe le corps et la queue de l'épididyme, et se prolonge hors de l'épididyme par le canal déférent.



En Coupe anatomique au sein d'un testicule



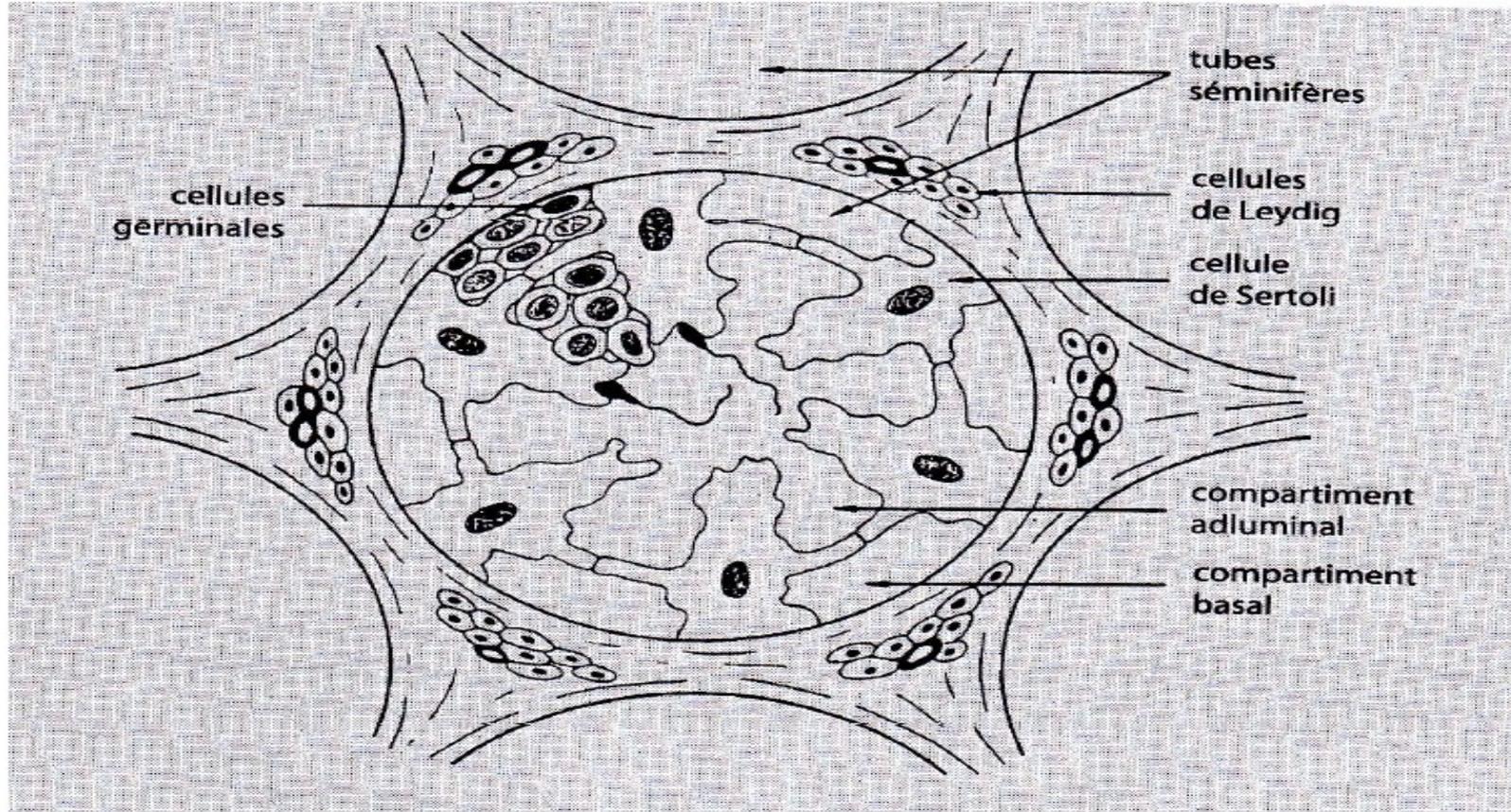
**Tubes
séminifères**

**Tissu
conjonctif
vasculaire**

En coupe transversale, **un tube séminifère** apparaît constitué par :

☐ une fine membrane conjonctive externe, appelée **membrane propre**, contenant des cellules myoïdes contractiles et séparées de l'épithélium par une membrane basale;

☐ un **épithélium dit germinal**, où deux types de cellules y sont visibles, les **cellules de Sertoli** et les **cellules de la lignée germinale**.



