الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

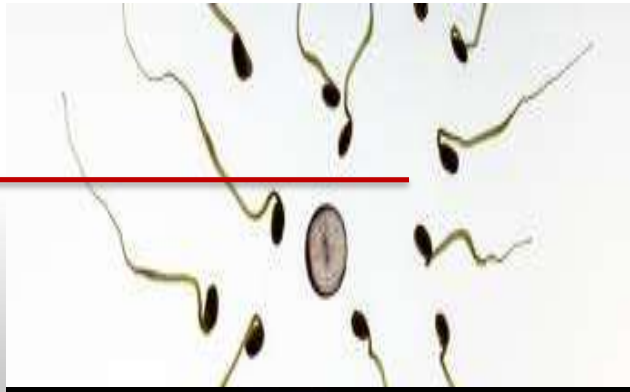
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

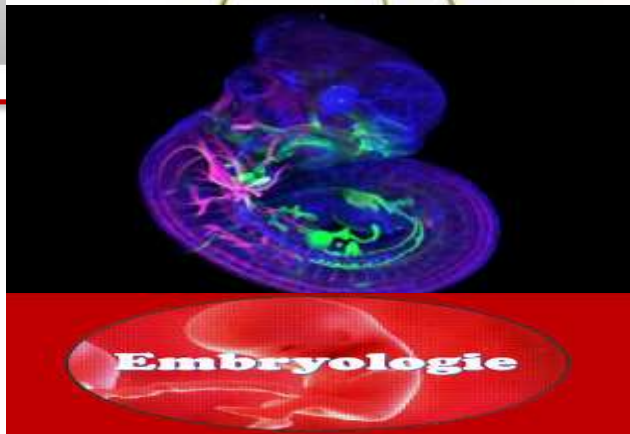
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université de Tiaret

1ère année de médecine

TD1
EMBRYOLOGIE

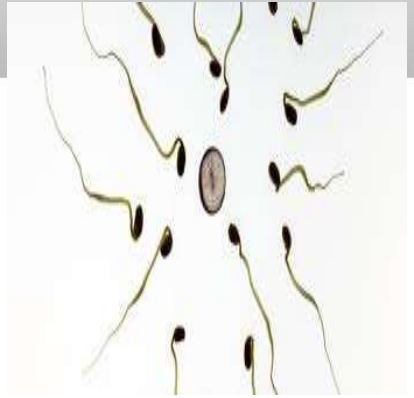




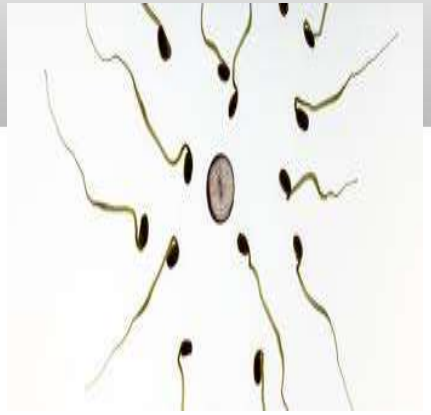
Présenté par : Dr BOUDRA A

Embryologie

LA SPERMATOGENESE ET L'ETUDE DU SPERME



1-LA SPERMATOGENESE



- SPERMATOGENÈSE = **formation des spermatozoïdes**
- Elle se déroule dans les tubules séminifères des testicules
- Elle est déclenchée à la puberté par les hormones hypophysaires sous influence de l'Hypothalamus
- Elles s'effectue à partir des cellules souches (spermatogonies) et les spz se fabriquent en millions par jour
- Elle est permanente et non cyclique comme l'ovogenèse

1-LA SPERMATOGENESE

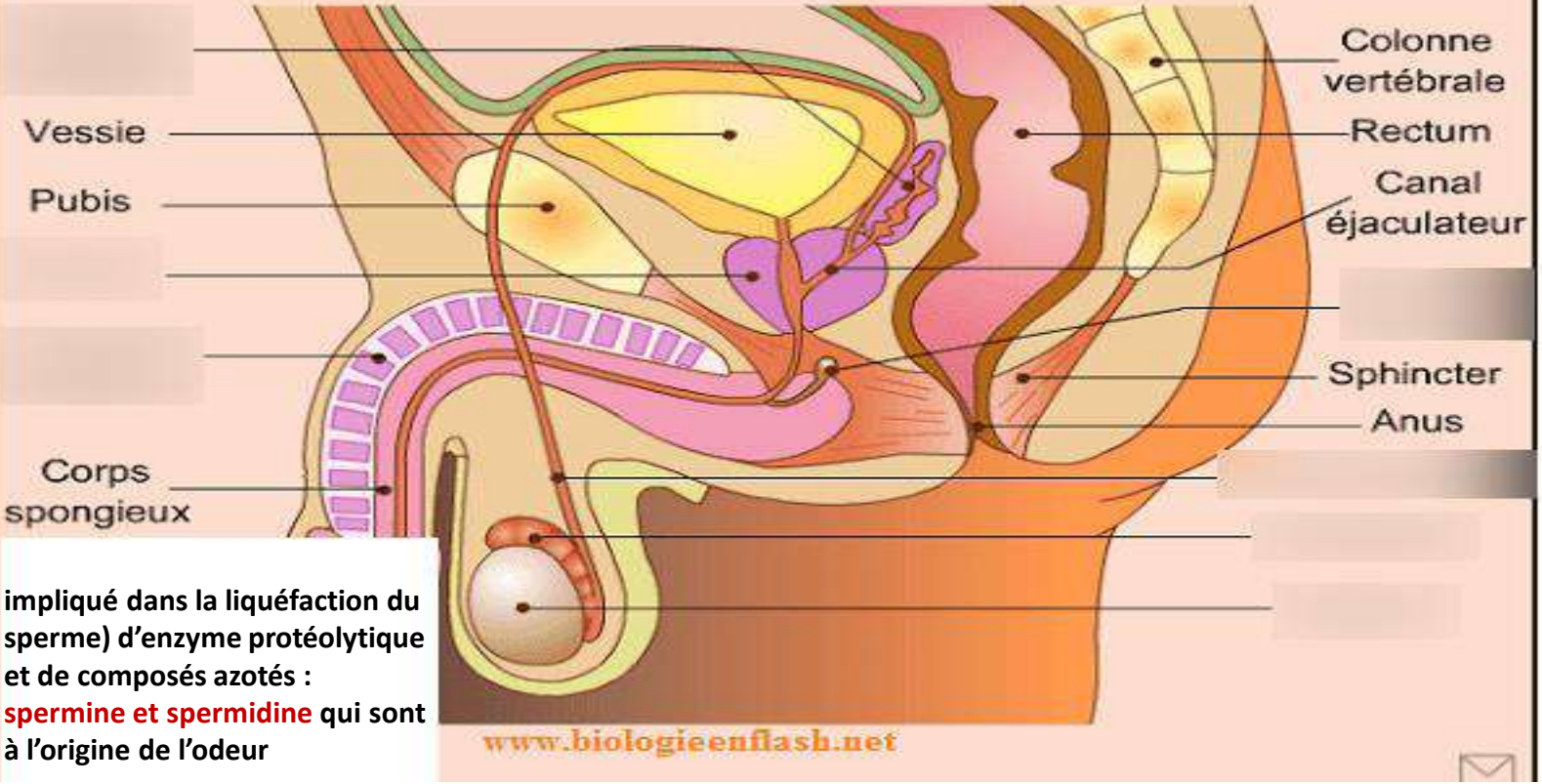
- Pendant *la vie embryonnaire*

- À partir des cellules souches (les spermatogonies)
- De *la puberté* (continue) jusqu'à la mort.

- Les étapes de la spermatogenèse (*la paroi du tube séminifère)*:
  - La multiplication
  - L'accroissement
  - La maturation
  - La différenciation des gamètes mâles (spermiogenèse)

- Les spermatozoïdes sont libérés dans *la lumière du tube séminifère*.

