APPAREIL GÉNITAL FÉMININ





Part. 2

By Sistite

TUTORAT NICOIS
Faculté De Médecine

III) Différences avec l'appareil génital masculin

En dehors du caractère purement sexué et genré entre les 2 sexes les différences vont tenir principalement par rapport à la fonction endocrine et la modalité de formation des gamètes :

Rôle ovaire :

★ **Fonction exocrine** = (gametogénèse pour produire ovocyte) qui sont des gamètes **non aboutis** car on n'arrive pas au stade final de la méiose (alors que dans le sexe masculin on produit des gamètes aboutis= spermatozoïdes)

★ **Fonction endocrine** = synthèse hormonale (œstrogène et progestérone dans le sexe féminin)

La Grande différence entre le testicule et l'ovaire c'est qu'on a le **même support** pour faire à la fois la production d'hormones et de gamètes qui est le fameux follicule ovarien :

=> si on a plus de follicule, on a à la fois plus de gamète et plus d'hormones

Alors que **dans le sexe masculin**, on peut avoir une spermatogénèse avec une fonction endocrine qui n'est pas des plus flambante mais ça persiste et à contrario une fonction endocrine normale et pas de spermatogenèse car on a **2 compartiments totalement séparés**

Dans l'ovaire c'est totalement différent d'autant plus la façon de rentrer en méiose on a **pas de pool souche pour le sexe féminin**
Donc une fois qu'on a utilisé tout les follicules, on a plus de cellule **tout s'arrête** aussi bien la gametogenèse que la fonction endocrine ce qui explique le **phénomène de ménopause** qui n'existe que dans l'espèce humaine.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Vous êtes la seule espèce a avoir une ménopause dans les autres espèces de mammifères ça n'a pas été décrit mais ça existe sûrement .
Ça a été décrit dans des espèces très particulières = une espèce d'orque et une autre de baleine.
La ménopause existe probablement dans des espèces pour les quelles la reproduction n'est plus aussi suffisante pour permettre la survie de sa propre espèce. Donc il faut à tout prix qu'elle puisse s'occuper correctement de ses petits en terme de croissance et d'acquisition de fonction de survie.
En gros ne plus avoir de nouveaux enfants peut permettre de mieux investir dans ceux qui existent déjà, ce qui peut finalement favoriser la transmission de ses gènes.

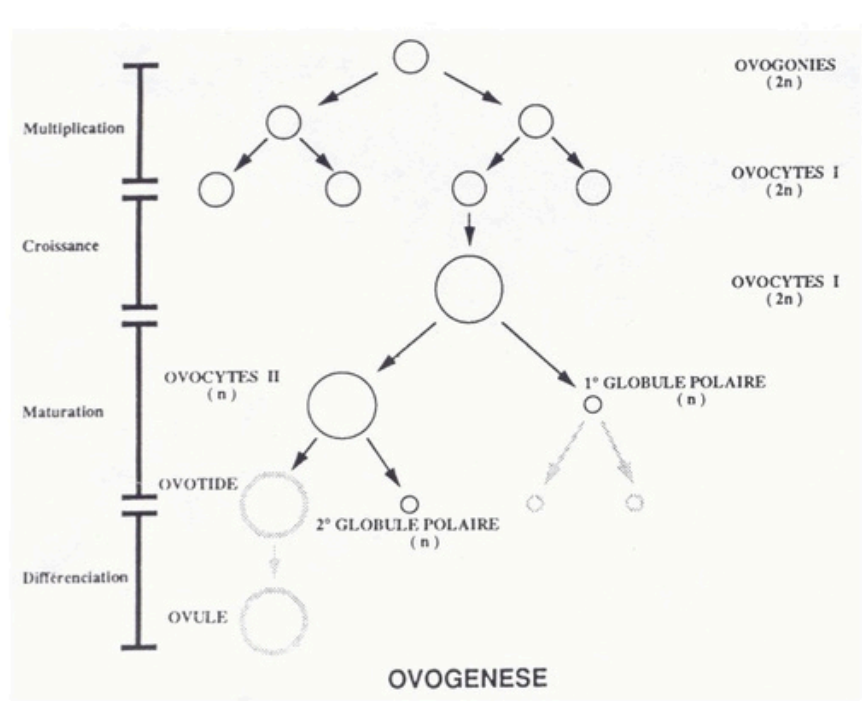
Tut'remarque : Dans les réponses aux questions de l'année dernière quelqu'un a demandé : "Concernant la ménopause, considérerez-vous qu'un item hypothétique "La ménopause est exclusive de l'espèce humaine" soit vrai ou faux ?"
voici la réponse du prof : "item hypothétique... le « tout », « jamais », « toujours » est souvent faux..."
C'est pas la réponse la plus clair de la Terre mais on compte faux je dirais

