

Partie Reproduction

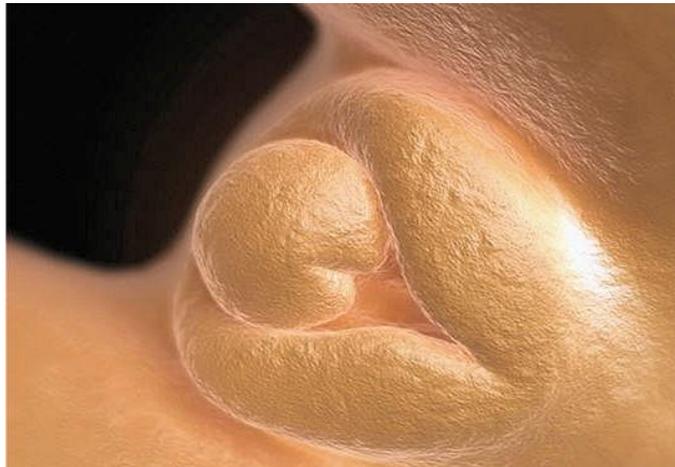
Reproduction = ensemble des processus par lesquels une espèce se perpétue, en permettant l'apparition de nouveaux individus.
Chez homme reproduction sexuée

Chap I: Organisation des appareils génitaux

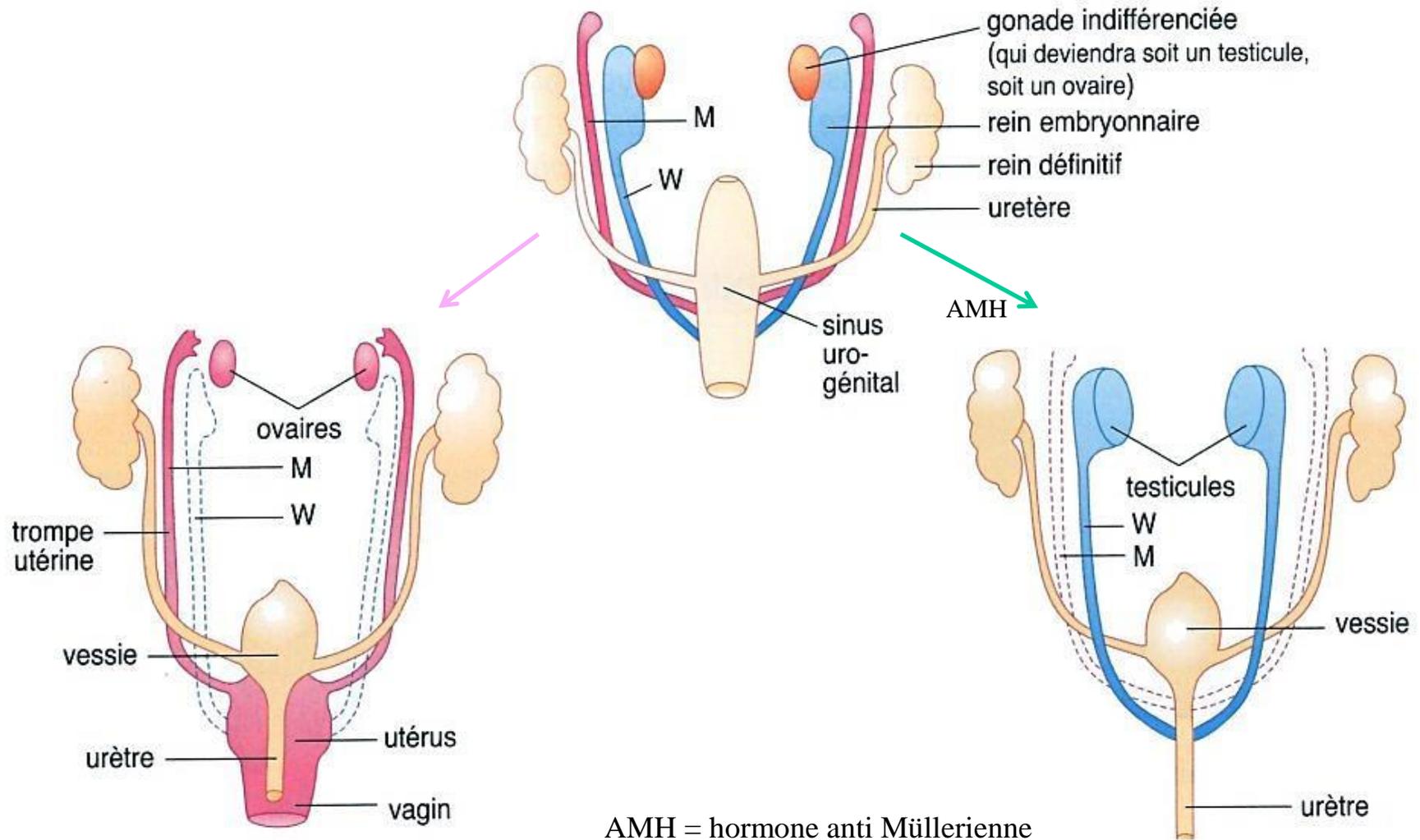
(qui ne deviennent véritablement fonctionnels
qu'à la puberté)

1) Anatomie comparée des appareils génitaux

	Gonades et <i>gamètes</i>	Voies génitales internes	Glandes annexes	Organes génitaux externes
Appareil génital féminin	ovaires <i>ovocytes</i>	trompes utérus vagin	-	vulve
Appareil génital masculin	testicules <i>spermatozoïdes</i>	épididymes, canaux déférents urètre	vésicules séminales, prostate	pénis bourses



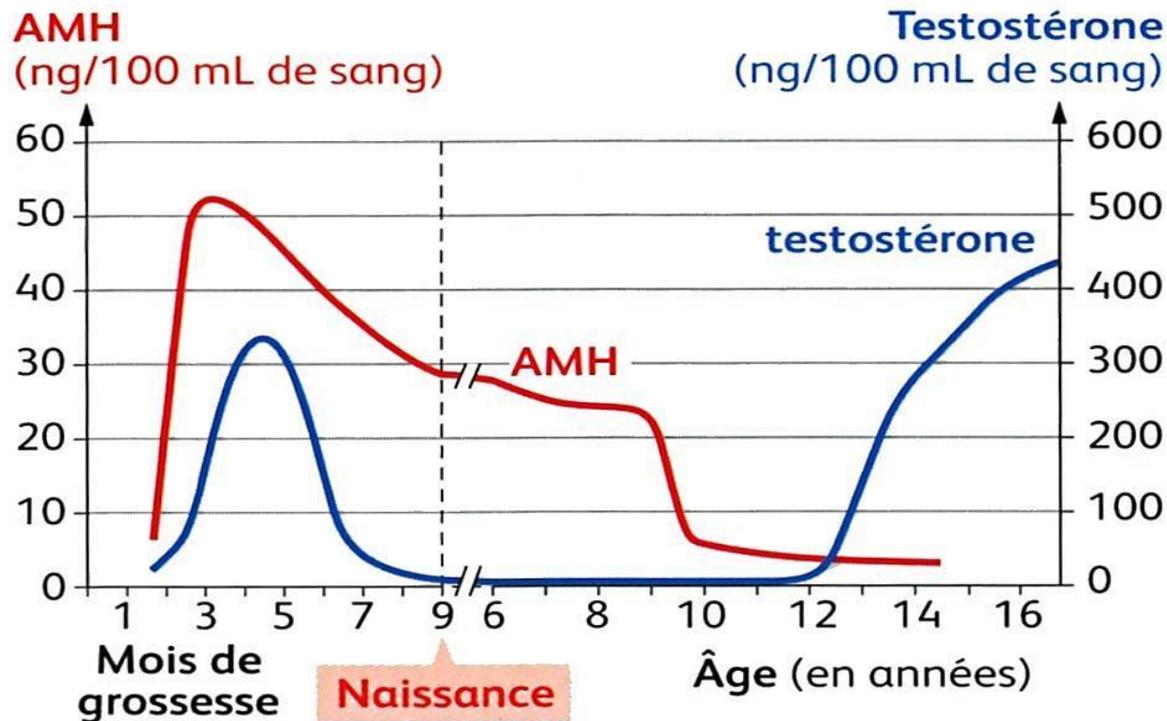
À 6 semaines, les organes génitaux externes sont identiques pour les deux sexes. On distingue des bourrelets génitaux qui entourent le tubercule génital et le sillon uro-génital .



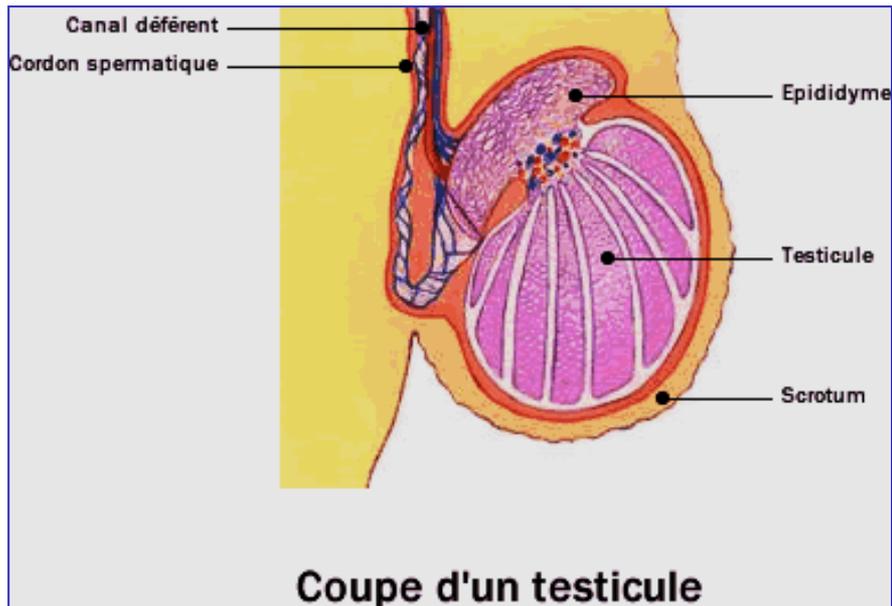
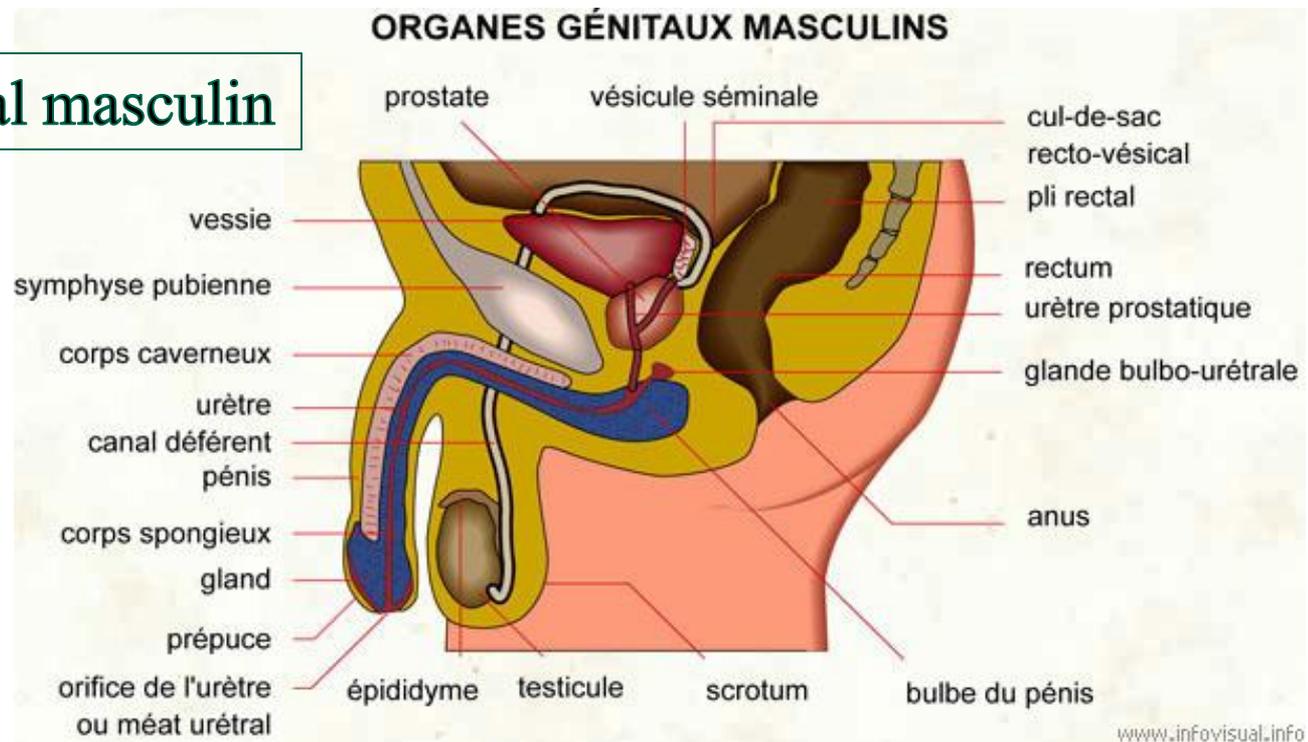
Chez la femme, en l'absence d'AMH et de testostérone, les canaux de Wolff disparaissent, et les canaux de Müller sont à l'origine des **trompes**, de l'**utérus** et du **vagin** (*partie haute*). Ni les hormones ovariennes ni les ovaires ne sont utiles à cette différenciation.

Chez l'homme, l'**AMH** provoque la dégénérescence des **canaux de Müller**. La **testostérone** provoque la différenciation des **canaux de Wolff** en **épididyme**, **canal déférent** et **vésicules séminales**.

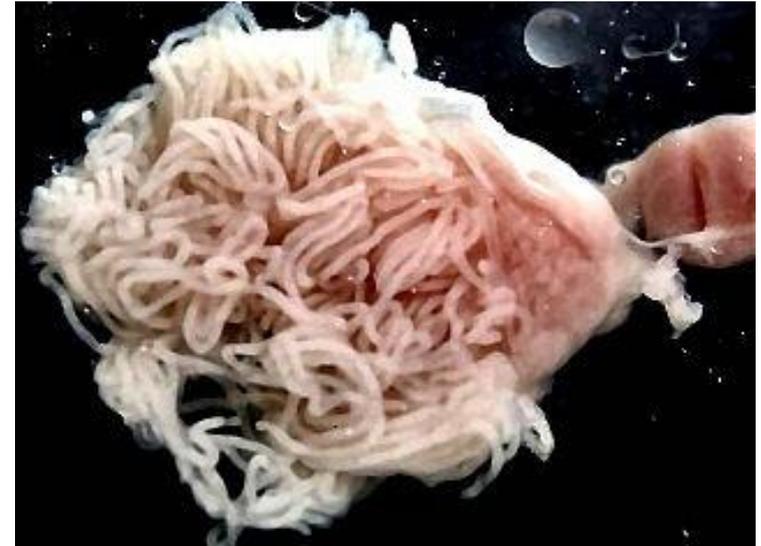
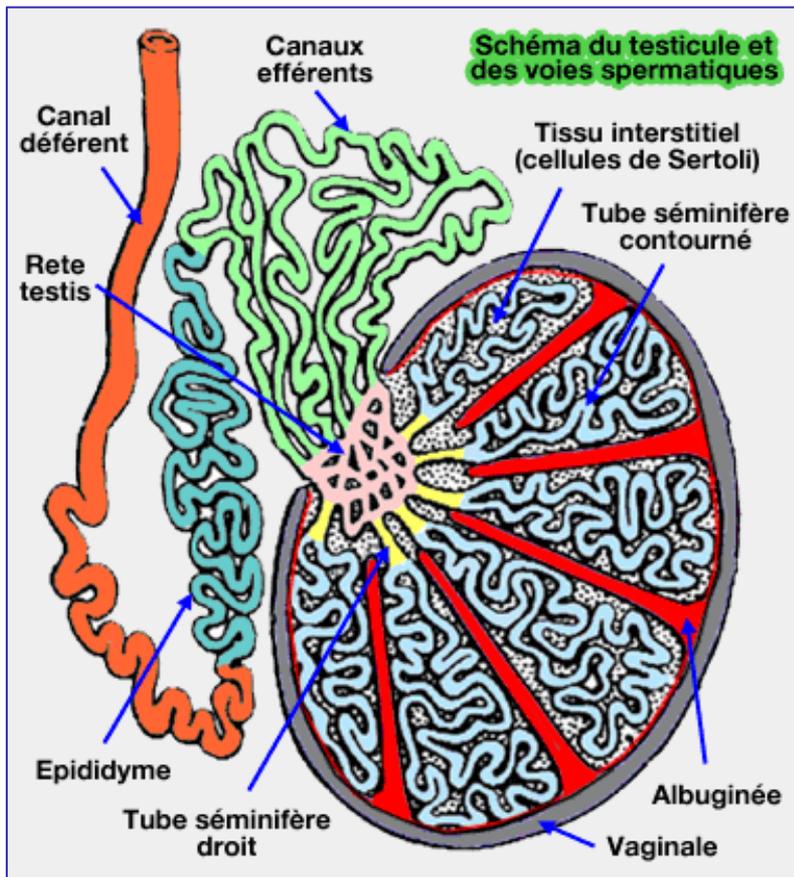
AMH produite par les cellules de Sertoli dès le début de la différenciation testiculaire et jusqu'à la puberté, date à laquelle la testostérone produite par les cellules de Sertoli diminue son expression



2) Appareil génital masculin



Testicules se développent dans cavité abdominale postérieure près des reins puis, vers fin 7^{ème} mois grossesse, descendent dans scrotum où $T = 33,2^{\circ}\text{C}$



Les testicules sont recouverts de 2 tuniques :

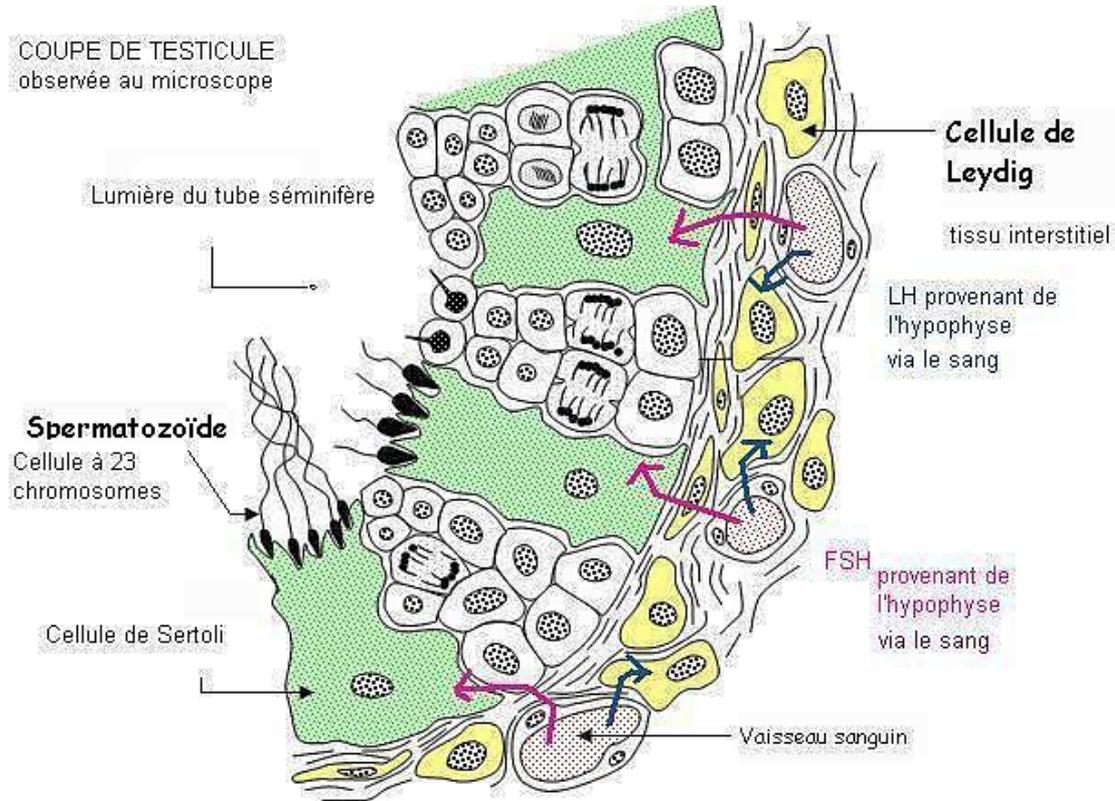
- superficielle = vaginale (séreuse)
- profonde = albuginée, formant cloisons délimitant 200 à 300 lobules

Les lobules contiennent tubes séminifères fabriquant spz

L'épididyme permet le stockage et la maturation des spermatozoïdes qui deviennent féconds.

