Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Tronc Commun en Sciences de la Nature et de la Vie (Semestre 2)

Matière : Biologie Animale

Partie : EMBRYOLOGIE

Chapitre I.

Introduction, Gamétogénèse (Spermatogénèse)

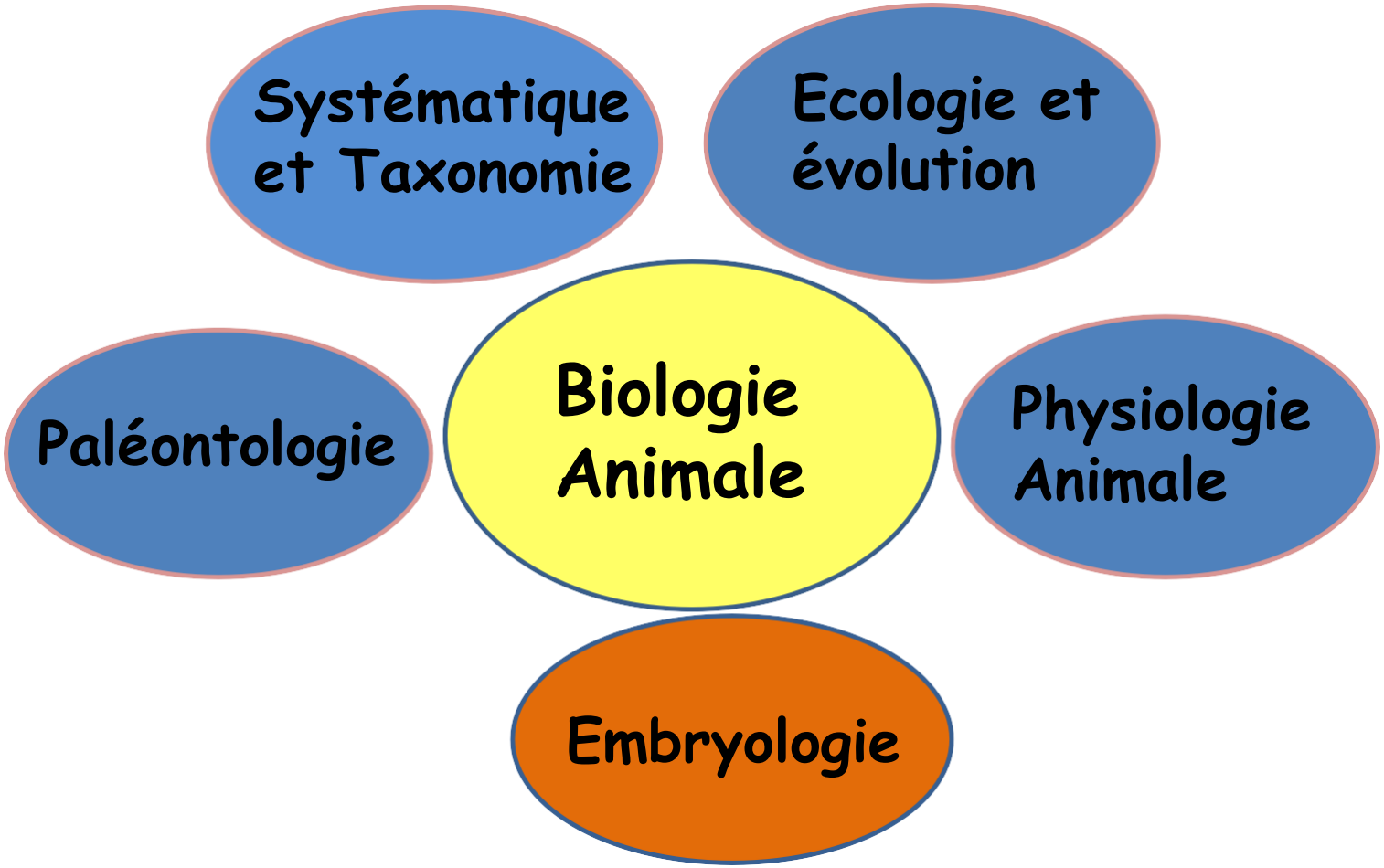
•*Par Dr. Hamra.* F

Introduction

La biologie animale fait partie de la biologie (Science du vivant), elle s'intéresse aux animaux, ce qui la distingue de la biologie végétale ou de la biologie cellulaire. Elle comprend plusieurs disciplines

Introduction

Elle comprend plusieurs disciplines : (**Paléontologie** « fossiles »; **Systématique et Taxonomie** «la classification des taxons les uns par rapport aux autres »; **Ecologie et évolution** « les interactions des êtres vivants et les conséquences sur leur évolution »; **Physiologie animale**: mécanismes de fonctionnement des diverses fonctions vitales des organismes vivants du règne animal



I. Définition de l'embryologie C'est quoi l'embryologie?

1- C'est l'étude du développement de l'embryon d'un être vivant à partir de l'œuf fécondé (Zygote) jusqu'à la naissance, ou l'éclosion.

2- C'est Le passage d'une cellule unique (zygote) à un être vivant complet soit un nombre environ de 10^{14} cellules et d'environ 250 types cellulaires (chez l'homme).

Quelle est la période embryonnaire?

Elle s'étend de la 1ère Semaine à la 8ème semaine. A cette période l'organisme est appelé embryon.

Période embryonnaire comprend: les 8ère semaines (2 mois)

Période pré-embryonnaire
1ère -3ème semaine

Période Embryonnaire
4ème-8ème semaine

A la fin de la période embryonnaire les ébauches de tous les principaux organes adultes sont présents

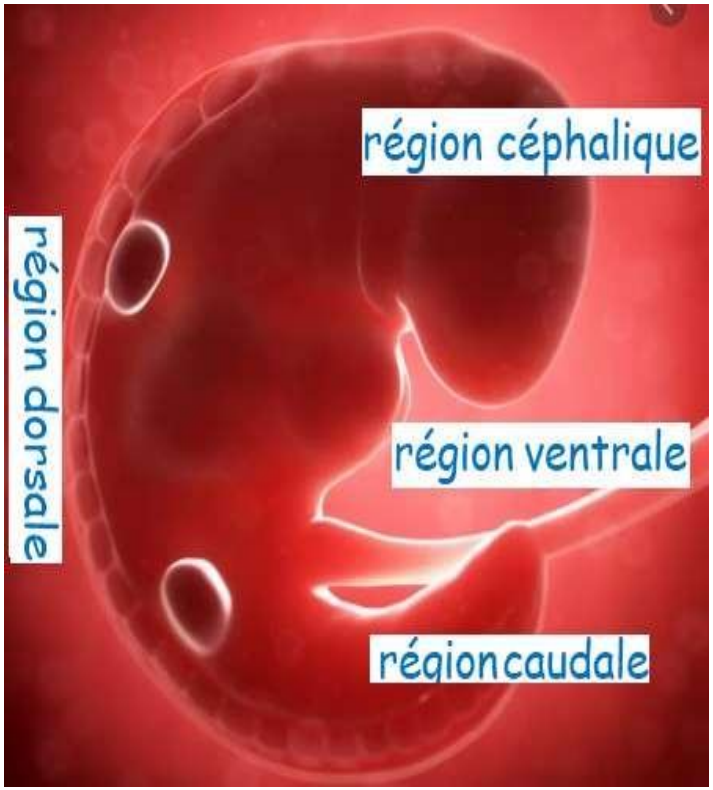
Après la 8éme semaine c'est la période fœtale

Quelle est la différence entre embryon et fœtus?

-L'embryon : c'est le stade à partir duquel apparait une forme d'ensemble reconnaissable avec une région céphalique, caudale, dorsale et ventrale.

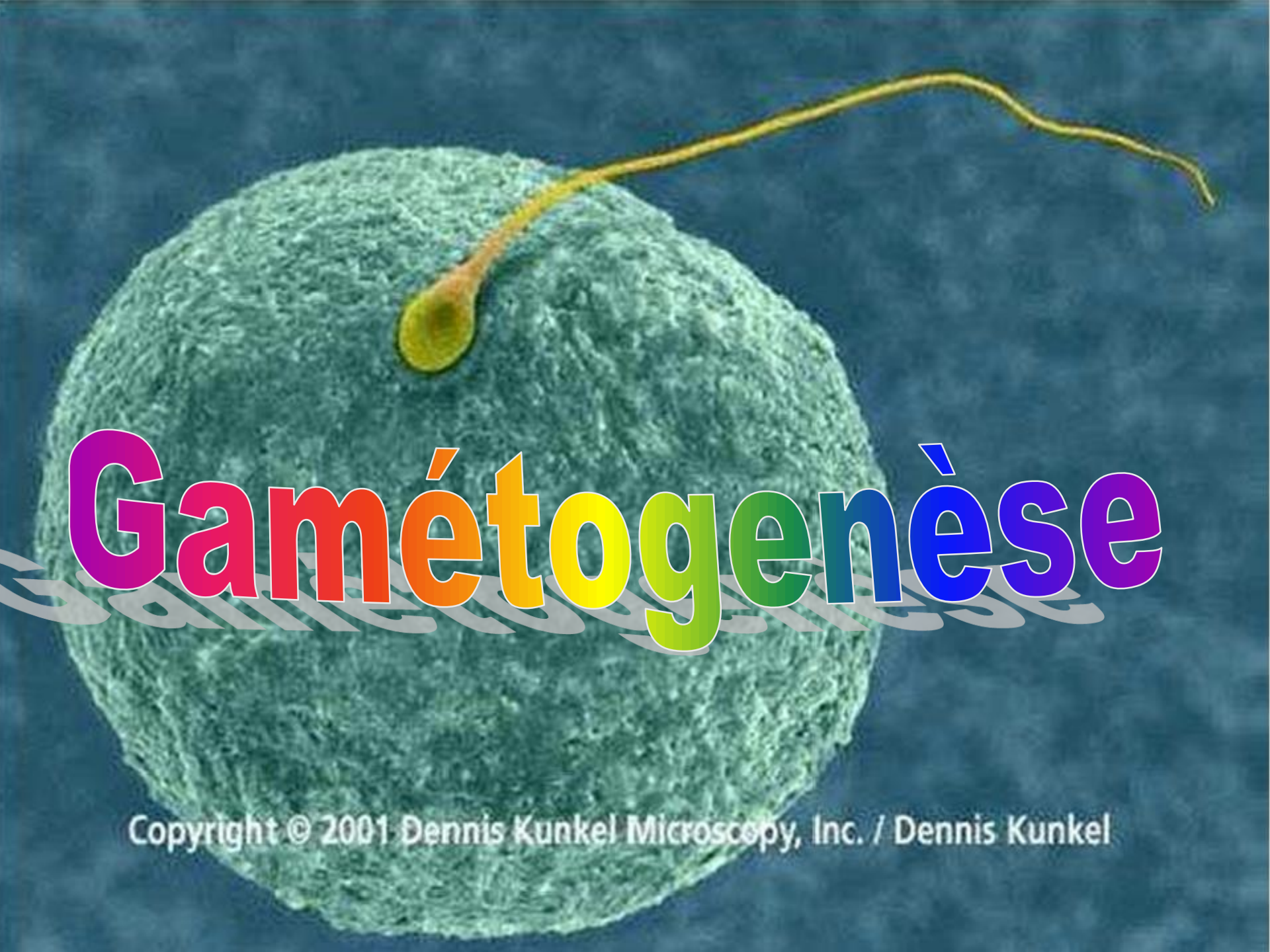
- fœtus : c'est le stade à partir duquel l'embryon commence à ressembler à l'adulte (à partir de la 8ème Sem), il possède une symétrie bilatérale .

Différence entre embryon **et** fœtus Humain



L'embryon Humain de 4 semaines

Fœtus Humain de 11 semaines


Gamétogenèse
Copyright © 2001 Dennis Kunkel Microscopy, Inc. / Dennis Kunkel

II. Gamétogenèse

1. Définition de la gamétogenèse. C'est quoi la gamétogénèse?

- **La gamétogenèse**: c'est à la formation des gamètes au cours de la vie d'un organisme. Ces gamètes sont des cellules reproductrices: haploïdes (n chromosome) et matures elles sont obtenues à partir de cellules diploïdes (2n chromosomes)

- **La gamétogenèse** c'est la formation et différenciation des cellules reproductrices en gamètes mâles et femelles.

II. Gamétogenèse

❖ Quels sont les types de gamètes?

- Les gamètes mâles sont les spermatozoïdes et se formes par la spermatogenèse.
- Les gamètes femelles sont les ovules, formées par l'opération d'ovogenèse.

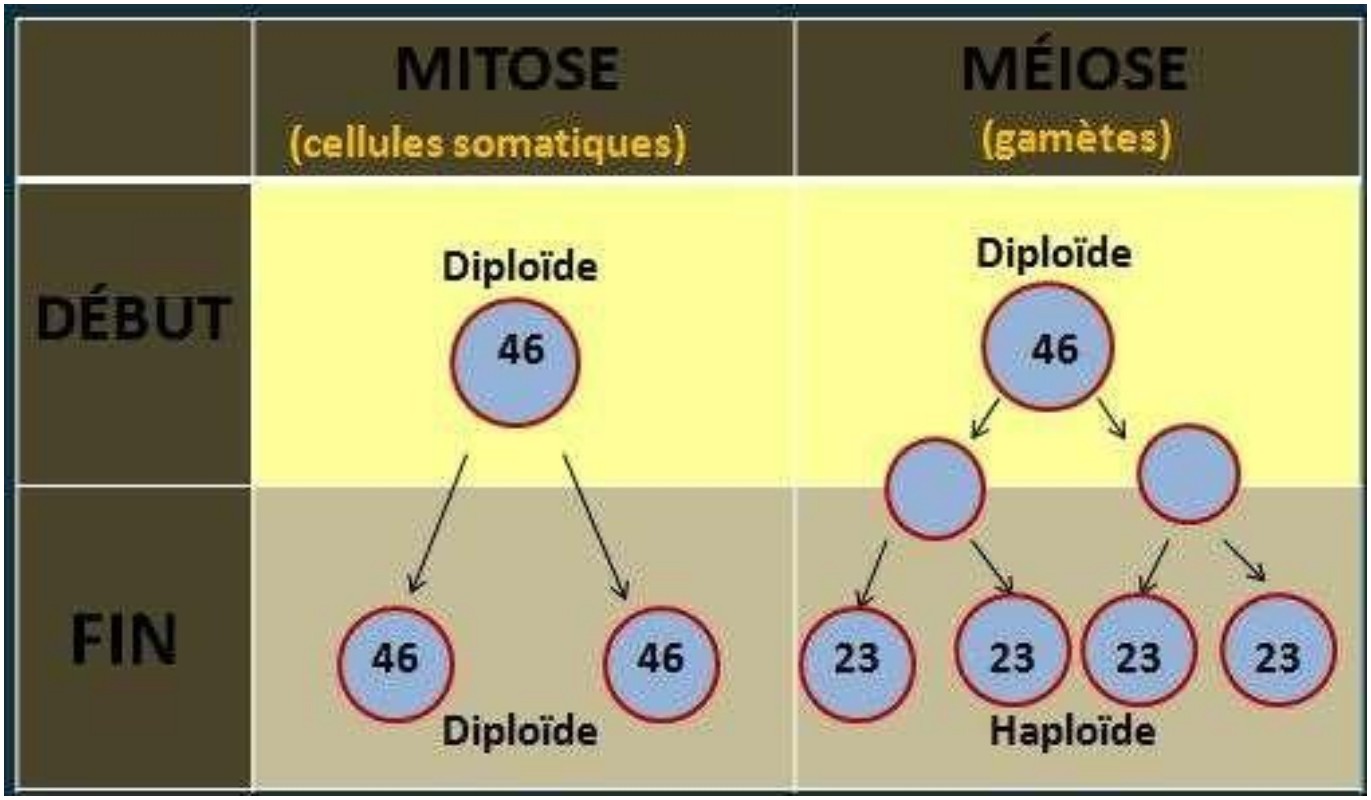
Ces deux opérations ont lieu dans les gonades (testicule, ovaire).