Observation d'une coupe transversale d'un tube séminifère

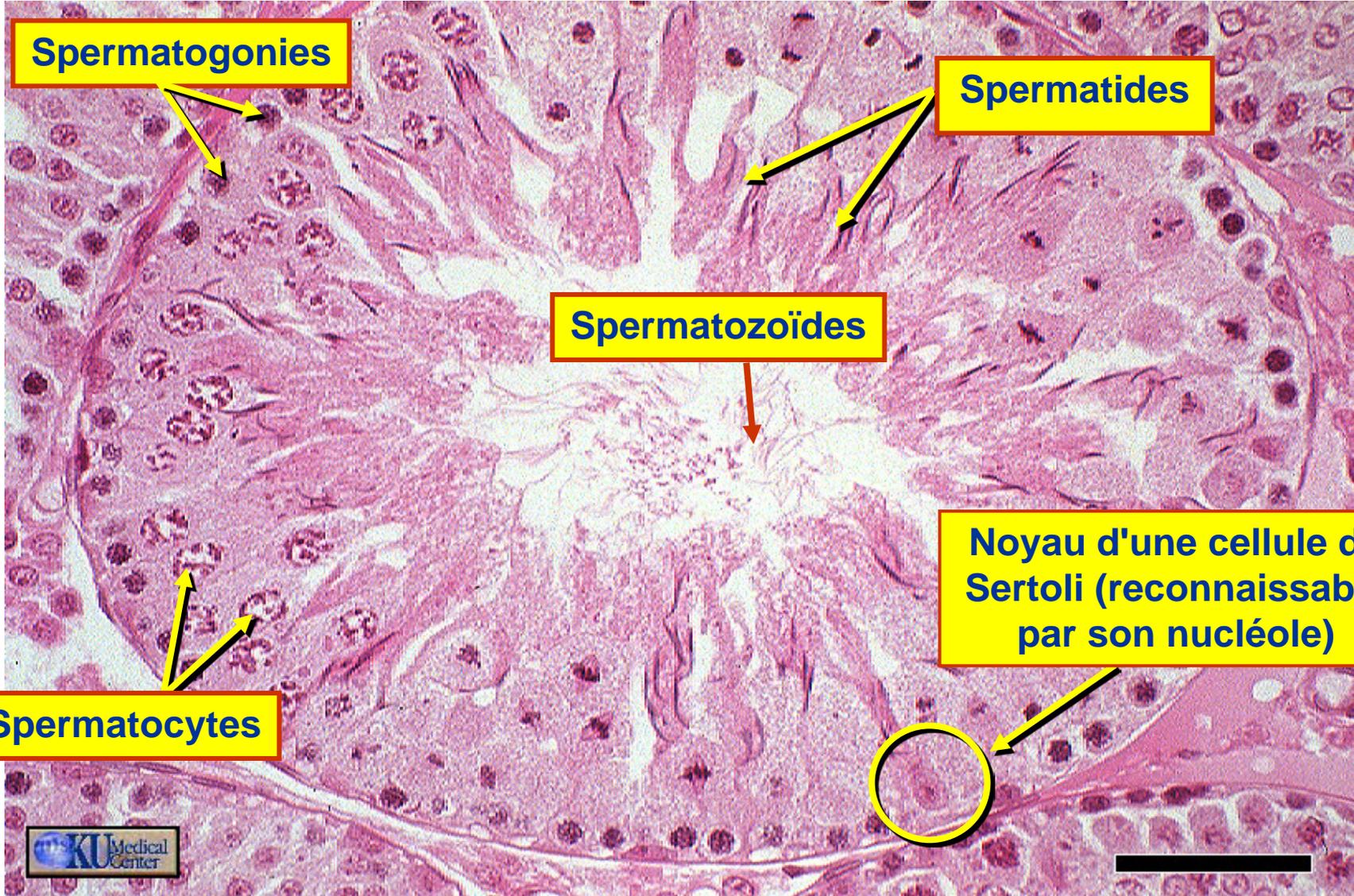
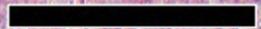
Spermatogonies

Spermatides

Spermatozoïdes

Noyau d'une cellule de Sertoli (reconnaisable par son nucléole)

Spermatocytes



- Les **cellules de Leydig** se trouvent dans le tissu conjonctif
- Dans les tubes séminifères se trouvent:
 - Les **cellules de Sertoli**
 - Les **cellules germinales**