La paroi des tubules séminifères se compose :

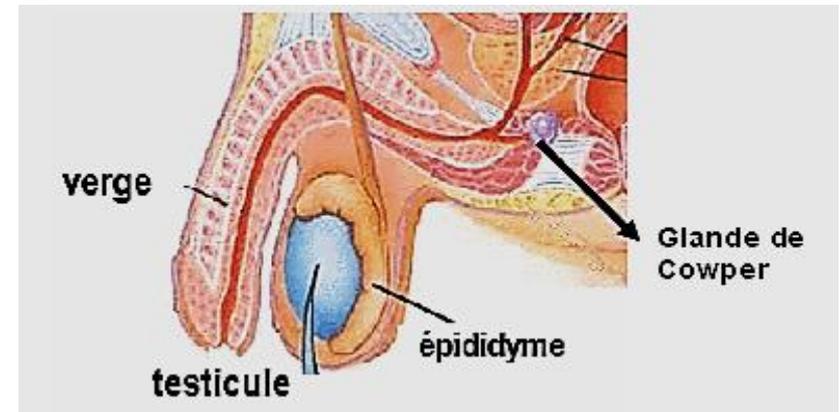
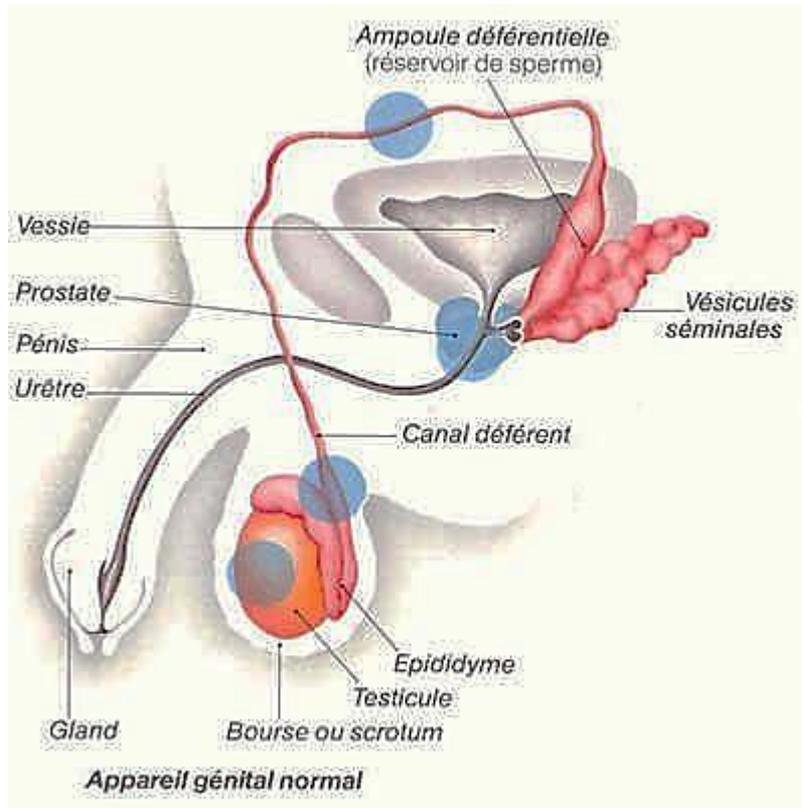
- de **cellules germinales** indifférenciées qui vont se diviser puis se différencier en spermatozoïdes (déplacement centripète)
- de **cellules épithéliales** de soutien appelées **cellules de Sertoli** qui assurent la nutrition des cellules en cours de différenciation. Ces cellules sont reliées par des jonctions serrées formant la **barrière hémato-testiculaire**,



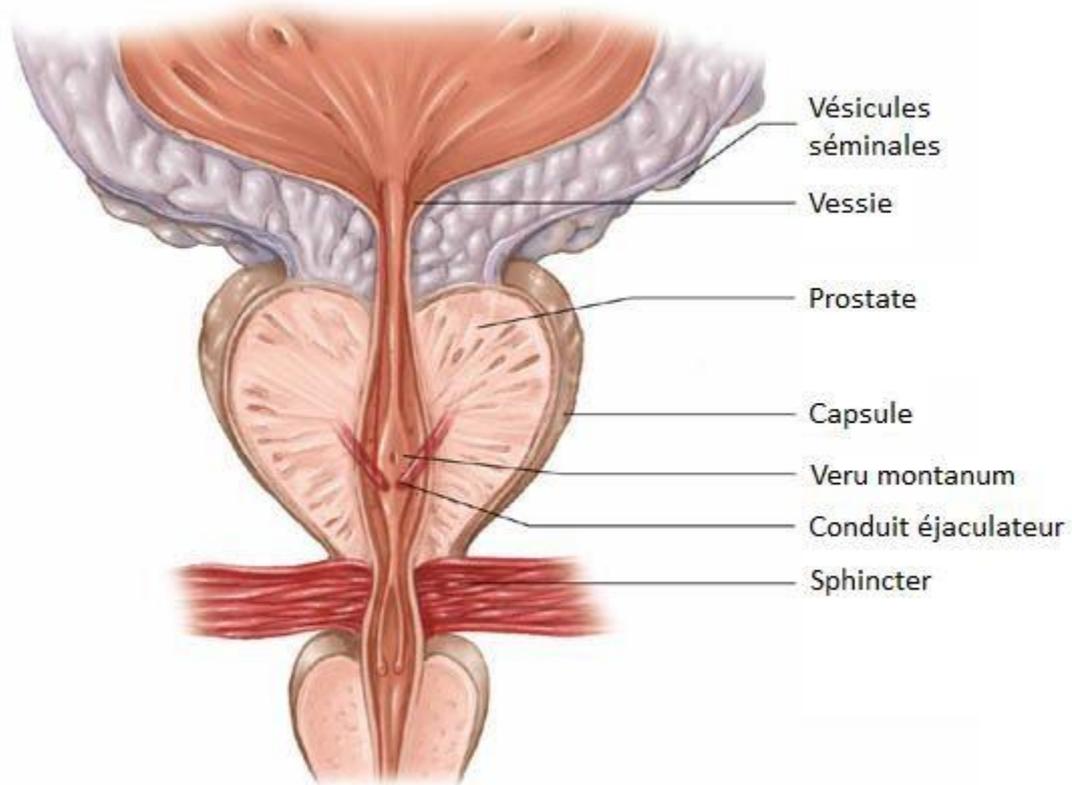
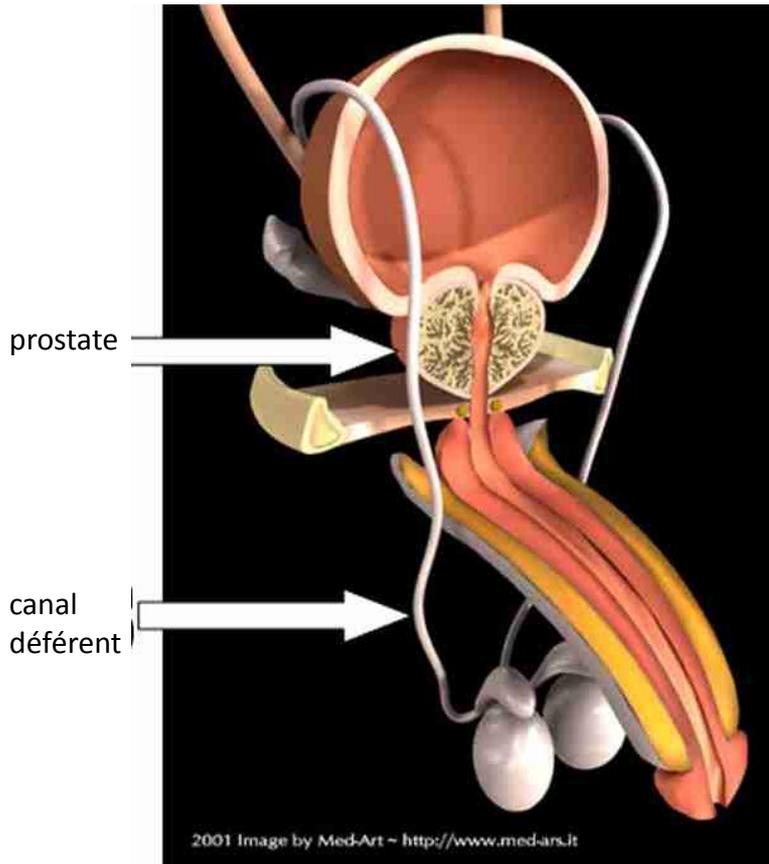
De plus, chaque tube séminifère est entouré de tissu conjonctif lâche dans lequel se trouvent **les cellules interstitielles de Leydig** qui sécrètent la **testostérone**.

Rôle des voies spermatiques et des glandes annexes

- Voies : chemin emprunté par les spz
- Prostate et vésicules séminales élaborent le liquide séminal qui constitue avec les spz, le sperme (survie des spz, fructose, pH alcalin, facteurs décapacitation, de coagulation...)
- Glandes bulbo-urétrale (de Cowper) lubrifie urètre avant éjaculation

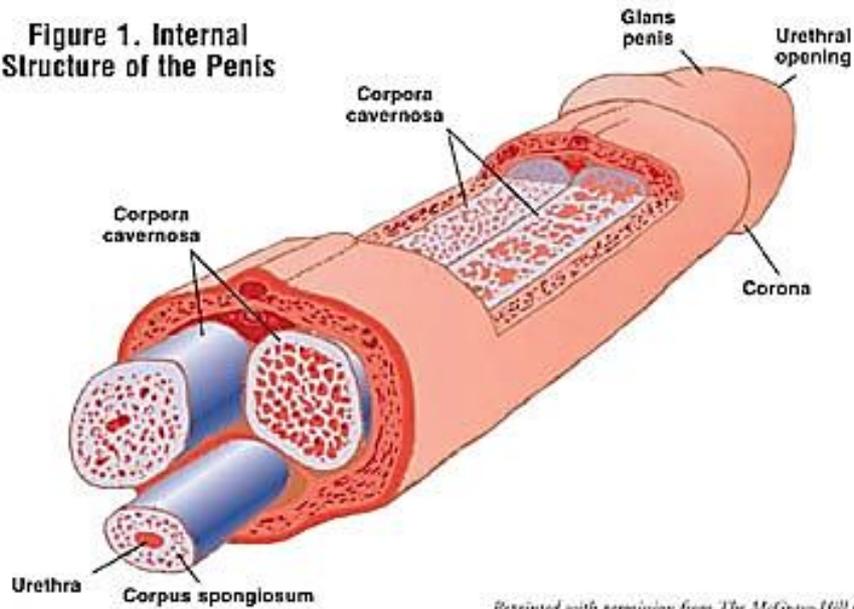


La prostate

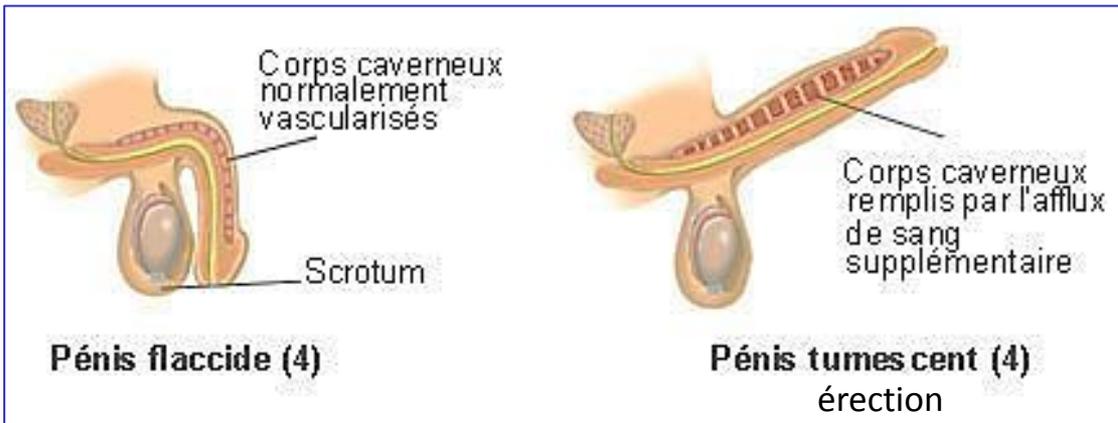
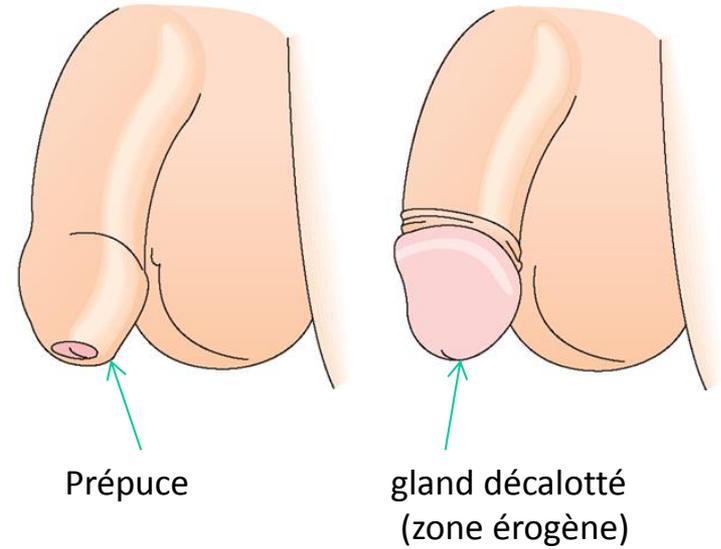


Pénis

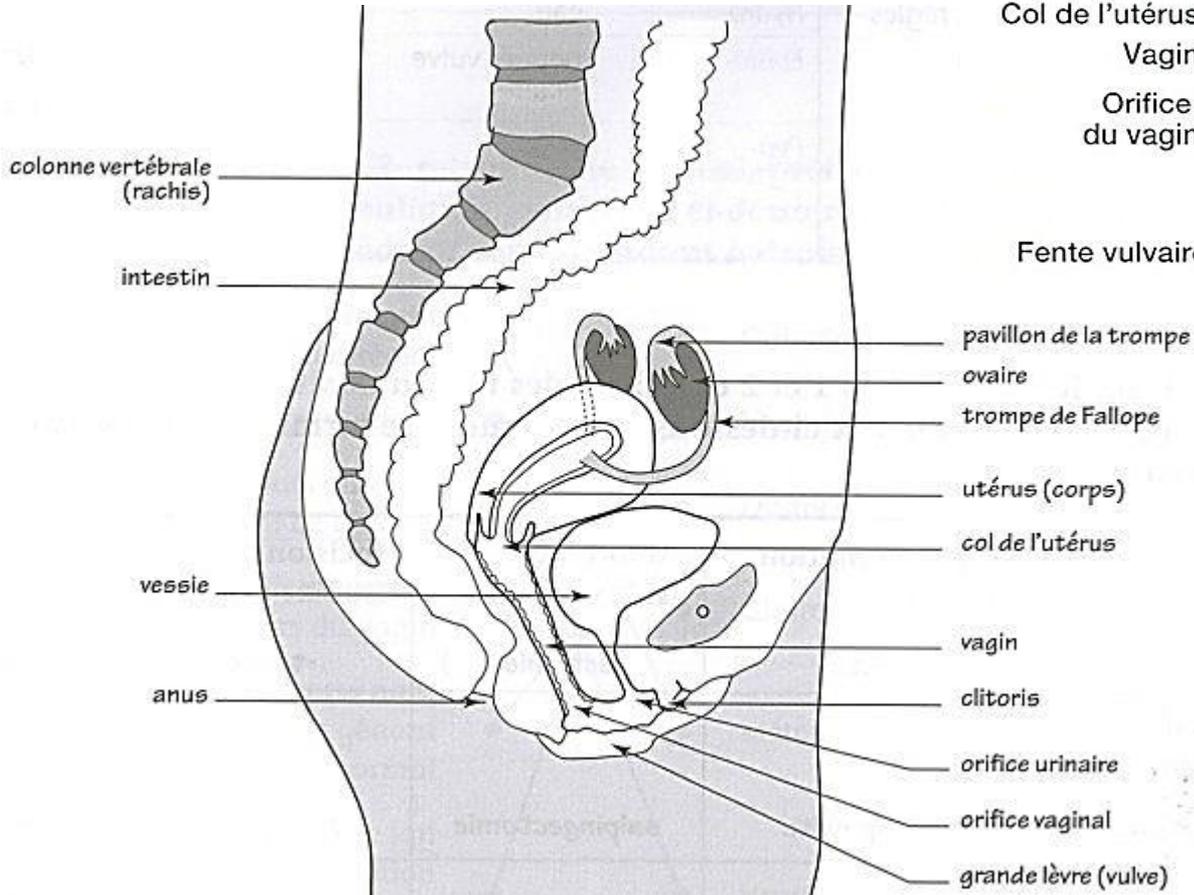
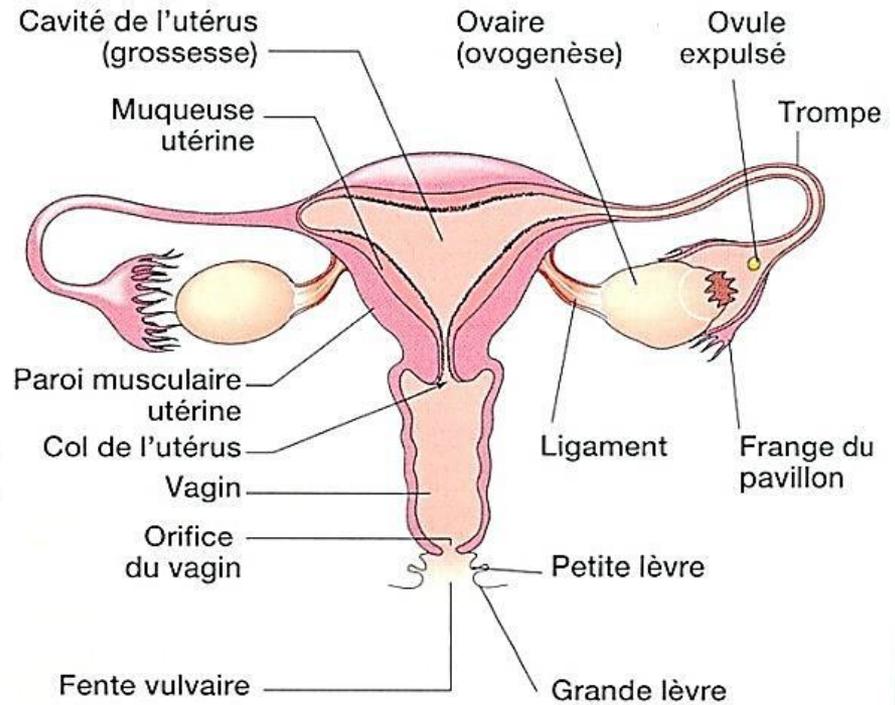
Figure 1. Internal Structure of the Penis



Reprinted with permission from The McGraw-Hill Companies

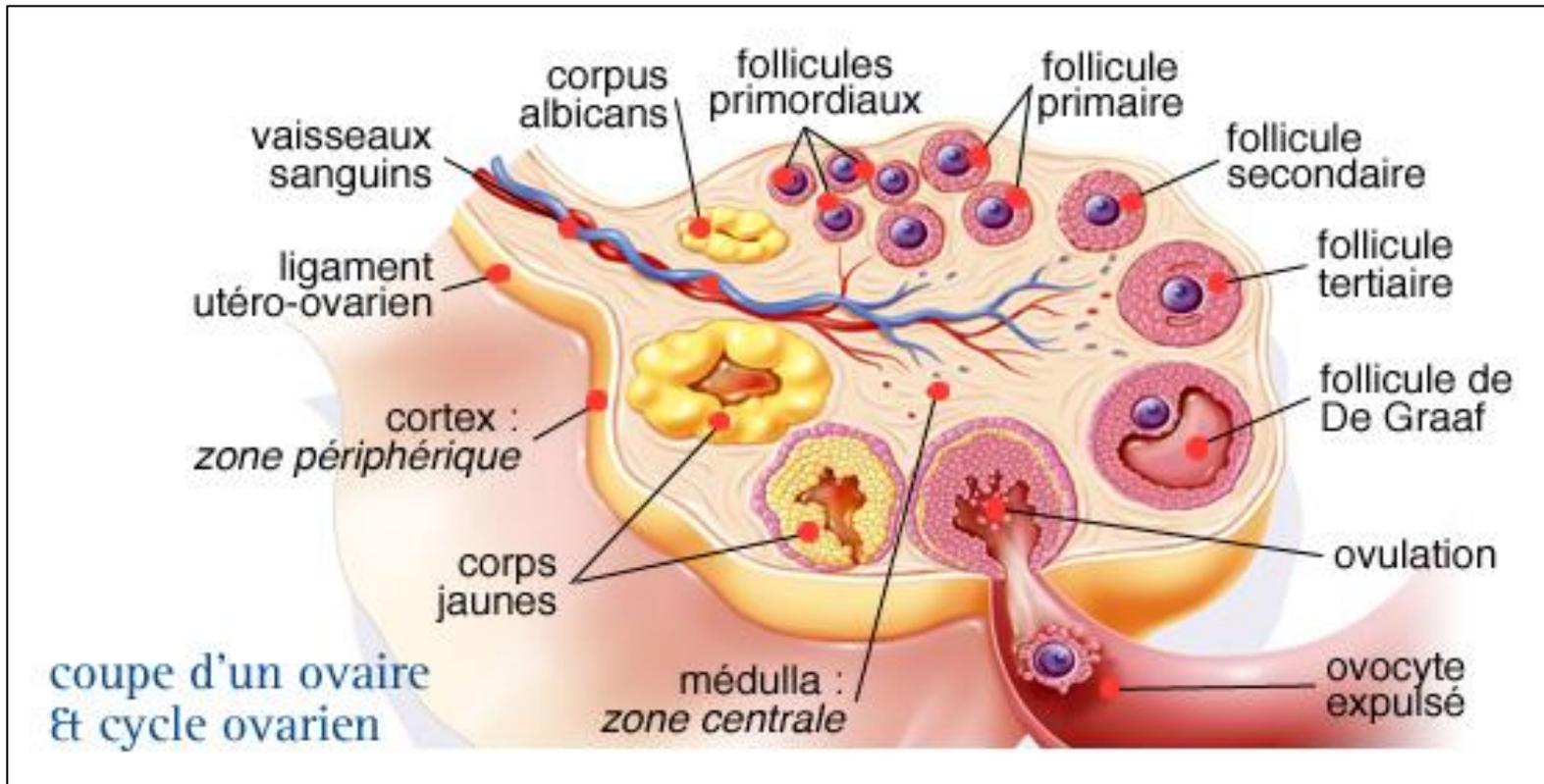


3) Appareil génital féminin



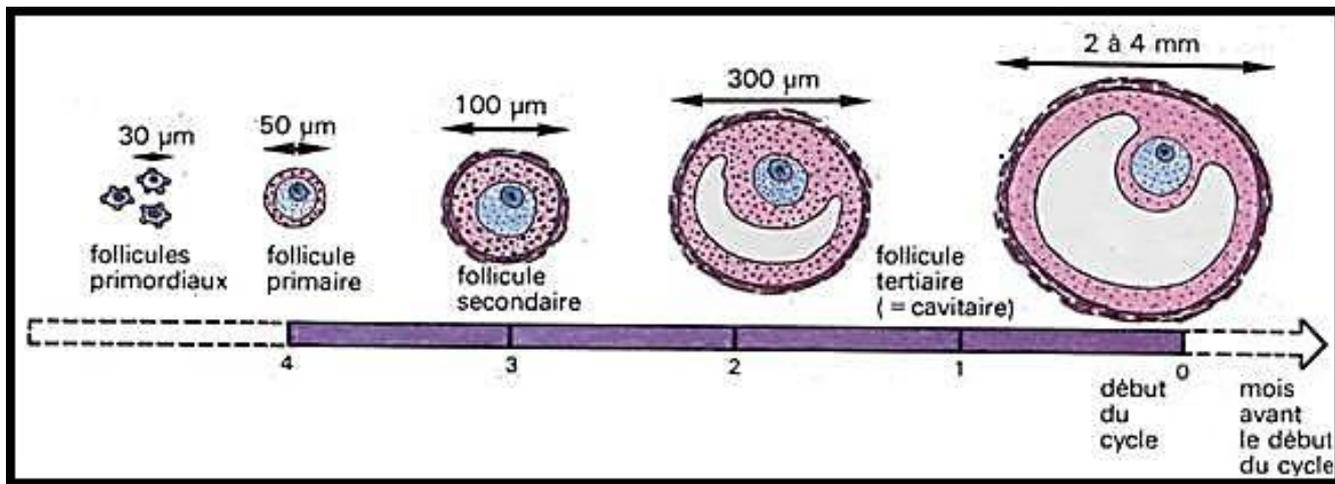
L'ovaire, albuginée, même taille que testicule, intrapéritonéal

- une zone médullaire
- une zone corticale



Les follicules ovariens sont de petites structures formées d'un **ovocyte enveloppé** par une couche de cellules, les **cellules folliculaires** (ou par plusieurs couches de cellules : les **cellules de la granulosa**).

Cette enveloppe de cellules **nourrit** l'ovocyte immature et sécrète des **oestrogènes** à mesure que le follicule grossit.