Vésicule séminale viscosité du sperme+ Liquide séminal

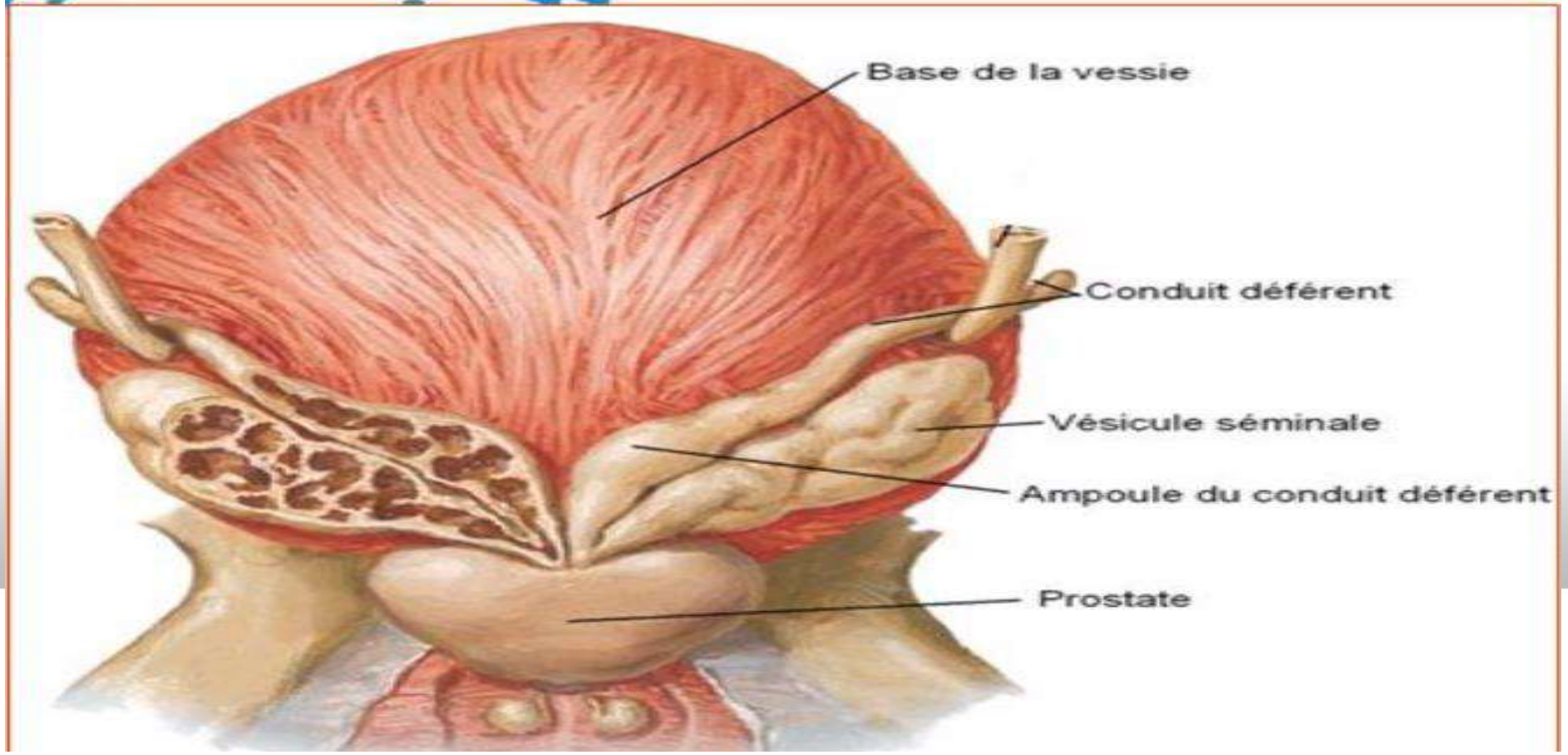


impliqué dans la liquéfaction du sperme) d'enzyme protéolytique et de composés azotés : spermine et spermidine qui sont à l'origine de l'odeur

sécrète, avant chaque éjaculation, un liquide alcalin qui neutralise l'acidité de l'urètre avant le passage du sperme

Glande de Mary Cowper

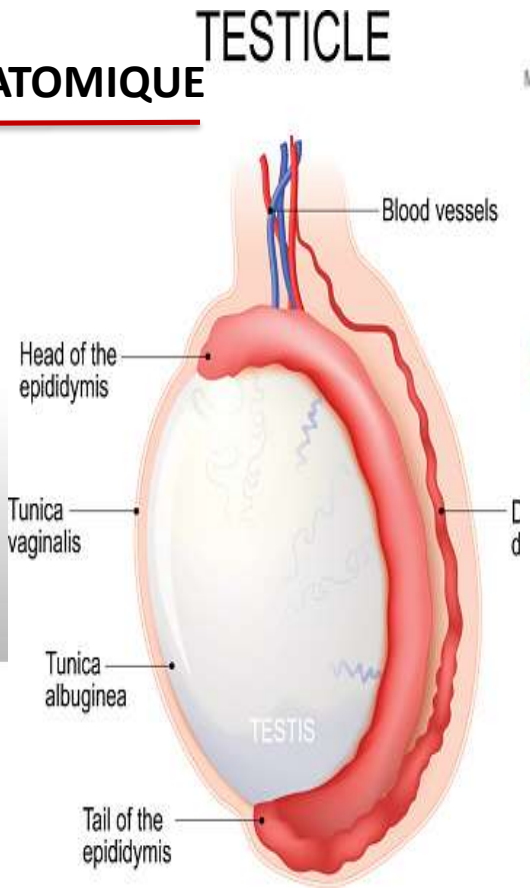
Prostate

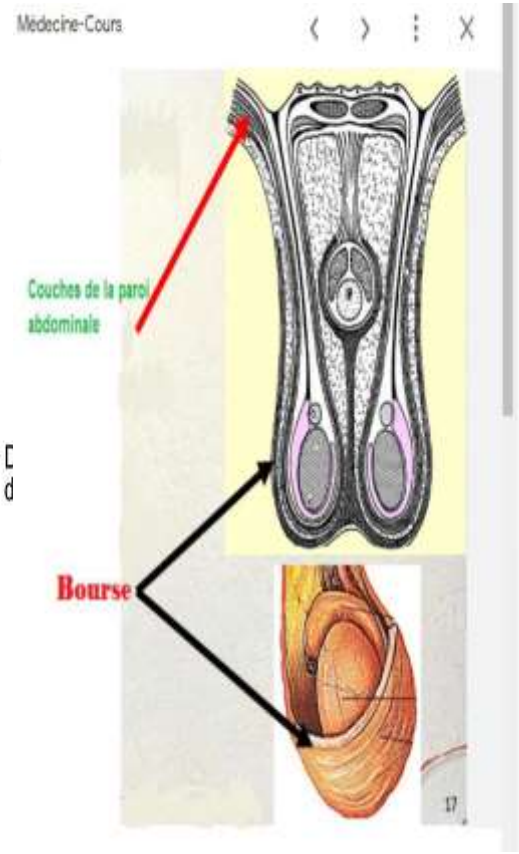

Base de la vessie
Conduit déférent
Vésicule séminale
Ampoule du conduit déférent
Prostate

1-LA SPERMATOGENESE-a/ RAPPEL ANATOMIQUE

TESTICULE

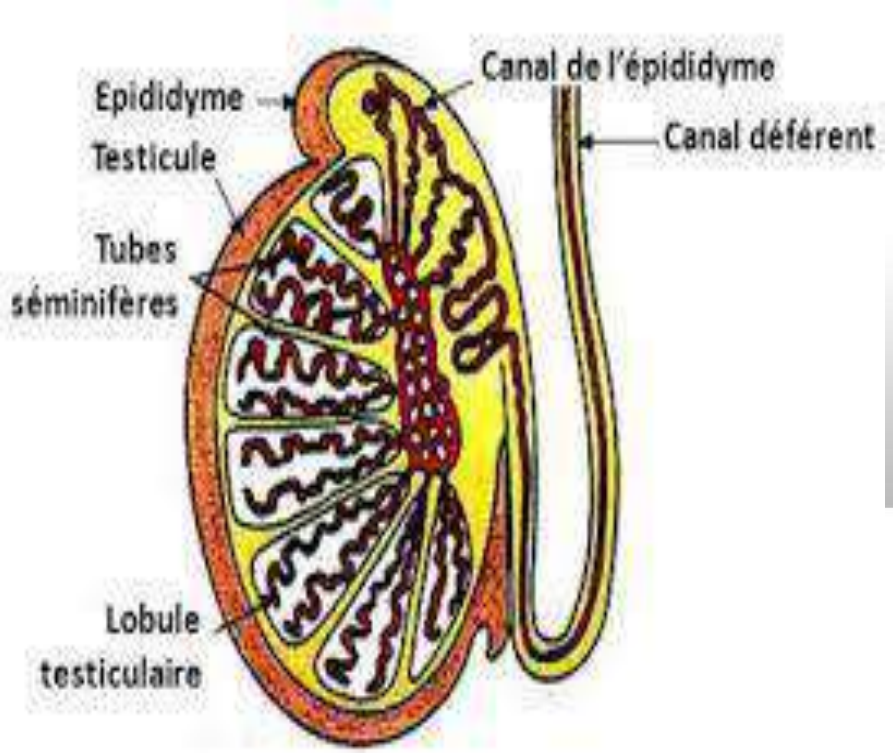
Le testicule (gonade mâle) est un organe ovoïde logé dans un sac cutané externe le scrotum, entouré par l'albuginée (ou tunique albuginée) capsule conjonctive fibreuse inextensible dont la portion épaisse forme le corps d'Highmore au pôle supérieur du testicule.