COUPE DE TESTICULE
observée au microscope

Lumière du tube séminifère

Cellule de Leydig

tissu interstitiel

Cellule souche

cellule germinale
à 46 chromosomes

Spermatozoïde

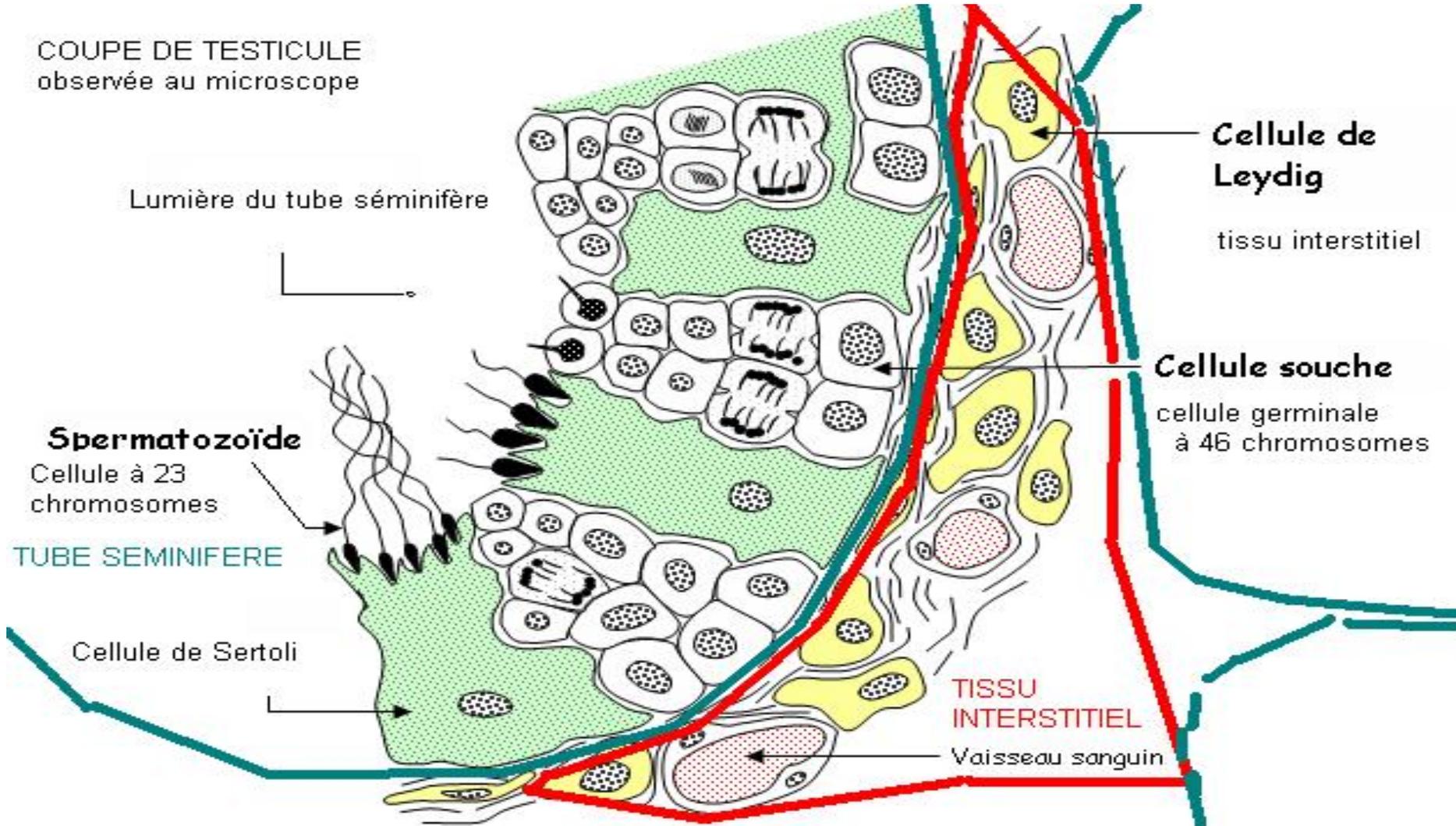
Cellule à 23
chromosomes

TUBE SEMINIFERE

Cellule de Sertoli

TISSU
INTERSTITIEL

Vaisseau sanguin



Rôle des cellules testiculaires

- **Cellules de Sertoli**: rôle protecteur, de soutien et nutritif envers les cellules germinales
- **Cellules Germinales** : cellules souches = spermatogonies = futurs spermatozoïdes
- **Cellules de Leydig**: fonction sécrétoire en produisent la majeure partie de la testostérone et contrôlent donc les caractères sexuels

Le testicule a donc une fonction hormonale et de reproduction.

Les étapes de la spermatogenèse

Les cellules germinales primitives du mâle, les **spermatogonies**, sont présentes en petit nombre dans les gonades avant la maturité sexuelle. Après la puberté, elles se multiplient continuellement par mitose et constituent une réserve de cellules qui, par méiose, peuvent former les gamètes mâles. Les processus de **spermatogenèse** (production de gamètes) et de **spermiogénèse** (maturation en spermatozoïde mobile) surviennent par vagues tout le long du tubule, se déroulant en 9 semaines environ. La spermatogenèse se déroule dans les tubes séminifères et comporte 4 étapes:

1) La phase de multiplication

Elle concerne les **spermatogonies**, cellules souches diploïdes localisées à la périphérie du tube, contre la membrane propre. Ces cellules subissent une succession de mitoses (maintien du pool de spermatogonies), dont la dernière aboutit à la formation de **spermatocytes primaires**, également diploïdes (une spermatogonie donne 4 spermatocytes primaires).

2) La phase d'accroissement :

Les spermatocytes I subissent une phase de croissance cytoplasmique (duplication de tous les organites endomembranaires cytoplasmiques) qui les transforme en cellules de grande taille toujours à $2n$ chromosomes.