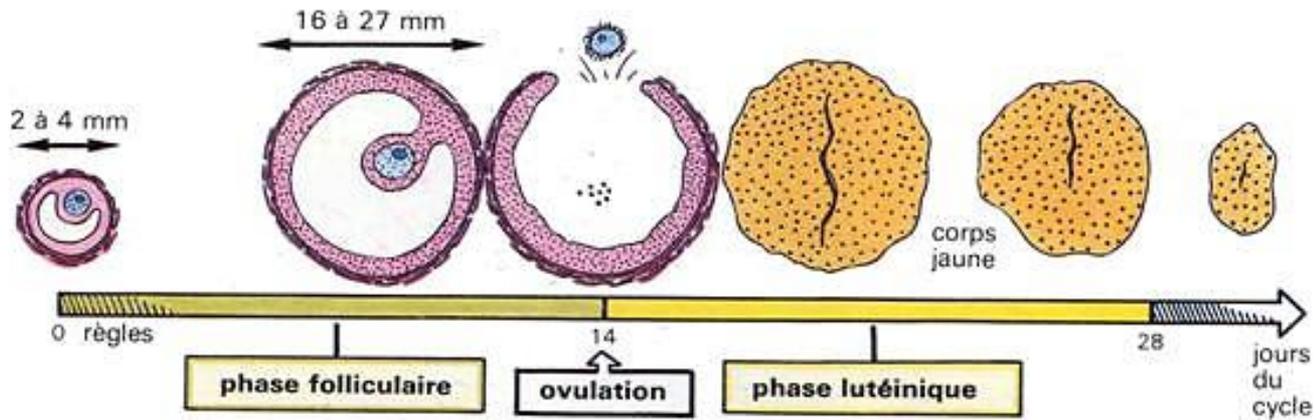
La structure du follicule change au fur et à mesure que sa maturation progresse :

1^{er} stade de maturation = Follicule primordial : une couche de cellules folliculaires aplaties et un ovocyte. Ils sont nombreux et de petites taille, formés au cours de la vie embryonnaire.

2^{ème} = Follicules primaires : apparaissent à partir de la puberté par maturation des ovocytes primordiaux. Ils sont composés d'une couche de cellule folliculaires cubiques.

3^{ème} = Follicules secondaires : plusieurs couches de cellules folliculaires appelées cellules granulaires ou granulosa, et un ovocyte I. Apparition progressive de la **zone pellucide** entre l'ovocyte et les cellules de la granulosa. La couche la plus externe de cellules granuleuses repose sur une lame basale qui s'entoure progressivement de tissu conjonctif appelé **thèque**.

4^{ème} = Follicules tertiaires : apparition d'une cavité centrale, l'**antrum** rempli de liquide (qui contient différentes substances dont les oestrogènes). La thèque se différencie en deux couches : la **thèque interne** (cellules sécrétrices entourées de capillaires), la **thèque externe** (riche en collagène). La couche la plus interne de cellules granuleuses se fixe solidement à l'ovocyte pour former la **corona radiata**.



5ème et dernier stade de maturation = Follicule mûr ou de De Graaf : le follicule continue à grossir. L'ovocyte est « accroché » par une tige de cellule de la granulosa ; le follicule fait saillie à la surface de l'ovaire.

Chaque mois, de la puberté à la ménopause, **un follicule mûr éjecte son ovocyte** hors de l'ovaire : c'est **l'ovulation**.

Après l'ovulation, le follicule rompu se transforme alors en **corps jaune**.

- En fin de cycle, en absence de fécondation, le corps jaune régresse pour ne laisser finalement qu'une **cicatrice** à la surface de l'ovaire appelée **corps blanc** ou **corpus albicans**.
- En cas de fécondation, le corps jaune se maintient et devient un **corps jaune gravidique** qui continue à produire ses hormones jusqu'à ce que le placenta soit suffisamment mature pour prendre de relais (environ 4 mois).

Coupe d'ovaire
observée au MO



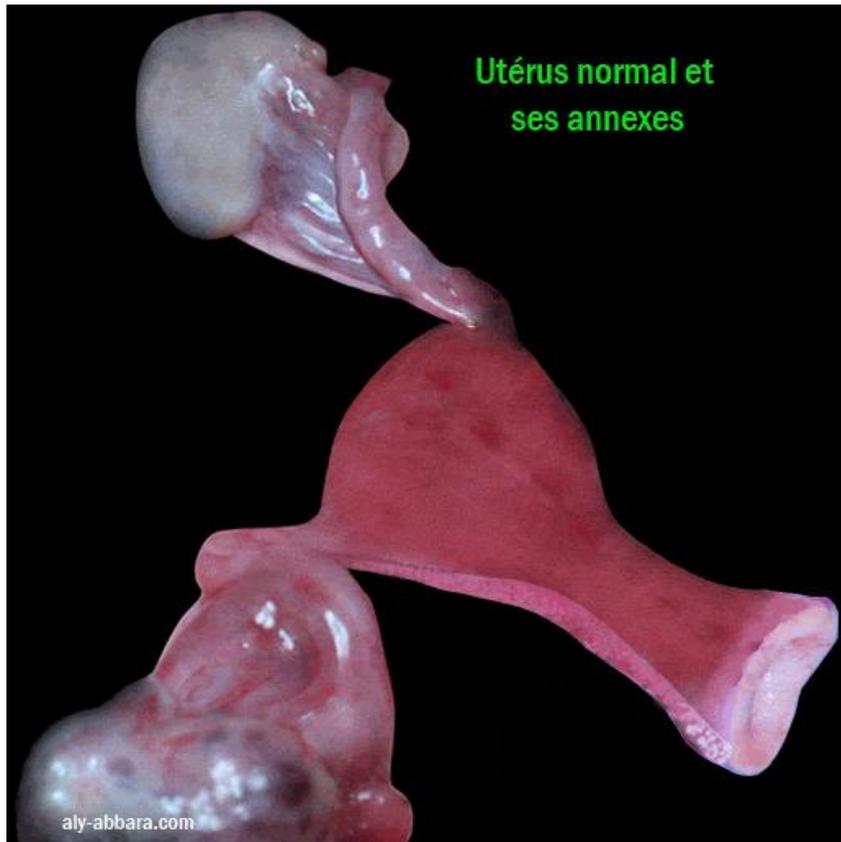
Follicule mûr de De Graaf

Les voies génitales :

- Captent et transportent les ovocytes libérés par les ovaires
- Reçoivent les spz lors de l'acte sexuel
- Permettent la fécondation et le développement de l'embryon puis du fœtus



hystérosalpingographie



Utérus = muscle creux (myomètre), tapissé d'endomètre pour accueillir embryon

Vagin élastique pour laisser passer bébé!

Glandes annexes : glandes de Bartholin et glandes de Skène disséminées dans muqueuse utérine (glaires cervicales) et vaginale, sécrétions lubrifiantes

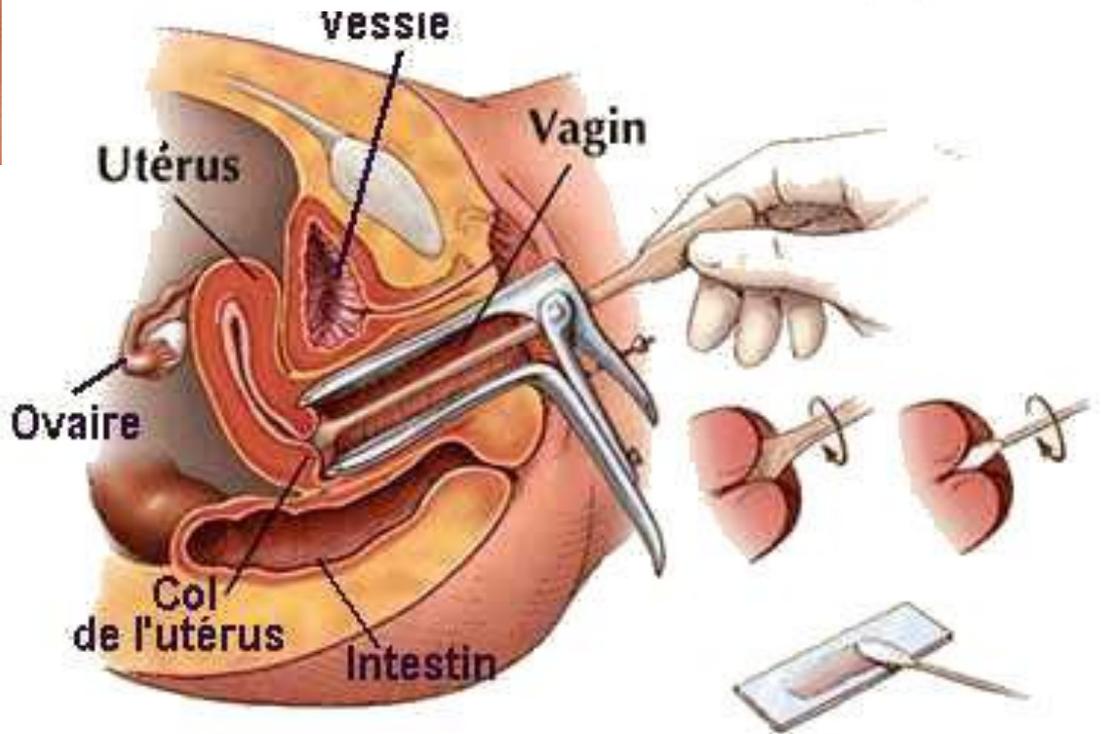
Col d'une femme nullipare



spéculum



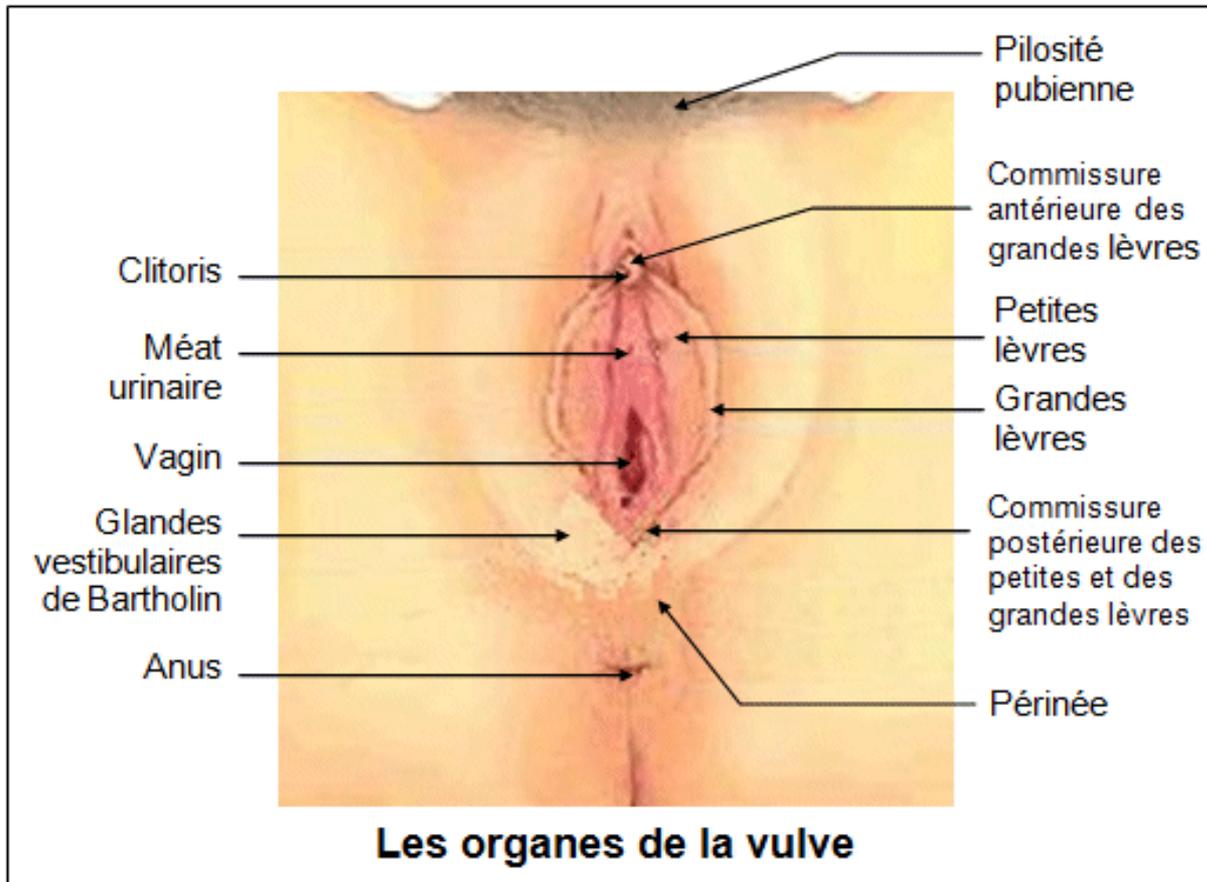
Spéculum à usage unique



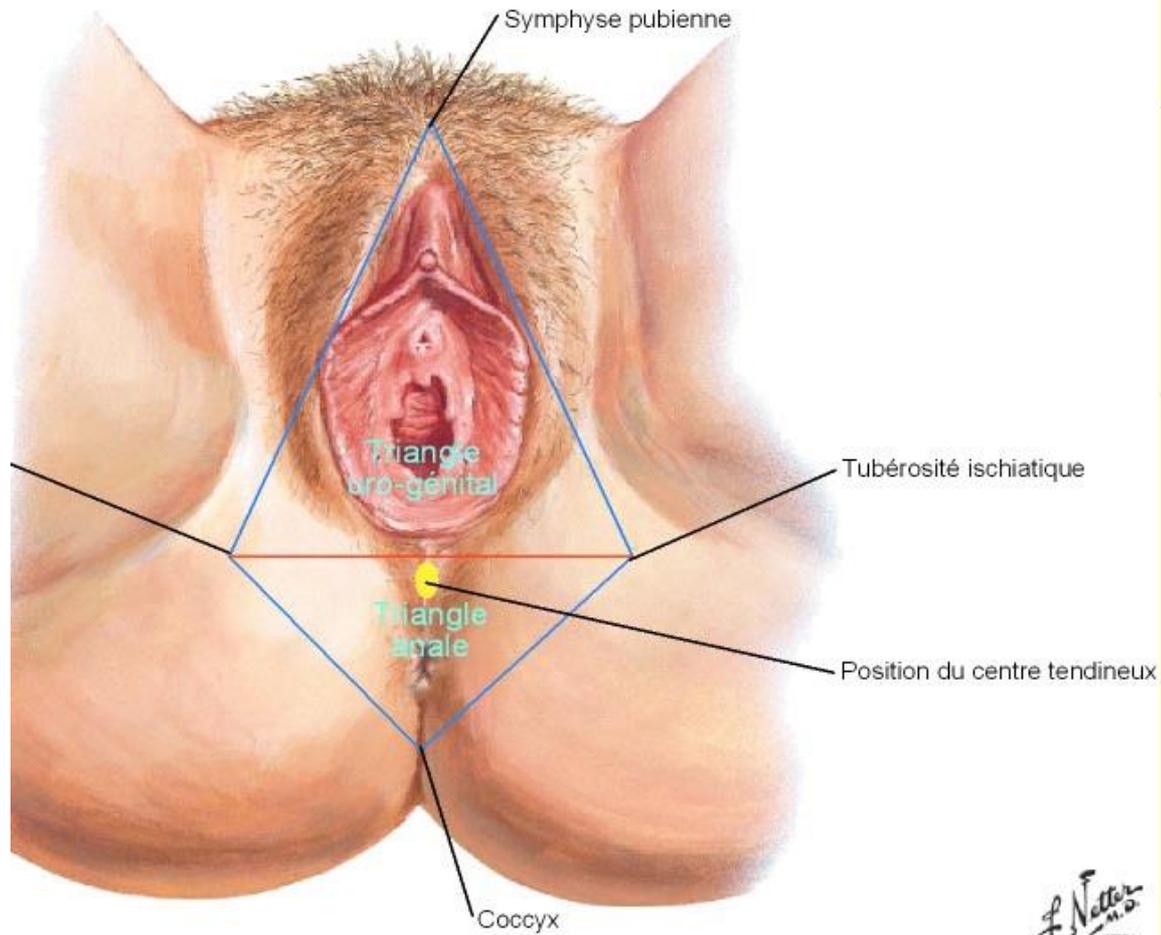
Les organes génitaux externes = la vulve

La vulve est occupée à sa partie moyenne par une cavité, médiane, au fond de laquelle s'ouvrent l'urètre et le vagin. Cette cavité est appelée **vestibule**.

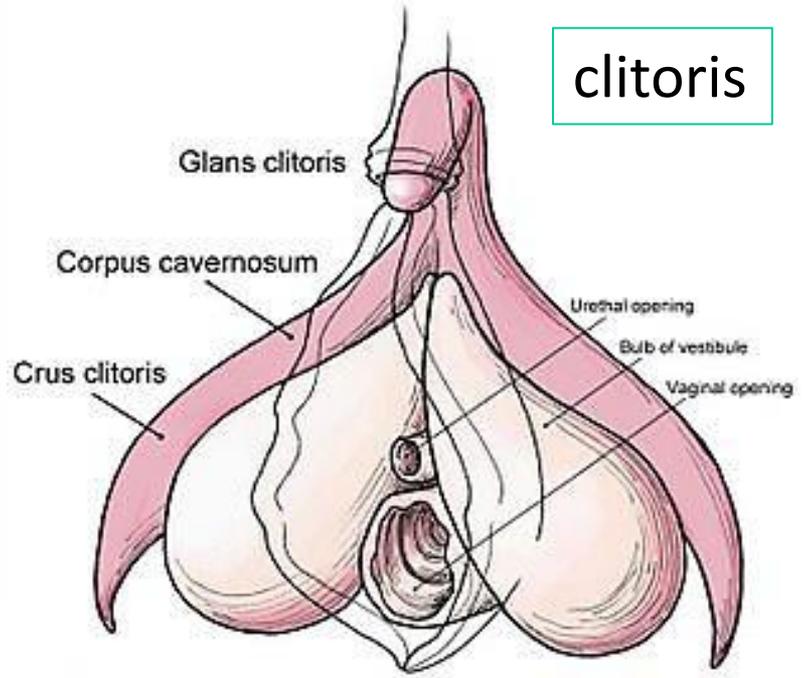
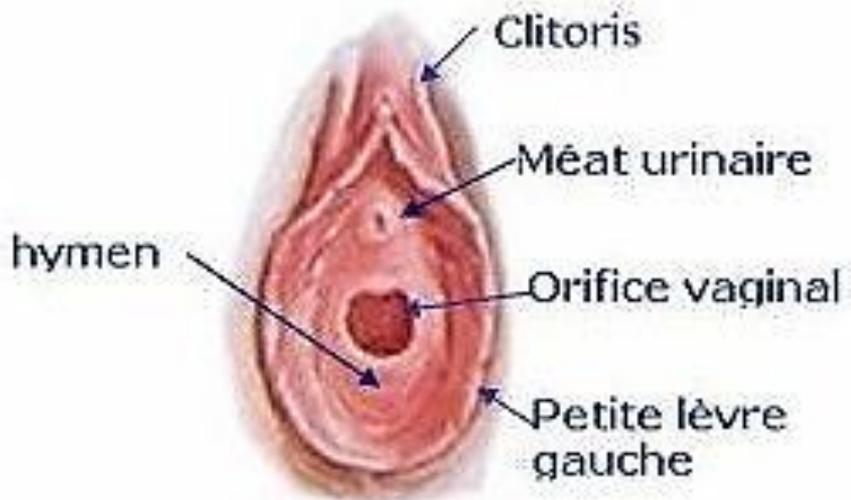
- Le vestibule est limité de chaque côté par deux replis cutané-muqueux juxtaposés, la grande lèvre en dehors et la petite lèvre en dedans.
- Les petites lèvres viennent recouvrir le clitoris pour former le capuchon du clitoris.



Périnée féminin



F. Netter
M.D.
© 1994



clitoris

Hymen normal



hymen après défloration



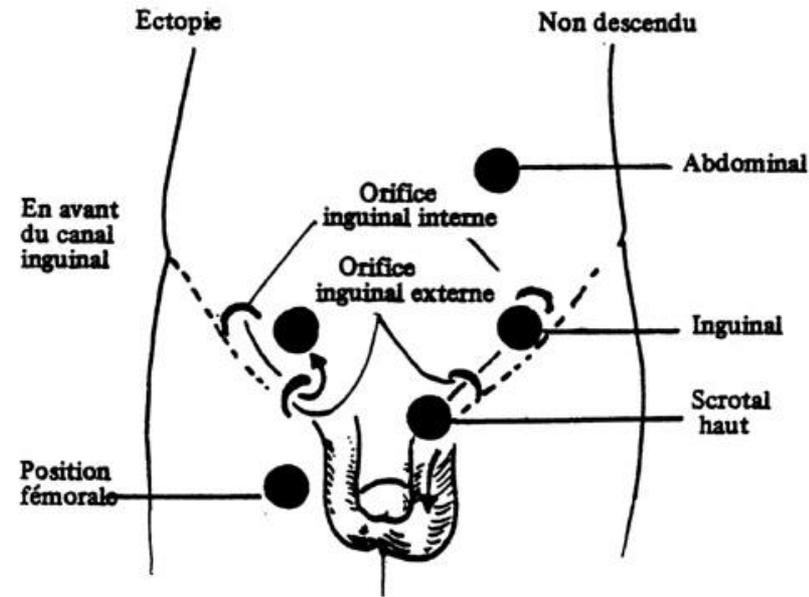
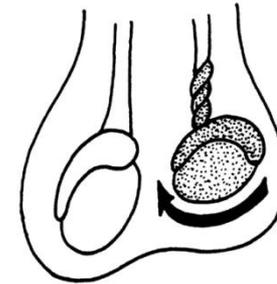
Hymen cribriforme



4) Pathologies

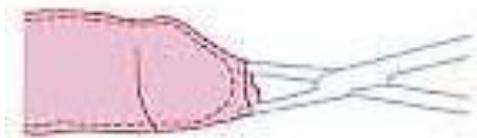
Pathologies Homme :

- **Torsion du testicule** (survenant surtout chez le jeune ado, cordon spermatique enroulé, le sang ne circule plus, le testicule se nécrose au bout de 6 h, donc urgence !)
- **Orchite** : inflammation du testicule
- **Cancer** du testicule, de la prostate
- **Varicocèle** : varice au niveau du cordon spermatique, qui induit augmentation température pouvant provoquer stérilité réversible
- **Cryptorchidie** : (crypto = caché) ou testicule non descendu : le testicule reste dans cavité abdo (chaleur trop forte donc stérilité)
- **Testicule ectopique** : le testicule est logé à un autre endroit
- **Le phimosis** : étroitesse de l'anneau préputial qui empêche de décalotter ou gêne la découverte du gland, traitement = circoncision)

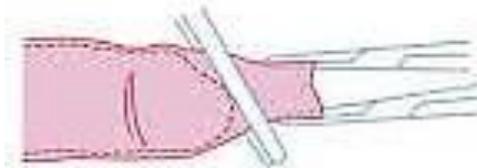


La **circoncision** consiste en l'ablation du prépuce qui est situé au bout du pénis. C'est un geste rituel souvent pratiqué dans de nombreuses religions et pays. La circoncision est aussi utilisée pour des raisons plus rationnelles, médicales ou hygiéniques.