❖ Quelles sont les phases de la gamétogénèse?

Cette gamétogenèse (spermatogenèse, ovogenèse) se déroule suivant 4 étapes ou phases :

- Phase de multiplication ou de prolifération
- Phase d'accroissement
- Phase de maturation
- Phase de différenciation

2. Quelle est rôle de la gamétogenèse?



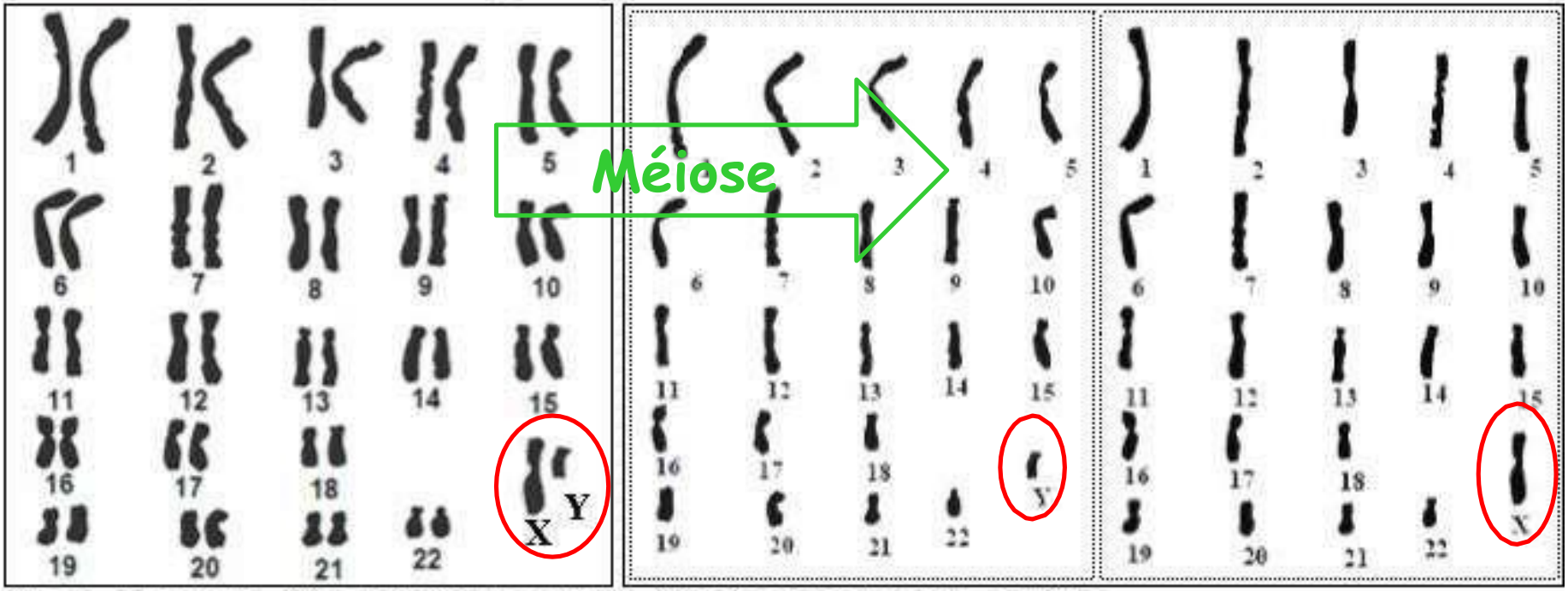
Différence entre **mitose** et **méiose**

2n chromosomes (Diploïde)

n chromosomes (Haploïde)

But de la gamétogenèse

Le document ci-dessous vous présente trois caryotypes effectués chez l'homme, le premier (doc a) sur une cellule souche des gamètes appelée spermatogonie, les autres (doc b) sur des gamètes



Doc a. caryotype d'une spermatogonie

Doc b. caryotype de gamètes

2n Diploïde: Spermatogonie

n haploïde : Spermatozoïdes

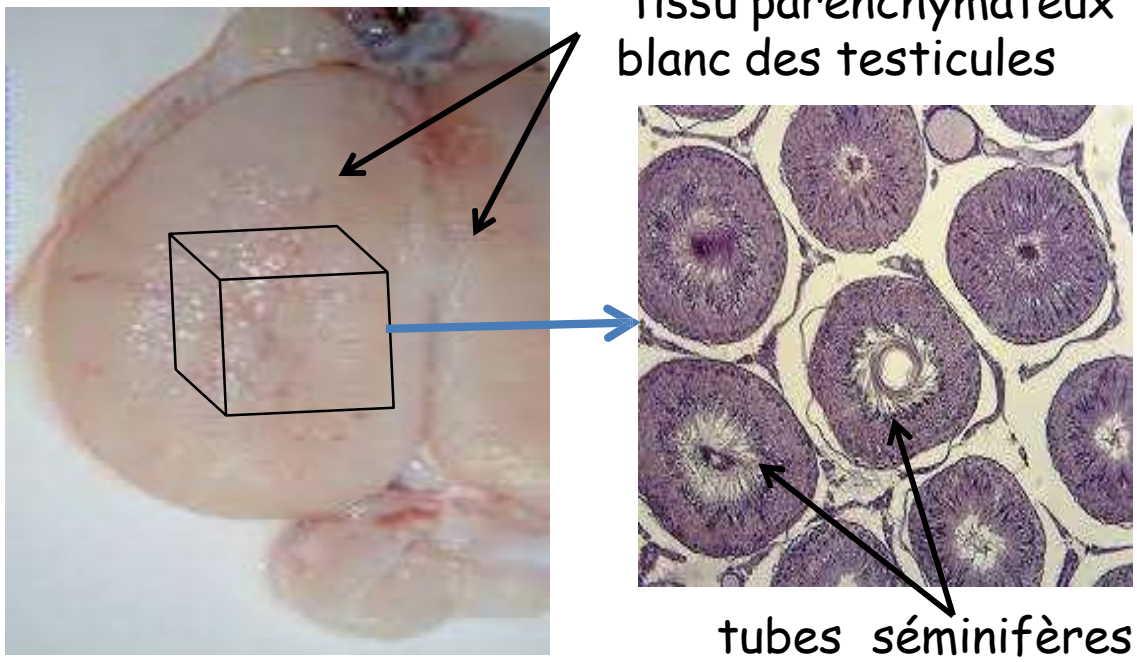
spermatozoïde

I. Spermatogenèse

3. Spermatogenèse. C'est quoi?

Spermatogenèse → spermatozoïdes (gamète male)

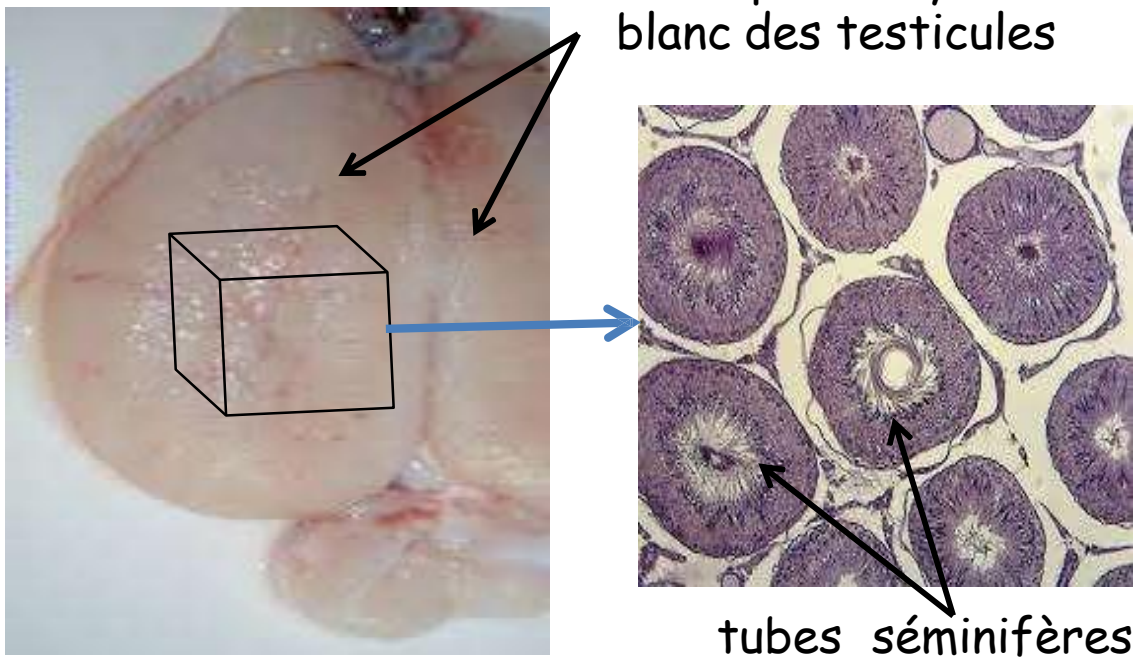
Quel est le Lieu de la spermatogenèse? → **Testicules (la paroi des tubes ou tubules séminifères).**

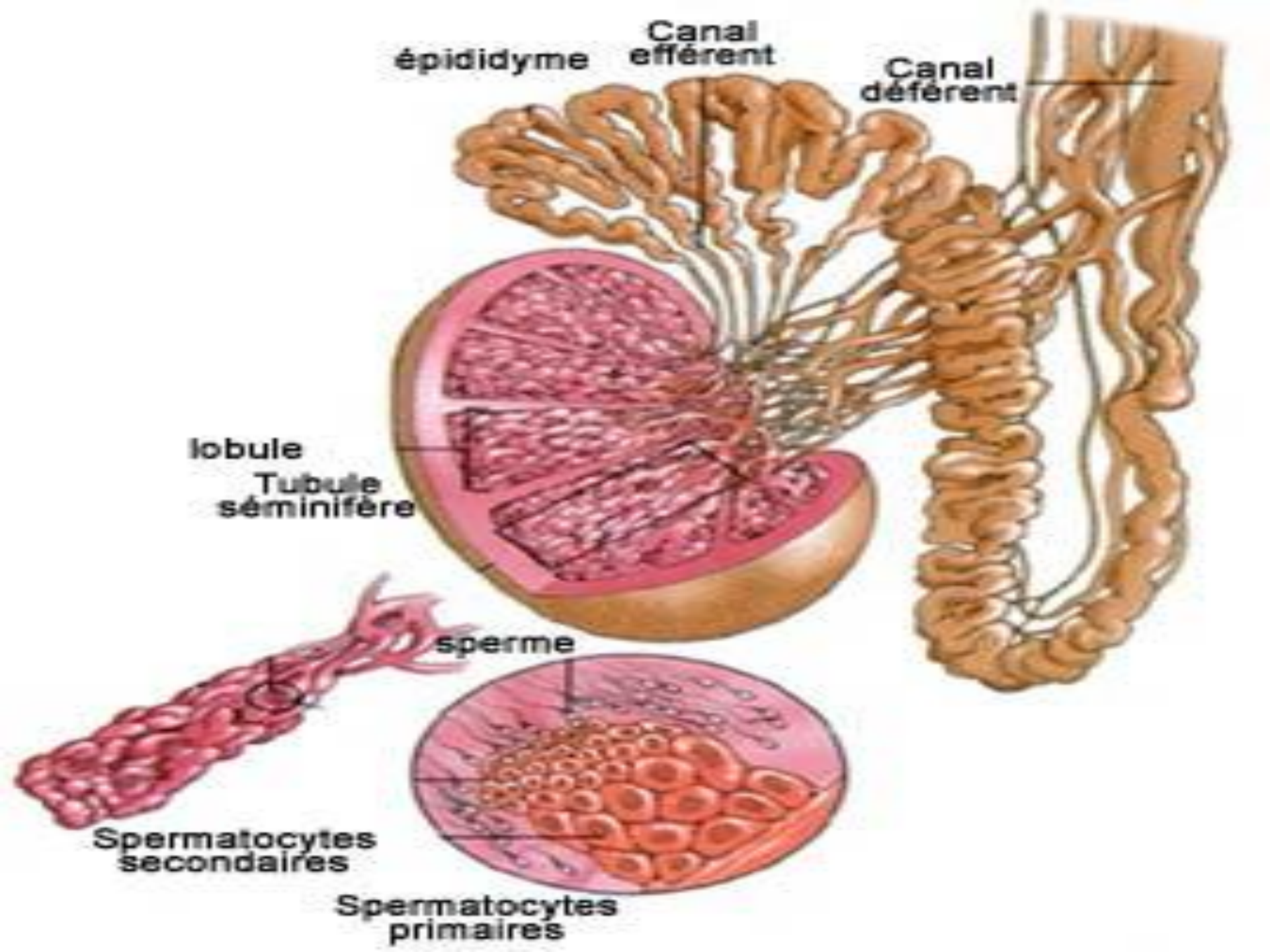


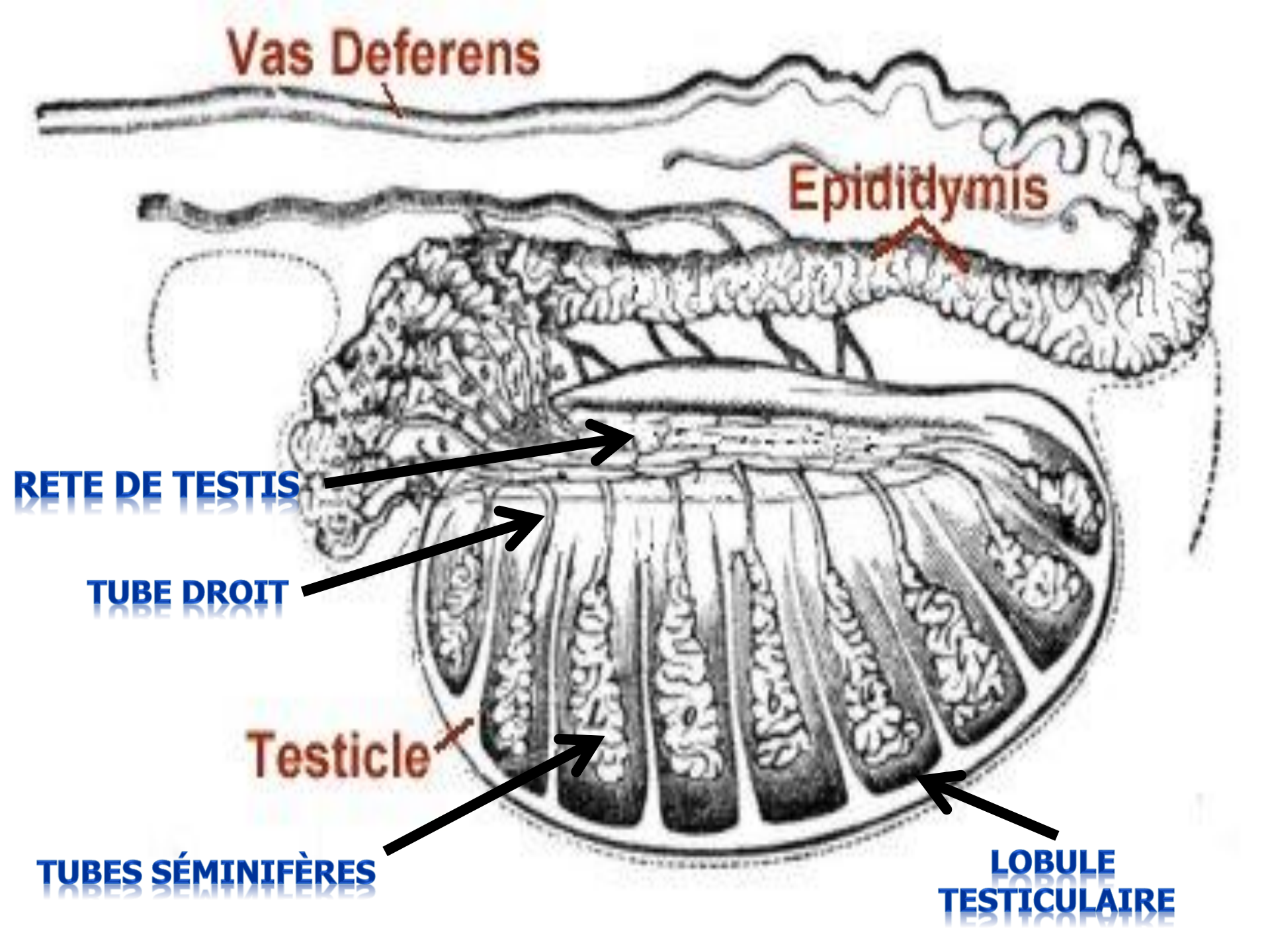
3. Spermatogenèse. C'est quoi?