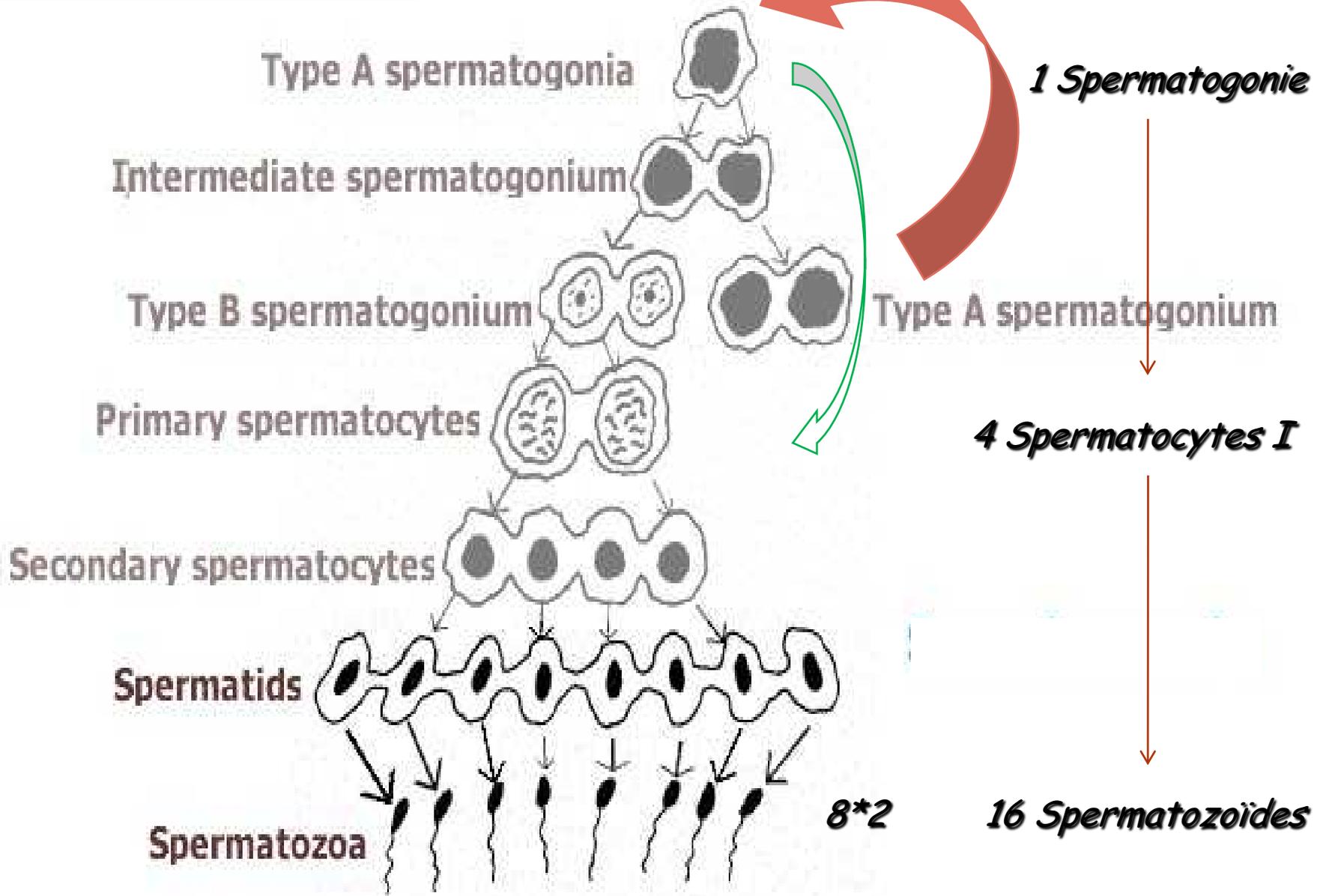
3) La phase de maturation

Elle correspond à la **méiose** et concerne les deux générations de spermatocytes (primaires I ou secondaires II). Un **spermatocyte I à $2n$ chromosomes** subit la première division de méiose et donne ainsi **2 spermatocytes II à n chromosomes**. Chaque spermatocyte II subit la deuxième division de méiose et donne **2 spermatides à n chromosomes**. Un spermatocyte I a donc donné 4 spermatides à la fin de la méiose.

4) La phase de différenciation

Appelée aussi **spermiogénèse**, cette phase ne comporte pas de division mais une **différenciation des spermatides en spermatozoïdes** (mise en place de l'acrosome, du flagelle), qui seront libérés dans la lumière du tube séminifère.

Spermatogenèse



CINETIQUE DE LA SPERMATOGENESE

◆ *Durée*

Chez l'homme :: 74 jours

Spermatogonies A : 18 jours

Spermatogonies B : 9 jours

Spermatocytes I : 23 jours

Spermatocytes II : 1 jour

Spermatides : 23 jours

Multiplication (27j)

Méiose (24j)