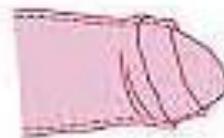
posthectomie



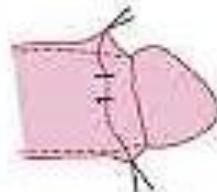
1. Traction



2. Section cutanée et muqueuse



3. Recoupe de la muqueuse



4. Suture cutanéomuqueuse

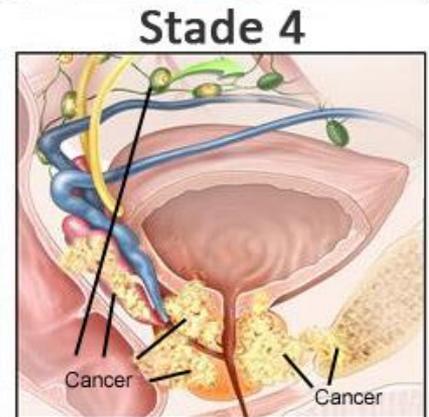
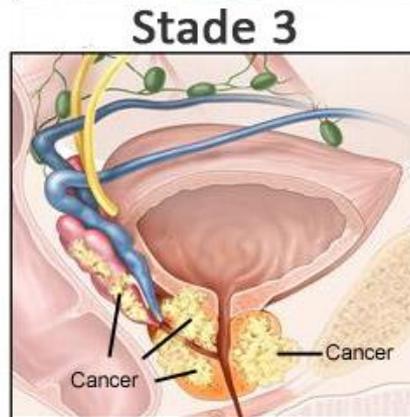
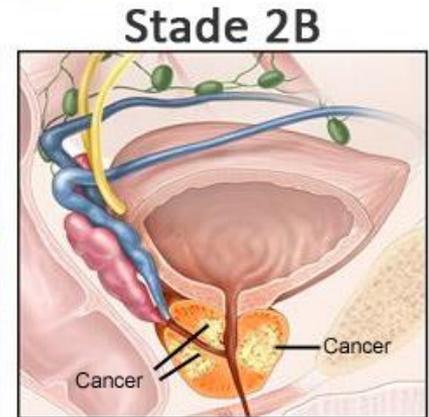
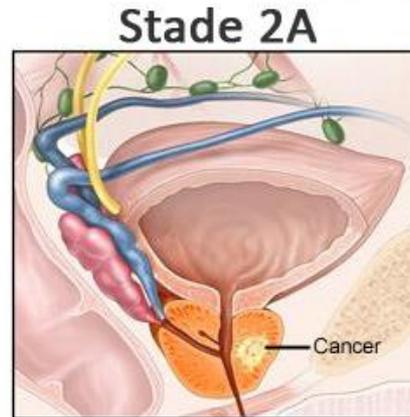
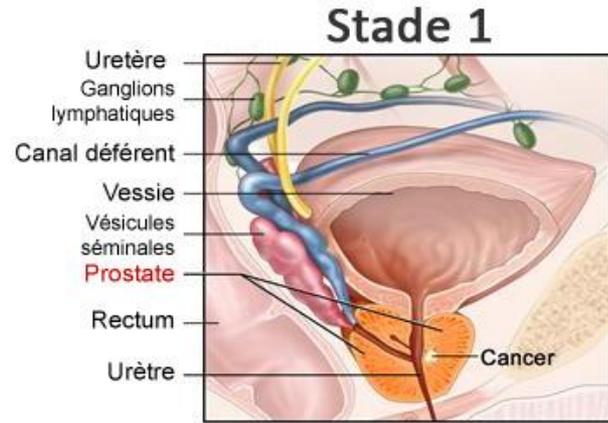
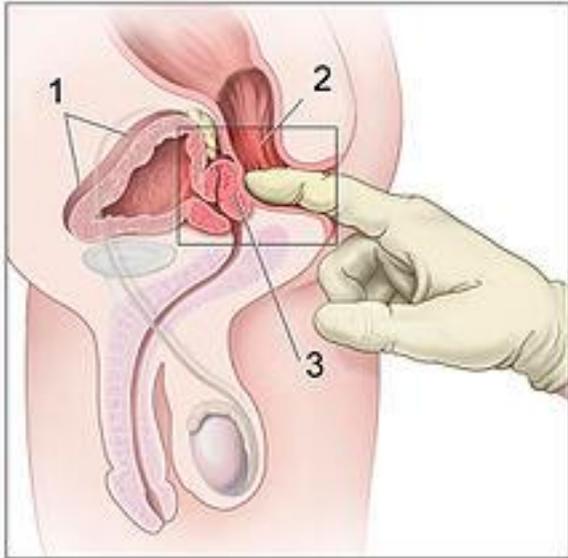


normal
five year old
penis

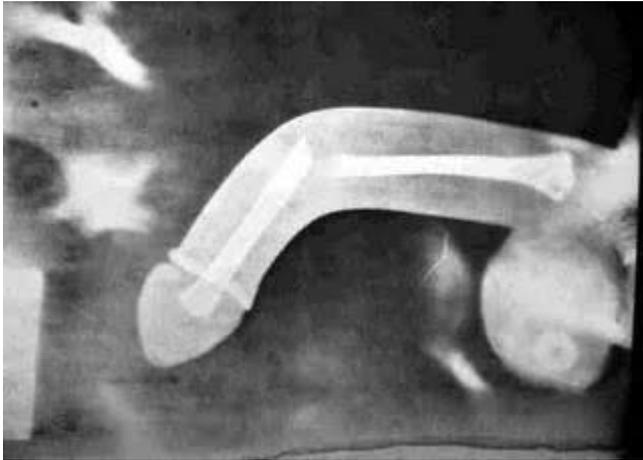


circumcized
five year old
penis

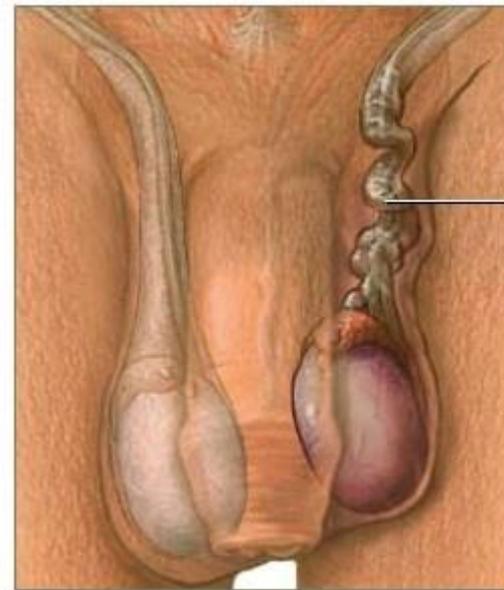
Toucher rectal



Urgences



Fracture du pénis = rupture des corps caverneux lorsque érection



Twisted spermatic cord

Pathologies femme:

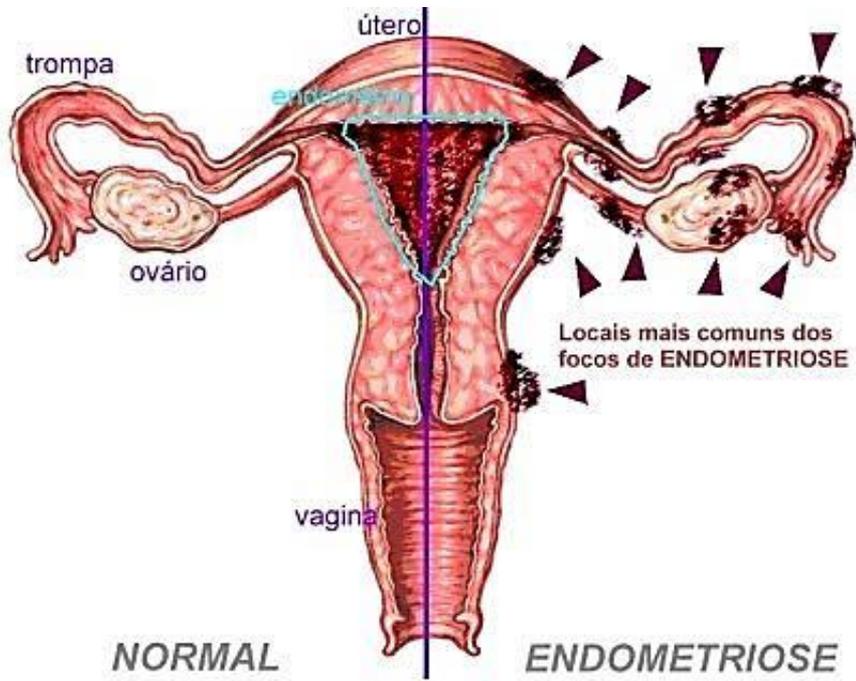
- Kystes ovariens, cancer ovaire
- Endométriose, fibrome utérin, cancer col utérus (vaccination HPV)

Ovaires normaux



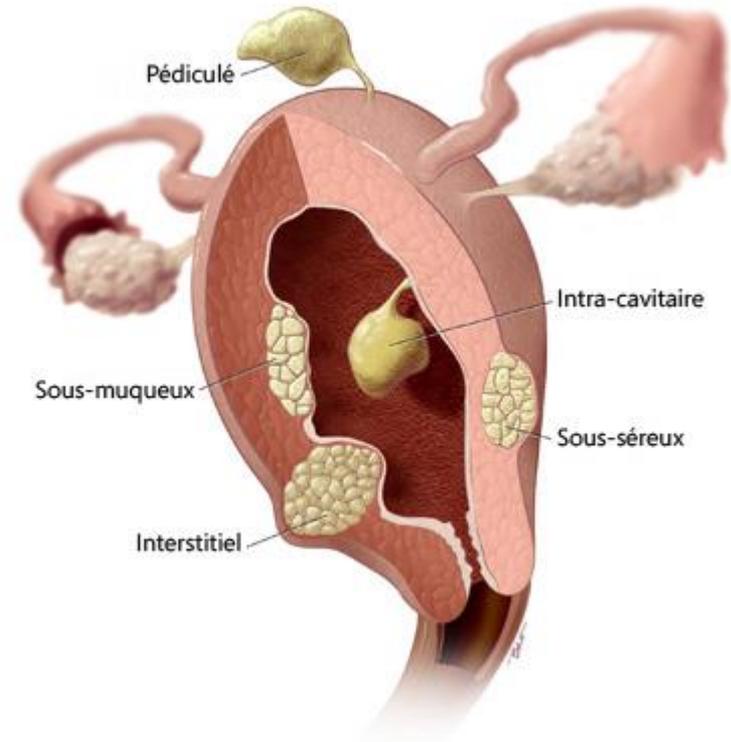
Ovaire kyste





Douleur, infertilité
 Tt = chirurgie
 (1/10 femmes)

Fibromes = tumeur bénigne (1/4 femmes)



Chap II : Gamétogénèse

- Formation des gamètes = cellules sexuelles, spermatozoïde et ovule, cellules haploïdes
- Dans les gonades
- La méiose = processus permettant le passage de la diploïdie à l'haploïdie

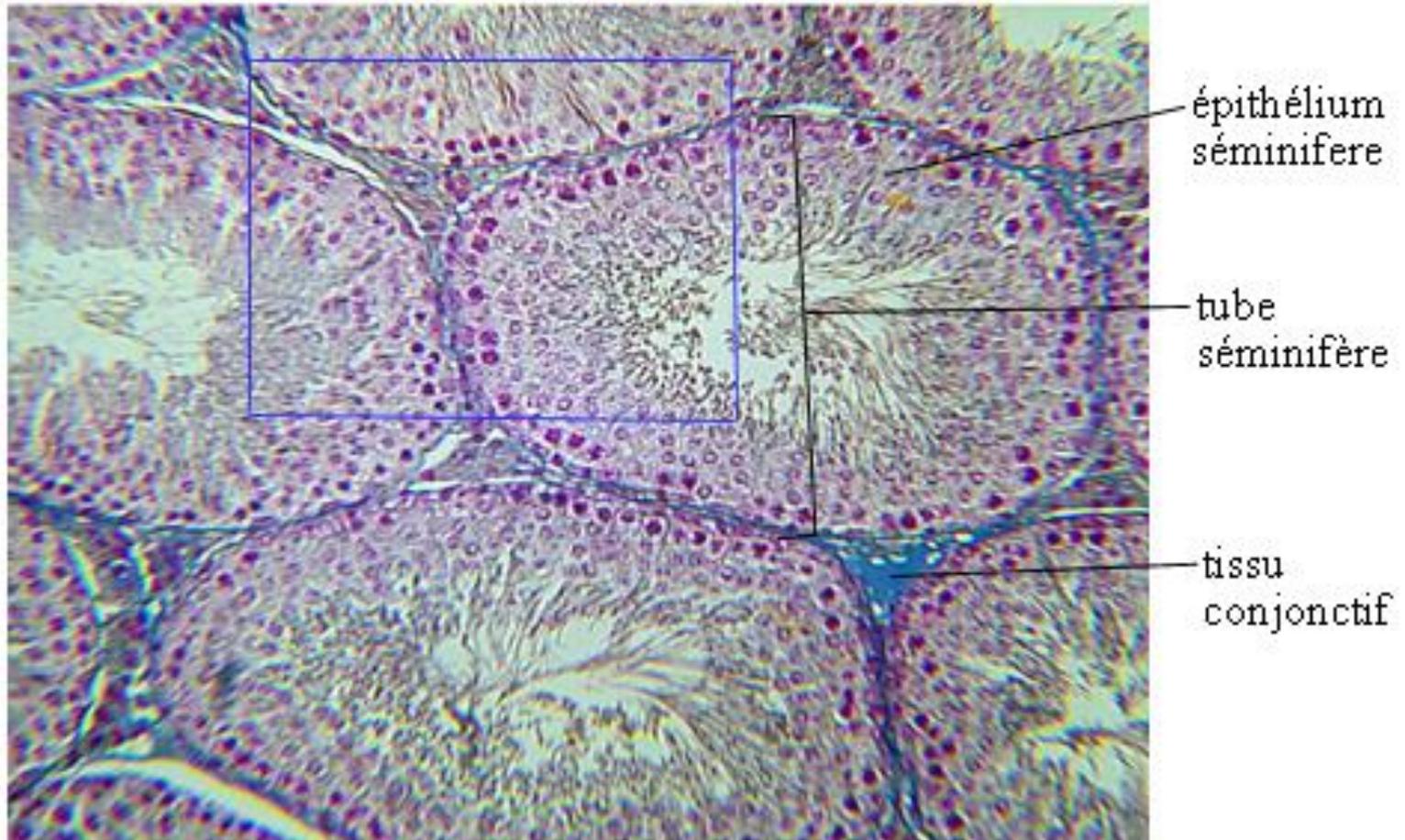
1) La méiose

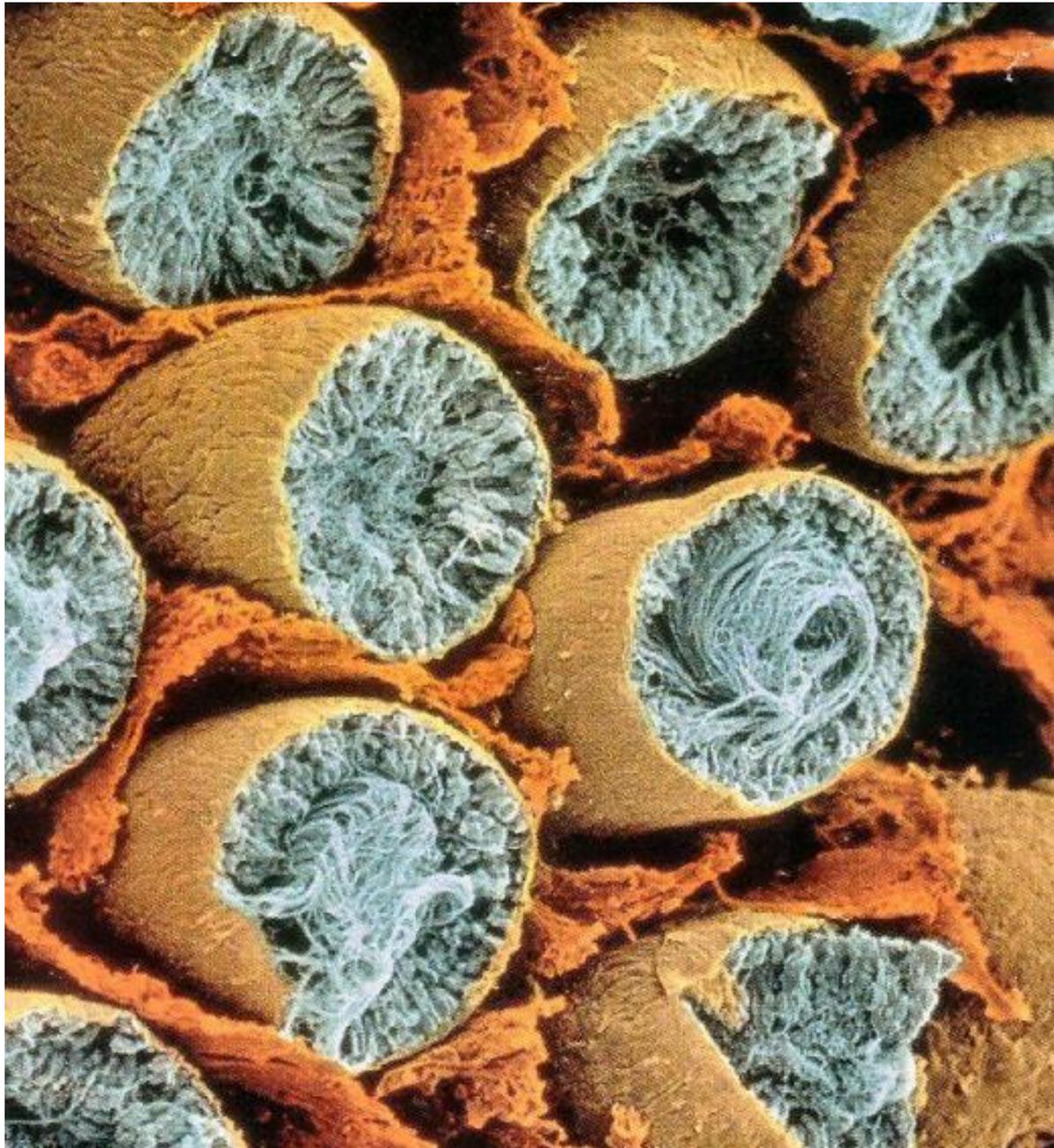
- Permet le passage de la diploïdie à l'haploïdie
- Assure brassage inter et intra chromosomique

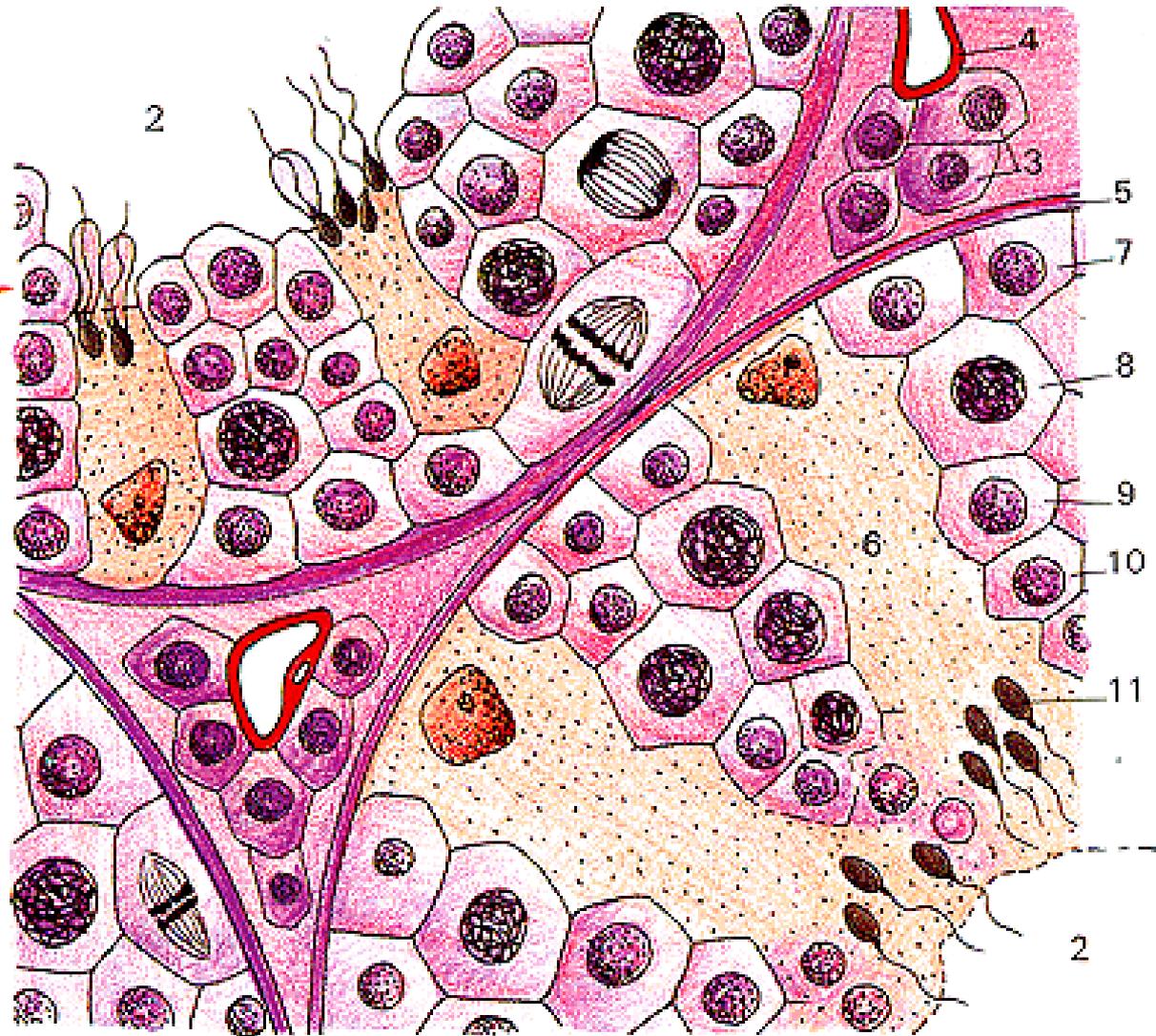
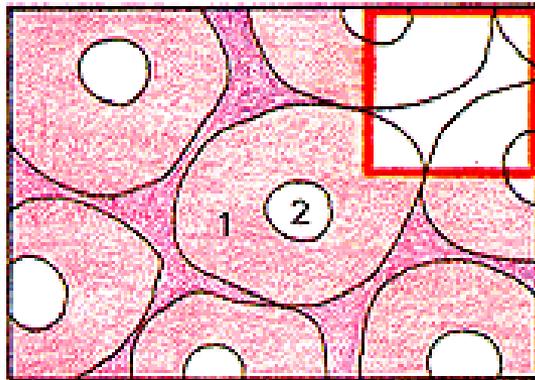
2) La spermatogénèse

- débute vers l'âge de 14 ans chez les garçons et se poursuit toute la vie (plus ou moins efficacement à partir de l'andropause).
- Le processus complet, depuis la cellule germinative immature (cellules souches) jusqu'à l'obtention du spermatozoïde, dure environ 74 jours et se déroule de manière **continu** et **centripète** dans **la paroi des tubes séminifères**.
- Elle comporte 2 stades successifs :
 - la **spermatocytogenèse**
 - la **spermiogenèse**

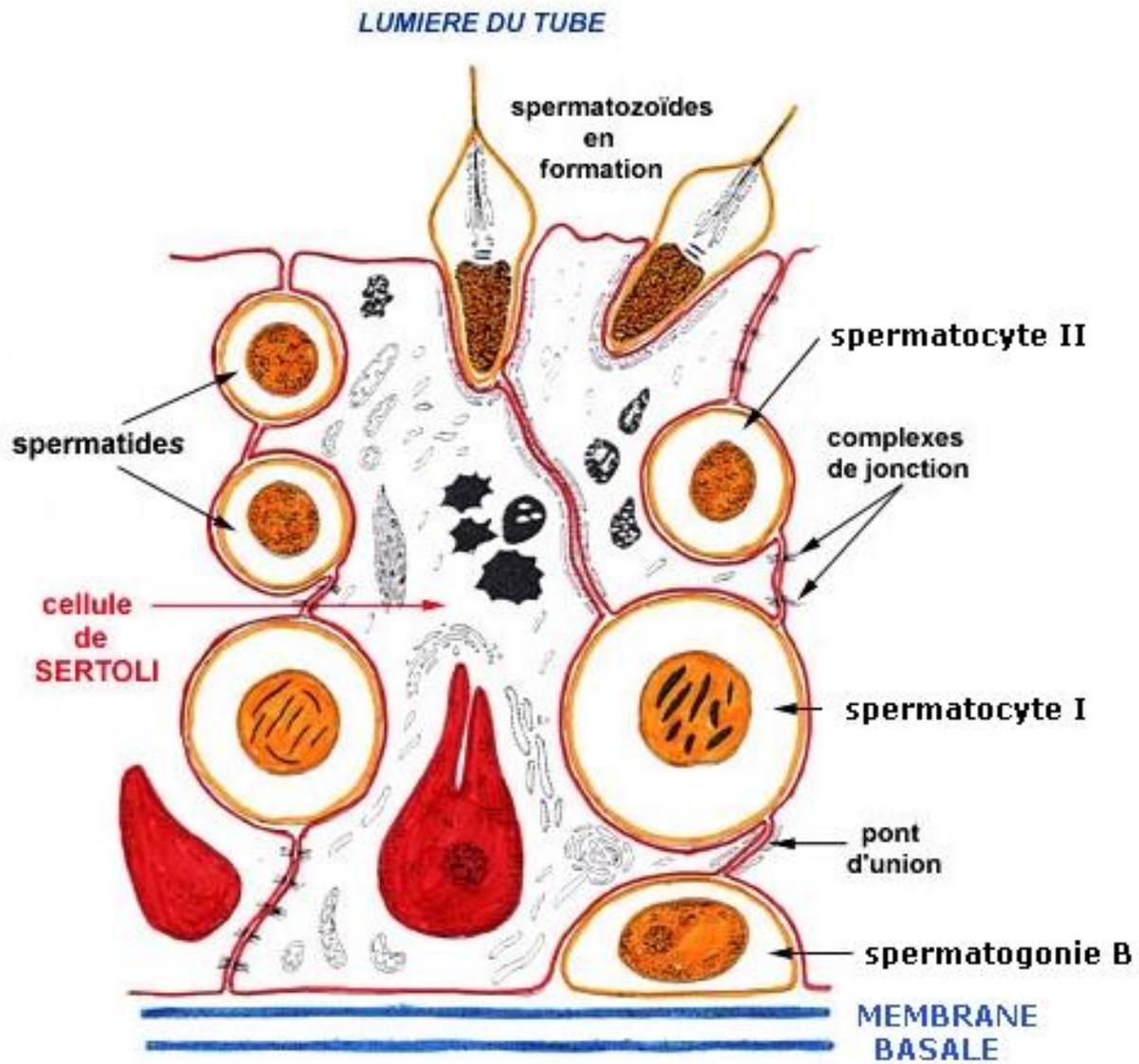
Spermatogénèse : dans tubes séminifères du testicule







- 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 spermatogénèse. 7 - spermatogonie. 8 - spermatocyte I. 9 - spermatocyte II. 10 - spermatide. 11 - spermatozoïde.