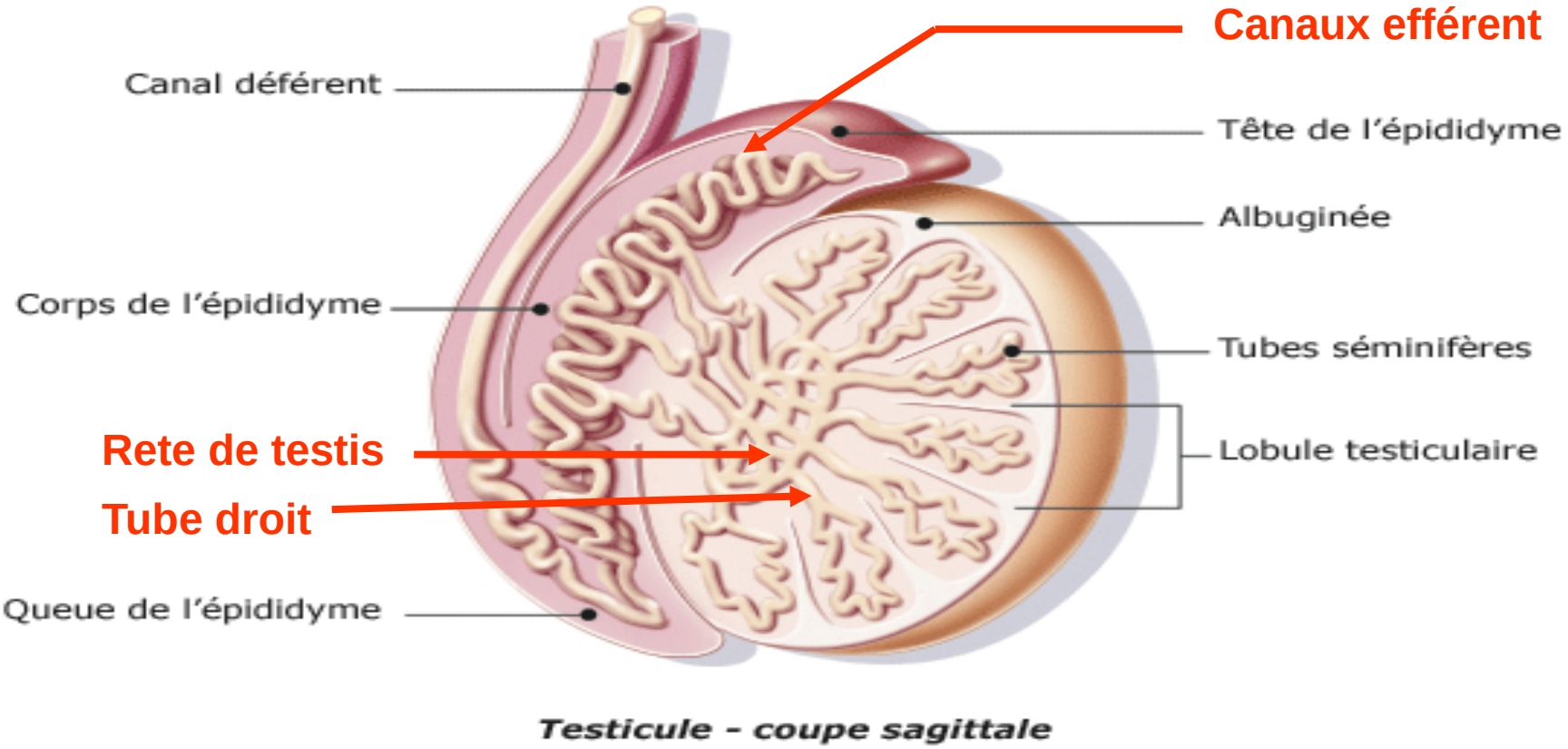
Quelles sont les fonctions des testicules?

- La fonction exocrine : production des spermatozoïdes matures (tubes séminifères)
- La fonction endocrine : synthèse de la testostérone par les cellules de Leydig




épididyme
Canal efférent
Canal déférent
lobule
Tubule séminifère
sperme
Spermatocytes secondaires
Spermatocytes primaires


Vas Deferens
Epididymis
RETE DE TESTIS
TUBE DROIT
Testicle
TUBES SÉMINIFÈRES
LOBULE TESTICULAIRE



Testicule - coupe sagittale

3.1. Structure macroscopique du testicule

- **Les testicules** sont en **nombre paire** chez les mammifères.
- Ils sont logé dans une poche revêtue de peau appelée **scrotum**, **après dissection** chacun est recouvert par une membrane fibreuse, résistante, non élastique appelée **albuginée**.
- La coupe du **testicule** montre un tissu parenchymateux blanc qui est divisé en **lobules** et qui sont séparés par du tissu conjonctif issu de **l'albuginée**.
- Chaque **lobule testiculaire** contient 2 à 3 tubes séminifères a trajet très contourné.
- Ces derniers sont organisés en tubules, ces tubes ou tubules convergent vers le centre ou le hiles et entre en relation avec les canalicules évacuateurs ou tube droits, qui se prolongent par les canaux efférents, l'épididyme, et le canal déférent ou **canal de Wolff**.

KU Medical Center

3.2 La composition cellulaire du parenchyme testiculaire

Le parenchyme testiculaire est composé de deux compartiments:

- A- compartiment tubulaire formé de cellules de la paroi du tube séminifère: c'est un épithélium stratifié (l'épithélium séminal) reposant sur une lame basale. Comprend deux types de cellules:

« les cellules de la lignée germinale et les cellules de Sertoli ».

- B- compartiment interstitiel formé de cellules interstitielles (cellules de Leydig)

3.2. Quelle est la composition cellulaire du parenchyme testiculaire?

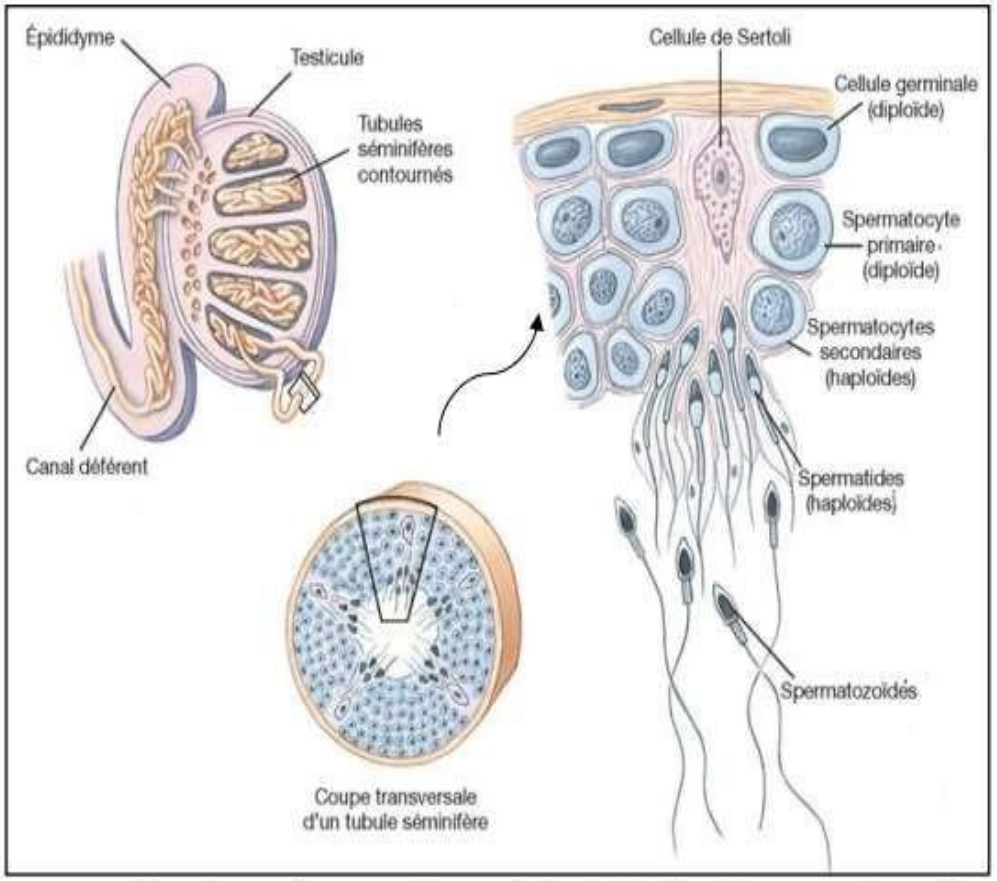
A- Cellules de la paroi du tube séminifère (compartiment tubulaire)

La paroi du tube séminifère épithélium stratifié (l'épithélium séminal)

Deux types de cellules :

- les cellules de la lignée germinale disposées sur 4 à 8 couches
- les cellules de Sertoli.

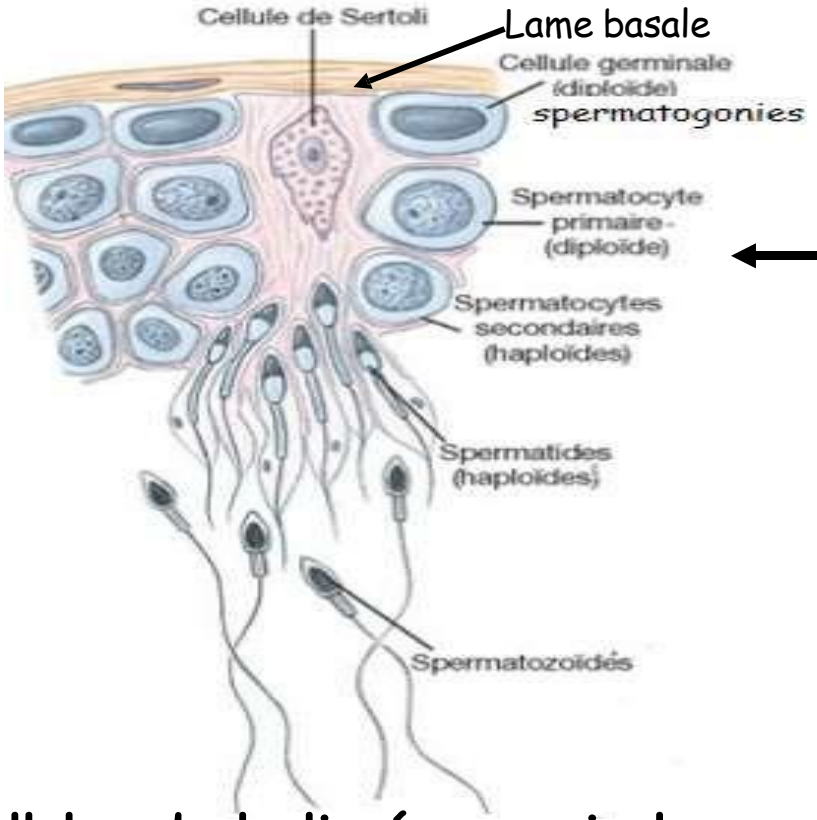
Rôle:
- Support (soutien mécanique)
- Nutrition
- Migration des cellules germinales
- Spermiation
- Libération des spermatozoïdes

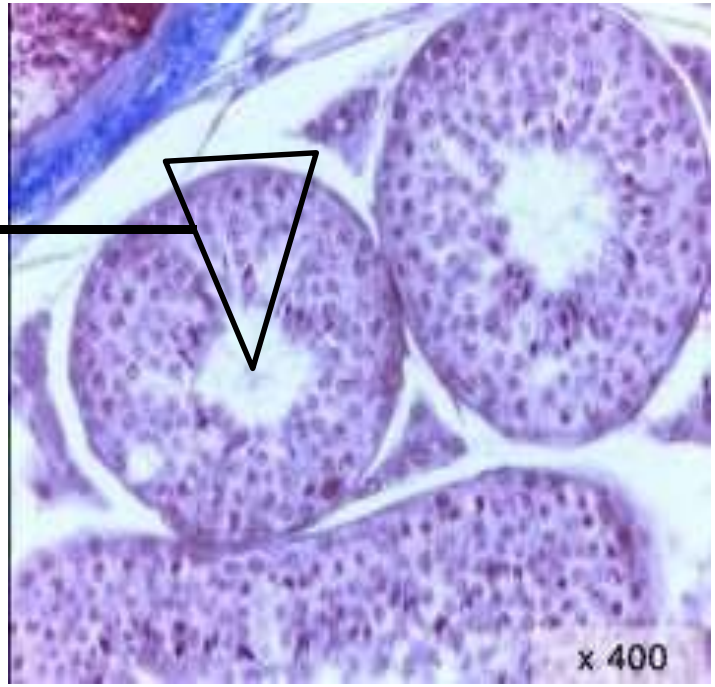


Structure microscopique générale du lieu de spermatogenèse (Tube séminifère)

- Regulation spermatogenèse (l'ABP (Androgène Binding Hormone), protéine se lie à la testostèrone pour la stimulation de la spermatogenèse.

Quelle sont les cellules de la paroi du tube séminifère ou compartiment tubulaire
Quelle sont les cellules de la lignée germinale?





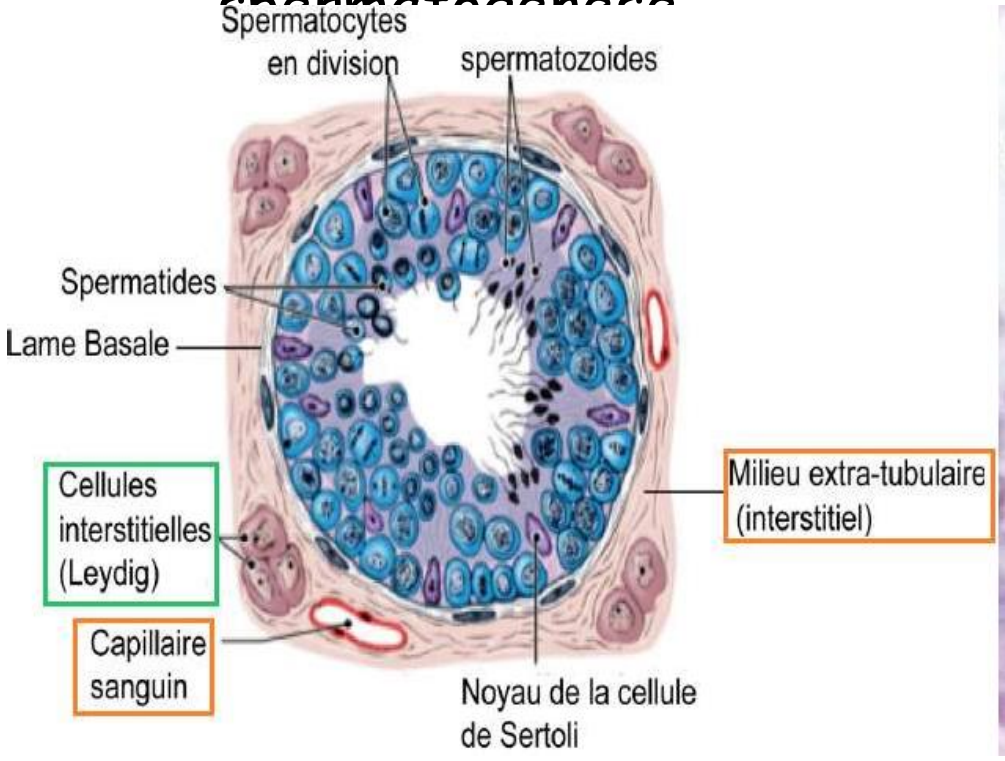
Cellules de la lignée germinale; sont à différents stades de maturation et comprennent respectivement les : spermatogonies, spermatocytes I (primaire), spermatocytes II (secondaire), spermatides et les spermatozoïdes.