Dans l'espèce humaine la ménopause a été décrite à la fin du 19ème siècle , avant elle n'existait pas. A l'époque l'espérance de vie moyenne c'était 38 ans donc on ne savait pas qu'elle existait, les seules femmes qui vivaient au-delà de cette âge étaient souvent des personnes aristocratiques ou nobles et qui ont eu un arrêt de règle ça a été décrit dans certains textes mais pas vulgarisé et dans les autres populations qui n'étaient pas des classes nobles, les femmes qui arrivaient à la ménopause elles étaient catégorisées de sorcières et brulaient ou étaient mises de côté pendant des siècles. Décrites comme des sorcières car ils pensaient qu'elles avaient eu un contact avec le diable, c'était pas normal et que vous allez le transmettre au reste de la population.

Pour ceux qui connaissent bien Disney , en référence à ça il y a "Raiponce" , il y a la belle mère qui a volé raiponce et qui veut à tout prix rajeunir c'est l'image de la ménopause chez la femme et qu'il faut à tout prix combattre "Raiponce" = cavale aux sorcières de la ménopause

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Notre folliculogenèse est totalement différente de celle du sexe masculin car on va pas du tout au bout.
On ne va pas avoir l'équivalent de la spermatide/ovotide ou spermatozoide/ovule donc spontanément si vous voyez un QCM avec ovotide ou ovule a priori vous savez que c'est **faux** car ça n'existe pas dans notre espèce ne cherchez pas midi à 14h.



Globalement on va avoir une multiplication de toutes les ovogonies fœtales. Puis toutes les ovogonies **(sans exception)** vont rentrer en méiose donc **pas de pool souche +++** .
Cette entrée en méiose elle se fait pendant la vie fœtale entre 20 et 24 semaine *(chaque année il y a des questions de dire si c'est 20-24-23-22-19* ***on s'en fiche*** *c'est un repère dans le temps car c'est un phénomène observer chez les rongeurs qu'on a transposé par rapport à l'espèce humaine n'apprenez pas des détails à 19,1 prêt pour vous encombrez la mémoire ça sert à rien)*

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Comme on ne va pas jusqu'au bout de la méiose, le rendement de la gametogenèse féminine sera forcément **plus faible** que la gametogenèse masculine car on perd une division supplémentaire Globalement **1 ovogonie va donner 4 ovocytes secondaires** et on se rappelle que 1 spermatogonie donne 16 spermatozoides

Autre particularité c'est que la cellule est particulièrement grosse = **la + grosse cellule de l'organisme** forcément il va falloir l'enrichir avec pleins de choses.

★ Cette **ovogenèse** c'est vraiment la formation du gamète, qui n'est **pas abouti = ovocyte II**, avec une première phase qui a lieu pendant la vie embryonnaire jusque globalement aux alentours de 20 semaine in utero tout **s'arrête une fois qu'on a démarré la méiose**. Puis ça reprend au moment de la puberté de **manière cyclique** avec une régulation hormonale.