Spermiogénèse (23j) passage de la spermatide en spermatozoïde

Spermatogenèse et l'ADN

MITOSE

◆ SPERMATOGONIES

46 chromosomes
2n ADN

MEIOSE

◆ SPERMATOCYTES I

46 chromosomes
4n ADN

◆ SPERMATOCYTES II

23 chromosomes
2n ADN

SPERMIOGENESE

◆ SPERMATIDES

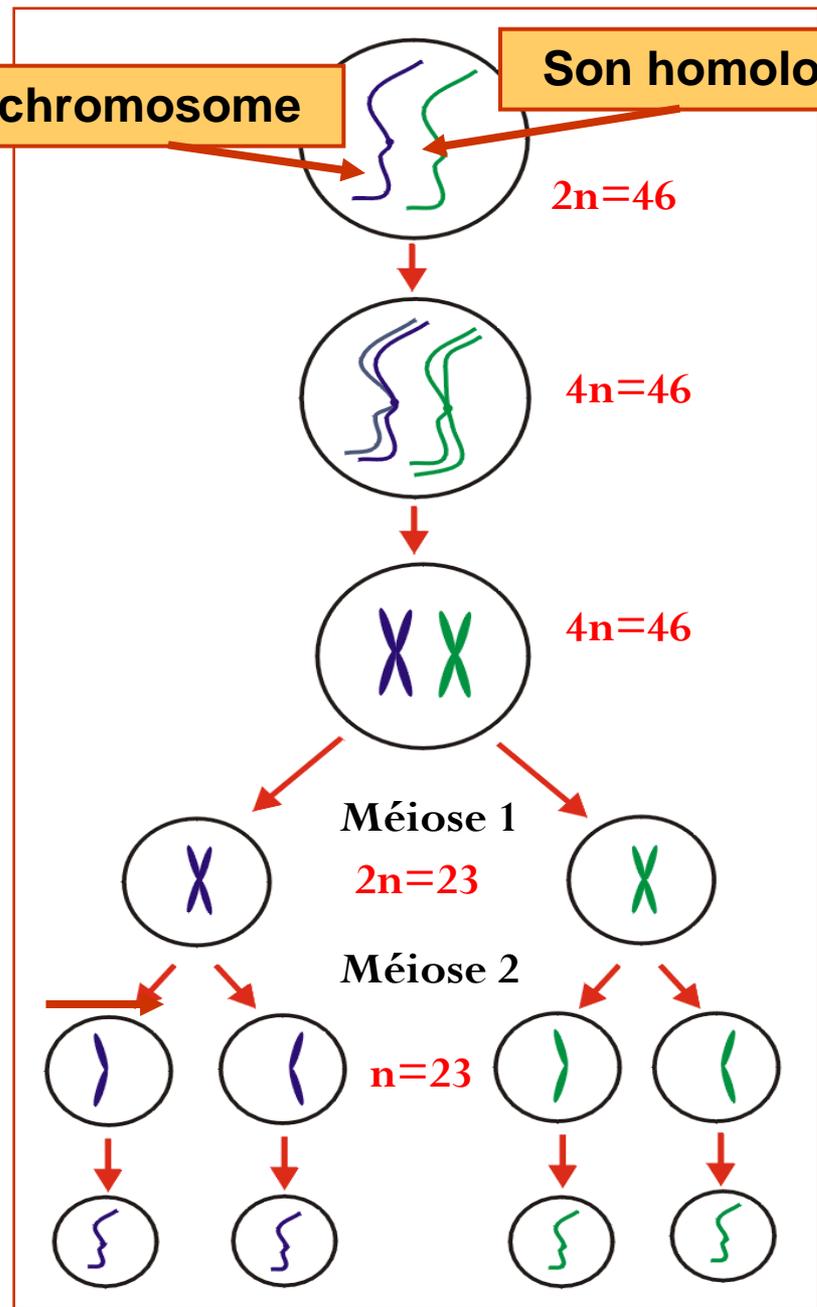
23 chromosomes
n ADN

◆ SPERMATOZOÏDES

23 chromosomes
n ADN

Un chromosome

Son homologue



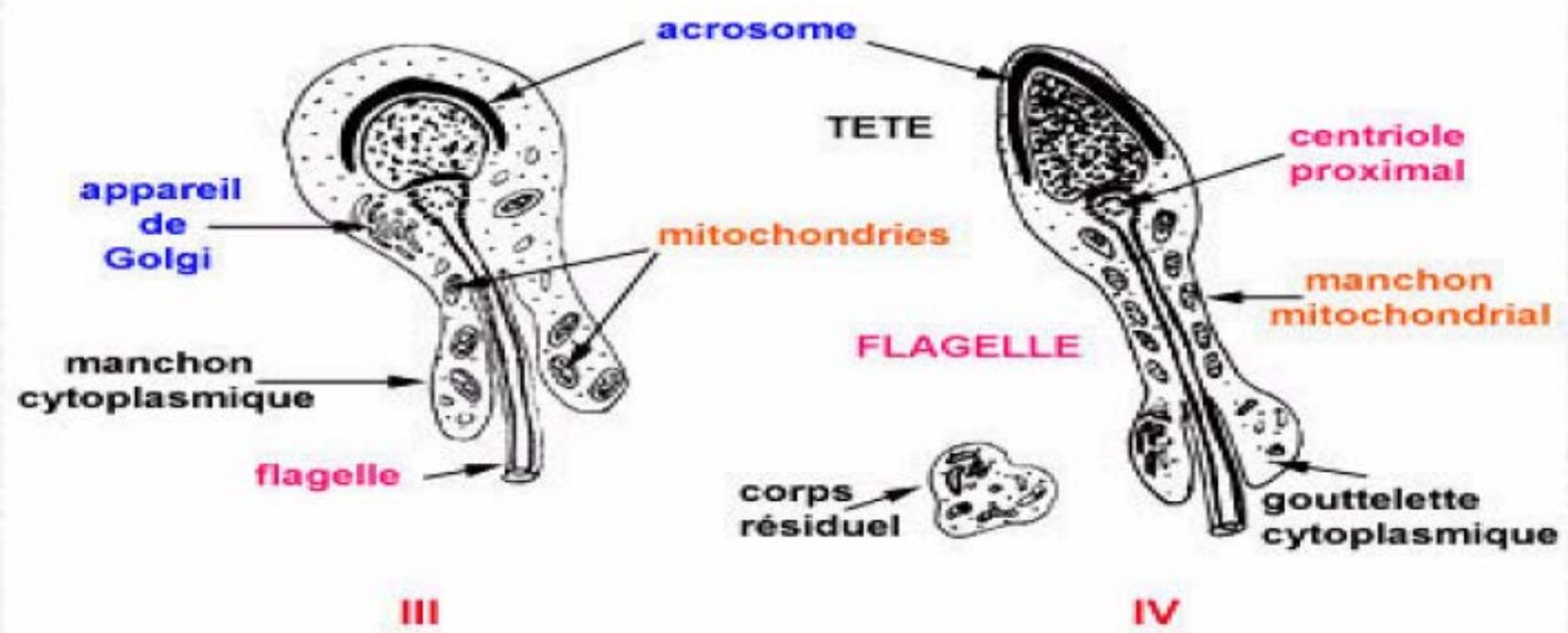
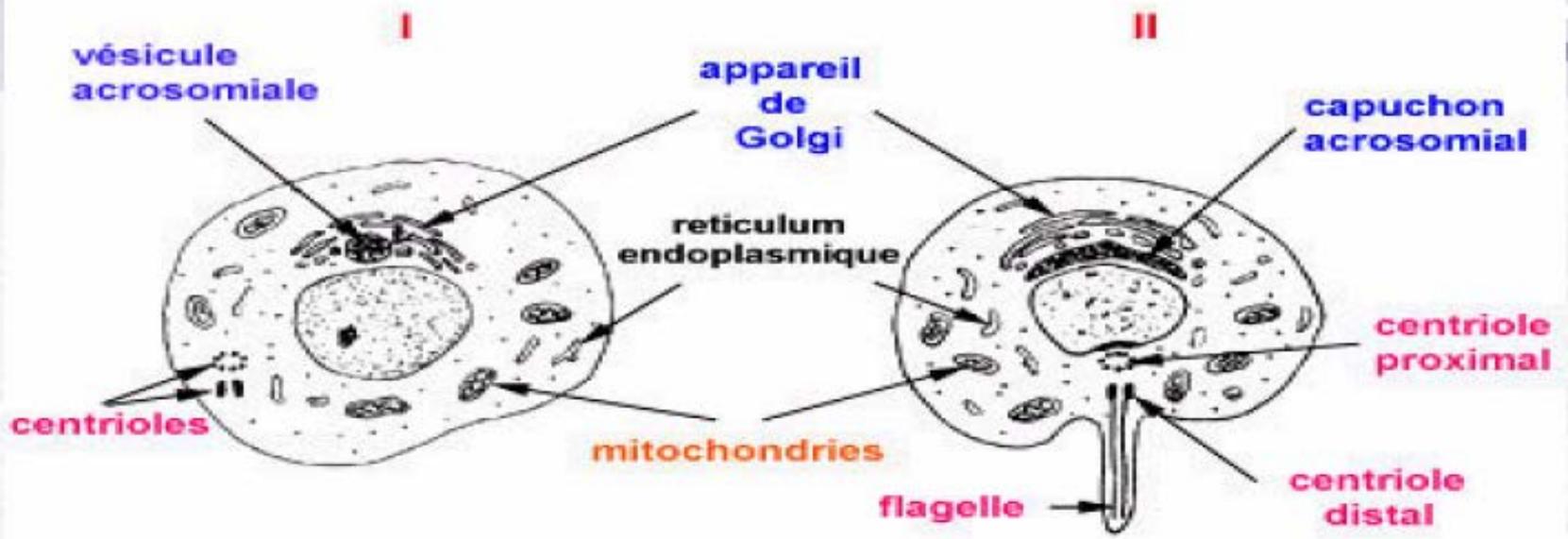
La spermiogenèse