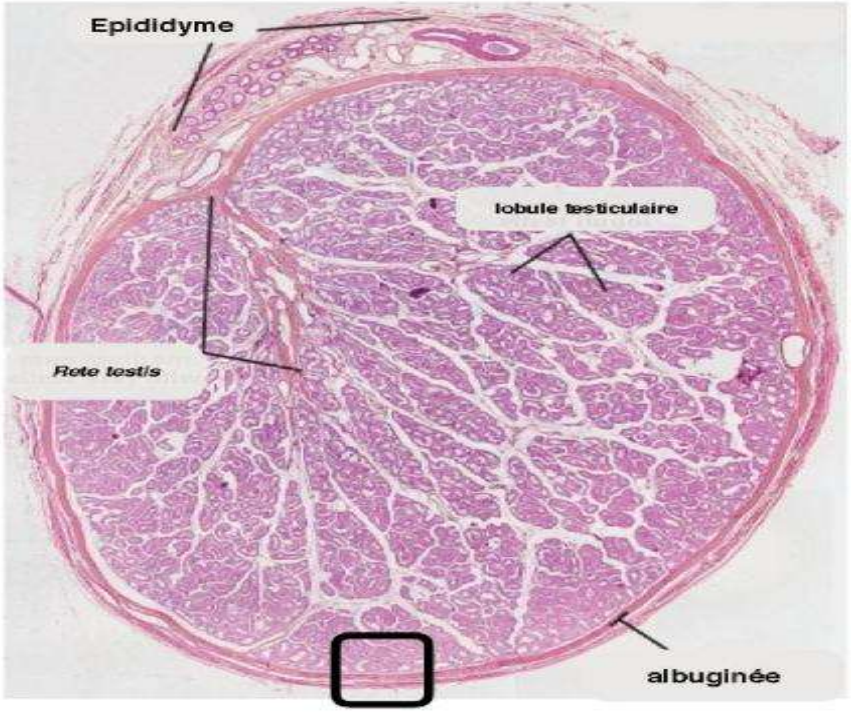


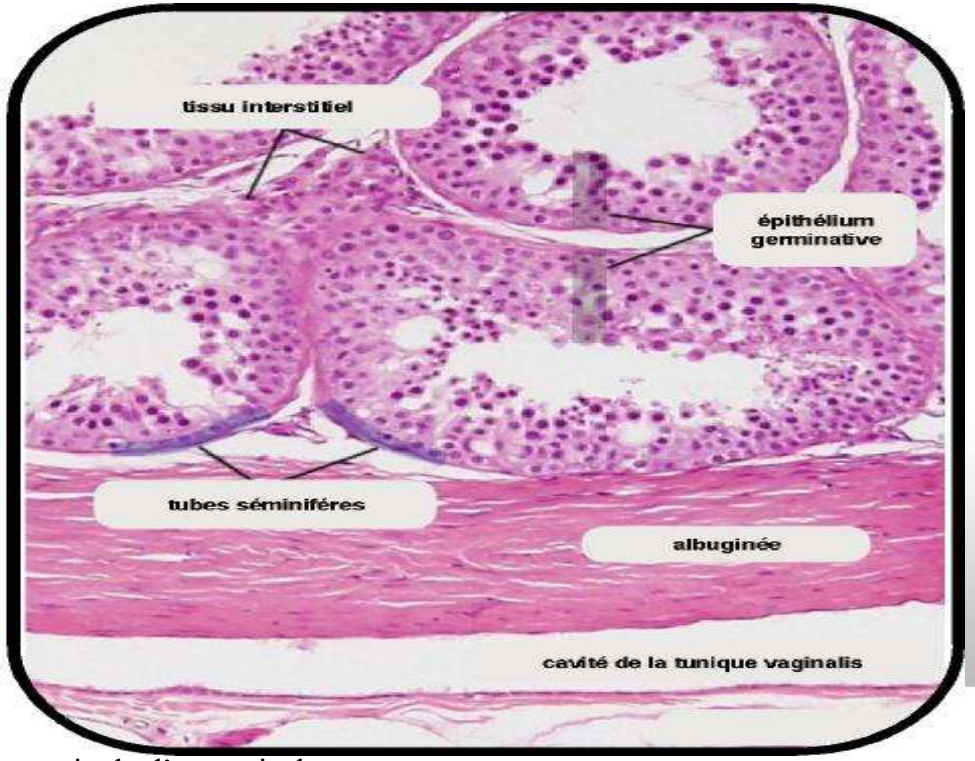


1-LA SPERMATOGENESE-RAPPEL ANATOMIQUE

Du corps d'Highmore vers l'albuginée périphérique de fines cloisons conjonctives (septa testis) délimitent les lobules testiculaires (200 à 300 par testicules)







Coupe Histologique d'une section sagittale d'un testicule

a-section du testicule

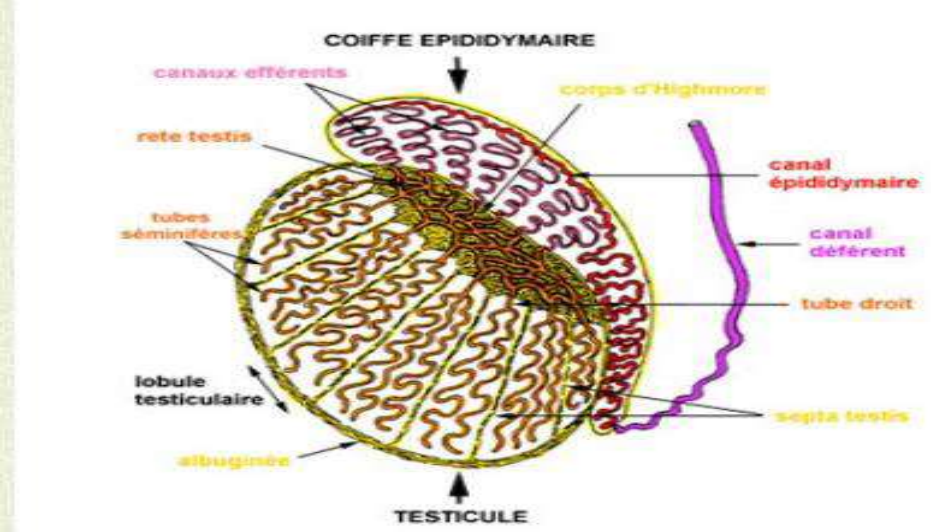
b- section périphérique d'un lobule testiculaire

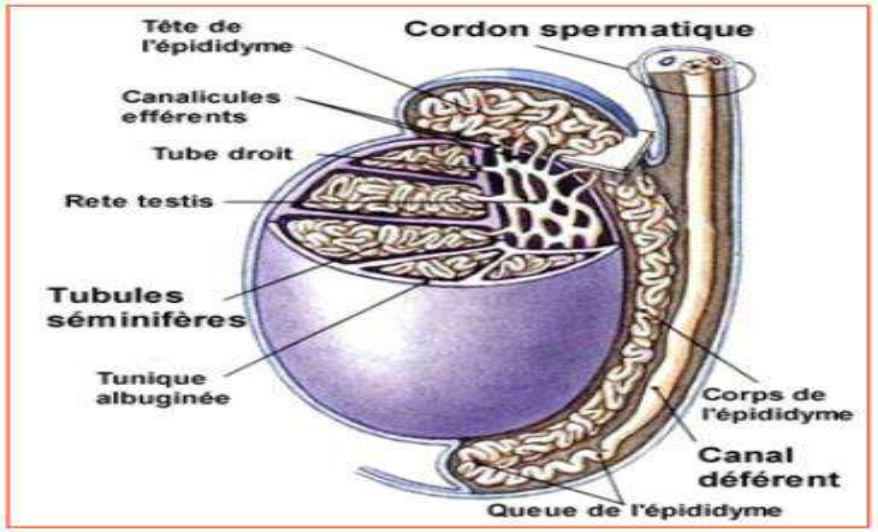
Chaque lobule contient 1 à 4 tubes séminifères au sein d'un tissu interstitiel riche en cellules de Leydig (cellules sécrétrices d'hormones stéroïdiennes : Testostérone)

Le tractus génital masculin est organisé en voies excrétrices intratesticulaires (1) et extratesticulaires (2) :

(1) Démarre au niveau des tubes séminifères qui déversent dans un tube droit qui déverse à son tour dans les réseaux de canalicules serrés (rete testis) :

(2)En continuité avec le rete testis, les cônes efférents sont liés au canal épididymaire long et pelotonné sur lui même qui se poursuit en canal déférent, en canal éjaculateur puis en urètre pénien.

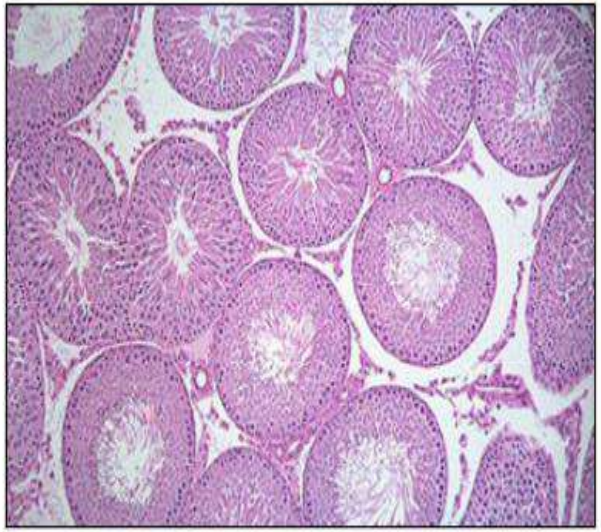


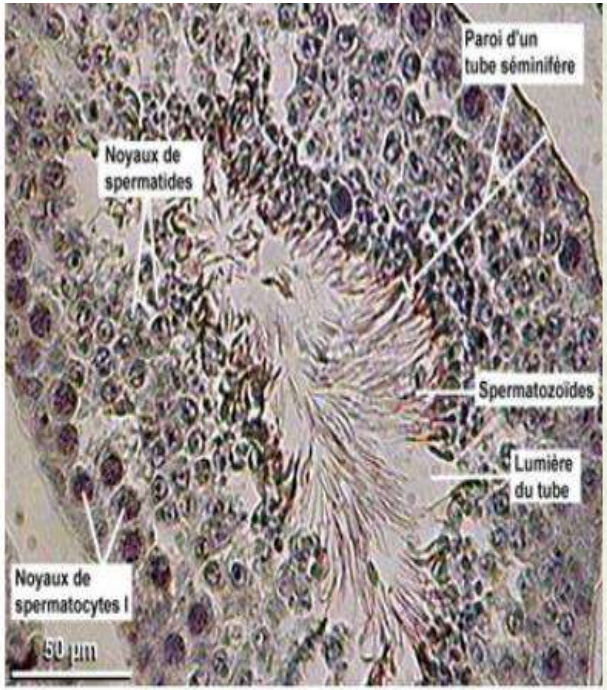


La coupe longitudinale montre que le testicule est formé de plusieurs lobules testiculaires contenant chacun de 2 à 4 tubes séminifères débouchant tous dans le canal de l'épididyme.