★ La **folliculogénèse** c'est la croissance des follicules tout au long de notre vie qu'on appelle **période d'activité génitale** : du début de la puberté à la ménopause globalement = **moment de la production hormonale**

Même si c'est pas tout a fait juste car il y a une production hormonale pendant l'enfance notamment avec la GnRH (on revoit cette hormone plus tard vous inquiétez pas) qui est sécrétée de manière continue et pas pulsatile mais au début de la vie elle est encore pulsatile et donc chez la petite fille on peut avoir jusqu'à l'âge de 4-6 mois de vie des petites règles car on a une activité physiologique de l'hypophyse et c'est pas du tout catastrophique ce qu'on appelait avant « les règles de sorcières » (#freewitch) mais c'est un vrai cycle qui se met en place qui s'arrête après tout du long de l'enfance et reprend au moment de la puberté.

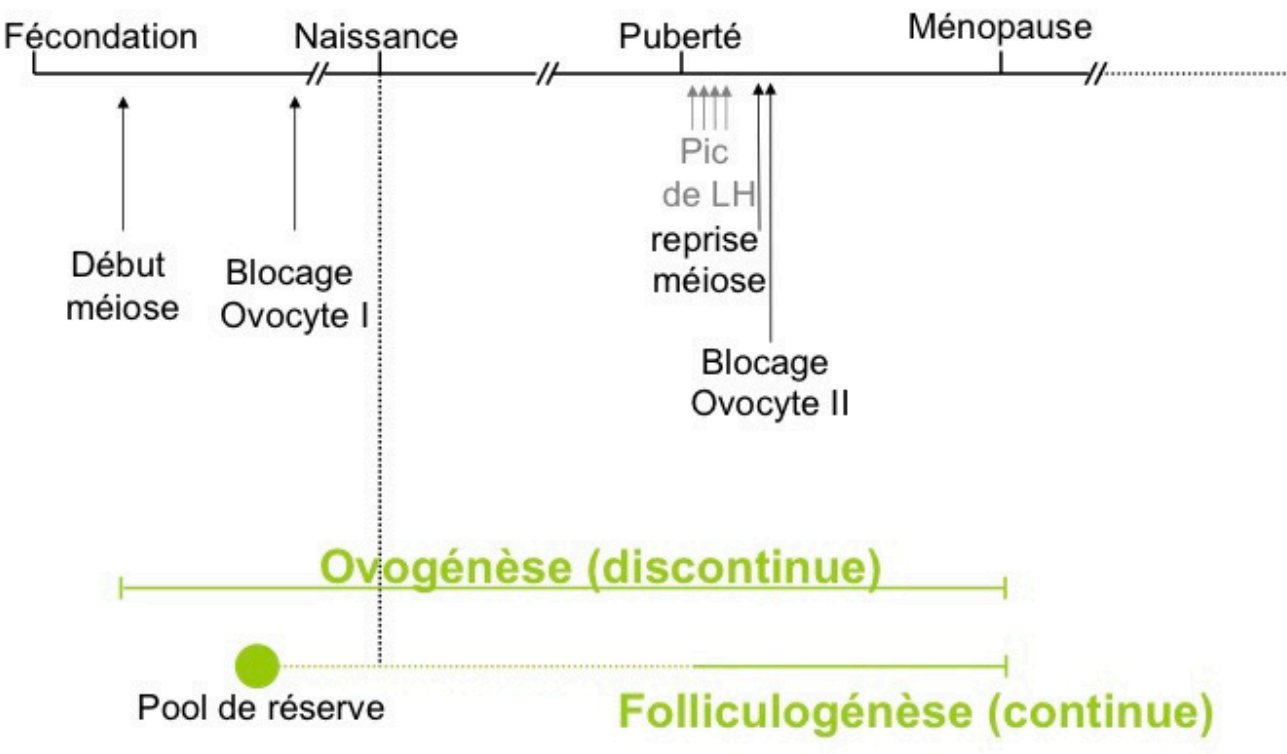
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

RÉCAP:

2 parties **complètement** distinctes :
★ La fabrication du gamète = ovogenèse
★ La partie de Folliculogenèse qui commence in utero mais majoritairement entre la puberté et la ménopause

Au moment de la ménopause, il n'y a plus de follicule donc plus de gamètes et plus de production hormonale

Pour votre info perso mais pas pour le concours : les filles c'est pas tout à fait vrai vous continuez de produire des hormones mais plus des œstrogènes, vous produisez des androgènes.
Donc quand vous voyez mamie avec de la moustache c'est juste que physiologiquement à partir de la ménopause, plus de production d'androgène que œstrogène donc tissu pileux qui va apparaître avec le temps. Mamie n'est pas coupable du petits duvet ou de la moustache.