La transformation de la spermatide en spermatozoïde commence par l'élaboration par l'appareil de Golgi d'une grande vésicule, la **vésicule acrosomiale**, qui stocke des glucides et des enzymes hydrolytiques.

- La vésicule s'applique à un pôle du noyau et s'allonge pour former le **capuchon céphalique**. Les centrioles migrent vers le pôle opposé au capuchon céphalique, et ceux disposés parallèlement à l'axe du noyau, s'allongent formant le **flagelle**, dont la structure de base est identique à celle d'un cil.
- Au flagelle se joignent des fibrilles de protéines contractiles constituant la **pièce principale**, et des microorganites, principalement des mitochondries se disposent de manière hélicoïdale dans une zone appelée **pièce intermédiaire**.

SPERMIOGENESE

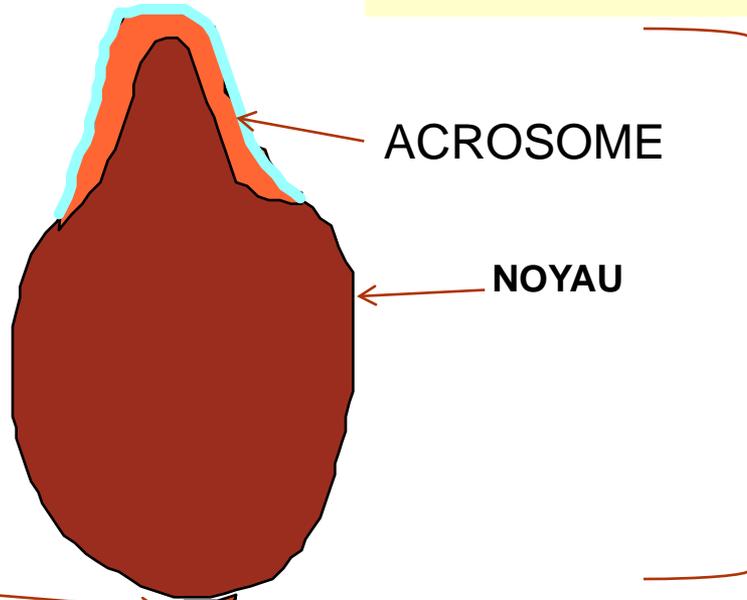
- ◆ *Spermatides rondes*
Jeunes spermatides
- ◆ *Spermatides en cours d'élongation*
- ◆ *Spermatides allongées*
- ◆ *Spermatides matures* \Leftrightarrow *Spermatozoïdes*