1- structure du testicule: (activité 2)

a) Les tubes séminifères:





Chaque tube séminifère comprend:

-Une partie centrale appelée lumière du tube séminifère.

-Une partie périphérique appelée paroi du tube séminifère.

b/L'épithélium germinal:

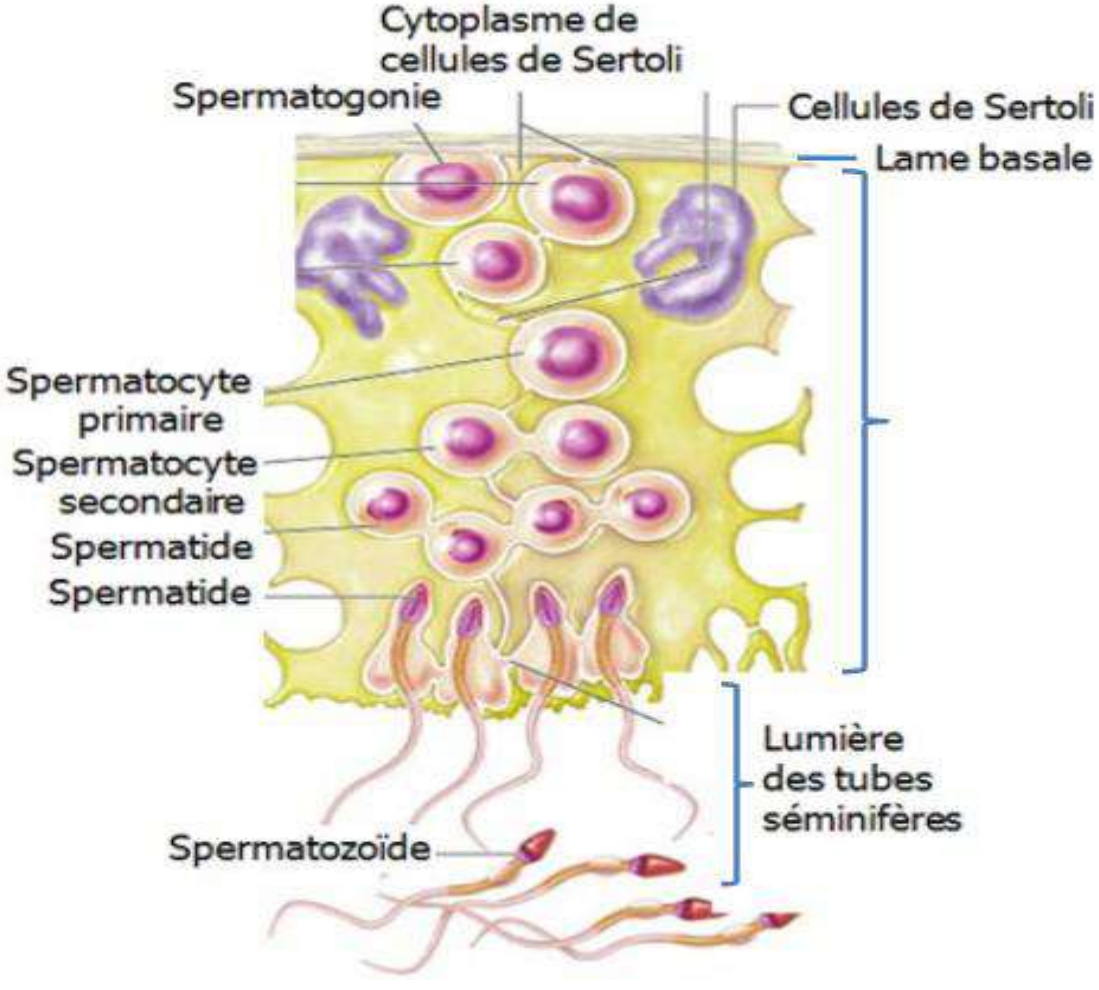
-Cellules de Sertoli : cellules de grande taille et de forme complexe disposées tous les 40 à 30 µm comme des piliers d'organisation cellulaire

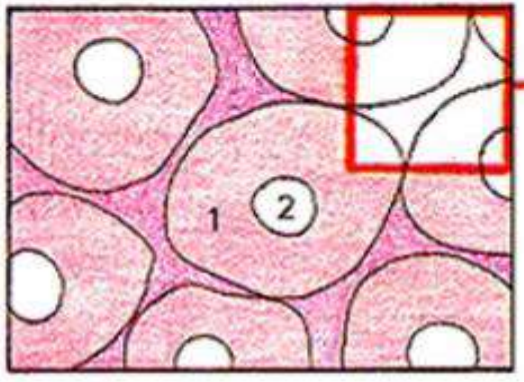
-Cellules de la lignée germinale, disposés entre les cellules de Sertoli de la périphérie vers le centre du tube séminifère, avec des stades successifs de la spermatogenèse

La paroi du tube séminifère comprend deux types de cellules:

-Des cellules de taille et de forme différentes appelées cellules souches des gamètes ou cellules germinales.

- des cellules géantes appelées cellules de Sertoli à rôle nourricier, sécréteur et de soutien.





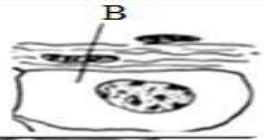
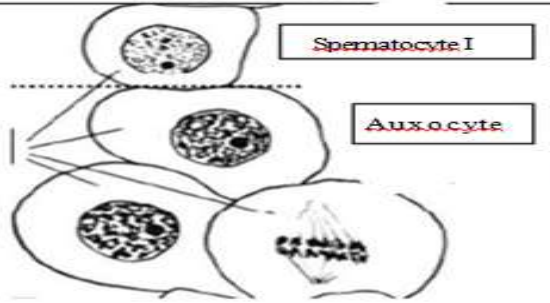
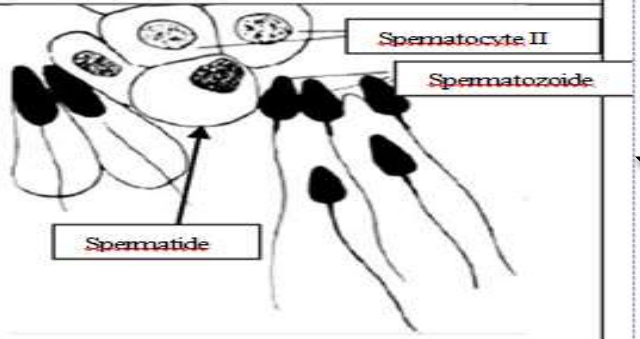
1 - tube séminifère . 2 - lumières des tubes. 3 - cellules interstitielles (cellules de Leydig). 4 - vaisseau sanguin. 5 - enveloppe conjonctive d'un tube séminifère.
6 - cellule de Sertoli.
7 à 11 : **les étapes successives de la spermatogenèse.**
7 - spermatogonie. 8 - spermatocyte I.
9 - spermatocyte II. 10 - spermatide.
11 - spermatozoïde.