Si on regarde les différences sur les gamètes:

★ **Le spermatozoide** est **très différencié**, il est **mobile**, il a très peu de choses autour de lui car son objectif est de traverser l'espace génital féminin et rejoindre l'ovocyte

★ **L'ovocyte** c'est une cellule qui est absolument **pas différenciée** c'est **rond** avec une enveloppe ça **bouge pas** et comme le spermatozoïde va rien apporter à part son ADN, il faut que tout l'ovocyte apporte le reste : **mitochondrie , cytoplasme , golgi , RE, fuseaux** (le spermatozoïde n'emporte pas le fuseau avec lui pour les divisions secondaires après la fécondation)
Globalement notre ovocyte est une cellule avec une **maturation incomplète** et qui va garder toutes ses réserves pour pouvoir nourrir les premières divisions embryonnaires

★ Au niveau de la cinétique, pour la spermatogenèse ça peut vous paraître long car phase de 70-85 jours en fonction de ce qu'on regarde mais si on regarde **par rapport à l'ovocyte c'est bien plus court** : L'ovocyte commence sa 1ère division de méiose in utero et la finit au mieux au moment de la puberté donc globalement **au mieux 12 ans** plus tard et au pire au moment de la ménopause donc **50 à 55 ans plus tard** donc **méiose extrêmement longue +++**

★ Au niveau du pool : pool souche chez le garçon pas chez la fille *(pool fixe et déterminée)* et on produit beaucoup de gamètes chez le garçon et pas chez la fille (répétitions pour 67ième fois)

★ Production régulière chez les garçons et chez les filles **production cyclique** qui dépend de la production hormonale chaque mois pool de follicules qui commence sa maturation pour aller vers l'ovulation.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

On a vraiment 2 mécanismes qui sont **totalement différents** mais qui aboutissent à la même chose = **former 1 gamète avec des fonctions bien particulières**

Tableau récap au cas où les infos ne sont pas encore rentrées:

	Sexe masculin	Sexe féminin
Gamète	**Très différencié** **Mobile** Pauvre en cytoplasme Cellule isolée Maturation nucléaire complète	Non différencié Immobile **Riche en cytoplasme (ARN)** Cellule entourée d'enveloppes **Maturation nucléaire incomplète**
Cinétique	Durée brève **1 spermatocyte I = 4 gamètes** **Pool de gonies souches** Nombre de gamètes très élevé Production permanente après la puberté Production régulière	Durée très longue 1 ovocyte I = 1 gamète Pool de gonies fixe et déterminé Nombre de gamètes faible Production limité à une période *(puberté/ménopause)* **Production cyclique**

Toute cette partie on la revoit dans généralités sur la reproduction

J'ai envie de commencer la nouvelle partie sur une nouvelle page



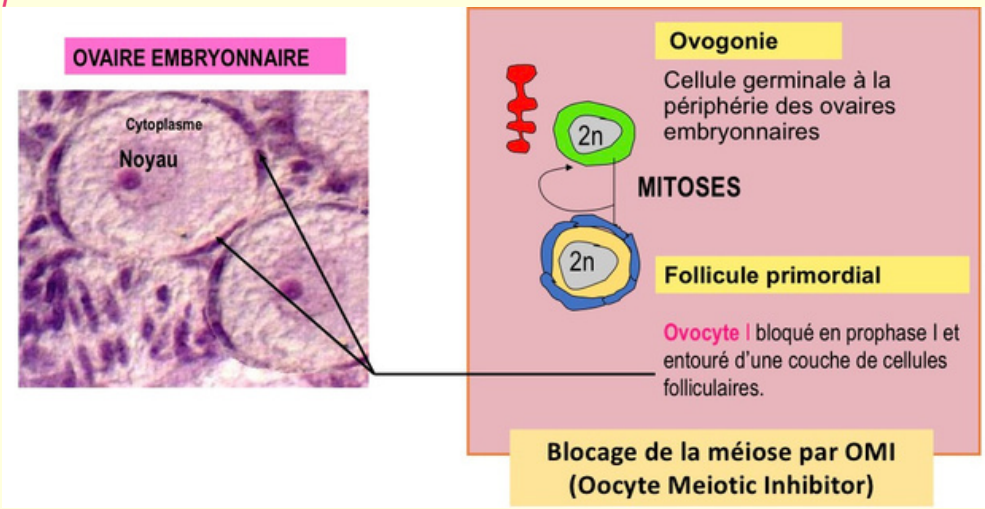
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