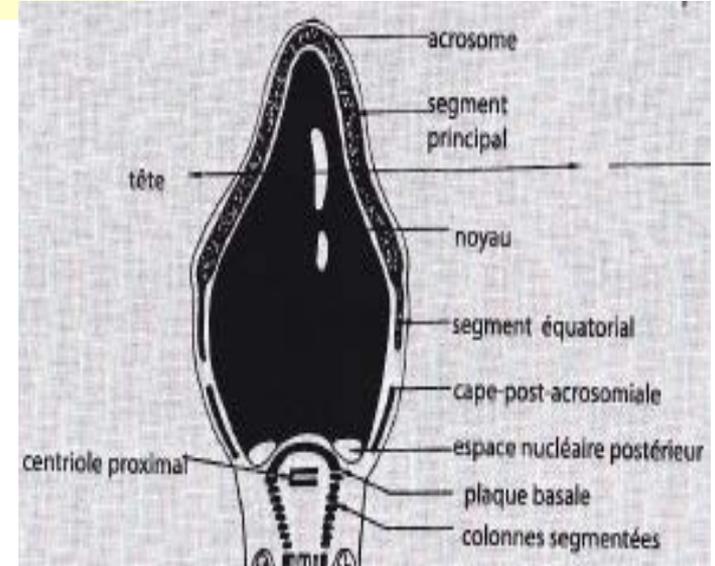
SPERMIOGENESE

- ◆ *Formation de l'acrosome*
- ◆ *Formation du flagelle*
- ◆ *Migration des mitochondries*
- ◆ *Réorganisation et maturation nucléaire*
- ◆ *Réorganisation du cytoplasme*

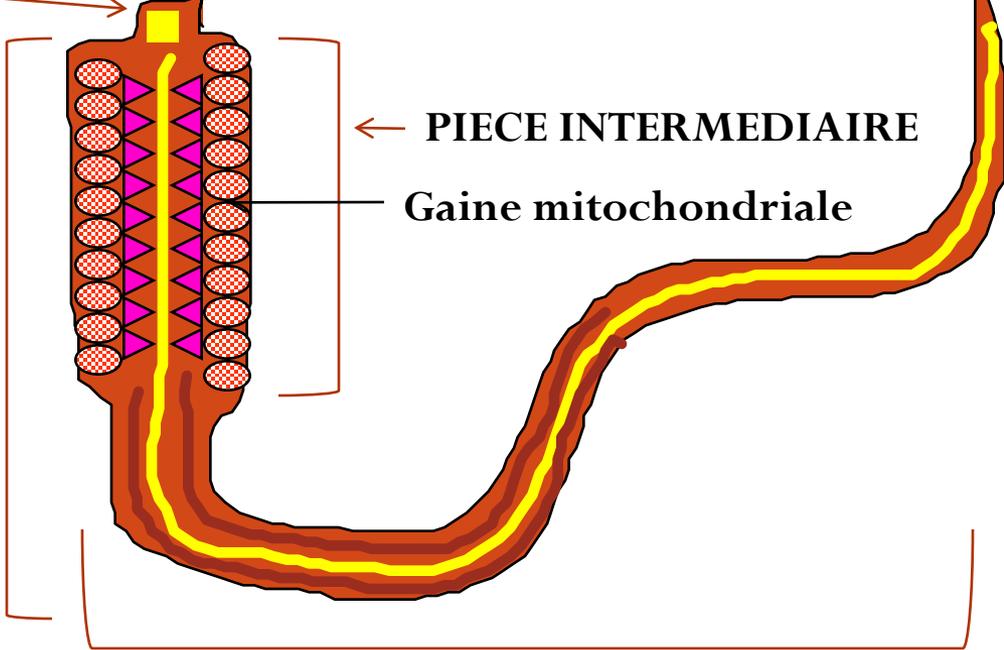
SPERMATOZOÏDE



Tête



Le col



PIECE TERMINALE

PIECE PRINCIPALE

Queue

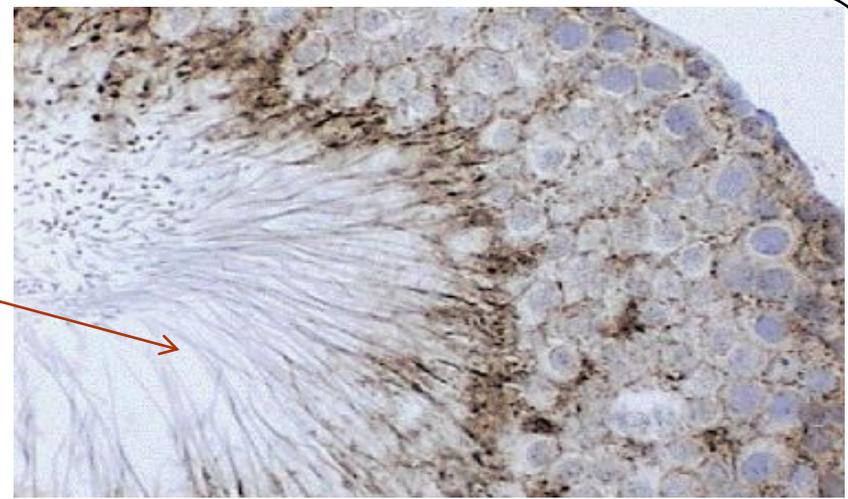
Aptitudes acquises par le spermatozoïde

- Transport
- Tête de l'épididyme : possibilité de fixation sur la zone pellucide
- Corps de l'épididyme : mobilité des spermatozoïdes
- Queue de l'épididyme : capacité a féconder l'ovocyte
- Dans l'épididyme, les spermatozoïdes sont décapacités, grâce au liquide séminal**
- Conservation limitée des spermatozoïdes (survie jusqu'à 3semaines)
- Elimination des vieux spermatozoïdes

Durée du transit :

- 10 a 12jours en moyenne chez les animaux
- Chez l'homme 5.5 jours au repos, 2.5 jours si actif sexuellement