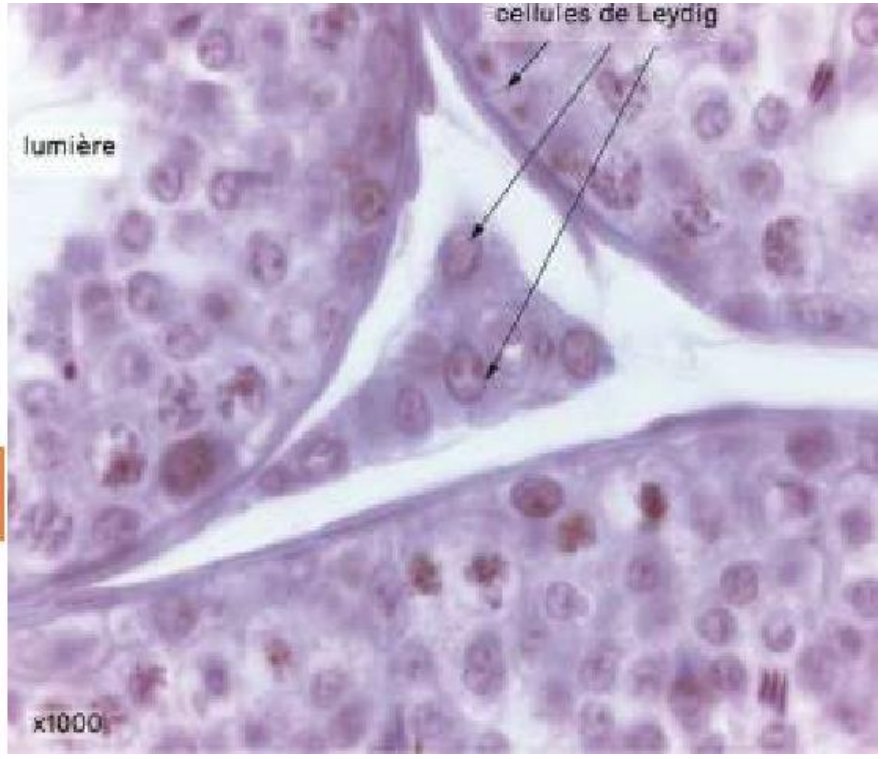
Les cellules de Sertoli: (cellule de soutien) sont de grande taille, elles occupent l'épaisseur de la paroi du tube séminifère, elles reposent sur la lame basale

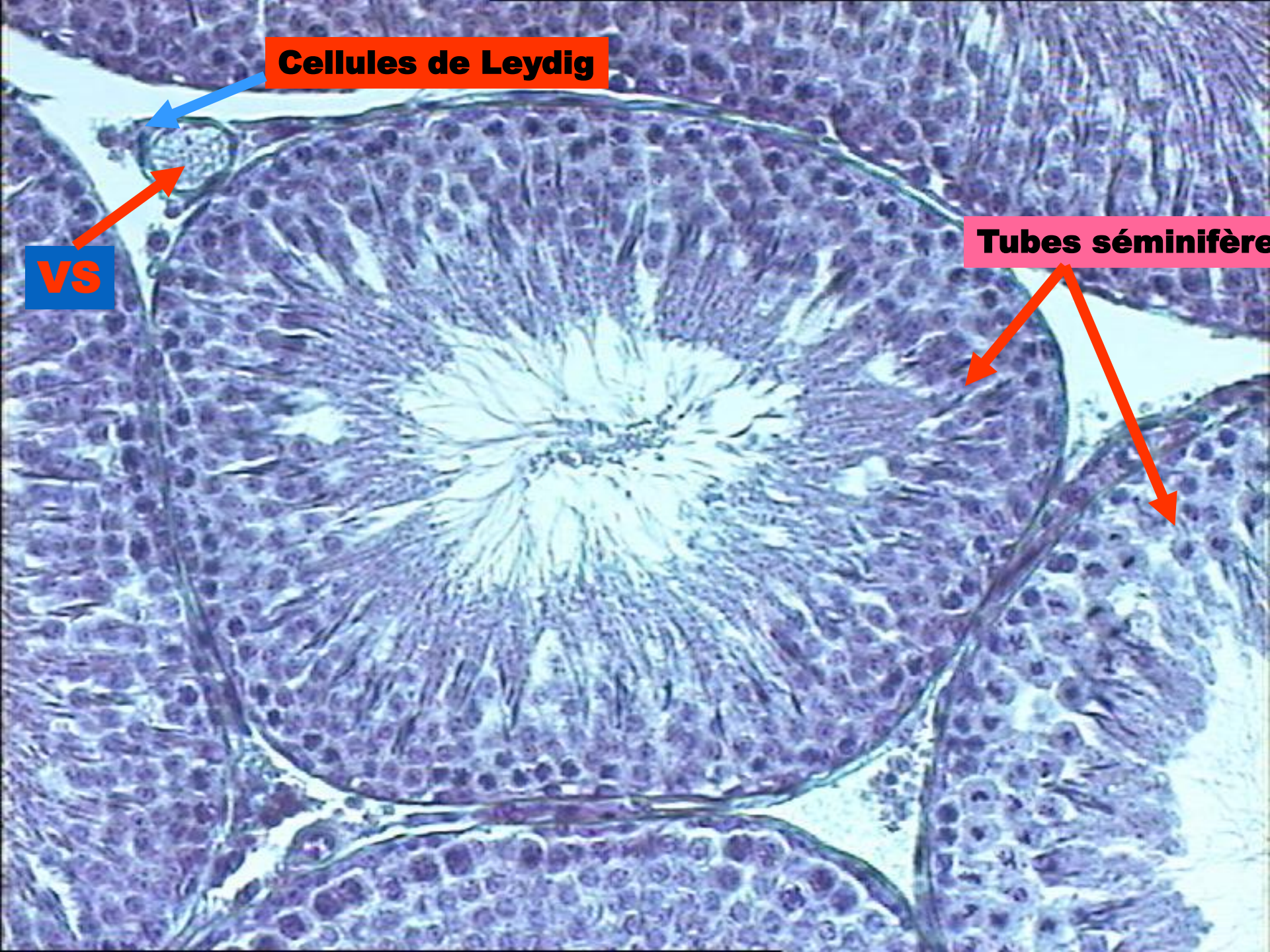
B- Quelle sont les cellules du compartiment interstitiel ? Leur fonction? rôle?

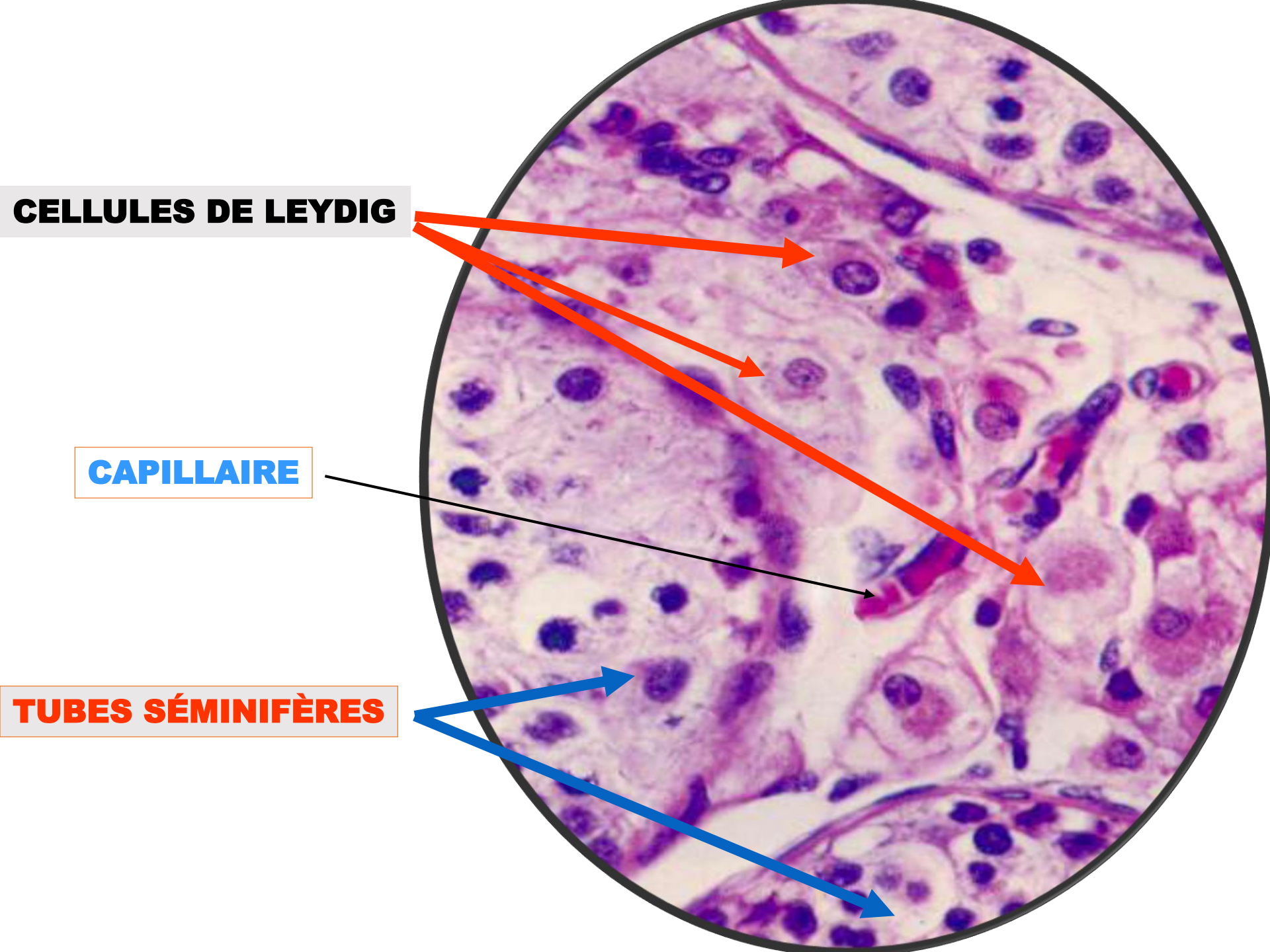
les cellules interstitielles ou cellules de Leydig, localisées entre les tubes séminifères (milieu extra-tubulaire ou interstiel) riche en capillaire sanguin.

- la fonction: la production d'hormone (la testostérone)
- Rôle: la stimulation et le maintien de la spermatogenèse






Cellules de Leydig
VS
Tubes séminifère

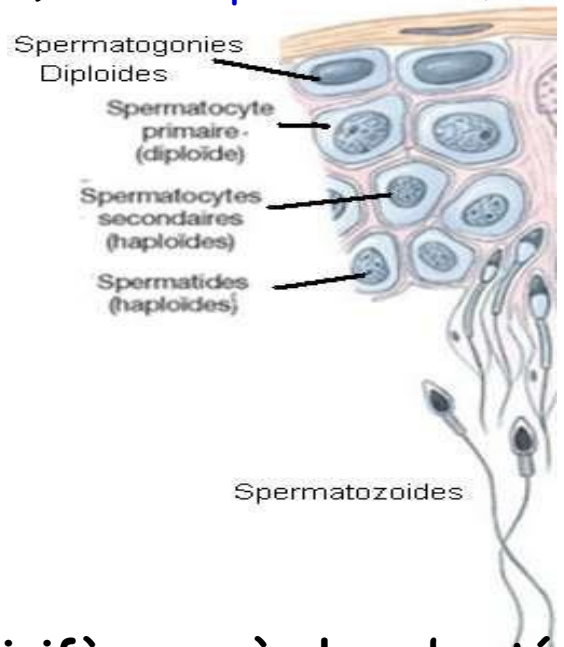

CELLULES DE LEYDIG
CAPILLAIRE
TUBES SÉMINIFÈRES

3.3.1. quel est l'état des tubes séminifères avant et après La puberté?

Avant la puberté les tube séminifère sont tapissée d'une couche de **cellules germinales primordiales (CGPs): (spermatogonies),** qui repose sur la **membrane basale** , elles sont formées au cours de la vie fœtale **dès la fin du 3ème mois**

À partir de la puberté commence la Spermatogénèse. L'épithélium séminale devient **Stratifié,** il est composé de trois types de cellules germinales: spermatogonies, spermatocytes (primaires et secondaires) et les spermatides,

cellules germinales primordiales (CGPs): (spermatogonies) fin du 3ème mois



tube séminifère avant la puberté

tube séminifère après la puberté

L'épithélium séminale est **uni-stratifié** → L'épithélium séminale devient **Stratifié**

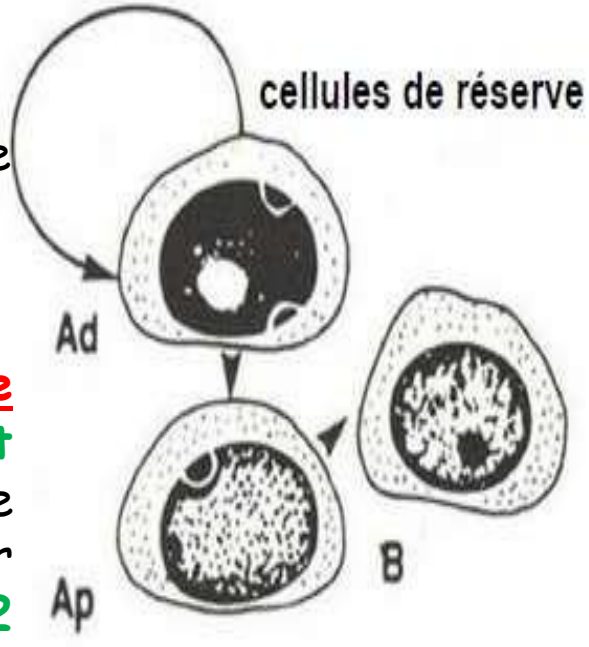
3.3. Quelles sont les phases de la spermatogenèse?