IV) L'OVOGENÈSE

Qu'est ce qui se passe pendant la vie fœtale ?

★ Du 2e au 7e mois de la vie fœtale
À partir des **ovogonies**, des **clones cellulaires** reliés par des ponts cytoplasmiques sont formés par **mitoses successives rapides** dans la zone corticale de l'ovaire

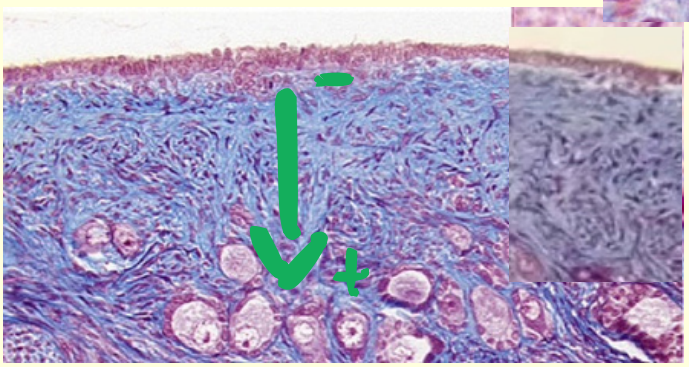
★ Dès la 12e semaine, les ovogonies amorcent la prophase I de la méiose et **se bloquent** à ce stade. Elles prennent le nom **d'ovocyte I**.
En prophase 1 tout s'arrête avec le facteur OMI (facteur inhibiteur de meiose=oocyte Meiotic Inhibitor)
Au moment de leur blocage en prophase I, les ovocytes I sont isolés et entourés chacun d'**une** couche de cellules épithéliales folliculaires aplaties formant ainsi **le follicule primordial** (ovocyte I + cellules folliculaires).
Bien à comprendre que l'entrée en meiose permet la différenciation en follicule primordial



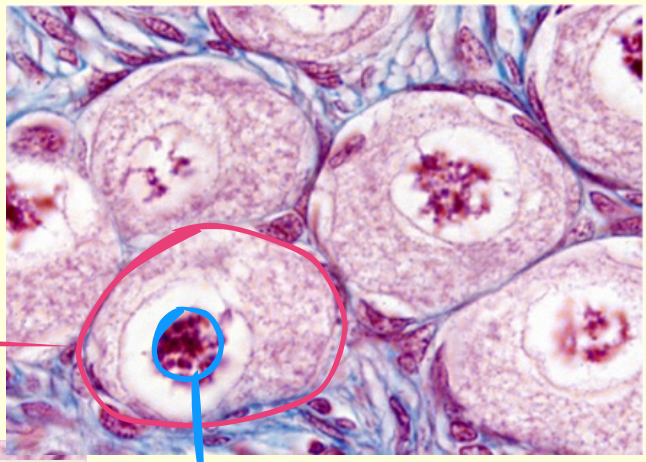
	Ovaire	Ovocyte	Noyau
Vie fœtale	Colonisation	Cellule germinale primordiale	
	Multiplications goniales	Ovogonie	Entrée en méiose
			Prophase I : Leptotène, Zygotène, Pachytène, Diplotène
Naissance	Formation des follicules primordiaux	Ovocyte I	Blocage méiotique