2.1. La spermatocytogenèse

C'est l'ensemble des étapes qui permettent la transformation des cellules souches, les **spermatogonies** (diploïde : $2n=46$ chromosomes à 2 chromatides), en **spermatides** (haploïde : $n=23$ chromosomes à 1 chromatide).

a. Phase de multiplication par mitoses :

Avant la puberté : multiplication des spermatogonies par mitoses à proximité de la membrane basale.

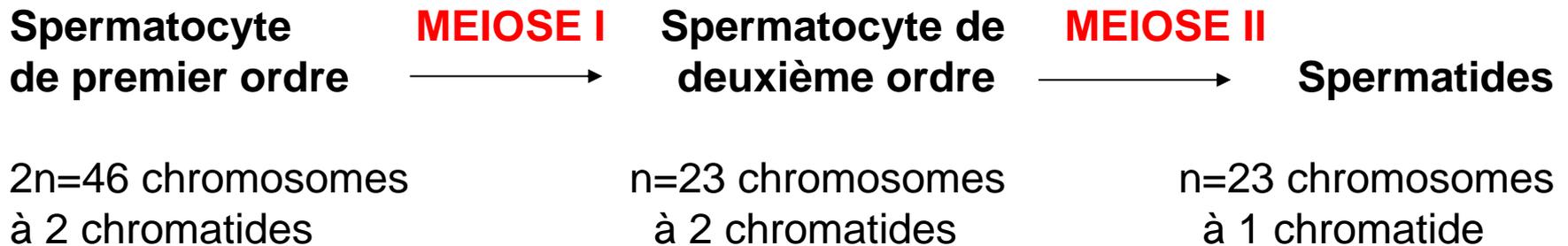
A partir de la puberté : multiplication par mitoses et obtention de deux cellules **différentes** :

- Une spermatogonie A qui reste une **cellule souche** et demeure à proximité de la membrane basale du tubule séminifère.
- Une spermatogonie B qui va poursuivre sa **maturation**

b. Phase de croissance :

La spermatogonie B s'éloigne progressivement de la membrane basale, se glisse entre les jonctions de la barrière hémato-testiculaire et se différencie pour devenir un **spermatocyte I** ou « spermatocyte de premier ordre ».

c. Phase de maturation au cours des divisions méiotiques :



Au cours de ces divisions, les cellules subissent une séparation cytoplasmique incomplète. Les 4 cellules restent liées les unes aux autres par un pont cytoplasmique

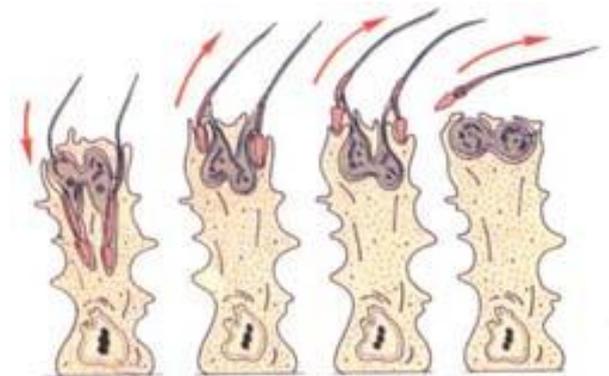
2.2 La spermiogenèse : formation du spermatozoïde

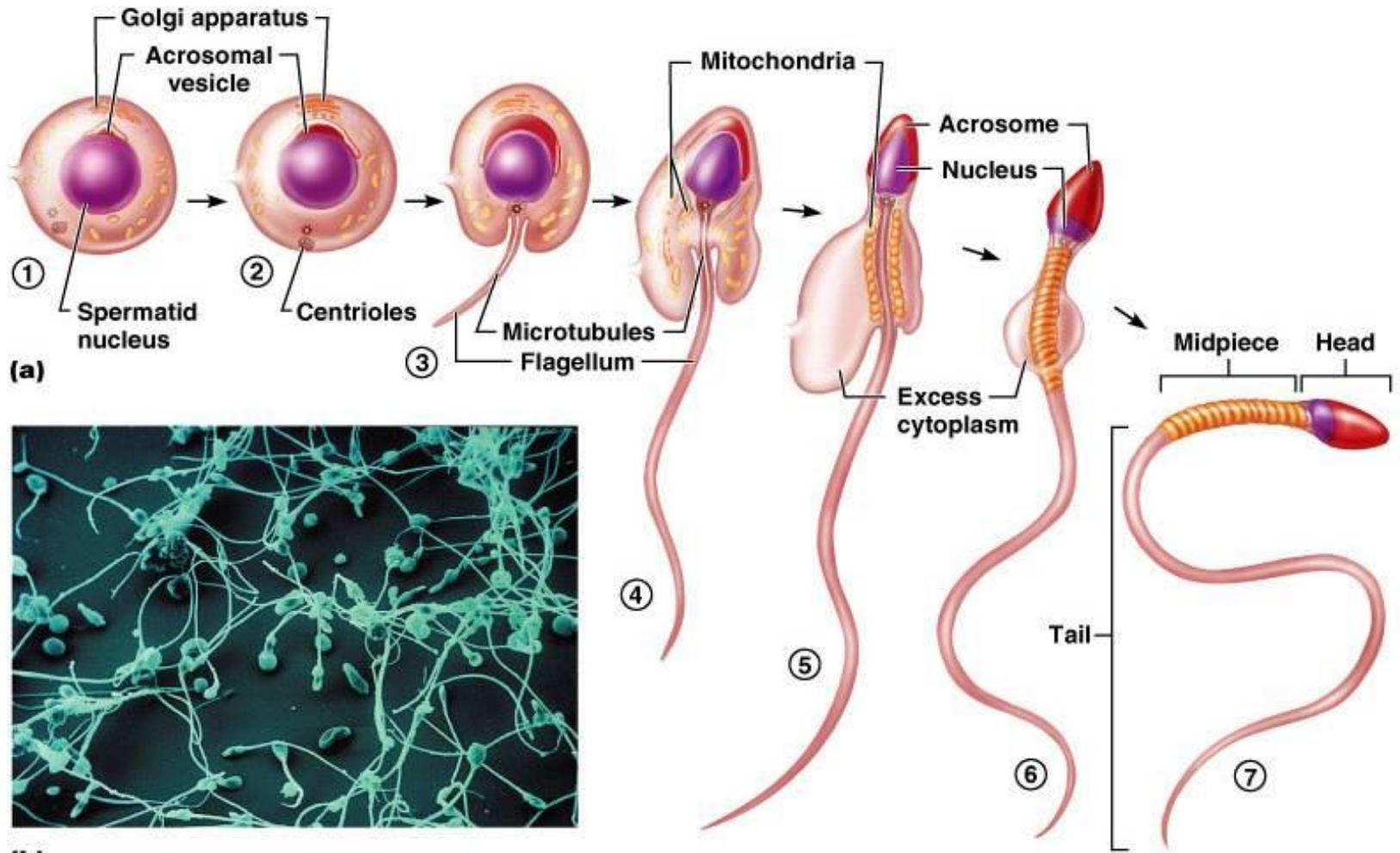
Il s'agit de l'ensemble des transformations qui ont lieu lors de la **transformation des spermatides haploïdes en spermatozoïdes** (60 μ M de long):

- Formation de l'acrosome (contient des enzymes permettant d'entrer dans l'ovocyte II)
- Condensation et allongement du noyau
- Développement du flagelle = acquisition de la mobilité
- Multiplication des mitochondries (produiront d'ATP pour le déplacement du spermatozoïde)
- Élimination de l'excédent de cytoplasme par les cellules de Sertoli.

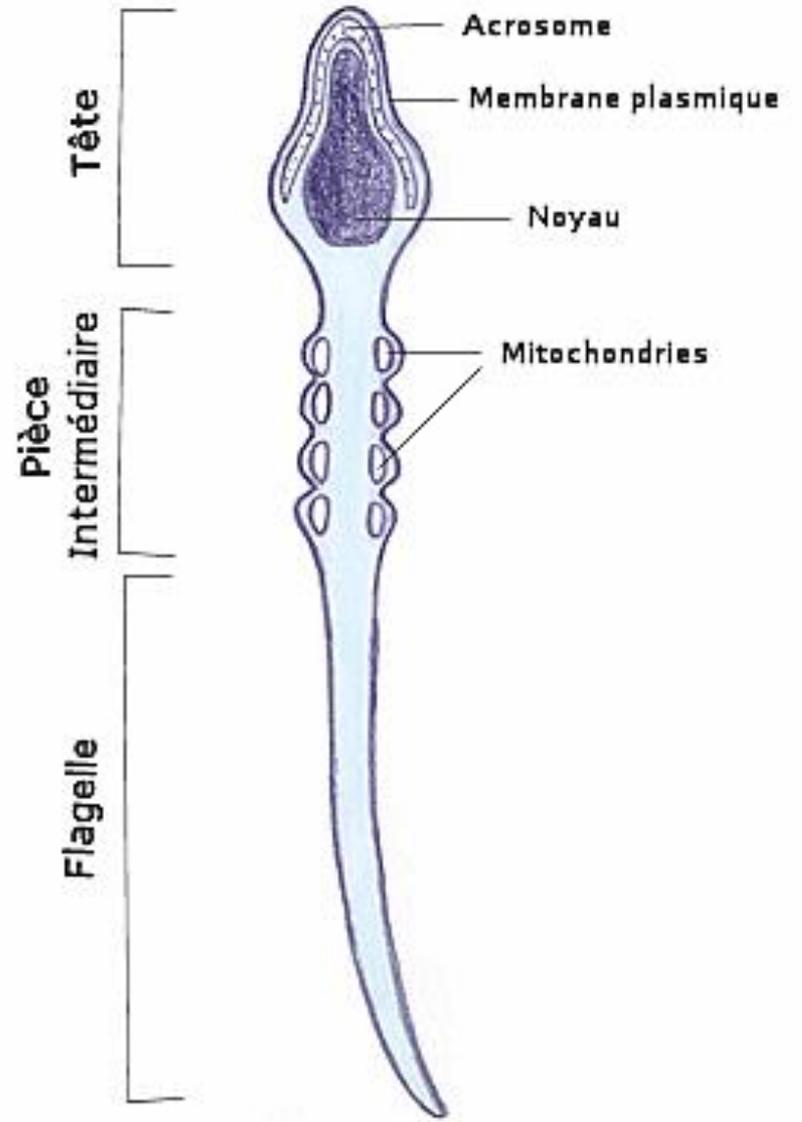
Les spermatozoïdes se détachent des cellules de Sertoli au cours d'un processus appelé **spermiation**. Ils entrent dans la lumière du tubule, accompagné de liquide sécrété par les cellules de Sertoli, ce qui les propulse dans les conduits séminifères.

Chaque jour, 300 millions de spermatozoïdes sont produits.





(b)



3) l'ovogenèse

Il s'agit d'un processus **discontinu** qui commence bien avant la naissance puis s'arrête et ne reprendra qu'à la puberté.

À la naissance, une petite fille **possède déjà** tous les ovocytes nécessaires pour toute sa vie. Ces ovocytes ne seront libérés qu'entre la **puberté** et la **ménopause**.

L'ovogenèse se déroule selon des phases analogues à la spermatogenèse.

3.1. Phase de multiplication par mitoses :

Cette phase se déroule **avant la naissance**.

À la 6^{ème} semaine du développement foetal, des cellules germinales primordiales migrent vers le cortex des ovaires et se différencient en ovogonies.

Les **ovogonies** (cellules germinales diploïdes = cellules souches immatures) des ovaires se multiplient rapidement par mitoses pour former des **millions de cellules souches**.

La plupart de ces cellules **dégénèrent avant la naissance** lors d'un processus appelé **atrésie**. Seul un petit nombre d'ovogonies survivent et se mettent à grossir.

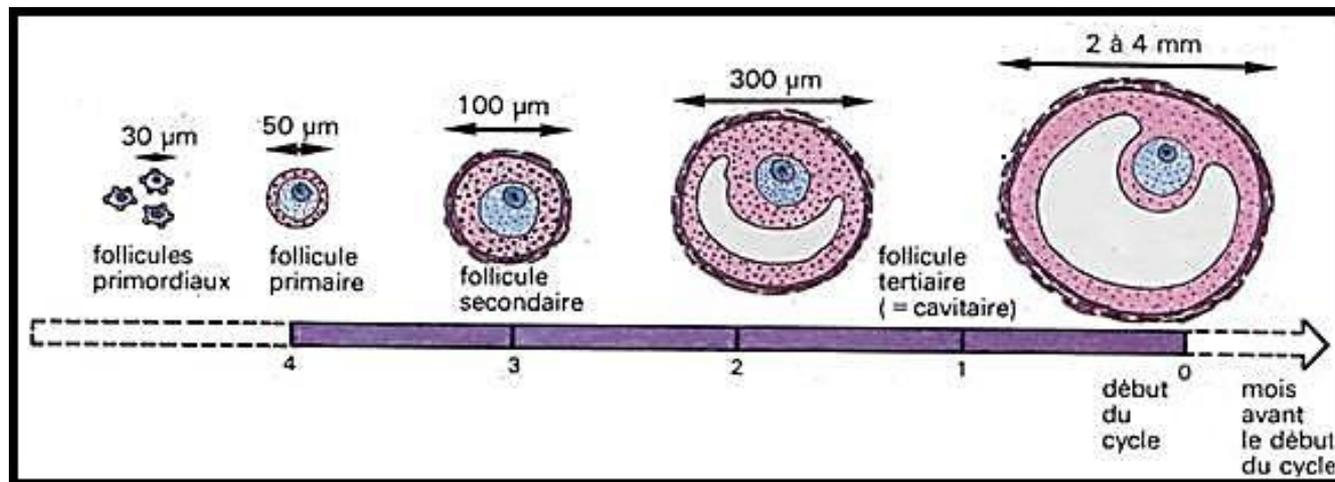
3.2. Phase de croissance :

Le volume des ovogonies augmente et elles se différencient alors en **ovocytes de premier ordre, ou ovocyte I**, qui s'entourent d'une seule couche de cellules folliculaires pour former un **follicule primordial**.

La première division méiotique s'amorce mais elle se bloque **en prophase I** : les cellules sont alors bloquées au stade d'**ovocyte I** jusqu'à la puberté.

À la **naissance**, chaque ovaire contient **200 000 à 2 millions d'ovocytes I** contenus dans des follicules primordiaux.

A la **puberté**, il en reste environ **40 000** et durant la période de procréation de la femme (puberté-ménopause) seuls **400** d'entre eux deviennent matures et parviennent à l'ovulation. Les autres disparaissent par **atrésie**.



3.3. Phase de maturation :

Cette phase s'initie **tous les mois, de la puberté jusqu'à la ménopause.**

Plusieurs follicules primordiaux reprennent leur développement, mais **un seul** atteindra la maturité nécessaire pour l'ovulation.

Sous l'influence des hormones, quelques follicules primordiaux commencent à **croître** pour devenir des follicules primaires puis secondaires et enfin un follicule mûr.

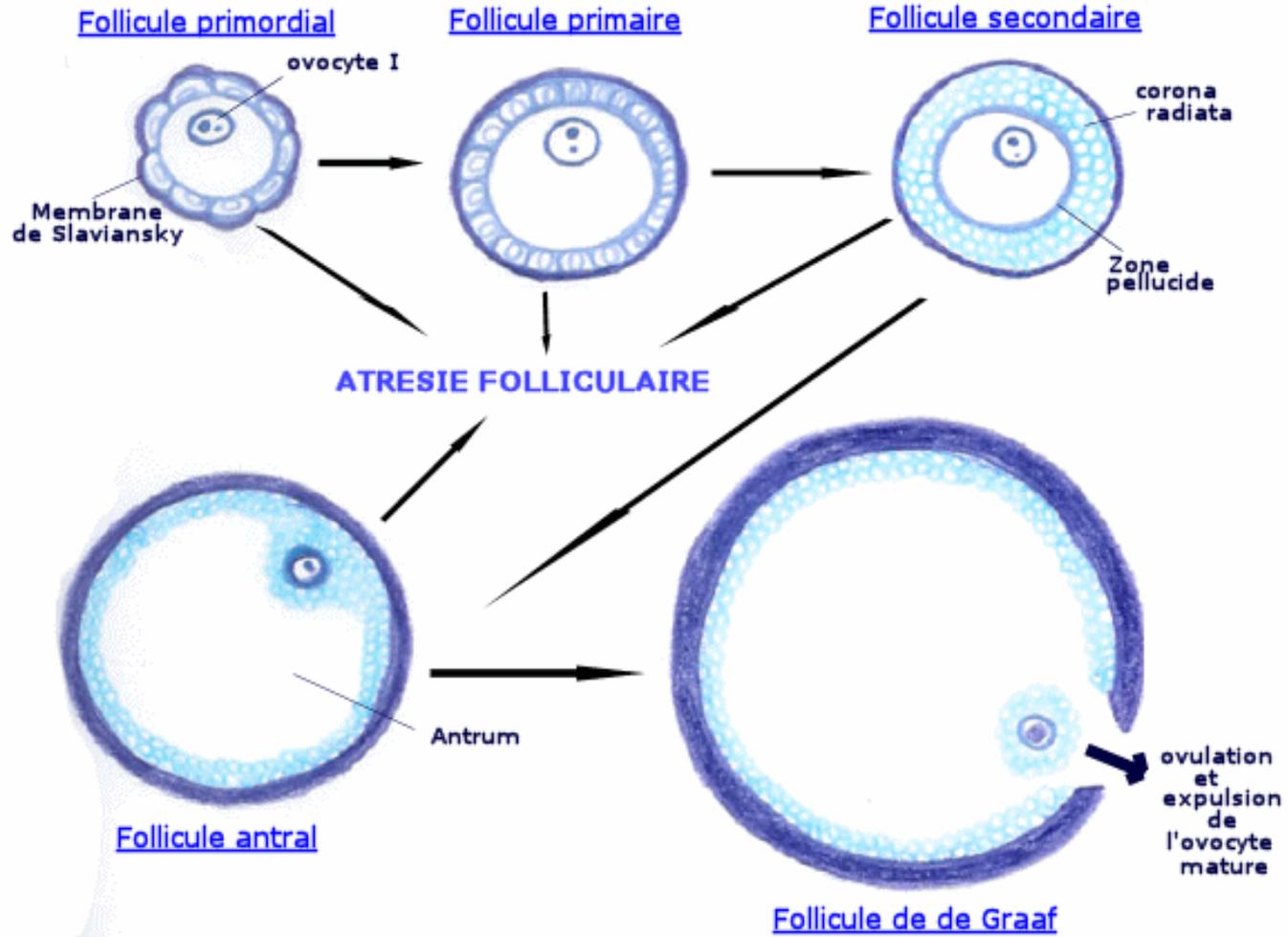
Pendant la formation du follicule mûr, l'ovocyte I bloqué en prophase I reprend sa méiose I.

L'ovocyte I se divise et donne alors deux cellules haploïdes de taille inégale :

- **Un ovocyte de deuxième ordre** ou **ovocyte II** (grosse cellule à $n = 23$ chromosomes à 2 chromatides), qui comprend la majeure partie du cytoplasme
- **Un premier globule polaire** (petite cellule à $n = 23$ chromosomes à 2 chromatides), qui consiste essentiellement en un amas de déchets de matière issue du noyau.

Ces deux cellules haploïdes sont toujours contenues **à l'intérieur d'un follicule de De Graaf.**

FOLLICULES PRE-ANTRAUX



FOLLICULES ANTRAUX

L'ovocyte II commence sa deuxième division de méiose, mais celle-ci **s'arrête en métaphase**.