La **spermatogénèse** est un processus **continu,** elle dure de la puberté jusqu'à la fin de vie. Elle comporte **trois (03) phases principales (**multiplication, maturation et différenciation)

1. Phase de multiplication ou spermatocytogenèse

les spermatogonies sont des Cellules souches diploïdes (2n), sont contre la lame basale des tubes séminifères. Elles **sont (03 types)** selon l'aspect du noyau

- **Spermatogonies Ad (dark)** : chromatine dense et sombre
- **Spermatogonies Ap (pale)** : chromatine claire
- **Spermatogonies B** : chromatine mottée et irrégulière



Une spermatogonie Ad (noyau dense) se divise par **mitose** et donne **deux cellules** une contribue au **renouvellement du stocke** (maintien du pool de spermatogonies) et l'autre **spermatogonie Ap** (à noyau pale) se divise pour donner deux **spermatogonies B (2n) puis chacune donne 2 spermatocytes I (2n).**

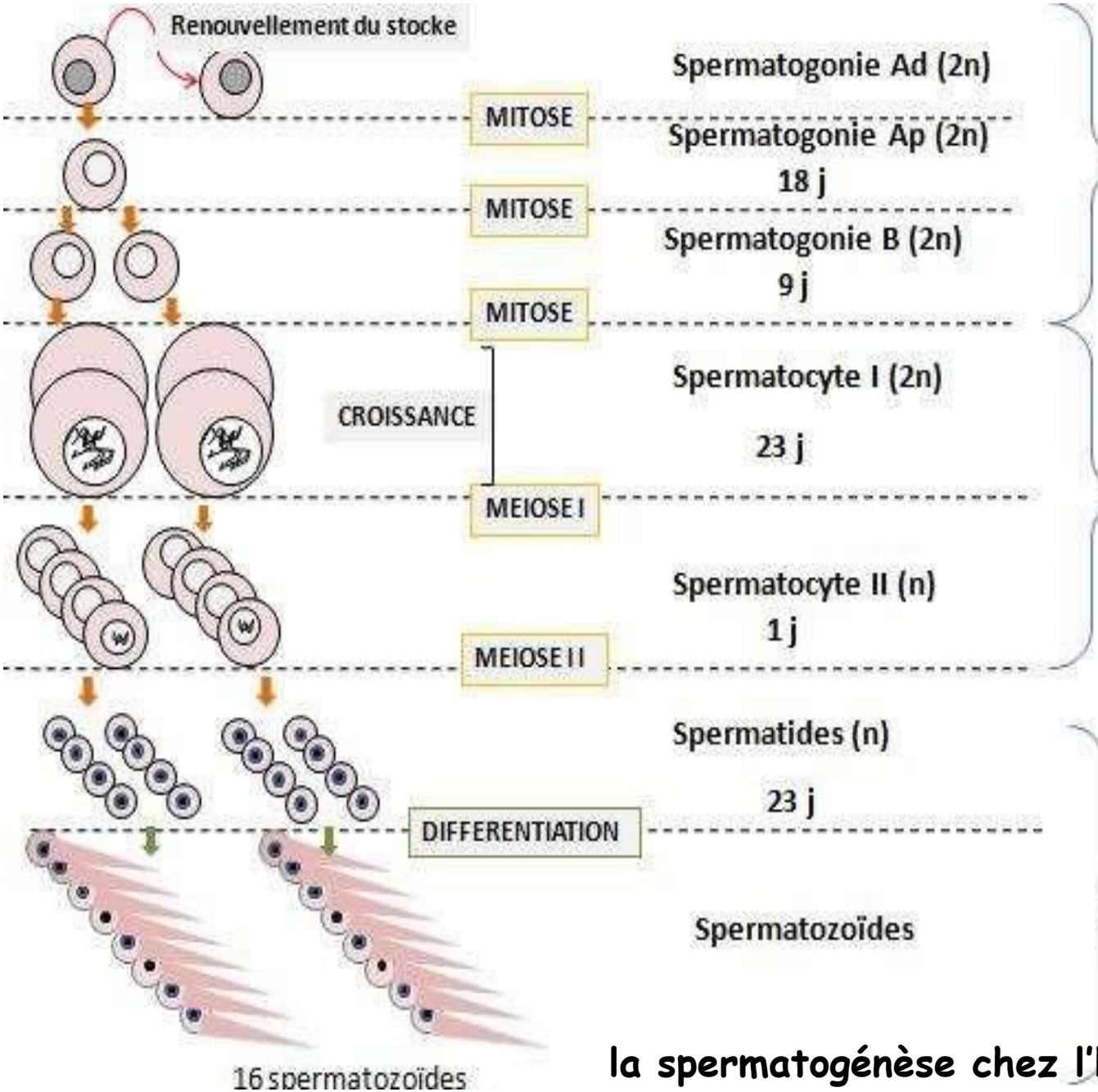
2. Phase de maturation

Spermatocytes I à (2n chromosomes) augmente de volume (taille) et subit la première division **réductionnelle de la méiose** et donne ainsi **2 spermatocytes II à (n chromosome).**
Chaque **spermatocyte II** subit la deuxième division **équationnelle de méiose** et donne **2 spermatides à n chromosomes**

3. Phase de différenciation ou spermiogenèse

Cette phase ne comporte pas de **division** mais une **différenciation des spermatides** en **spermatozoïdes** (formation de l'acrosome, du flagelle), puis seront libérés dans la lumière du tube séminifère après le processus de **spermiation**.

Résumé des différentes étapes et la cinétique de spermatogenèse



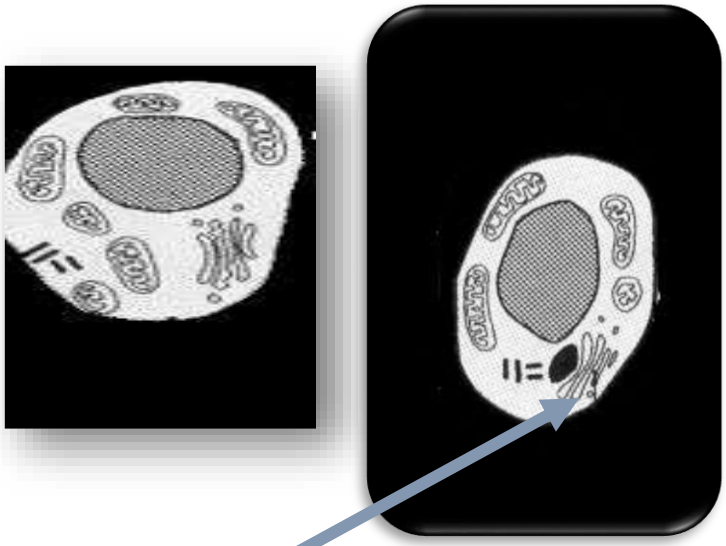
la spermatogénèse chez l'homme dure: 74 jours

3.4. La spermiogenèse (Phase de différenciation)

La spermiogenèse: C'est la différenciation des spermatides en spermatozoïdes c'est aussi la maturation post-méiotique,

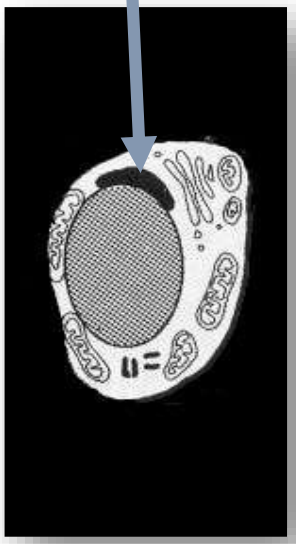
- **La transformation du spermatide en spermatozoïde commence par l'élaboration par l'appareil de Golgi d'une grande vésicule, la vésicule acrosomiale.**
- **La vésicule s'applique à un pôle du noyau et s'allonge pour former le capuchon céphalique (ou capuchon acrosomiale).**
- **Les centrioles migrent vers le pôle opposé au capuchon céphalique, et ceux disposés parallèlement à l'axe du noyau, s'allongent formant le flagelle.**

SPERMATIDE



APPAREIL DE GOLGI

VESICULE ACROSOMIALE



CAPUCHON CÉPHALIQUE

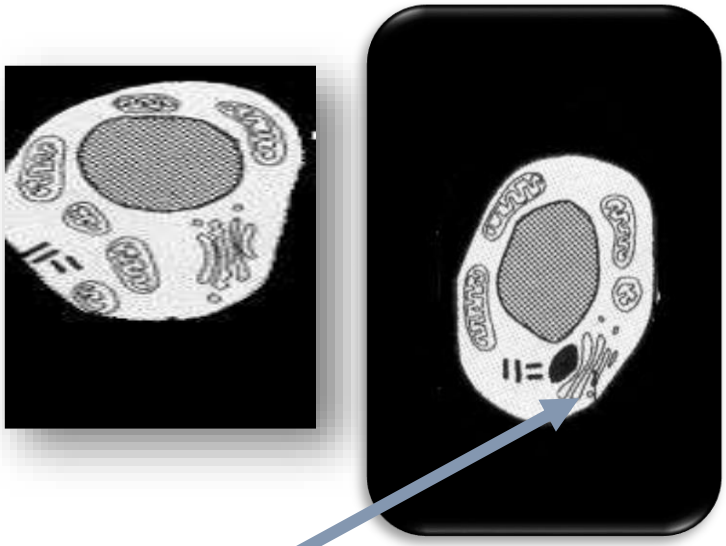
CENTRIOLES

FLAGELLE

PIÈCE INTERMÉDIAIRE

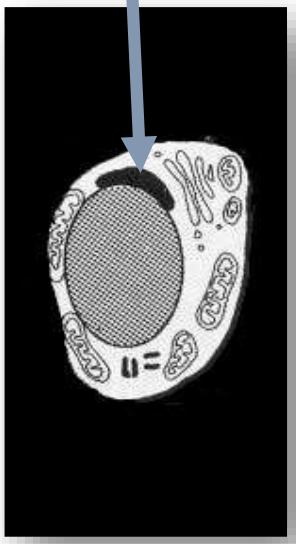
- La chromatine se condense fortement et le noyau s'allonge et diminuer légèrement de volume.
- Les mitochondries s'organisent en un manchon hélicoïdale à la base du flagelle dans une zone appelée pièce intermédiaire.
- **L'élimination du cytoplasme**: La plus grande partie du cytoplasme est phagocytée par les cellules de Sertoli.

SPERMATIDE



APPAREIL DE GOLGI

VESICULE ACROSOMIALE



CAPUCHON CÉPHALIQUE

CENTRIOLES

FLAGELLE

PIÈCE INTERMÉDIAIRE

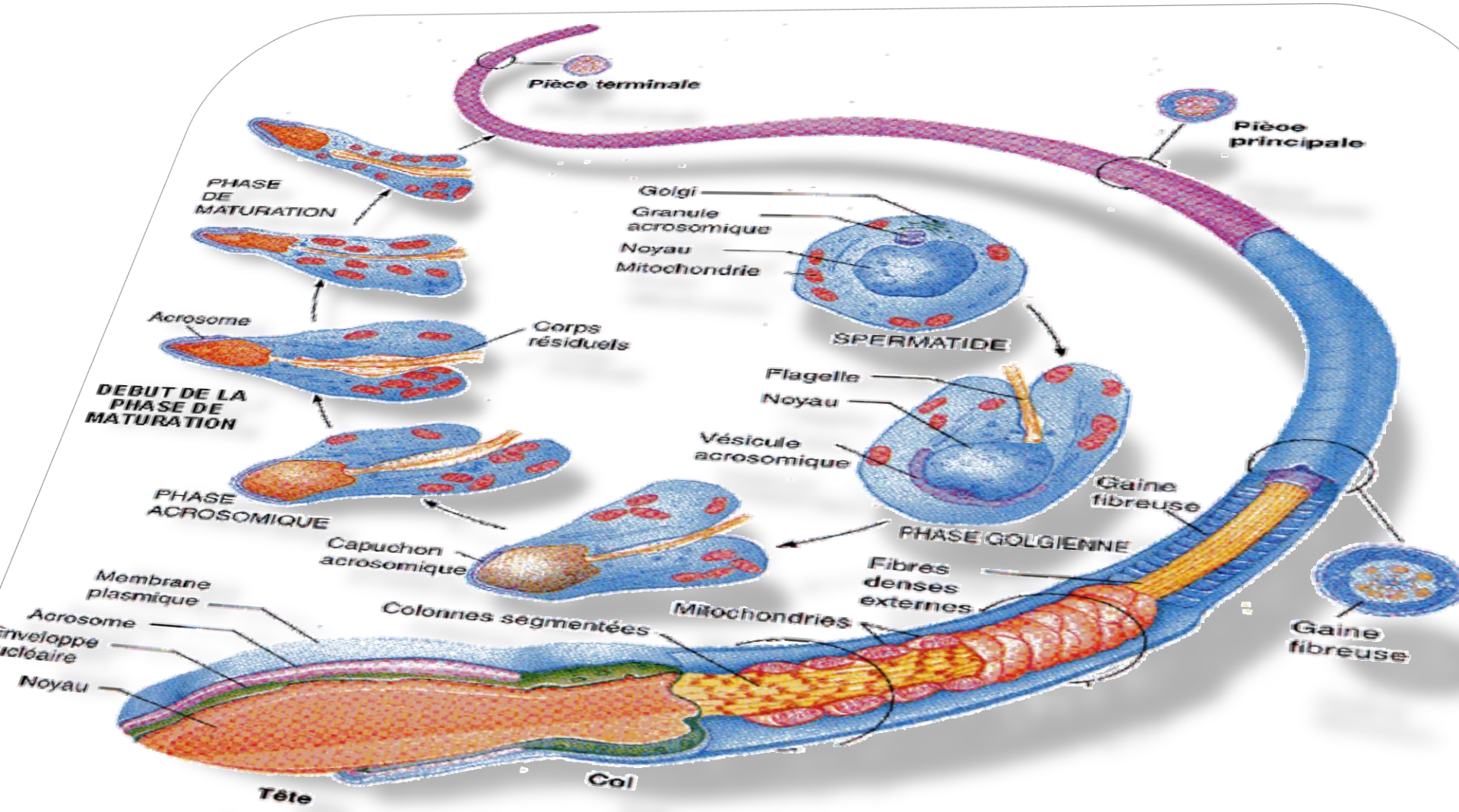
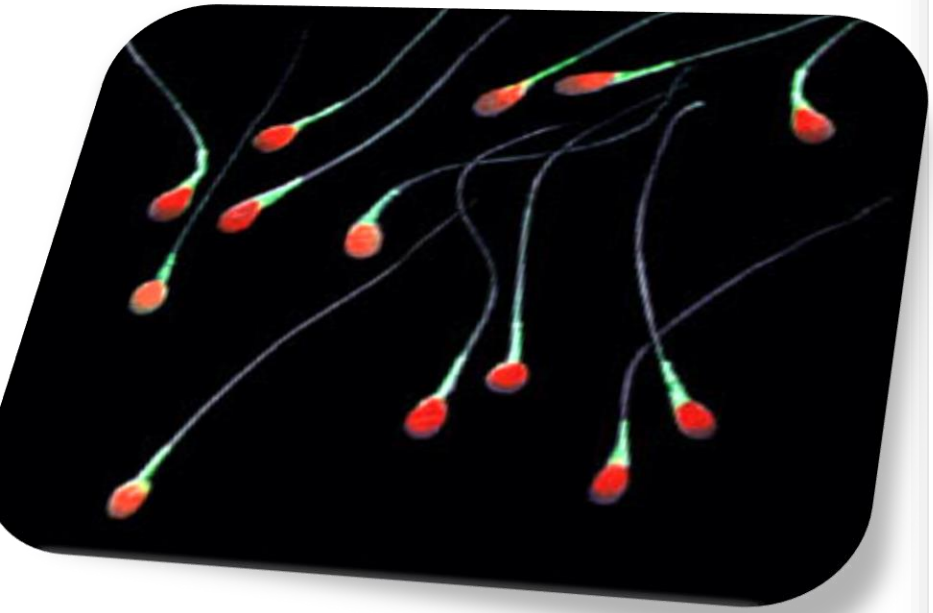
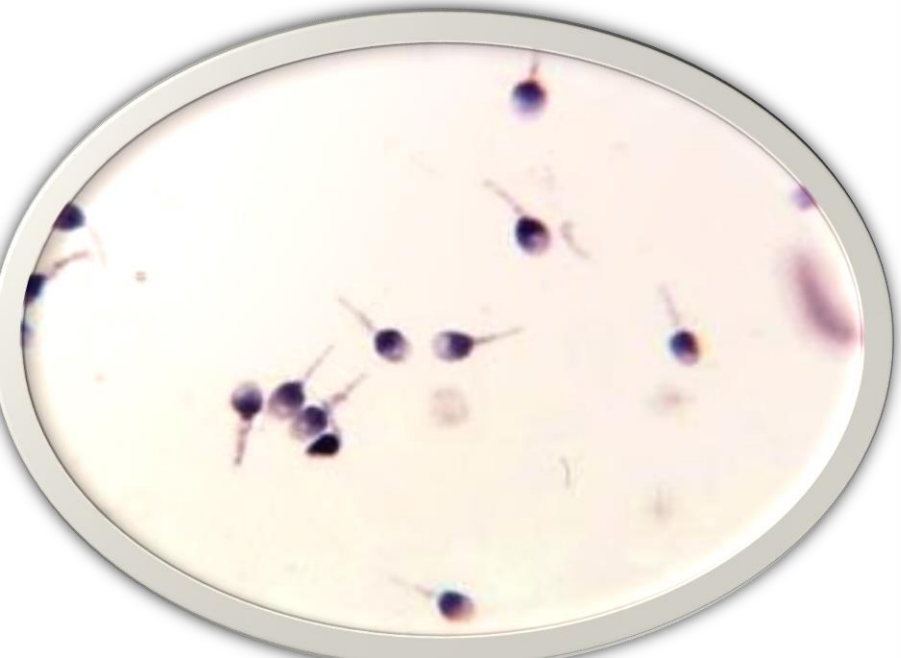
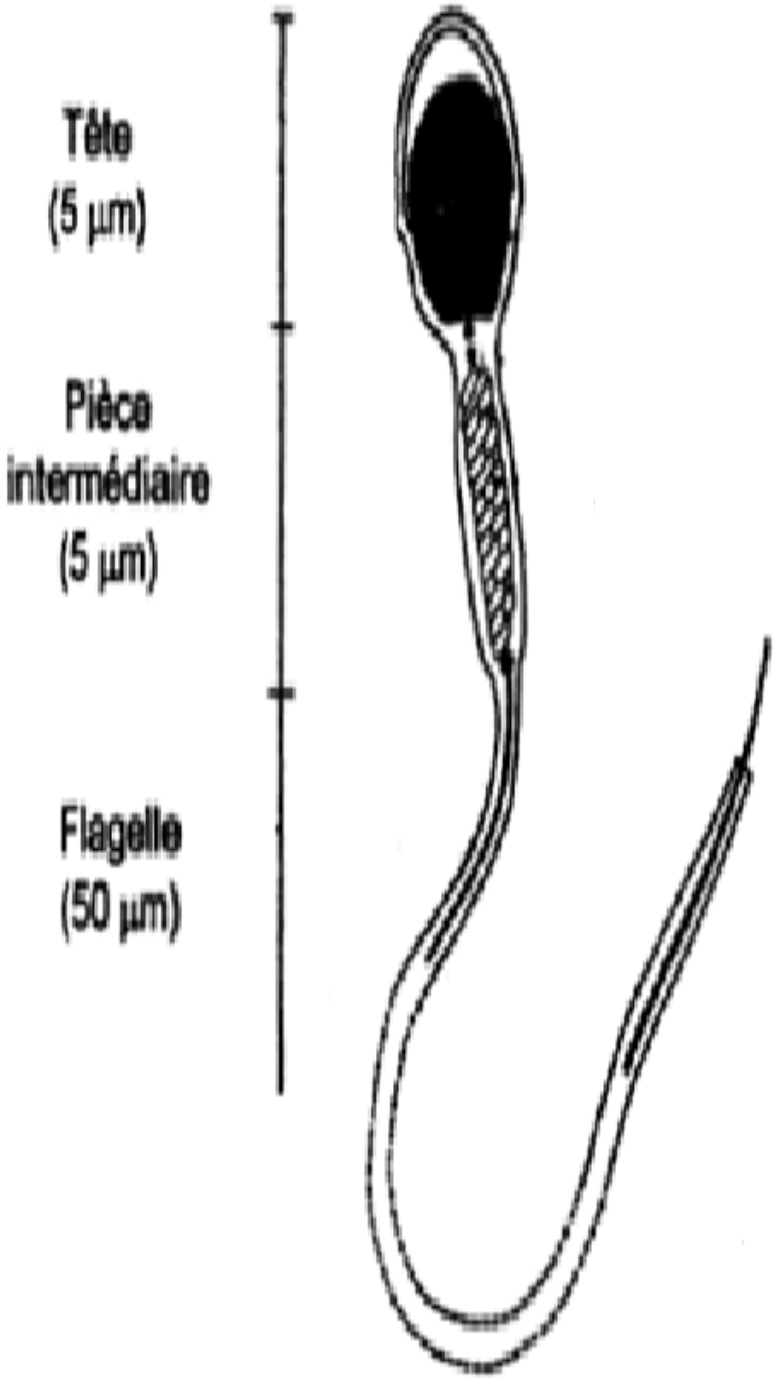