<u>Tut'remarques</u>: le prof dit à la page 14 que le début de la meiose commence entre la 20ieme et 24ieme semaine in utero mais maintenant il dit que c'est à la 12 eme semaine in utero WTFF?!?!
Le prof a dit a L'ORAL entre la 20ième et la 24ième semaine dans le présentiel de l'année dernière. Le 12 lui vient du diapo de gametogenese, vous y avez accès normalement sur moodle sauf que cette slide la il ne l'a meme pas montré dans le présentiel.... 💀💀
je pense pas qu'il va commencer à faire de piège là dessus mais j'essayerai de lui demander plus de précision

Si on regarde à un plus fort grossissement on va avoir des follicules primordiaux avec du matériel chromosomique **complétement déplié**. (Cf *cours meiose stade prophase 1*)
Effectivement nos ovogonies ont démarré la méiose et tous les follicules vont se retrouver en périphérie de l'ovaire **contre le cortex**. Plus on va **vers l'intérieur** du cortex et plus on va retrouver des **follicules avancés**.



Follicules du plus au moins différencié dans l'ovaire



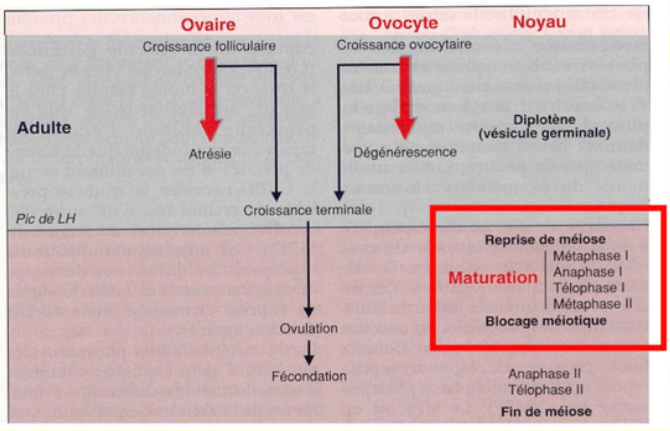
Follicule primordial

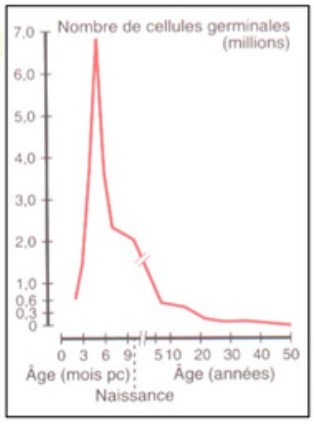
Matériel chromosomique totalement déplié

Attention dans le testicule, il a dit que sur les coupes histologiques vous voyez toujours bien au milieu avec les cellules tout autour mais ça existe pas en vrai. C'est pareil dans l'ovaire attention la plupart des coupes histologiques ou dessins histologiques d'un ovaire, ce sont des ovaires de mammifère mais pas humains et chez les mammifères il y a plus qu'un petit dans la majorité des espèces donc plus de follicules qui arrivent à ovulation et bcp de follicules qui vont grossir en même temps ce qui explique qu'on a tout un tas de follicules dessous le cortex ce qui n'est pas le cas de l'espèce humaine car 1 seul follicule jusqu'à l'ovulation donc faire attention par rapport au livre et la réalité. (Bon il repète encore mais on retient bien du coup)

Toutes les ovogonies vont faire la mitose et rentrer en meiose
On observe qu'au 6ème mois de grossesse, on est déjà à **7 millions** de cellules germinales.
Dès la naissance, on en a perdu quasiment la totalité par un phénomène d'atrésie= apoptose des ovocytes. On perd **6 millions** entre la vie fœtale et la naissance.
Quant on arrive à la puberté on a encore perdu **la moitié** de la réserve et à la ménopause il y a un peu moins de **1000** ovocytes présent.
En terme d'ovulation un peu près **400-500** ovocytes ovulés.
Globalement la gametogénèse est extrêmement peu rentable. On perd **99%** dans l'histoire de la gametogenèse féminine car elles meurent toutes, il y en a que quelques unes qui vont à l'ovulation et encore moindre qui sont fécondées.