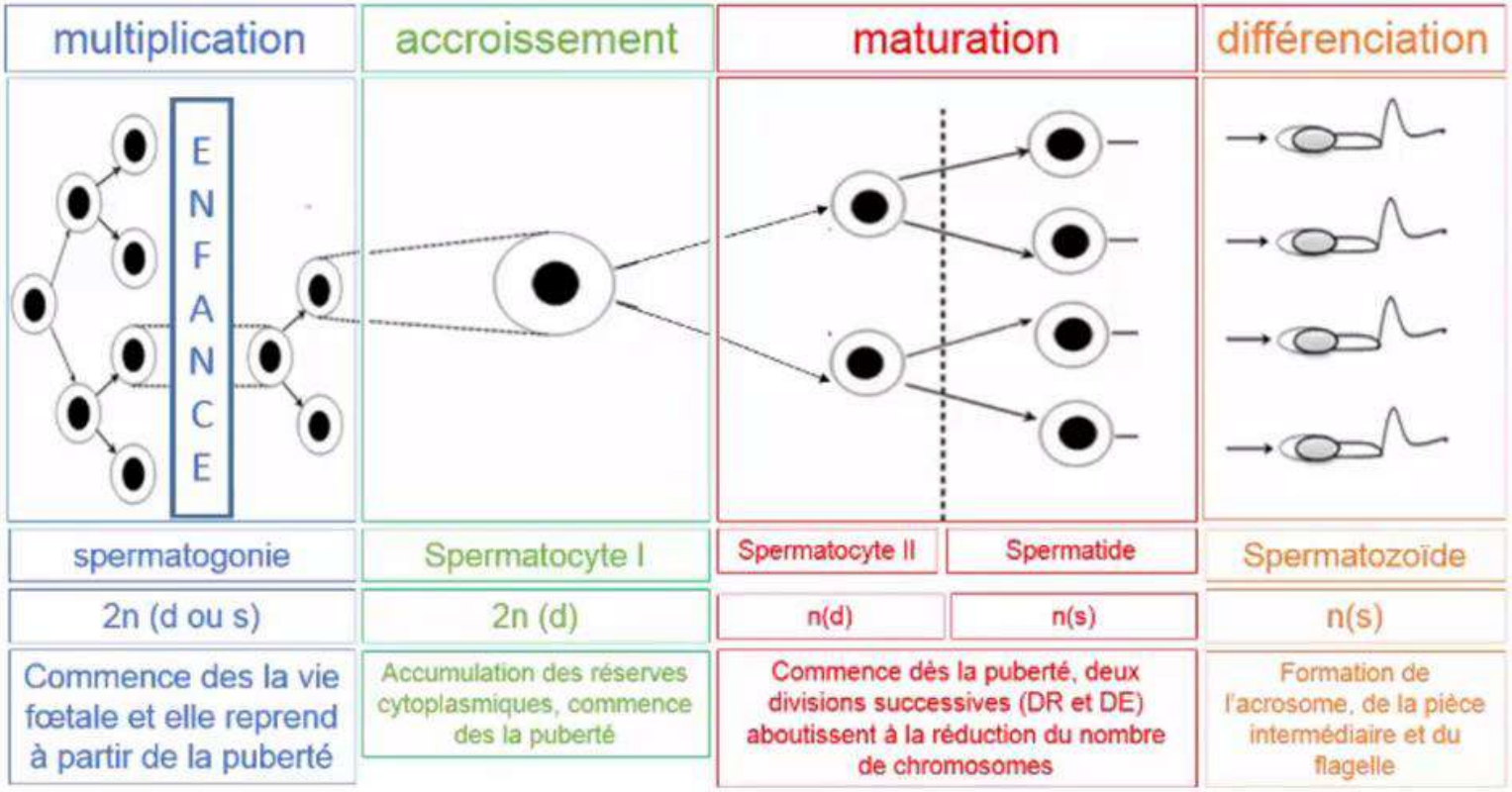
c/ Le déroulement de la spermatogenèse

La spermatogenèse se déroule dans les tubes séminifères, elle comprend 4 phases

* **La Phase de multiplication** : les spermatogonies (2n ch) se multiplient par mitose pour assurer la conservation des stocks de spermatogonies.
* **La Phase d'accroissement** : certains spermatogonies augmentent de taille et deviennent des spermatocytes I (2n ch dédoublés).
* **La phase de maturation** : chaque spermatocyte I subit les deux divisions de la méiose :
  - La division réductionnelle qui donne deux spermatocytes II (à n ch dédoublés)
  - La division équationnelle : chaque spermatocyte II donne deux spermatides (à n ch simples)
* **La phase de différenciation** : Les spermatides subissent de profonds remaniements et deviennent des spermatozoïdes : réduction du cytoplasme, formation de l'acrosome, apparition de la pièce intermédiaire et du flagelle…

LA SPERMATOGENESE

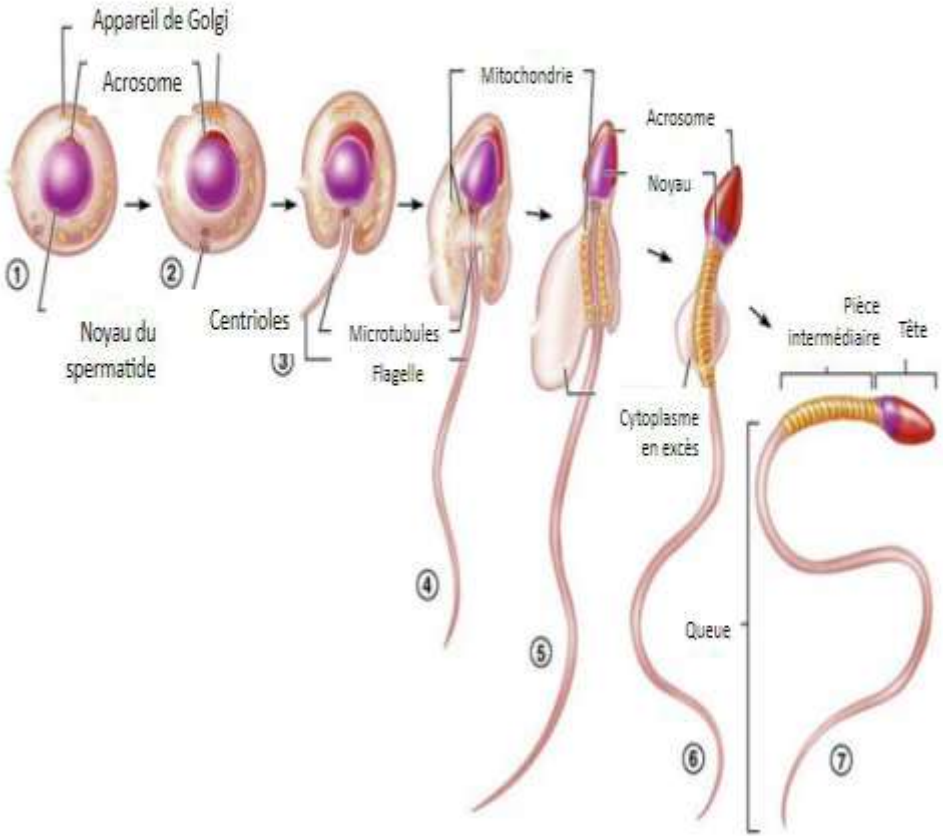
Spermatogonies (2n,2q) Ovoïde petite taille (10 à 15 µm) cellule souche diploïde (2n,2q) caractérisée par une activité mitotique importante	**Spermatogonies A**, dites **poussiéreuses**, à noyau homogène, granuleux **spermatogonies Ap** (pale) noyau clair **spermatogonies Ad** (dark) noyau sombre	
	- **spermatogonies B**, **croûtelleuses**, à noyau pourvu de chromocentres très nets.	
Spermatocyte I	-**spermatocytes I** (2n,2q) subissent une phase de croissance cytoplasmique qui les transforme en grandes cellules ---> **auxocytes**(2n,2q): cellules diploïdes de 25 µm de diamètre à noyau arrondi avec une chromatine en mottes -l'auxocyte(2n,4q) double sa quantité d'ADN et démarre la méiose réductionnelle	
SpermatocyteII	-de petite taille (10 à 12 pm) (n,2q) - réalise la méiose équationnelle, étape très rapide (< 48 heures) → elle explique le fait que le stade spermatocyte II soit très rarement observé.	
Spermatide	légèrement allongées, haploïdes(n,q) et de petite taille (8 à 10 pm) à noyau clair possédant un nucléole volumineux s'observant vers la lumière du tube séminifère	
Spermatozoïde *(cf. II3a)*	cellules flagellées mobiles (n,q)	



04 : la spermatogenèse

N(d) ; chromosome dupliqué
n(s) : chromosome simple

La différenciation ou spermiogenèse:



d/ Différenciation :

C'est des cellules haploïdes à chromosome simple

***Formation de l'acrosome** par l'accumulation des appareils de golgie du spermatide

***Formation de la pièce intermédiaire** par condensation des mitochondries

***Formation du flagelle** par le centriole distal, alors que centriole proximale reste à côté du noyau du spermatozoïde

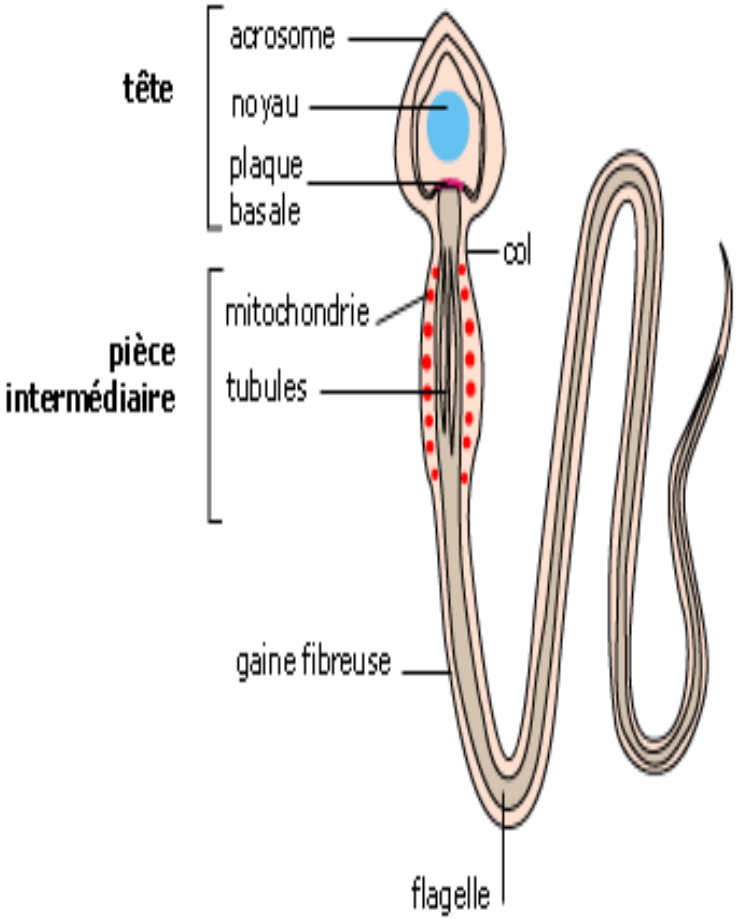
d-1. Structure du spermatozoïde

***la tête** :
• effilée et rigide
• acrosome (pénétration dans l'œuf)
• le noyau (ADN)

***le col** (cou)

***la pièce intermédiaire** :
mitochondries en hélice (énergie), des microtubules et des fibres.

***le flagelle** :
des microtubules et des fibres (déplacement, mobilité et motilité)



ON PEUT NOTER 4 ÉTAPES PRINCIPALES RÉALISÉES SIMULTANÉMENT :