Chaque mois, au cours de l'ovulation, un **ovocyte II bloqué en métaphase II** est expulsé hors de l'ovaire, avec le globule polaire I et la corona radiata

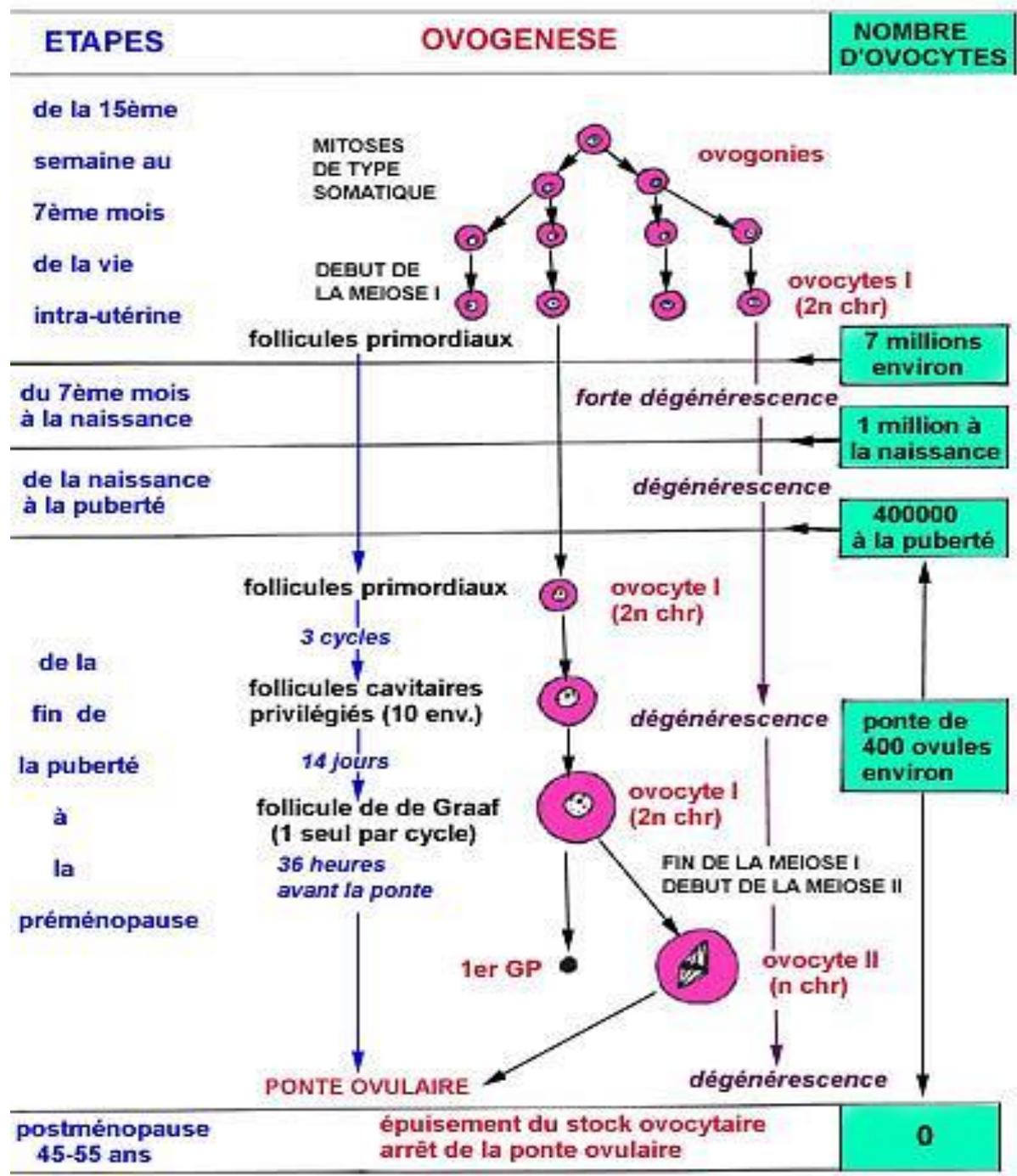
Il progresse grâce **aux cils** et **aux mouvements péristaltiques** des trompes jusqu'au niveau de **l'ampoule** des trompes.

Il y a alors deux possibilités :

- **S'il n'y a pas fécondation**, l'ovocyte II **dégénère**.
- **S'il y a fécondation**, l'ovocyte II **termine la méiose II** ce qui permet d'obtenir :
 - **Un gros ovule** ($n = 23$ chromosomes à 1 chromatide)
 - Un tout petit **deuxième globule polaire** ($n = 23$ chromosomes à 1 chromatide)
 - *Le globule polaire I peut lui aussi se diviser (ce n'est pas toujours le cas)*

Les globules polaires finiront par dégénérer

Remarque : La méiose ne donne naissance chez la femme qu'à **un seul gamète fonctionnel** : **l'ovule**. Contrairement à la méiose chez l'homme qui aboutit à la formation de **4 spermatozoïdes fonctionnels** à partir d'une cellule mère



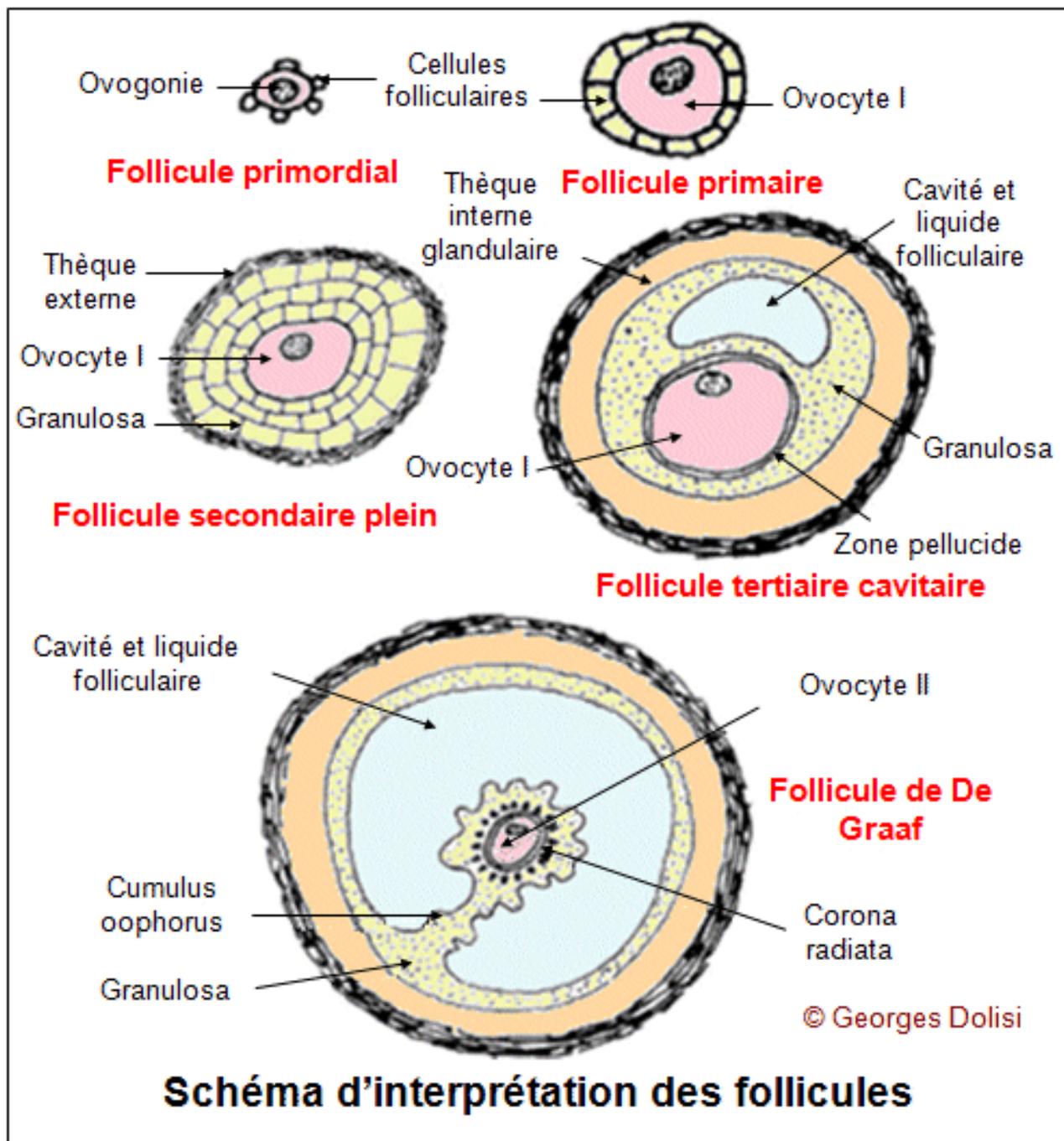
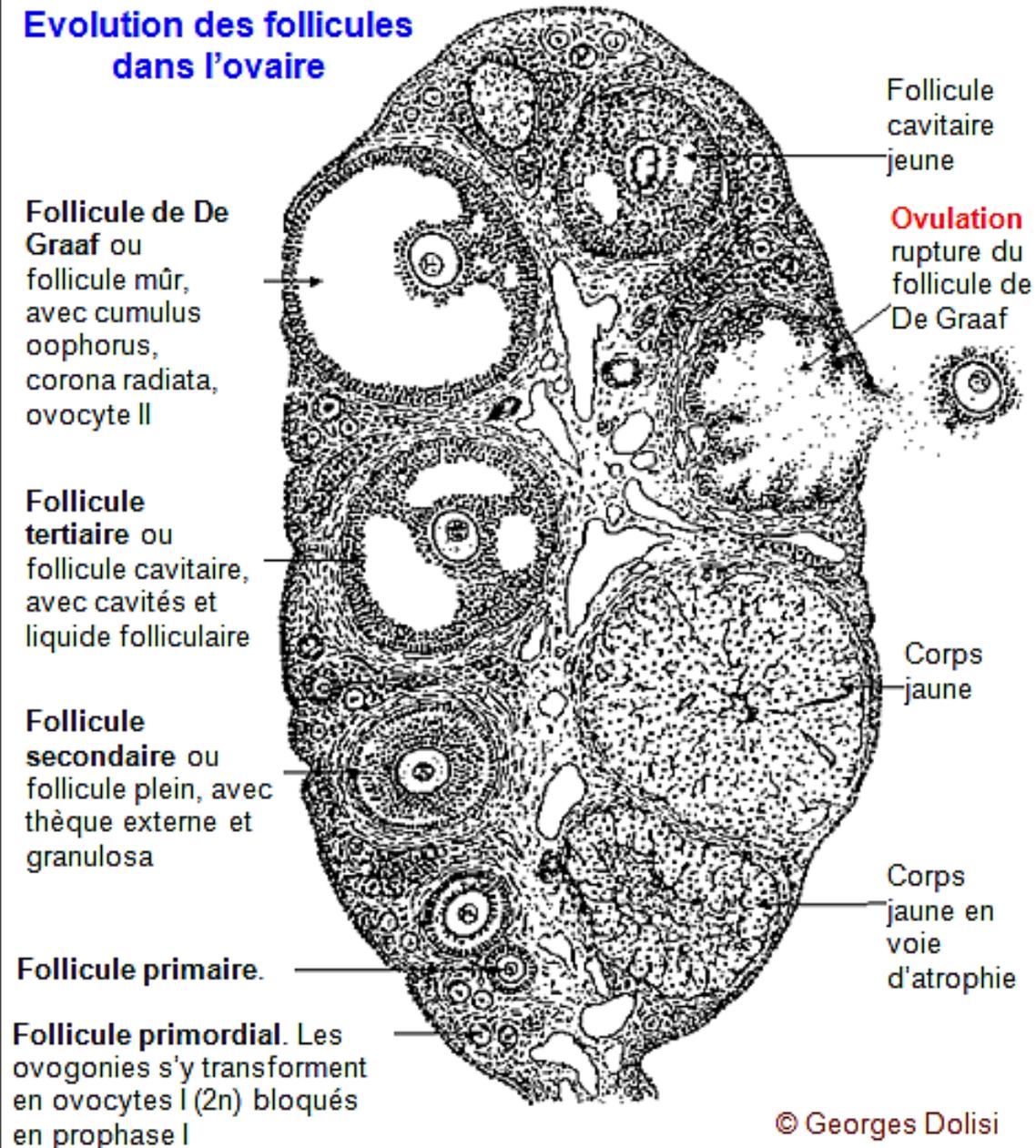


Schéma d'interprétation des follicules

Evolution des follicules dans l'ovaire



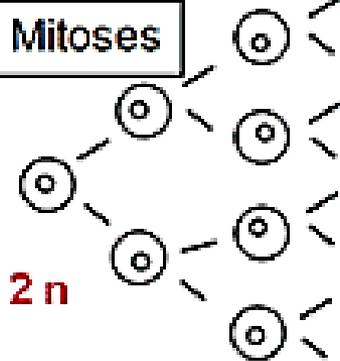
Repères

- Ovocyte I dans follicules primordiaux à la naissance
- Accroissement des follicules à partir de la puberté, avec un follicule de De Graaf par cycle d'un ovaire
- Ovocyte II dans follicule mûr
- Expulsion de l'ovocyte II lors de l'ovulation
- Devient ovule (= subit méiose II) uniquement si fécondation