Absence de pool souche +++





Evolution du stock d'ovocytes chez la femme:

Pic fœtal: 7 millions *(ovogonies)*
Naissance: 1 million *(ovocytes)*
Puberté : 400 000
Ménopause <1000

Ovulatoires 450

Atrésie = 99% à tous les stades
(« destin naturel de la majorité des follicules »)

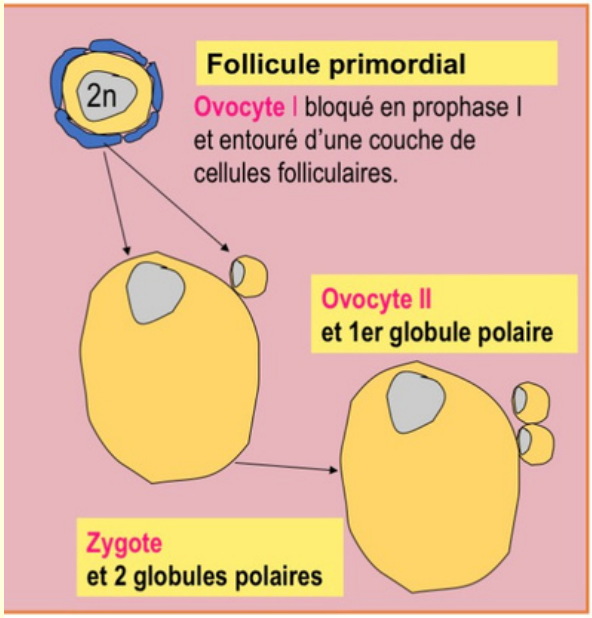
Récapi'tut:
★ Pic in utéro au 6ème mois de grossesse = 7millions ovogonies
★ Naissance = 1 million ovocytes I
★ Puberté= 500 000 ovocytes I
★ Ménopause= - de 1 000 ovocytes I

La reprise de la méiose ne se fera que de **manière cyclique.**

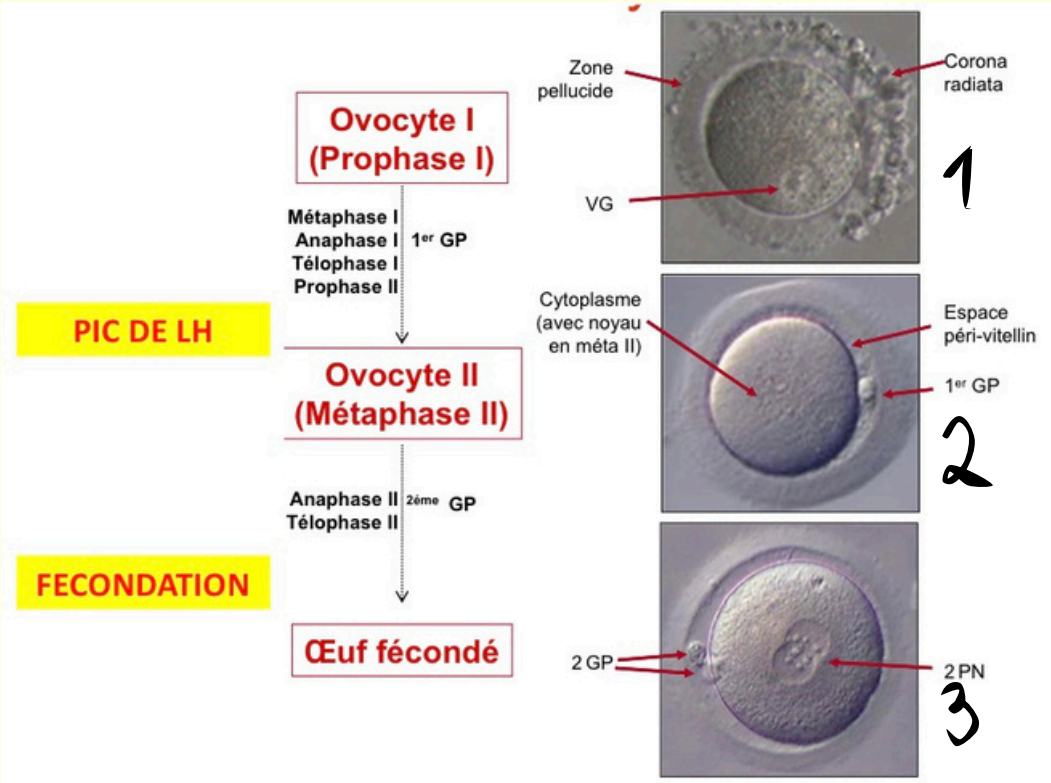
On a 2 étapes de reprise de meiose :
★ la 1ere **au moment de la puberté** quand les hormones arrivent de manière cyclique on recommence la meiose
★ la 2 eme re embranchement de la meiose c'est au moment de la **fécondation**