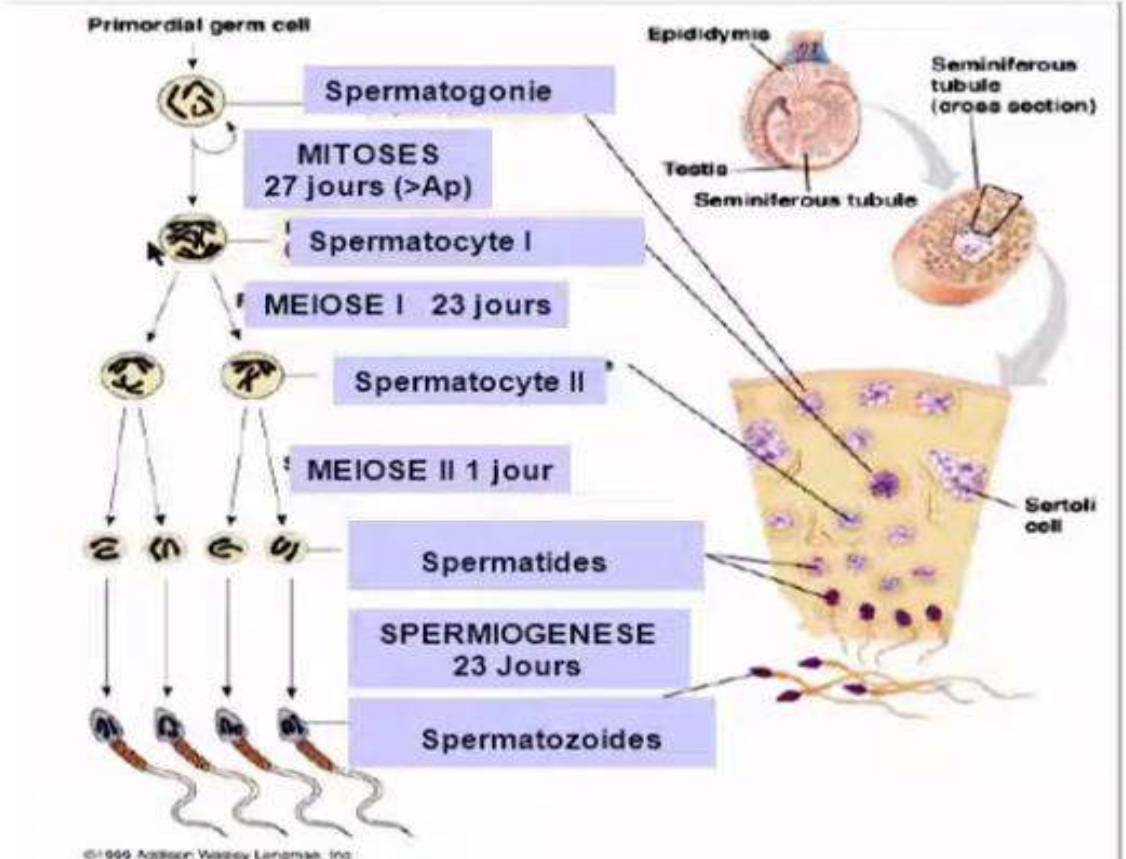
1-Réorganisation nucléaire : condensation, on passe à un noyau ovale, élimination des nucléoles, remplacement des histones par des protamines au niveau de l'ADN. C'est une compaction protectrice ; (ADNase)

2-Formation de l'acrosome : migration de l'appareil de Golgi, fusion des vésicules golgiennes en une vésicule acrosomiale formant l'acrosome (2/3 du noyau, enzymes) ;

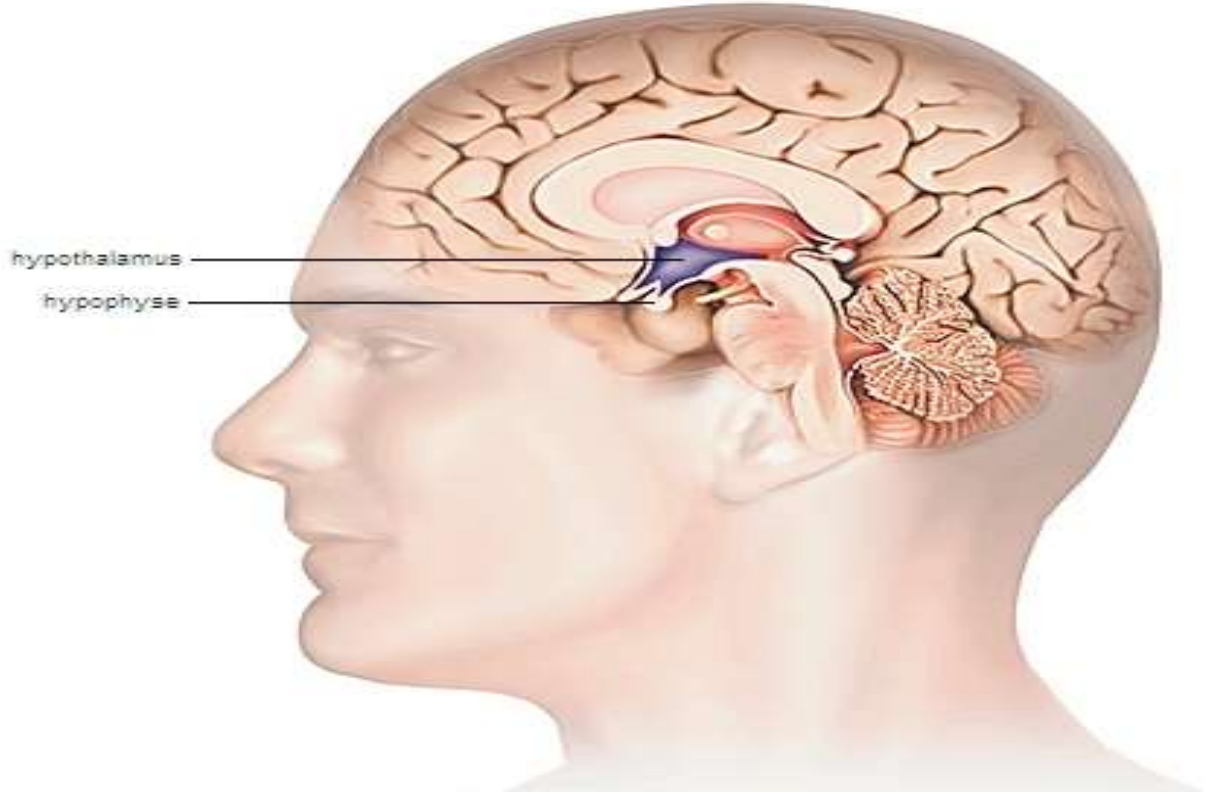
3-Élongation du flagelle : le centrosome migre à l'opposé ; le centriole proximal forme le complexe centriolaire et le centriole distal s'allonge grâce aux microtubules et forme l'axonème ; les mitochondries viennent former un manchon en hélice autour ;