Les phases de l'ovogenèse

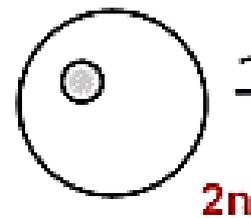
© Georges Dolisi

Phase de multiplication



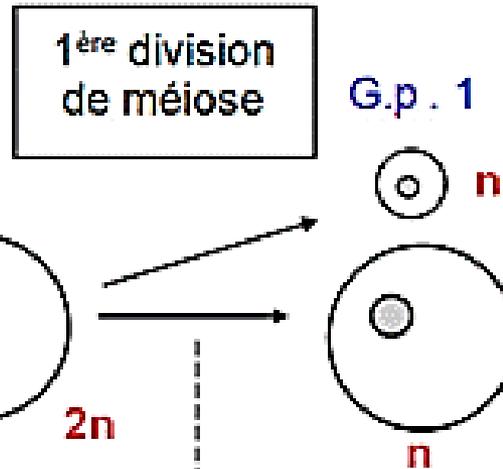
Ovogonies
Embryon

Phase d'accroissement

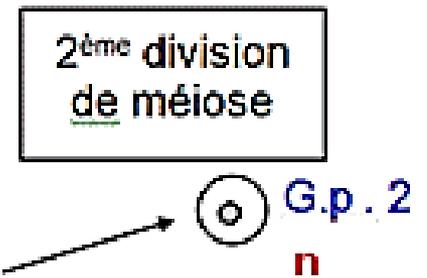


Ovocyte I
Naissance

Phase de maturation

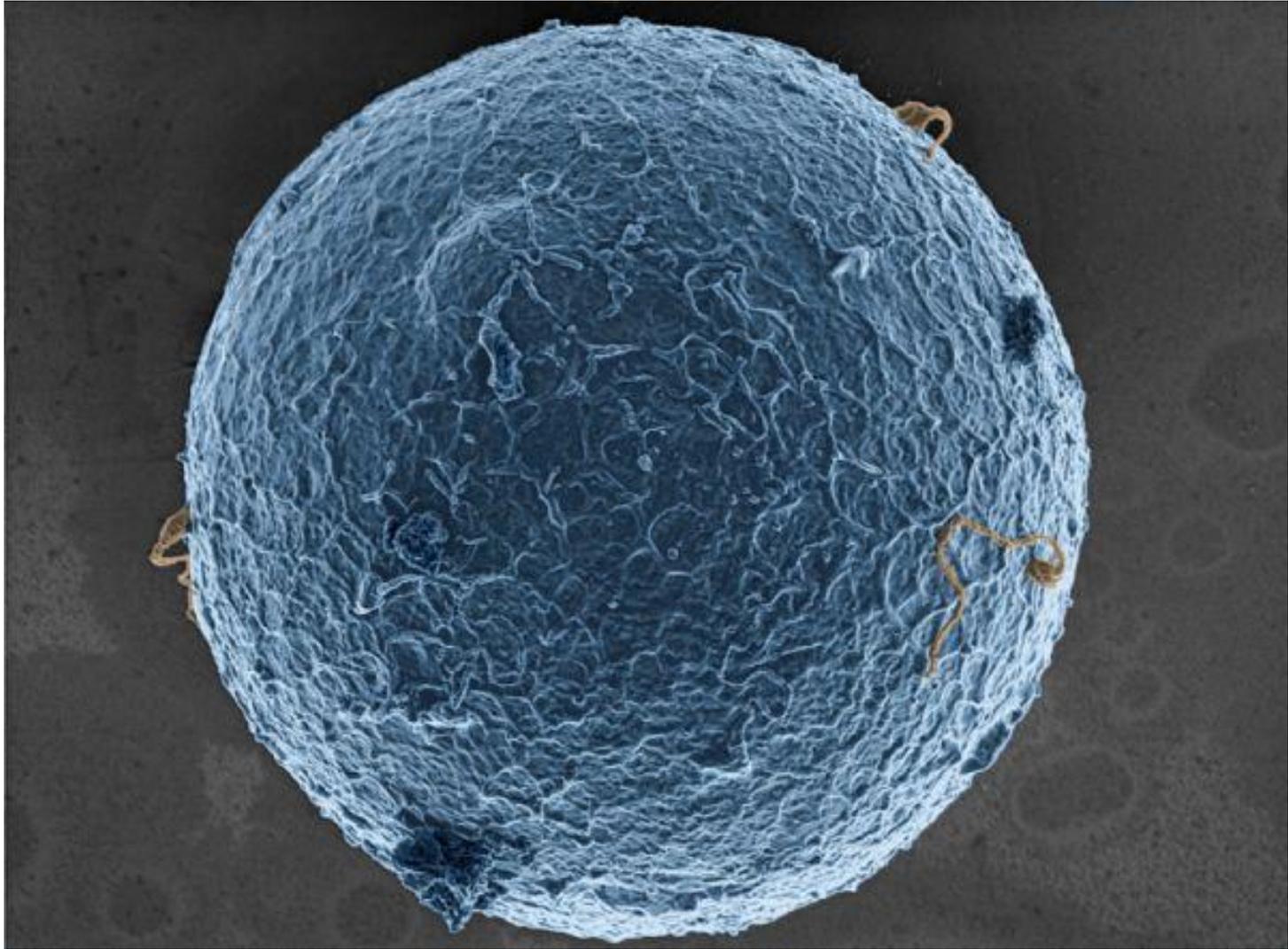


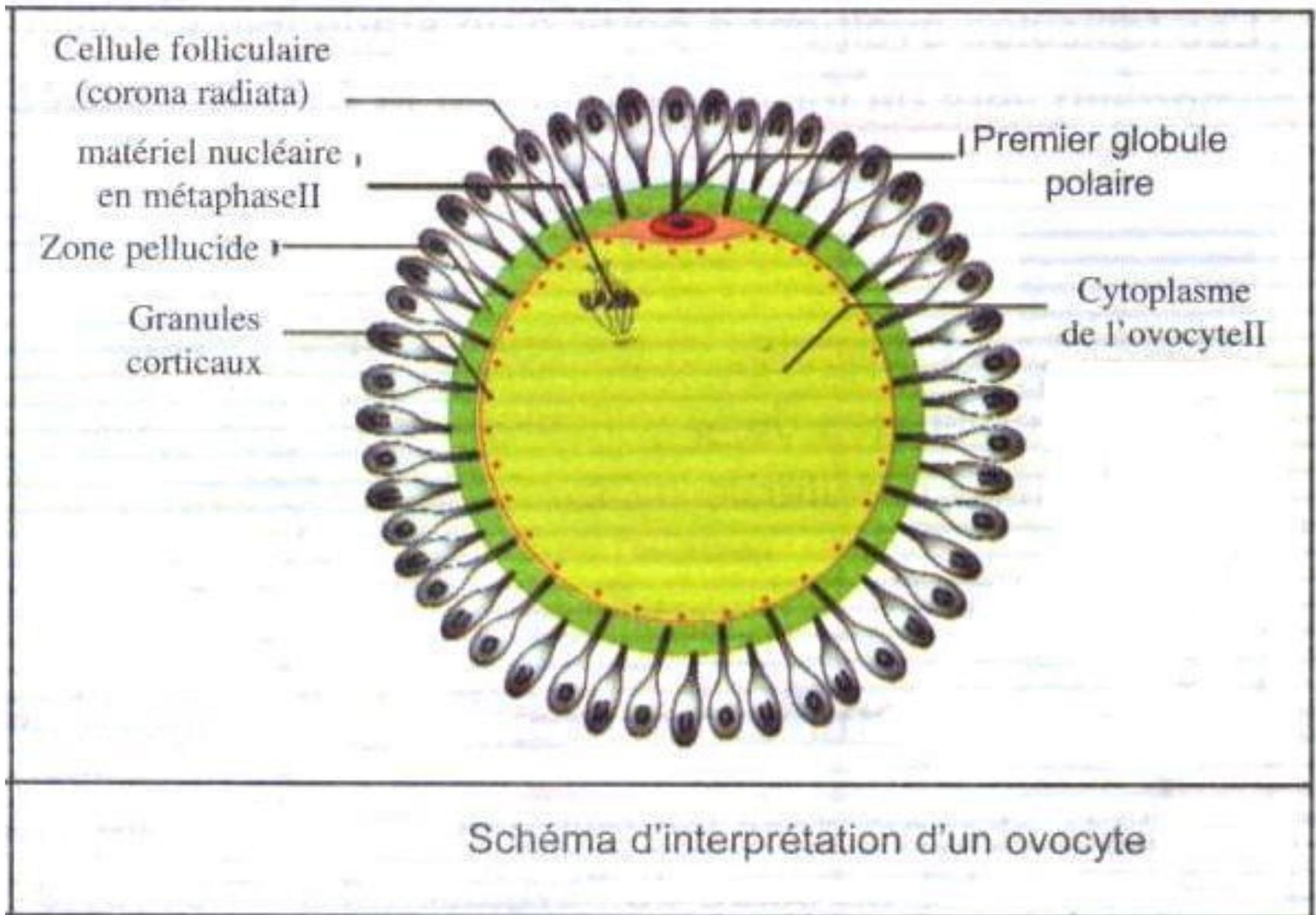
Ovocyte II
A partir de la puberté



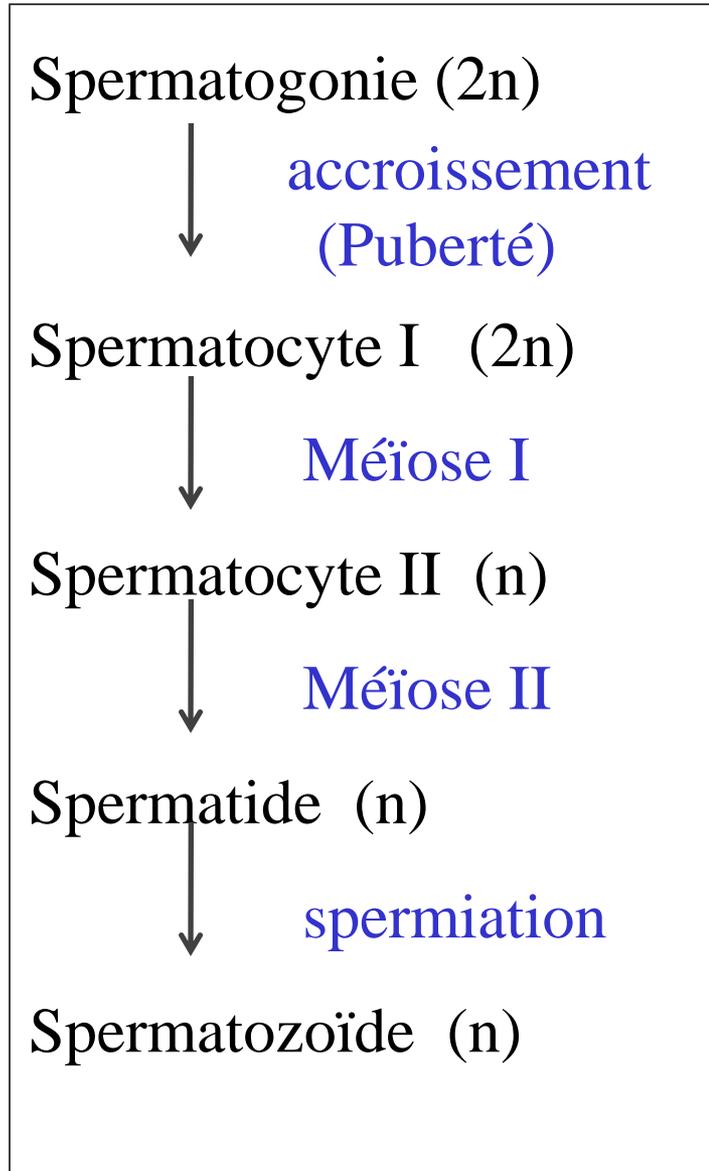
Fécondation

Comparaison taille ovocyte II et spz

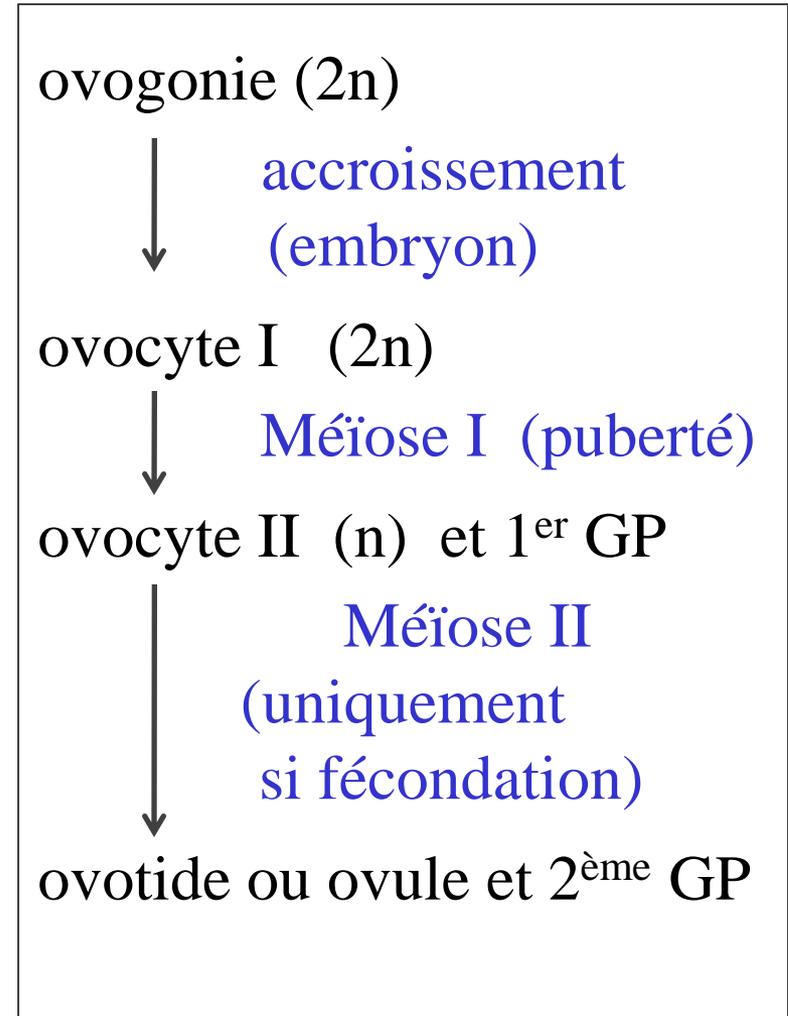




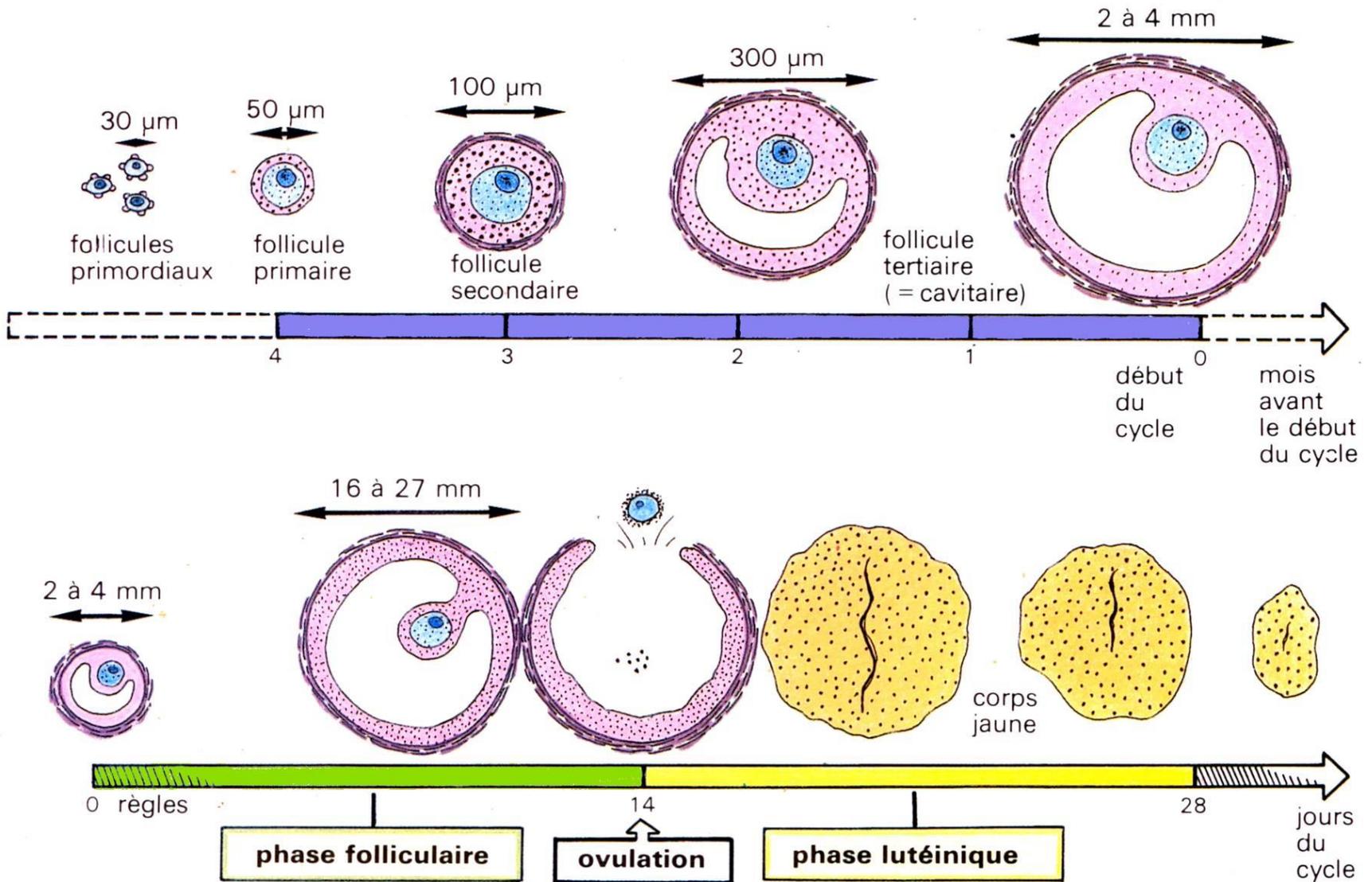
Chez l'homme

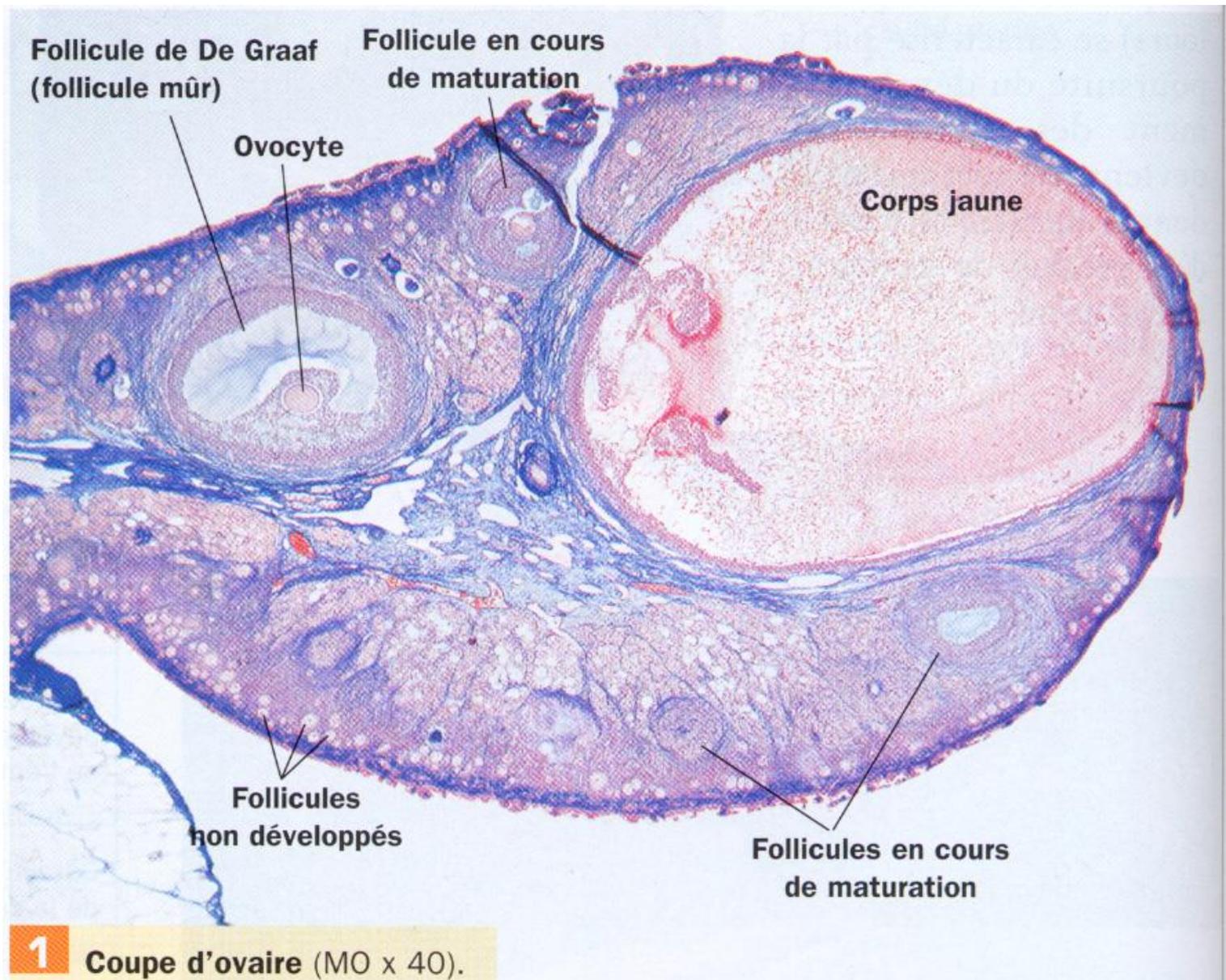


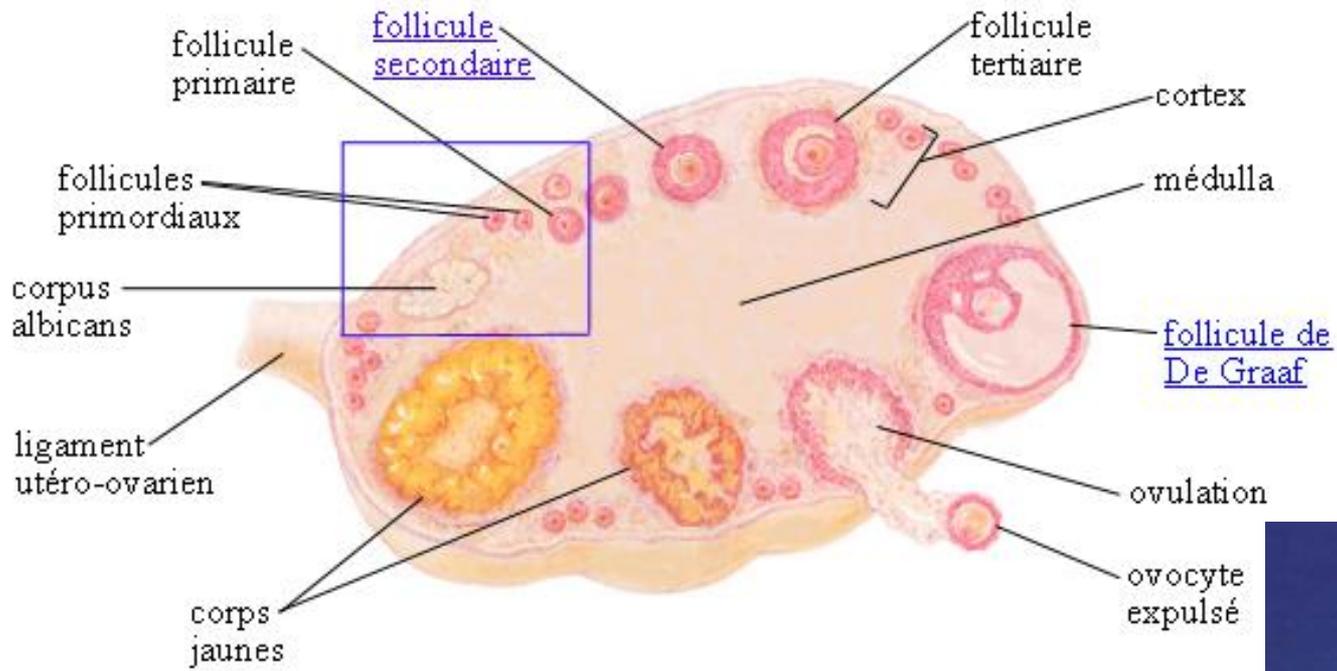
chez la femme

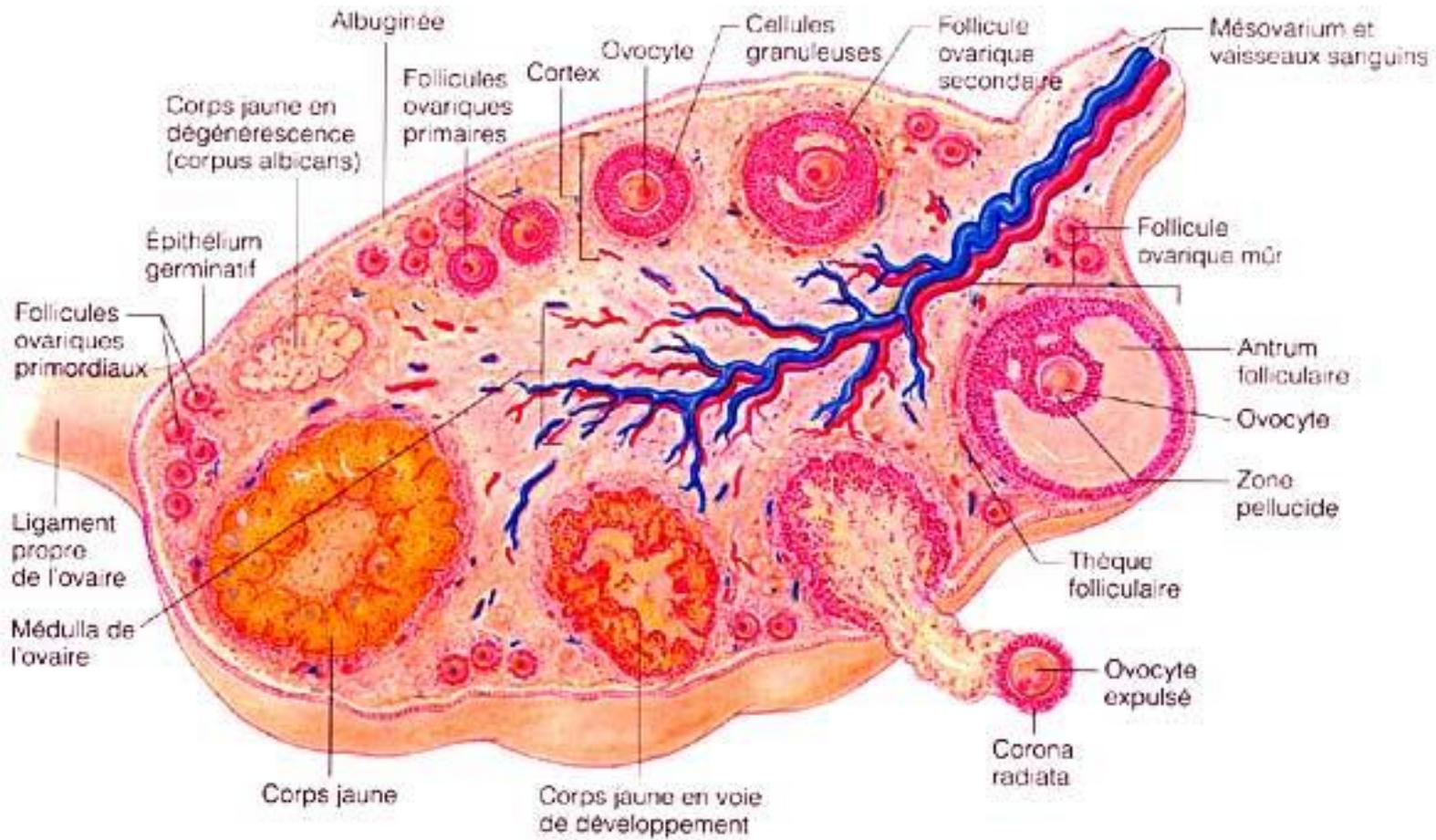


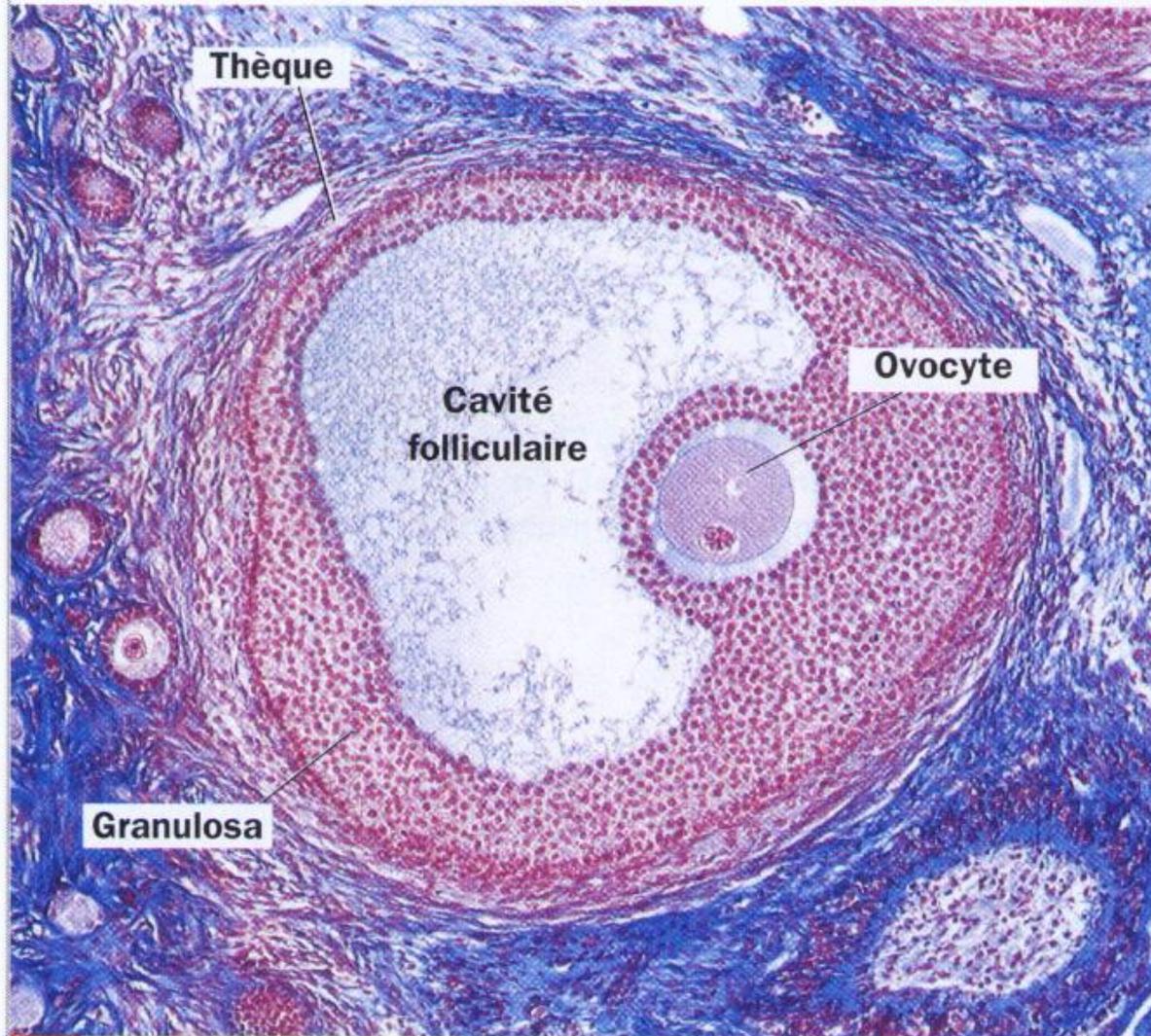
4) Le cycle ovarien



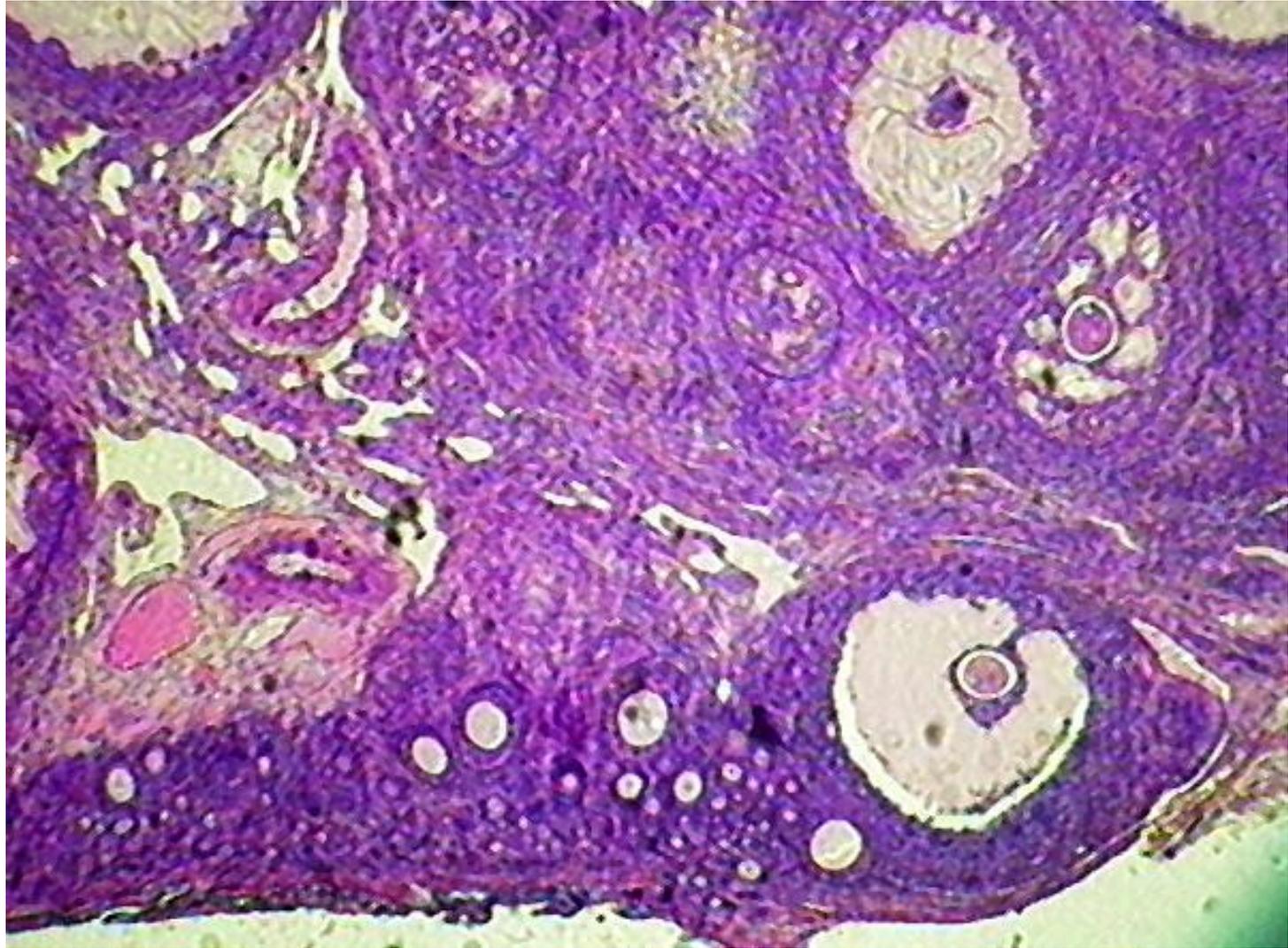








2 Coupe d'un follicule en cours de maturation. Le follicule mûr, prêt à être expulsé, est appelé follicule de De Graaf (MO x 90).