Figure 5 : Schéma du spermatozoïde, Eds Pradel, 1993

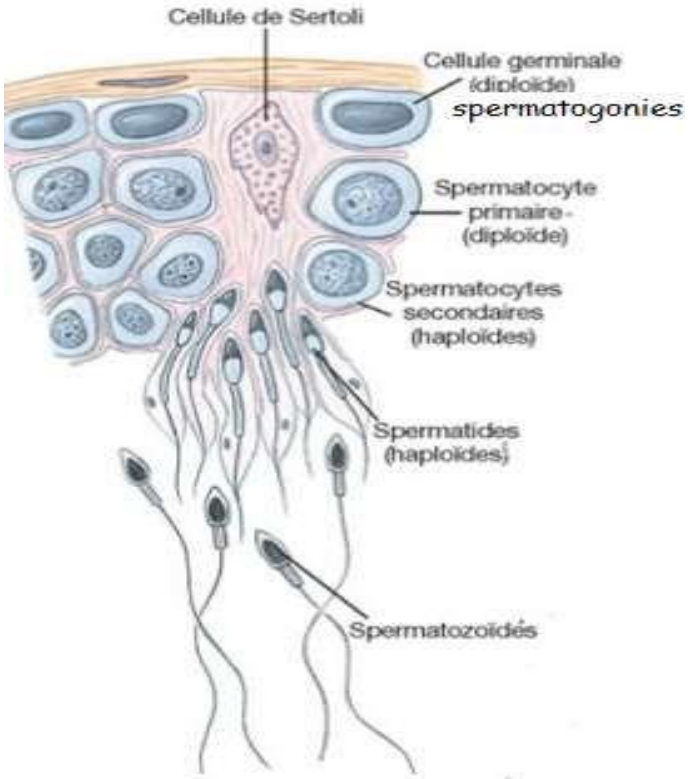


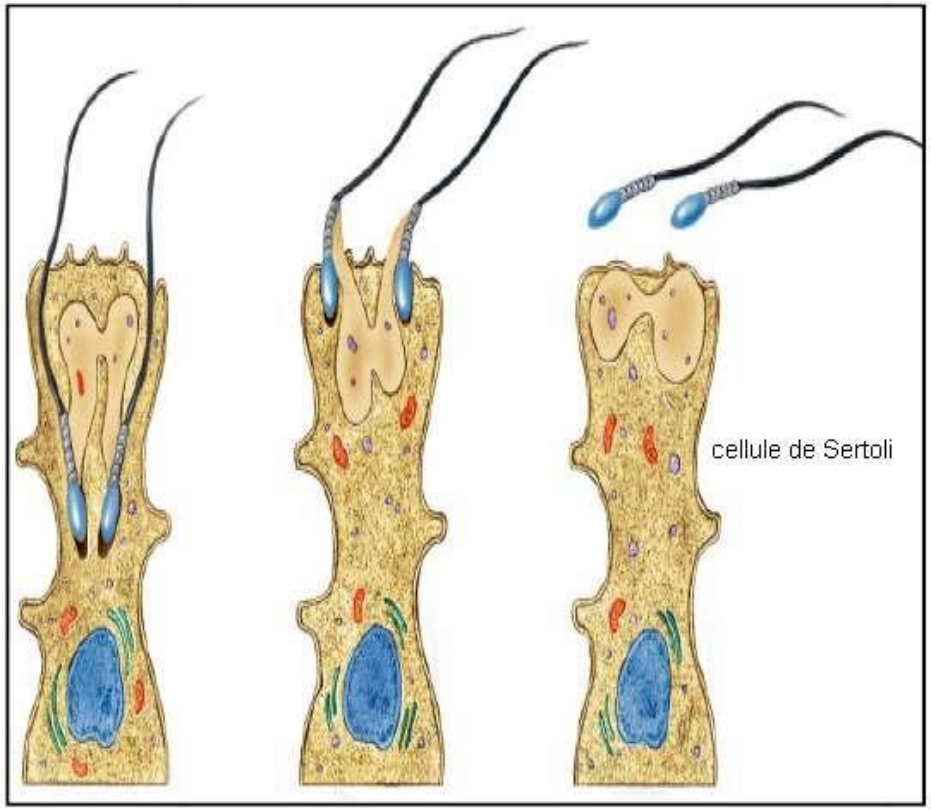



Tête
(5 µm)
Pièce
intermédiaire
(5 µm)
Flagelle
(50 µm)

3.5.Le processus de spermiation c'est quoi?

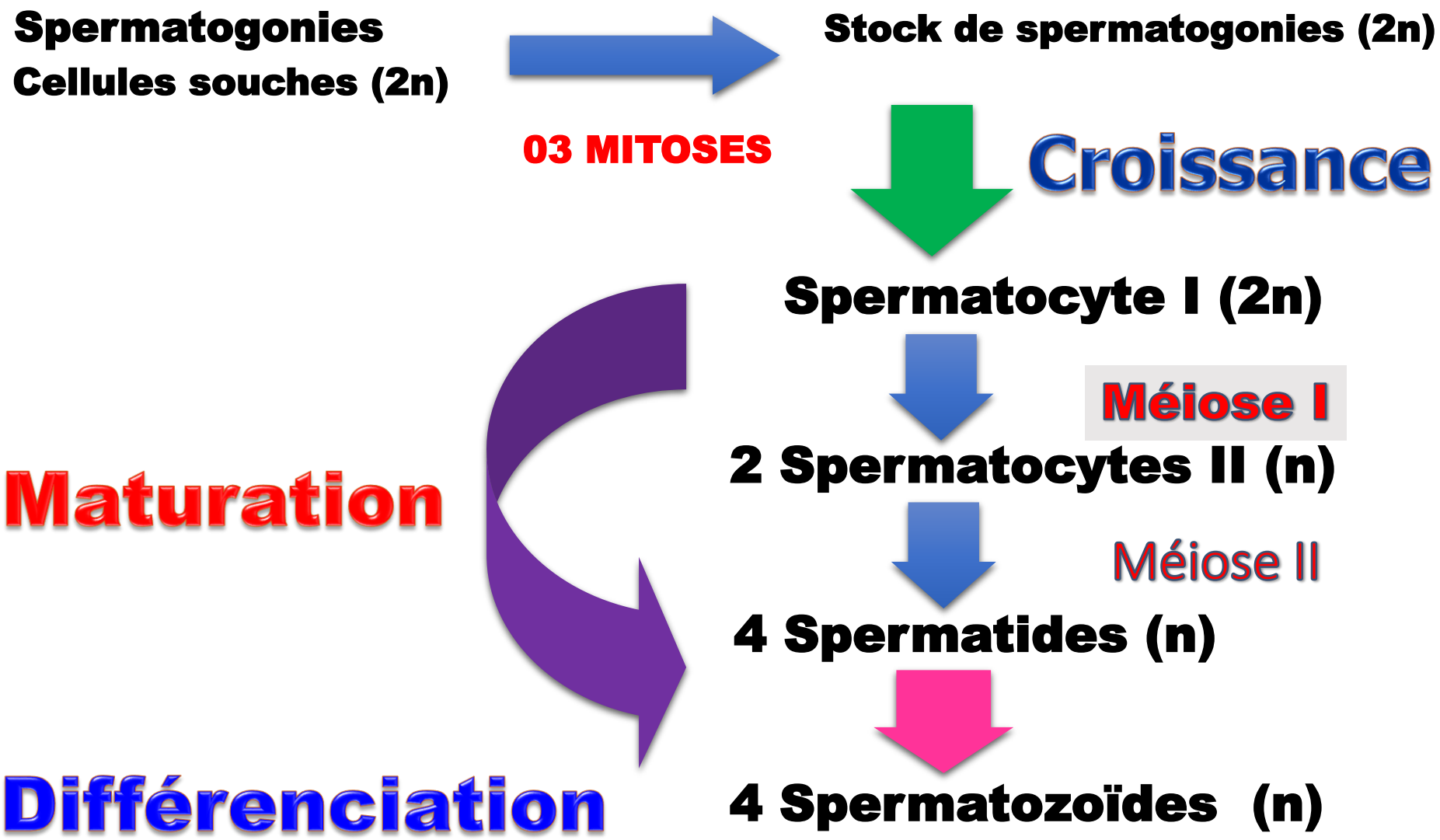
C'est le **détachement** des spermatozoïdes différenciés des **cellules de Sertoli**, qui phagocytent l'excès cytoplasme (corps résiduels) des spermatozoïdes nouvellement formés pour que ces derniers se libèrent dans la lumière du tube séminifère.