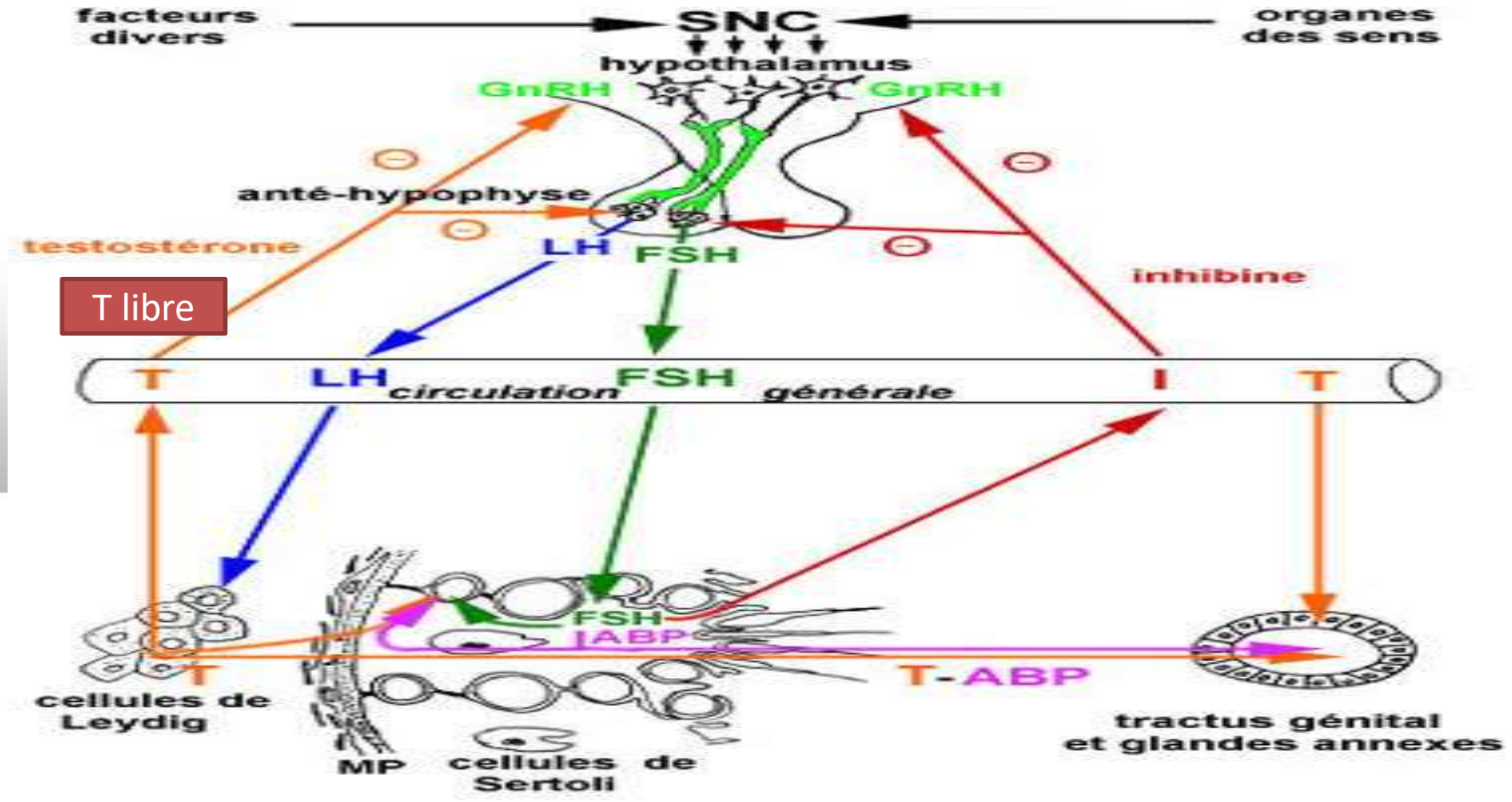
4-Élimination du cytoplasme en excès (corps résiduel) qui sera phagocyté par la cellule de Sertoli et obtention de la forme allongée du spermatozoïde.

Durée de la spermatogenèse = 74 jours



e/Contrôle hormonal




facteurs divers
SNC
organes des sens
hypothalamus
GnRH
GnRH
anté-hypophyse
testostérone
LH
FSH
inhibine
T libre
T
LH
circulation
FSH
générale
I
T
FSH
ABP
T-ABP
cellules de Leydig
MP
cellules de Sertoli
tractus génital et glandes annexes

2-L’ETUDE DU SPERME

2-L'ETUDE DU SPERME

Le spermogramme et le spermocytogramme constituent les examens clés de l'exploration de **la fertilité masculine**. Ils font partie du bilan d'infertilité du couple.

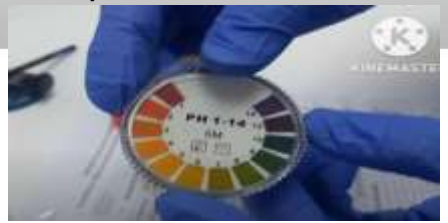
La majeure partie du sperme provient des sécrétions des glandes accessoires du tractus génital, auxquelles s'ajoutent les spermatozoïdes produits par les testicules **(5 à 10 %)** seulement du volume de l'éjaculat)

a/ Spermograme

a/ Spermograme - a-1. Aspect macroscopique

1/ La couleur blanchâtre légèrement jaunâtre

2/ Le volume de l'éjaculat : il est compris **entre 2 à 6 ml** , varie d'un homme à un autre et il augmente en cas **d'abstinence** prolongée (en ml)



3/ Le pH du sperme : variable entre **7,2 et 7,8**

4/ La viscosité du sperme : 30min à 1 h après l'éjaculation, liquéfaction grâce à des enzymes d'origine prostatique. Cause majeure des infertilités !!!

Normes (OMS 2010)

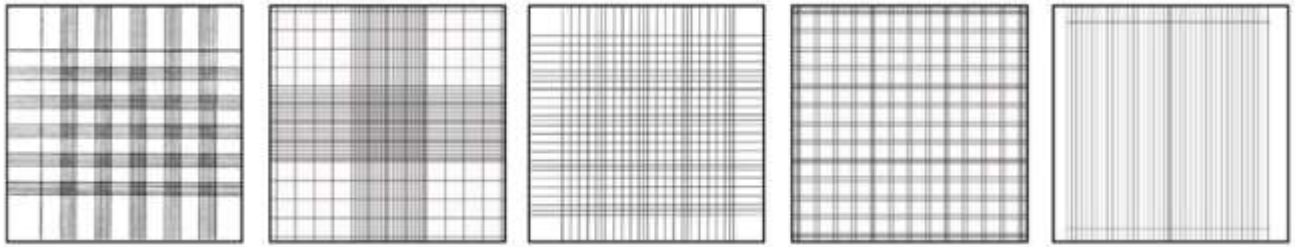
a/ Spermograme - a-2. Aspect microscopique

1/ La numération des spermatozoïdes

La numération des spermatozoïdes (par Nbr/ml) : à partir du sperme liquéfié à l'aide d'un hématimètre (cellule de Thoma).

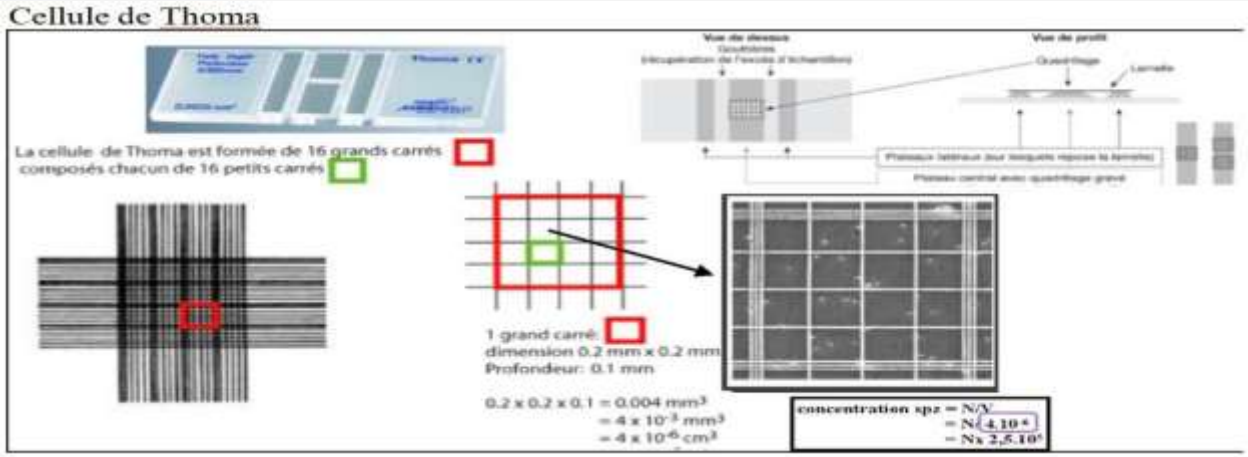
(Hématimètre est une lame de verre spécifique permettant le comptage cellulaire au microscope).

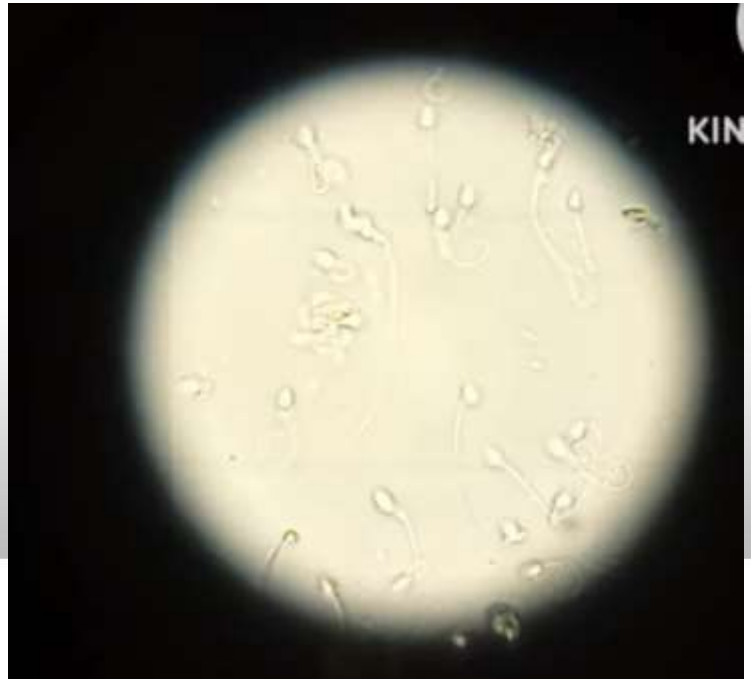
- 15 millions < N< 250 millions de spermatozoïdes par cm3 de sperme
- N> 39 millions de spermatozoïdes dans l'éjaculat



Cellule de MALASSEZ | Cellule de NEUBAUER | Cellule de THOMA | Cellule de BURKER | Cellule de NAGEOTTE

PRINCIPE. **On dépose, entre cellule et lamelle, une goutte de l'échantillon, dilué ou non, puis on compte dans le quadrillage (volume précis) les éléments voulus**.