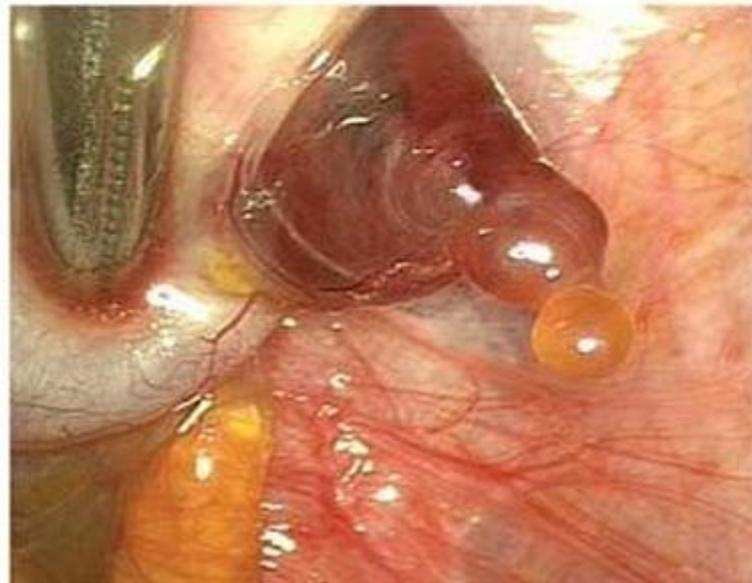
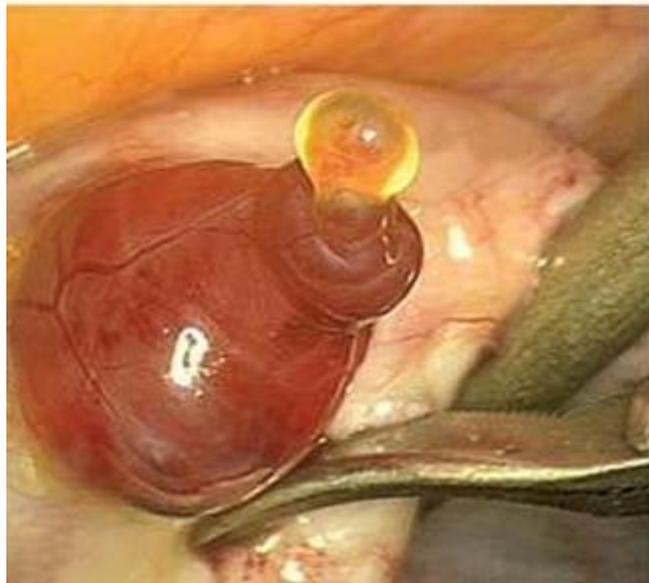
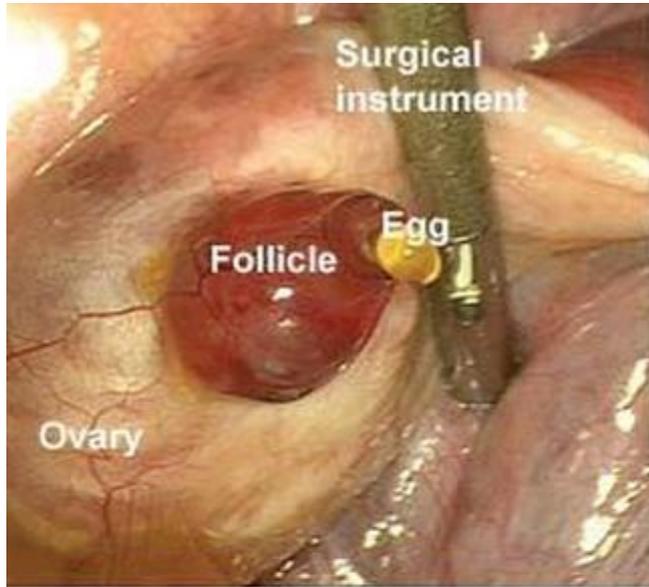
trompes



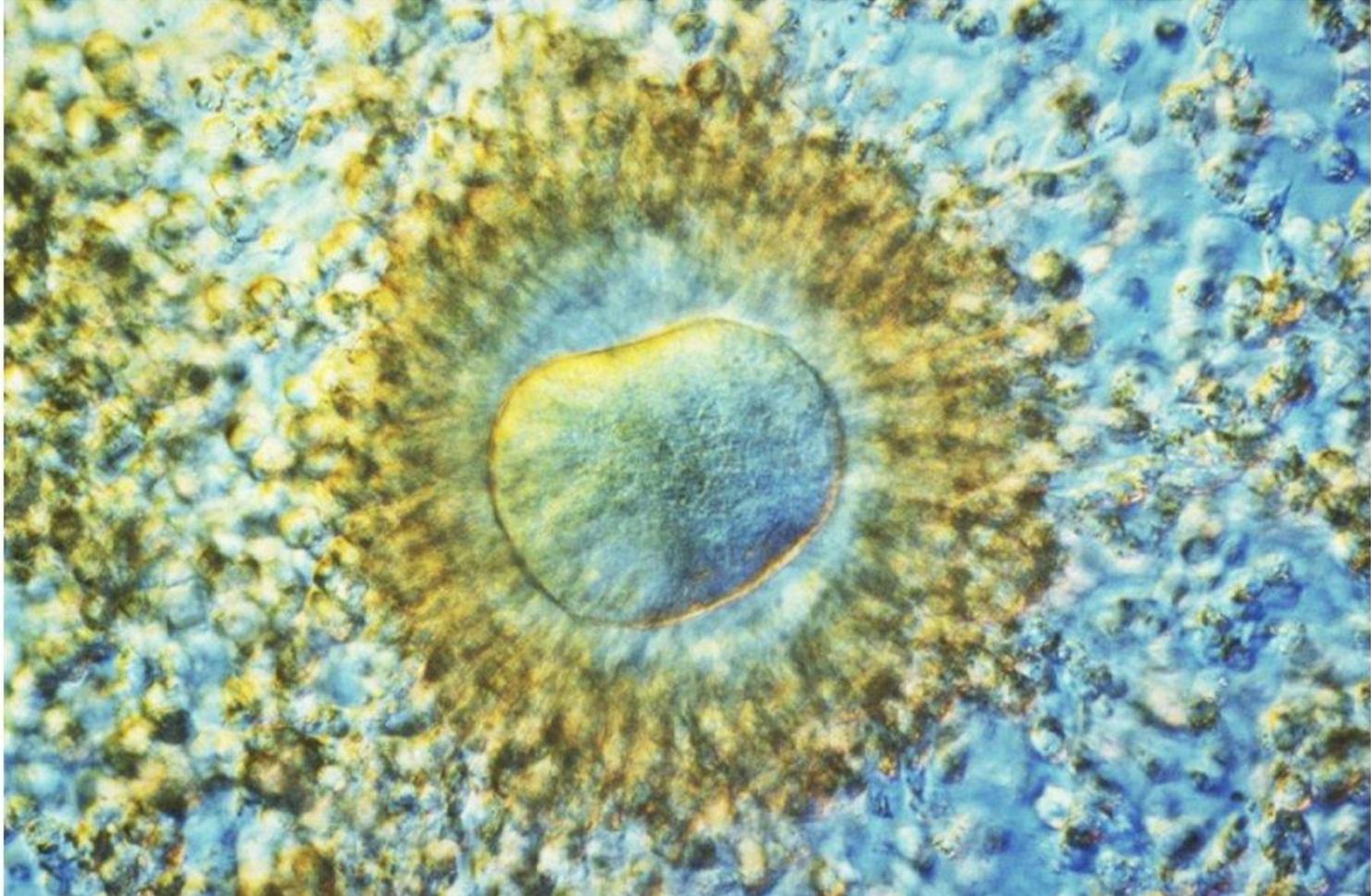
Ovocyte
expulsé

ovaire

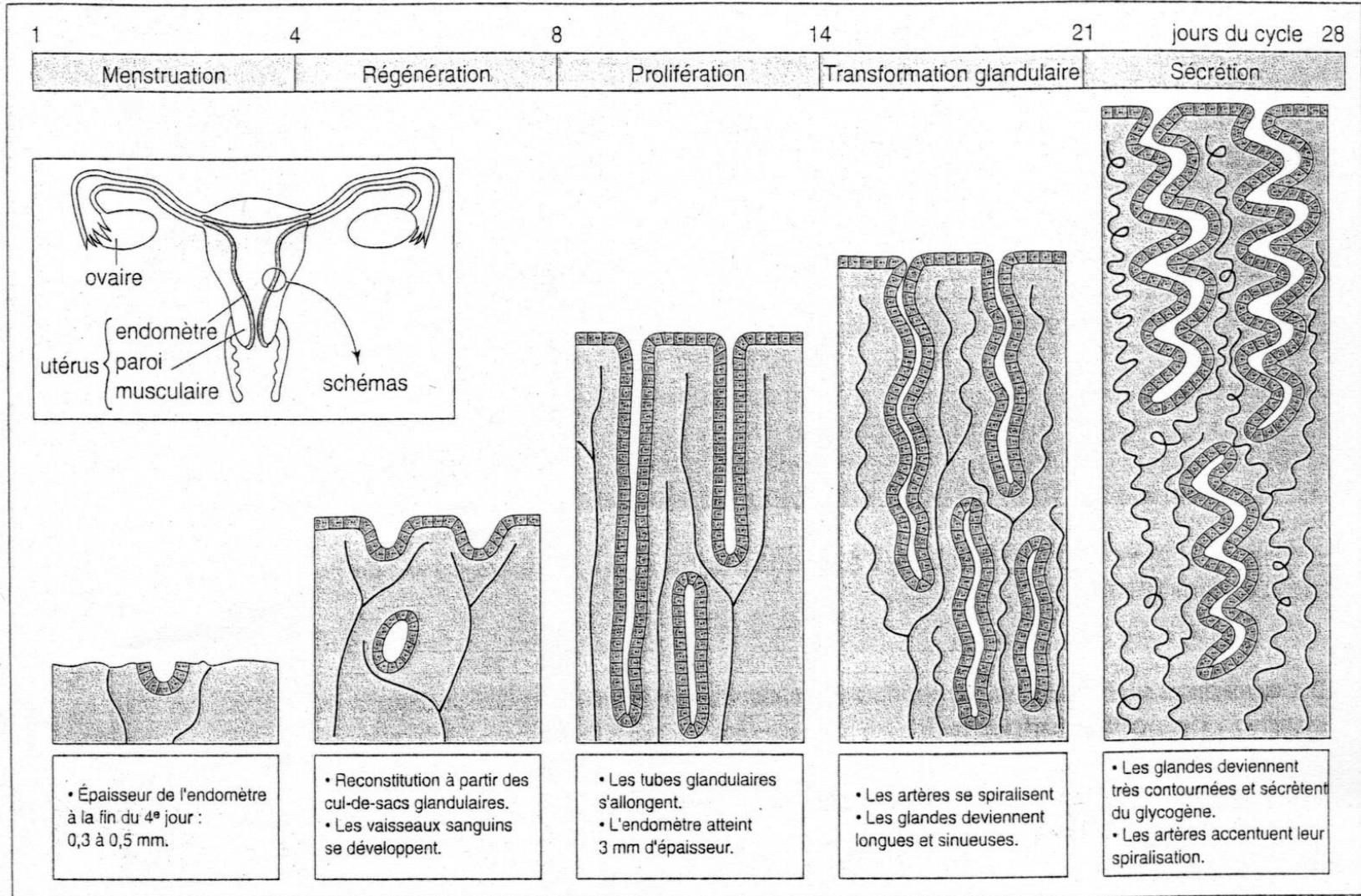
Ovocyation

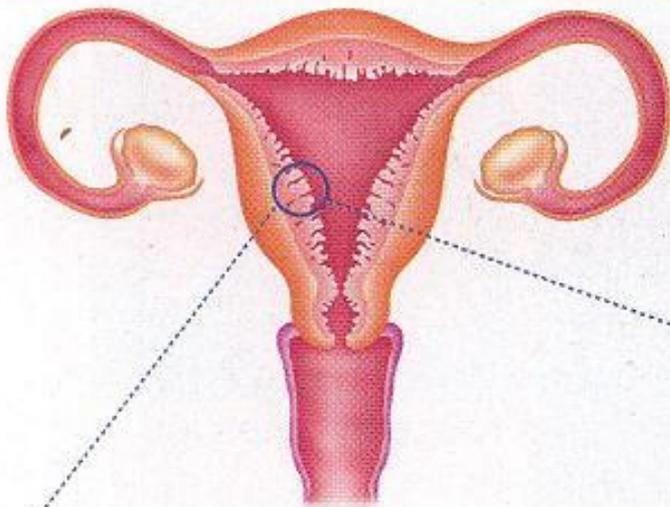


Ovocyte II libéré

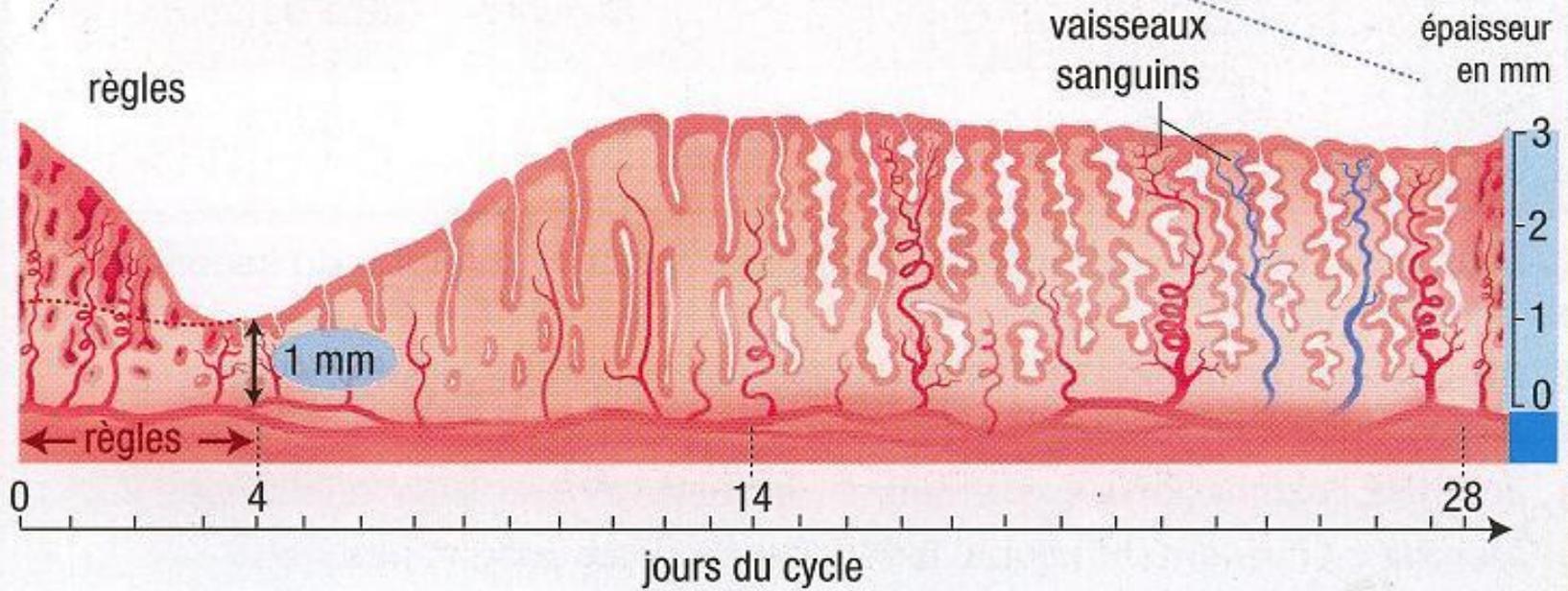


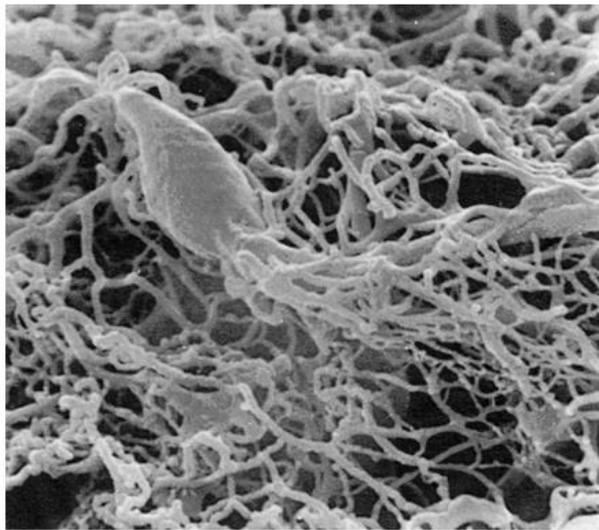
Cycle utérin



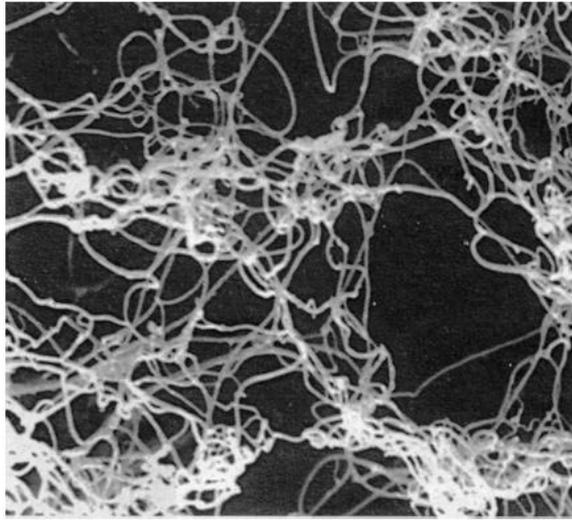


■ couche superficielle de la paroi de l'utérus
■ paroi de l'utérus

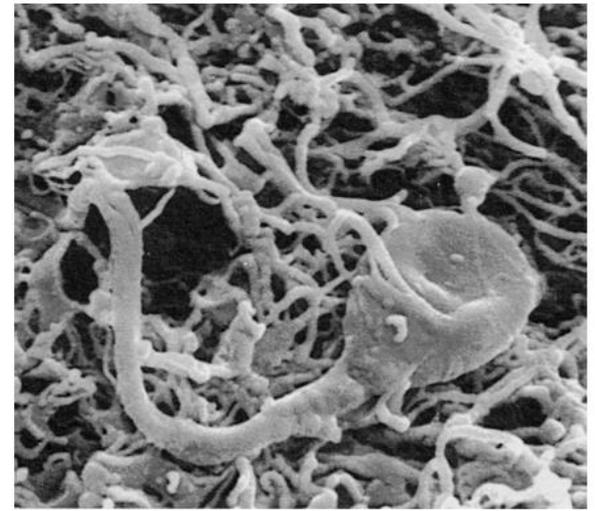




8^e jour du cycle

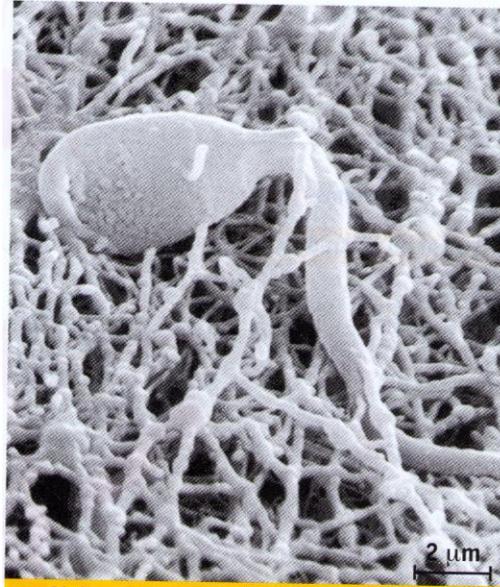


14^e jour du cycle

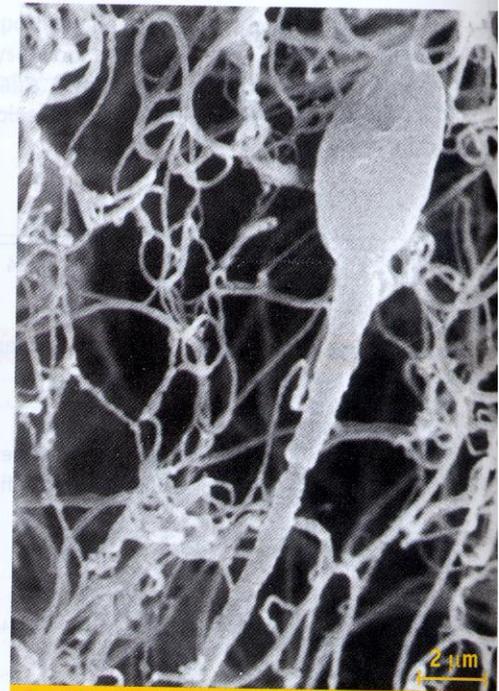


24^e jour du cycle

Cycle glaire cervicale



a. Glaire cervicale en début et en fin de cycle.



b. Glaire cervicale lors de la phase ovulatoire.