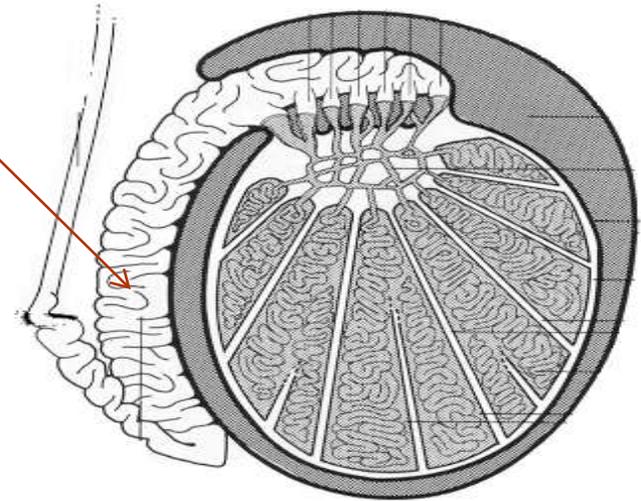
Une fois libéré dans la lumière du tube séminifère, il va acquérir ses **fonctions locomotrices** qui donnent naissance au flagelle.

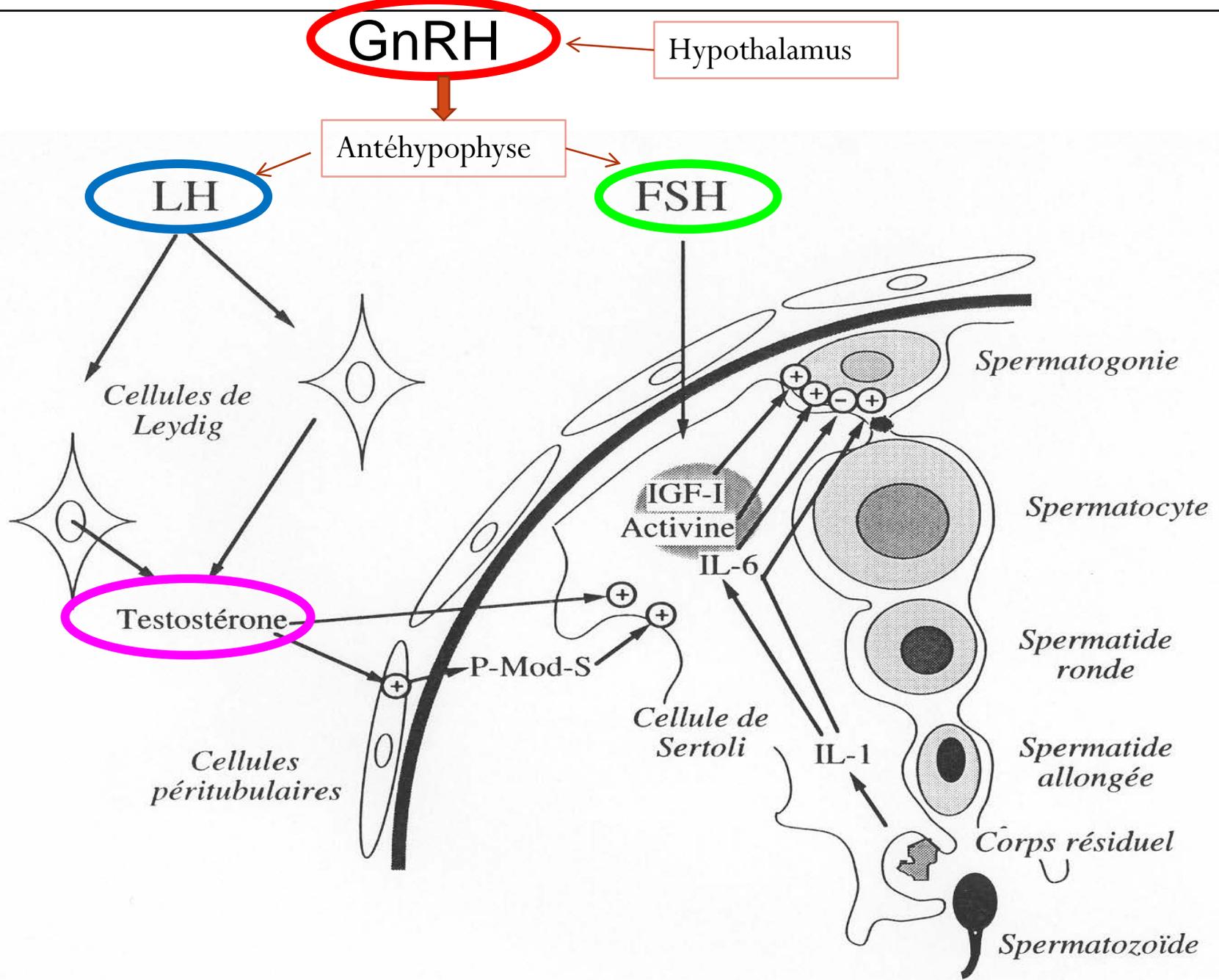


Puis, dans le canal épидидymaire il acquiert sa **mobilité et son pouvoir fécondant** en 13 jours.

La vitalité; l'espérance de vie des spermatozoïdes est limitée.

Activité métabolique: elle est quasi nulle, seule persiste l'activité respiratoire des mitochondries, le mouvement flagellaire exigeant un apport important d'ATP





1 homme/500 est infertile à cause
d'un défaut génétique touchant la
spermatogenèse

FIN