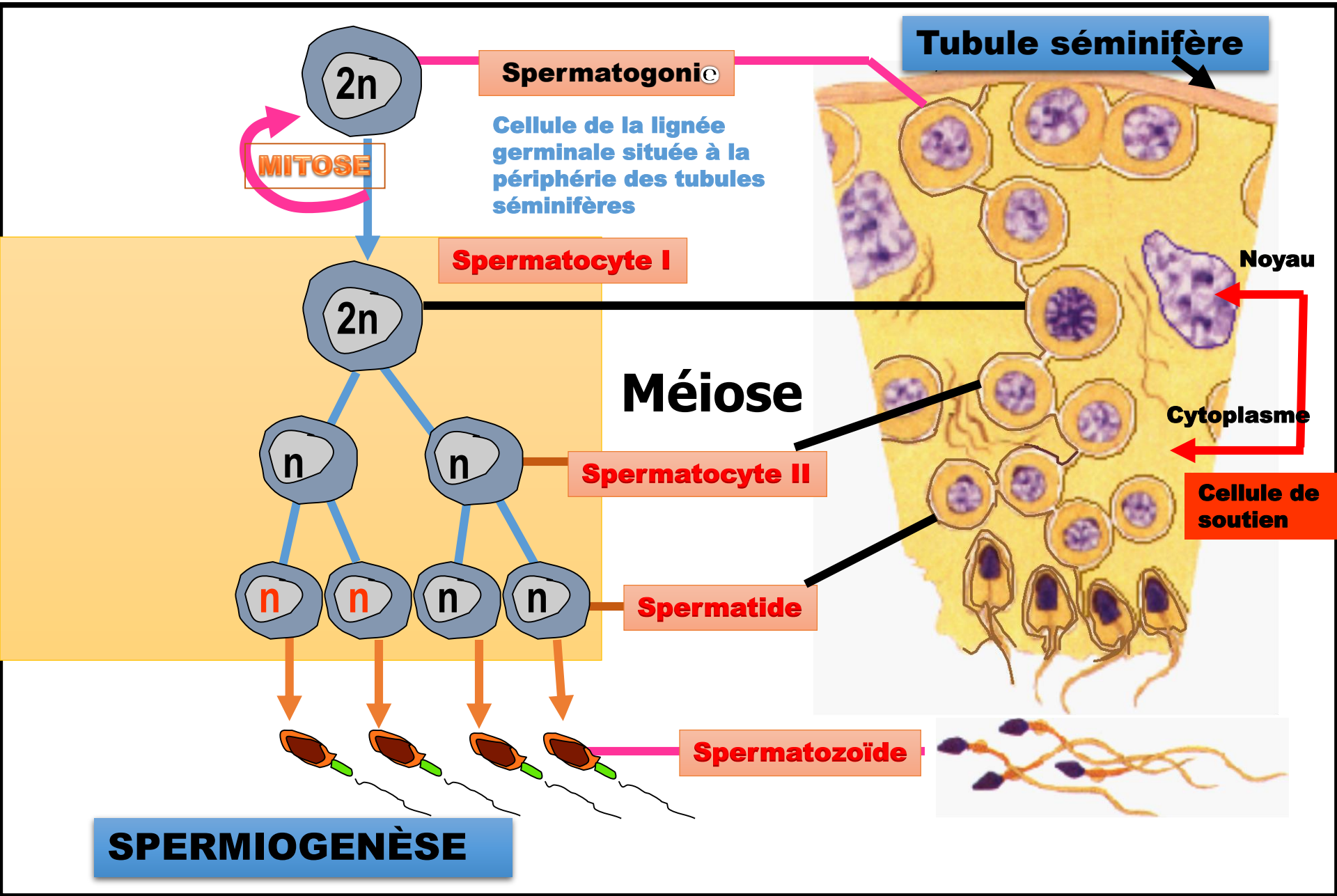


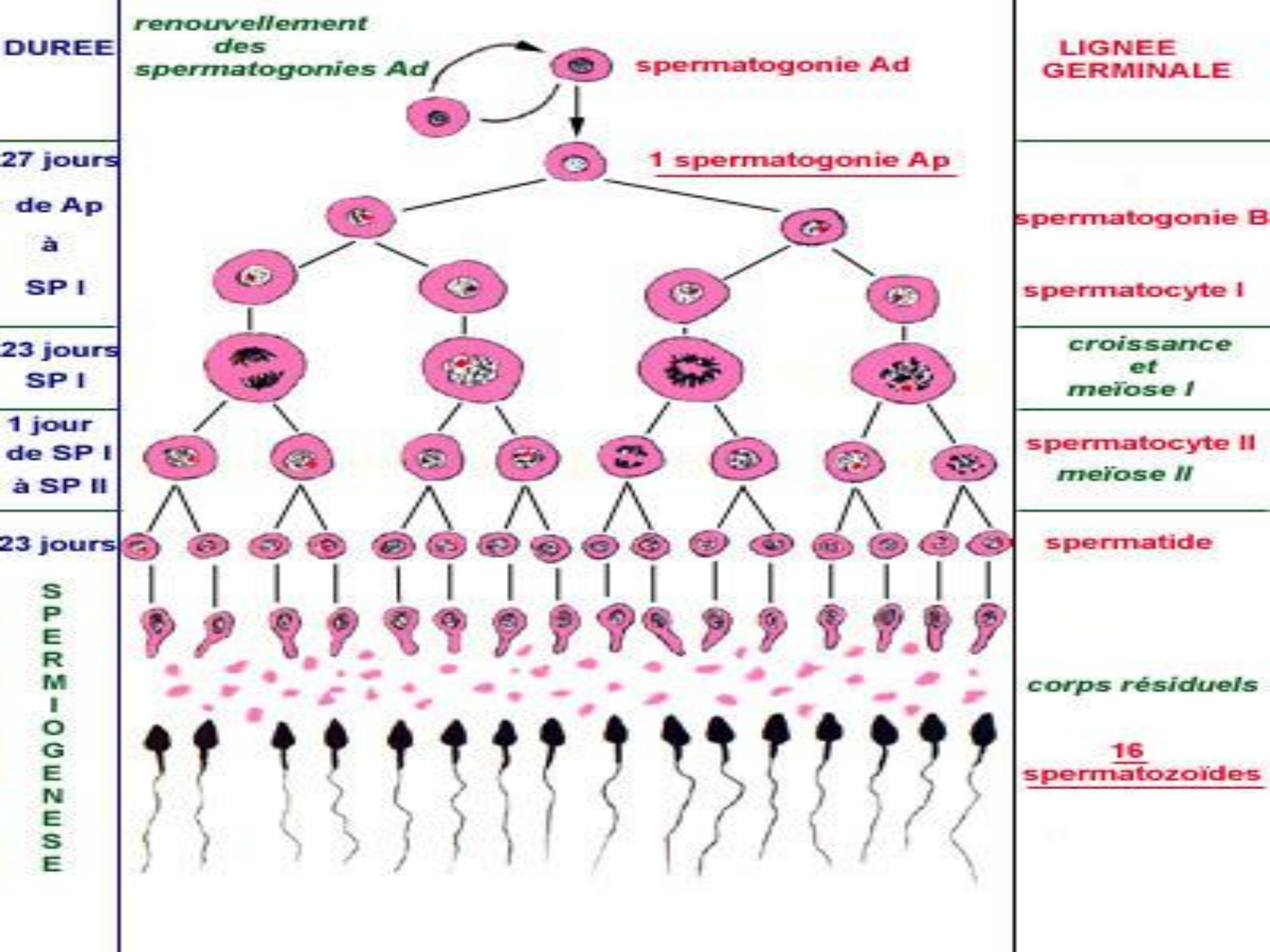
Processus de spermiation

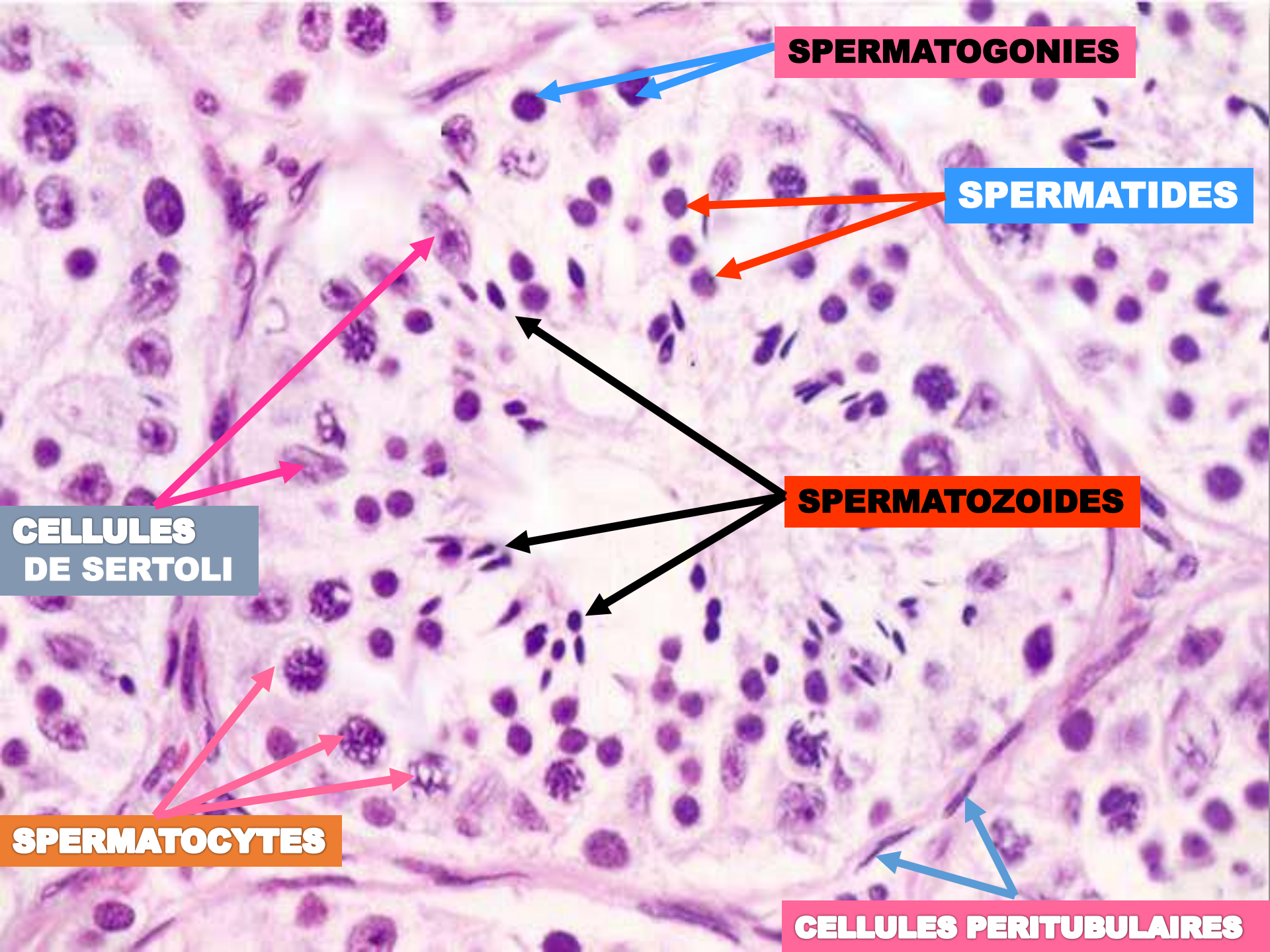
Chronologie de la spermatogénèse 74 JOURS

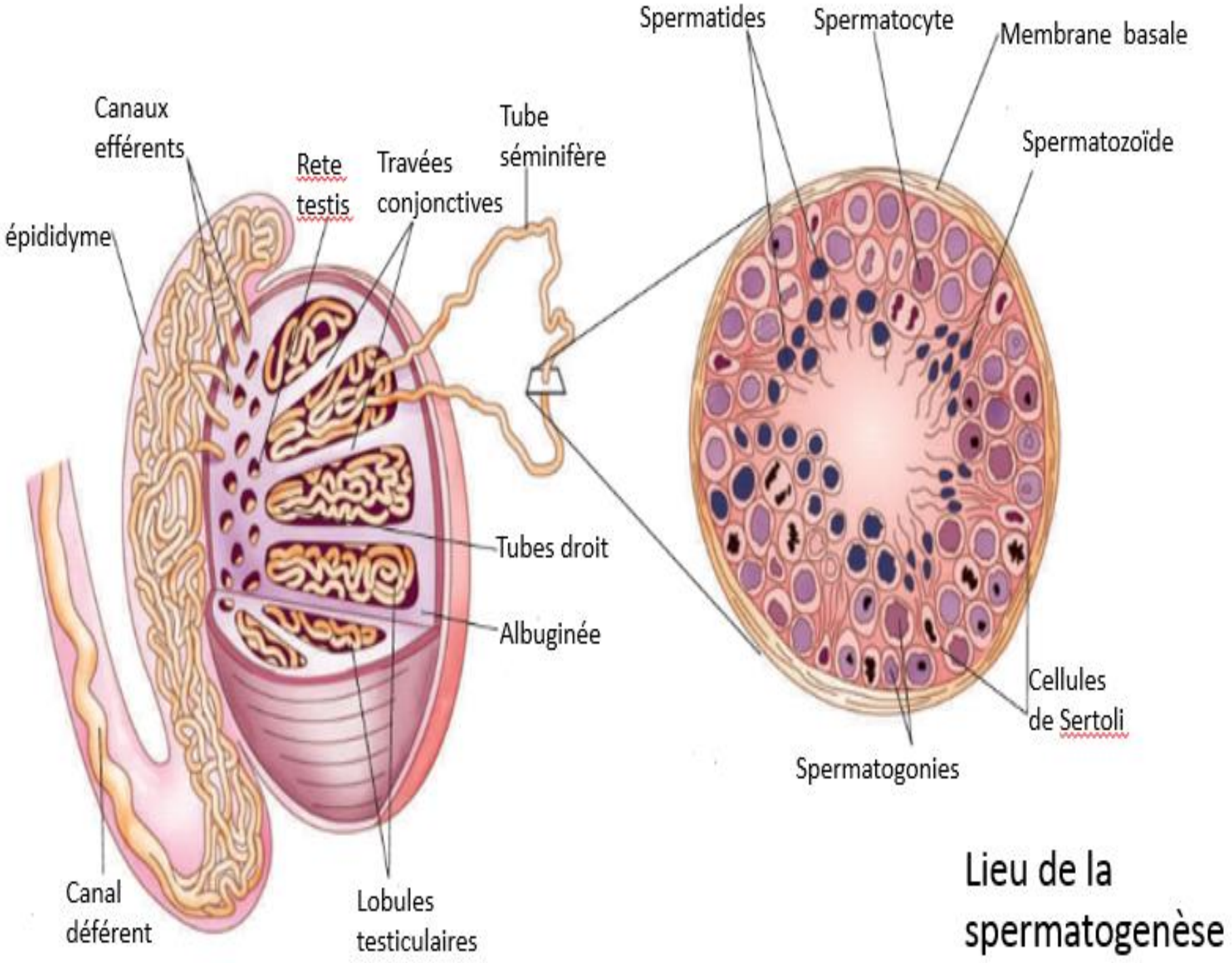


Spermatogenèse




DUREE
renouvellement des spermatogonies Ad
spermatogonie Ad
LIGNEE GERMINALE
27 jours
de Ap
à
SP I
1 spermatogonie Ap
spermatogonie B
spermatocyte I
23 jours
SP I
croissance
et
meïose I
1 jour
de SP I
à SP II
spermatocyte II
meïose II
23 jours
spermatide
SPERMIOGENESE
corps résiduels
16
spermatozoïdes

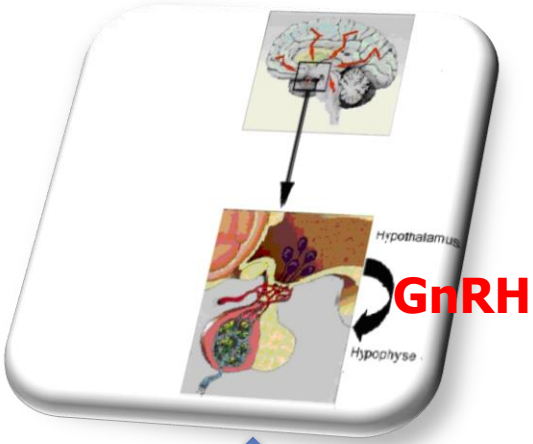

SPERMATOGONIES
SPERMATIDES
SPERMATOZOIDES
CELLULES DE SERTOLI
SPERMATOCYTES
CELLULES PERITUBULAIRES



Lieu de la spermatogenèse

4. Control hormonal

L'hypophyse antérieure



FSH

Hormone folliculo-stimulante

LH

Hormone lutéinisante

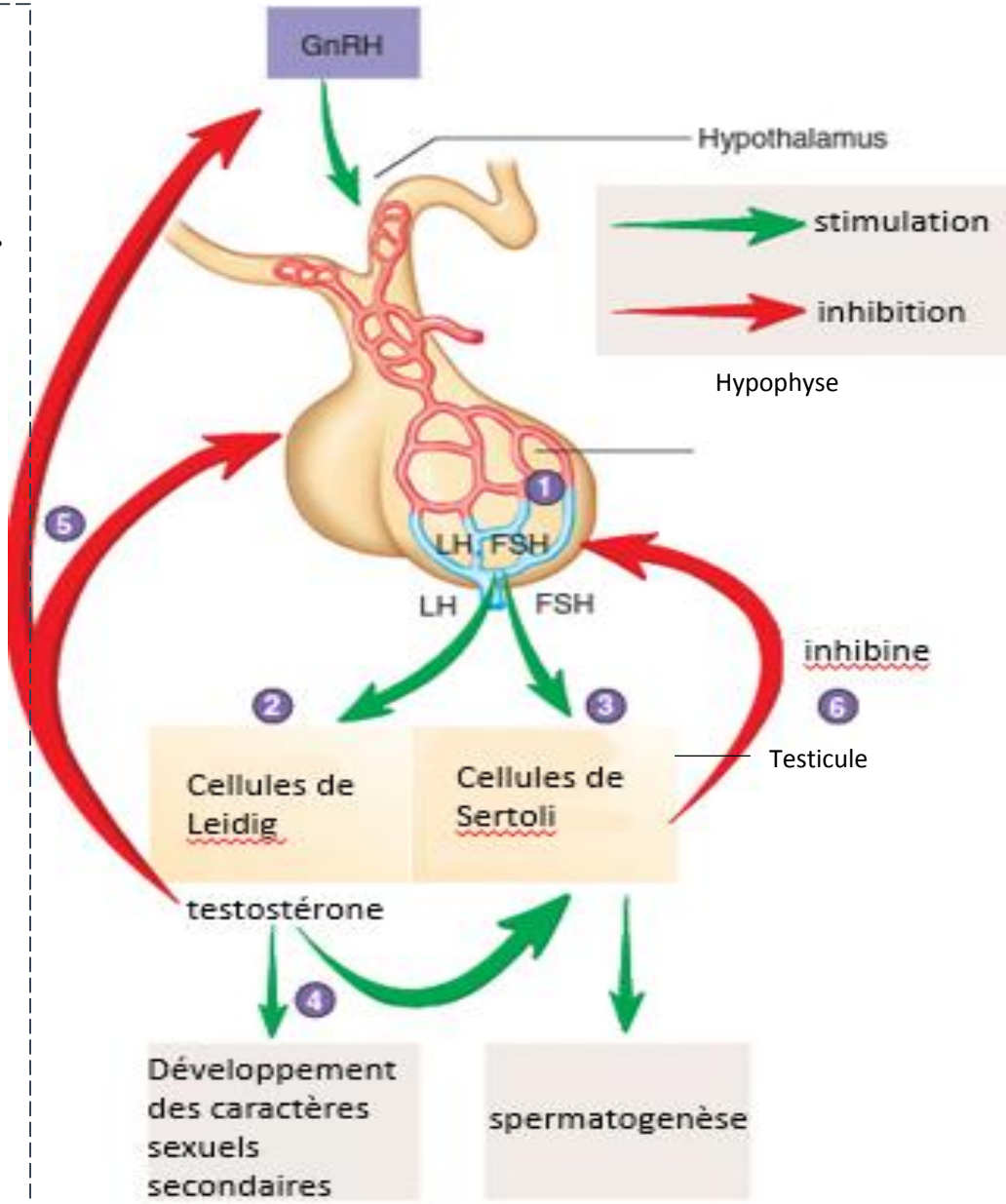
Régulation spermatogenèse

- L'hypothalamus stimule par l'intermédiaire de la GNRH (FSH et LH) l'hypophyse.