Le comptage cellulaire au microscope

2/ La **mobilité**

La **mobilité** des spermatozoïdes (en %) déterminée suite à l'observation à l'état frais de la mobilité de 100 spermatozoïdes, 4 types de mobilité

Mobilité de type a : mobilité fléchante et rapide (vitesse >25 µm/s).

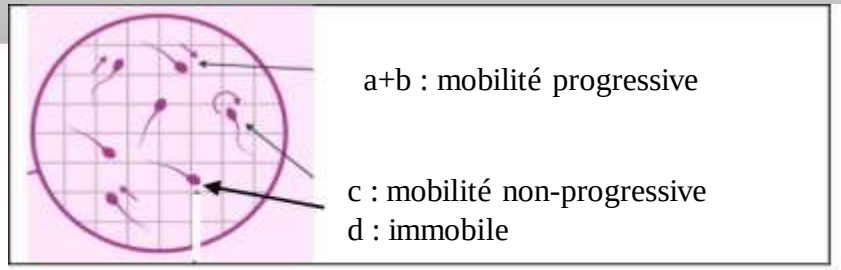
Mobilité de type b : mobilité lente (vitesse de 5-25 µm/s).

a+b : mobilité progressive

Mobilité de type c : mobilité sur place ou mobilité non-progressive.

Mobilité de type d : immobilité.

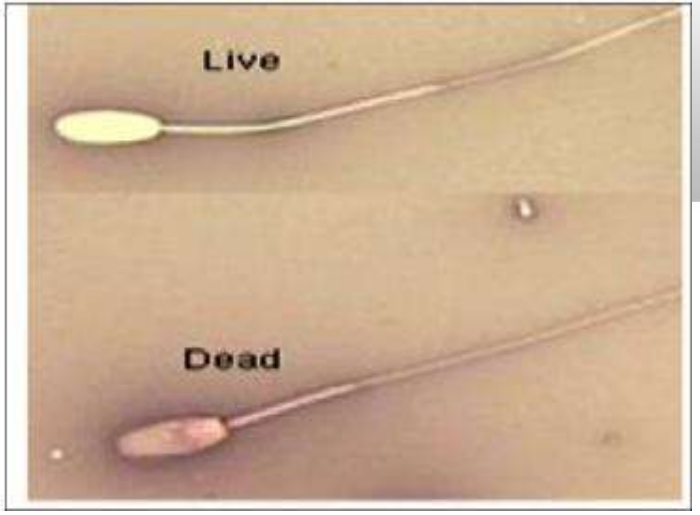
M a+b ≥ 32 % à 1h après l'éjaculation



3/ La vitalité

La vitalité des spermatozoïdes (%) déterminée suite à l'observation d'un frottis de sperme coloré à l'éosine- nigrosine, la vitalité de 100 spermatozoïdes correspondant à la capacité des spermatozoïdes vivants à rejeter l'éosine contrairement aux spermatozoïdes morts qui se colorent en rose

V ≥ 58 %



4/ Dénombrement des GB

La numération des globules blancs dans l’éjaculat se fait à l’aide d’un hématimètre

Norme:Nbr GB/ml)< 1 million/ml de sperme

a/ Spermograme - a-3. Anomalies

I-Anomalie de couleur

Pyospermie : présence de pus blanc dans le sperme flottant après liquéfaction du sperme (infection bactérienne)

Hémospermie : présence de sang (couleur rouge) hémorragie au niveau des voies excrétrices ou au niveau glandulaire

II- Anomalies de volume

Aspermie : absence de sperme

Hypospermie : < 1.5ml

Hyperspermie : > 6ml

III-Anomalie de numération des spermatozoïdes:

Azoospermie

absence des spermatozoïdes mais présence de cellules rondes

Oligospermie

≤ 15 millions de spermatozoïdes par cm3 de sperme

Polyspermie

≥ 250 millions de spermatozoïdes par cm3 de sperme

IV-Anomalie de Mobilité et de vitalité:

Asthénospermie : Si le pourcentage de mobilité à l'éjaculation Ma+b < 32%.

Akinétospermie : Si les spermatozoïdes sont vivants mais immobiles

Nécrospermie : Si on trouve que des spermatozoïdes mort v< 58%.

V-Anomalies de numération des Leucocytes

Leucospermie : > 1 million/ml

b/ Le spermocytogramme

Il correspond à **l'analyse cytologique et morphologique des spermatozoïdes au microscope optique.**Suite à la réalisation d'un frottis de sperme, une coloration de Harris-Shorr ou coloration de Papanicolaou rend mieux visible **l'acrosome, la région post-acrosomique, la pièce intermédiaire et le flagelle**

Le spermocytogramme permet d'évaluer :

- **La morphologie des spermatozoïdes**
- **Le pourcentage des formes atypiques**
  - Normal : Si ≥ 4 % de spermatozoïdes normaux (OMS2010)
  - ***Tératospermie*** : Si ≤ 4 % de spermatozoïdes normaux

NOUVELLES RECOMMANDATIONS
Si ≥ 15 %
Si ≤ 15 %

B-1.Les anomalies morphologiques

Dans le sperme des hommes féconds, **25 à 80% des spermatozoïdes présentent une morphologie anormale en référence à une forme normale.**

Il existe plus de **90 types de formes anormales** décrites par plusieurs classifications :

A/ par type d'anomalies du spermatozoïde

(formes immatures, formes vieillis, simples, dégénératives)

B/ Par type d'atteinte

ANOMALIES DE LA TETE

MACROCEPHALE	MICROCEPHALE	DOUBLE	ACROSOME ANORMAL	BASE ANORMAL	EFFILEE

ANOMALIES DE LA PIECE INTERMEDIAIRE

ANGULATION	RESTE CYTOPLASMIQUE	AMINCISSEMENT

ANOMALIES DE LA PIECE PRINCIPALE

DOUBLE	ABSENTE OU COURTE		ENROULEE

Paramètres	WHO 2010	Terminologie spermatique (pathologie)	Conseil du biologiste (laboratoire ZTP)
Volume de l'éjaculat	≥ à 1.5 mL	**Hypospermie** < 1.5 mL **Aspermie** = 0 mL	• Contrôle du prélèvement (recueil incomplet) • Rechercher une éjaculation rétrograde • Abstinence non respectée
pH	≥ 7.2	< 7.2 (pH acide)	• Défaut de fonctionnement des vésicules séminales (bilan échographique)
Numération totale des spermatozoïdes dans l'éjaculat	≥ à 39 millions dans la totalité de l'éjaculat	**Oligozoospermie** entre 10 et 38 millions **Oligozoospermie sévère** < 10 millions	• Consultation d'andrologie • Bilan hormonal (FSH-LH) • Bilan échographique • Bilan génétique
Absence de spermatozoïdes visibles dans l'éjaculat **Très rares spermatozoïdes**	0 < 100 000	**Azoospermie** (déterminer l'origine sécrétoire ou excrétoire) **Cryptozoospermie** ("spermatozoïdes cachés dans des cryptes")	• Consultation d'andrologie • Bilan hormonal (FSH-LH) • Bilan échographique • Bilan génétique • Biochimie séminale
Vitalité	≥ 58 %	**Nécrozoospermie** < 58 %	• Bilan infectieux (spermoculture-ECBU)
Mobilité totale (progressive ET non progressive)	≥ 40 % (ou mobilité progressive > 32 %)	**Asthénozoospermie** < 40 % de légère à extrême = **akinétospermie** (regarder si les spermatozoïdes sont vivants)	• Contrôle du prélèvement (savon) • Consultation andrologie • Bilan infectieux (spermoculture-ECBU • Test de migration survie • Bilan immunologique (si agglutinat) = MAR-test
Leucocytes (polynucléaire neutrophiles)	< 1 million/mL	**Leucospermie** si ≥ 1 million/mL	• Bilan infectieux (spermoculture-ECBU)
Morphologie (formes typiques – OMS)	≥ 4 %	**Tératozoospermie** < 4 %	• Consultation d'andrologie • Bilan apoptose (fragmentation) • Typage des anomalies (recherche d'une anomalie monomorphe)

Tableau III : Prestations de conseil du laboratoire ZTP.

2023-2024

TD1

EMBRYOLOGIE

1ère année de médecine