- L'hypophyse secrète à son tour deux hormones FSH et LH:

→ La LH stimule la sécrétion de testostérone par les cellules de Leydig.

→La FSH stimule les cellules de Sertoli qui ont un rôle de soutien des cellules germinales.



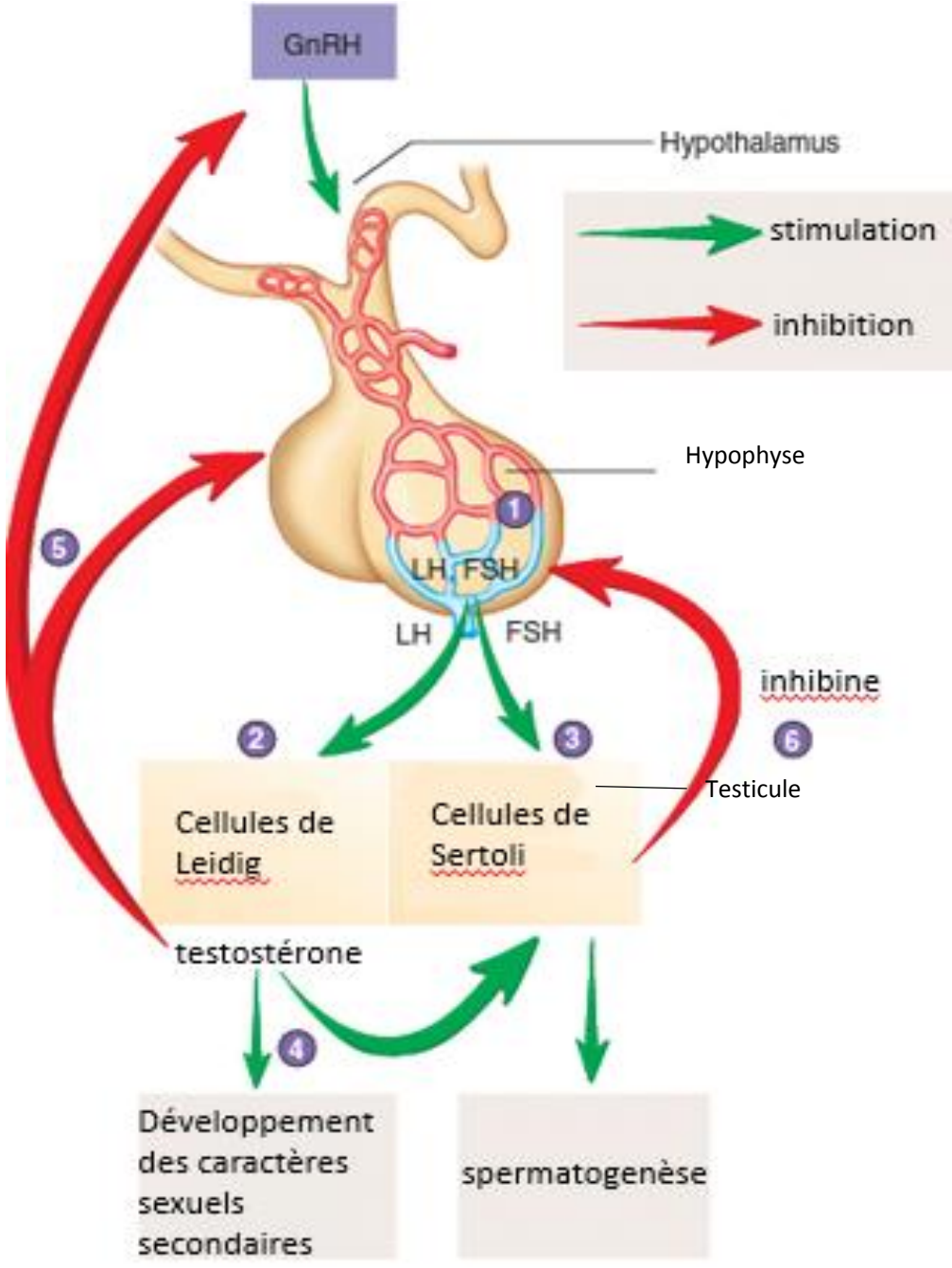
Régulation spermatogenèse

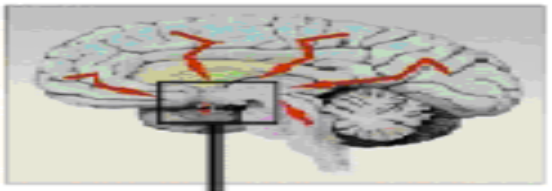
1/ La sécrétion de FSH et LH est soumise à un retro contrôle (feed-back) qui peut être positif ou négatif:

-Une concentration élevée de testostérone exerce un retro contrôle négatif sur l'hypophyse et l'hypothalamus.

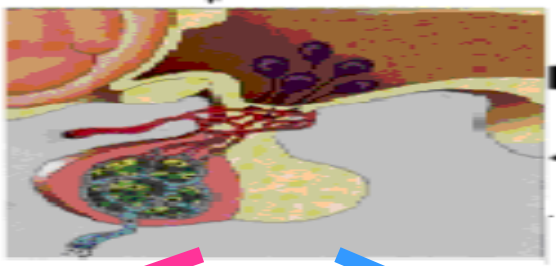
-Une concentration basse de testostérone exerce un retro contrôle positif sur l'hypophyse et l'hypothalamus.

2/La cellule de Sertoli secrète l'inhibine qui inhibe la sécrétion de FSH.





Ralentit la sécrétion de
GnRH et FSH



FSH

LH

Cellules de Sertoli

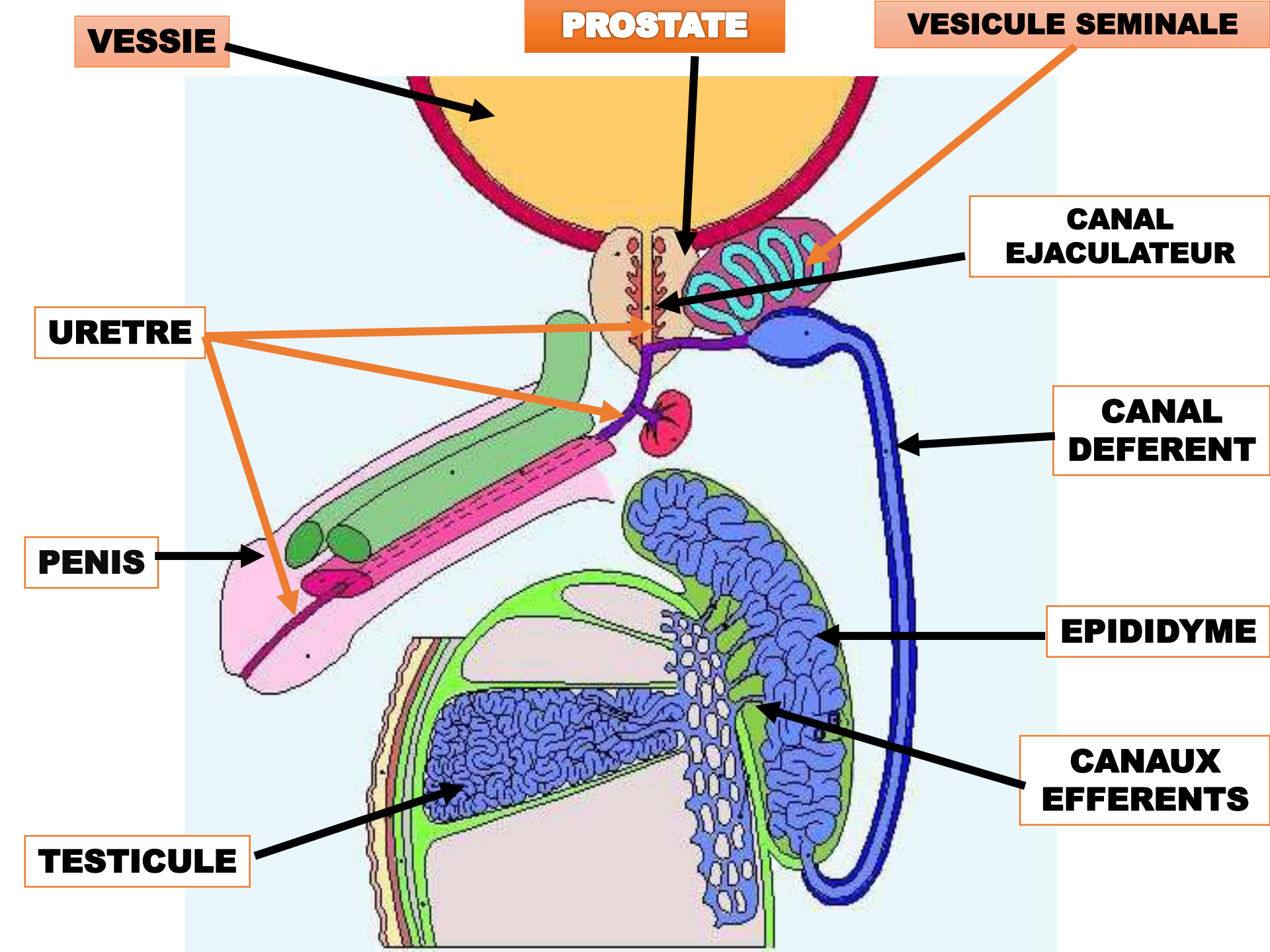
Cellules de Leydig

Inhibine

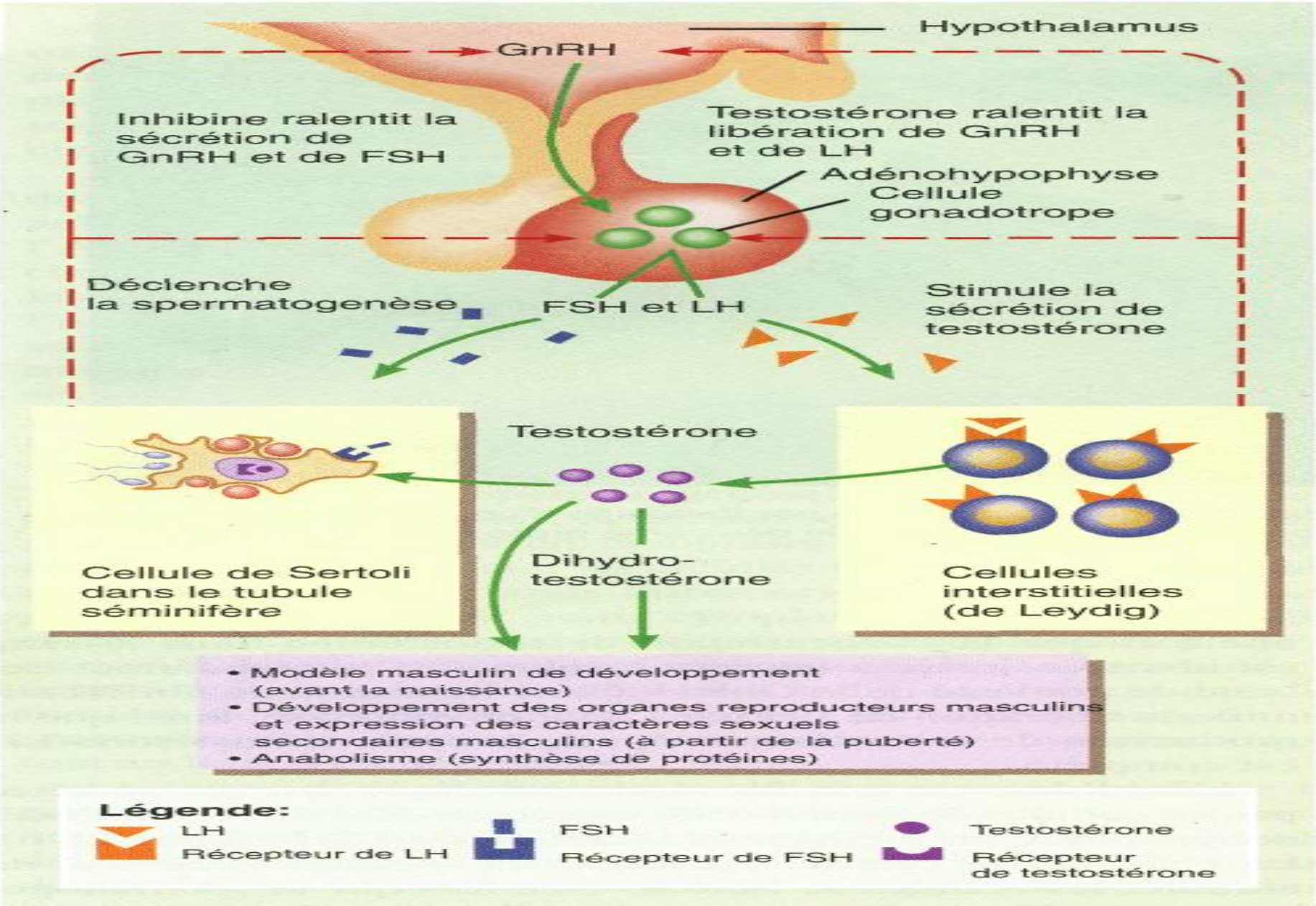
Testostérone

6. Formation du sperme

- **Les spermatozoïdes stockés dans l'épididymes vont terminer leur maturation (acquisition de la mobilité)**
- **Lors de l'éjaculation spz + secrétions épididymaires → passent dans les canaux déférents.**
- **Se mélangent avec les secrétions des vésicules séminales, puis de la prostate → Formation du sperme.**
- **Sperme passe → Urètre et est éjaculé à l'extérieur par le gland.**


VESSIE
PROSTATE
VESICULE SEMINALE
CANAL EJACULATEUR
URETRE
CANAL DEFERENT
PENIS
EPIDIDYME
CANAUX EFFERENTS
TESTICULE

RÉGULATION HORMONALE DES FONCTIONS TESTICULAIRE



LA SUITE
LA PROCHAINE FOIS !!