Chez la fille, la meiose est en 3 parties :
★ 1 ere étape dans la vie fœtale
★ la periode sur la 1er phase du cycle
★ la dernière au moment de fécondation .
=> Pas de meiose abouti si il n'y a pas de fécondation

Chaque mois, **quelques follicules primordiaux** (une douzaine par ovaire) **amorcent leur développement**.
★ ovocytes I → reprise de méiose cellules folliculaires → multiplication et accroissement de taille



Fin de la méiose lors de la fécondation:
Fin de deuxième division méiotique → « ovotide » associé à deux minuscules globules polaires



Si on regarde ce qu'il se passe sur la totalité du parcours on a des ovocytes qui sont issus de ponction de femmes qui sont en assistance médicale à la procréation *(voir numéro correspondant)*

1- on va avoir un ovocyte qui est **avant l'ovulation**

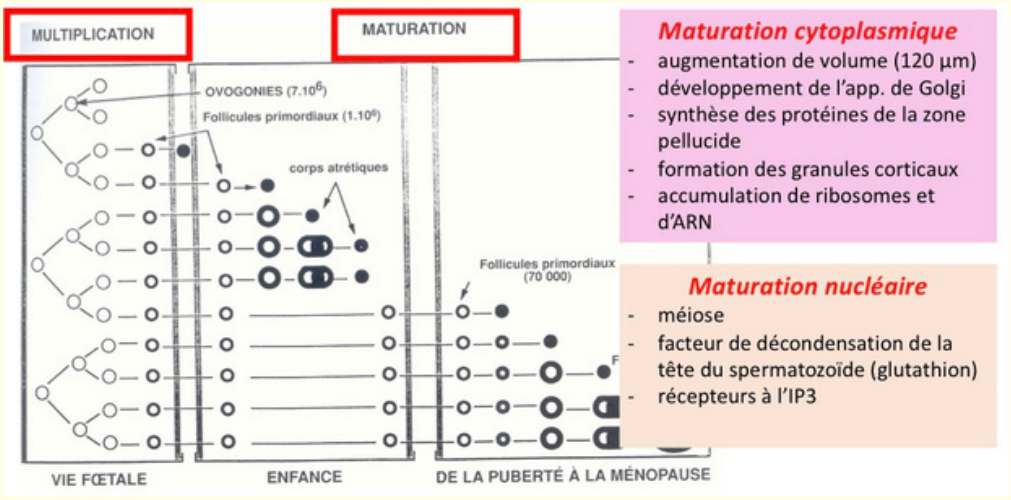
2- un ovocyte juste **au moment de l'ovulation** qui est une cellule très grosse avec la couronne qui est autour qui est très épaisse= **zone pellucide**.

On voit le 1er GP = signe que ovocyte a traversé la 1ère division de méiose qui est totalement asymétrique car d'un côté on a une grosse cellule et de l'autre on a une toute petite cellule avec juste les chromosomes à l'intérieur sans cytoplasme.

3- Lors de la fécondation on voit les pronoyaus (PN) un masculin et l'autre féminin. On voit le 2ème GP signe de la fécondation et ça veut dire que la meiose est totalement terminée.

Tant qu'on n'a pas ce 2eme GP la meiose n'existe pas ? C'est ça la problématique dans le sexe féminin la division se finit que à ce moment là

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

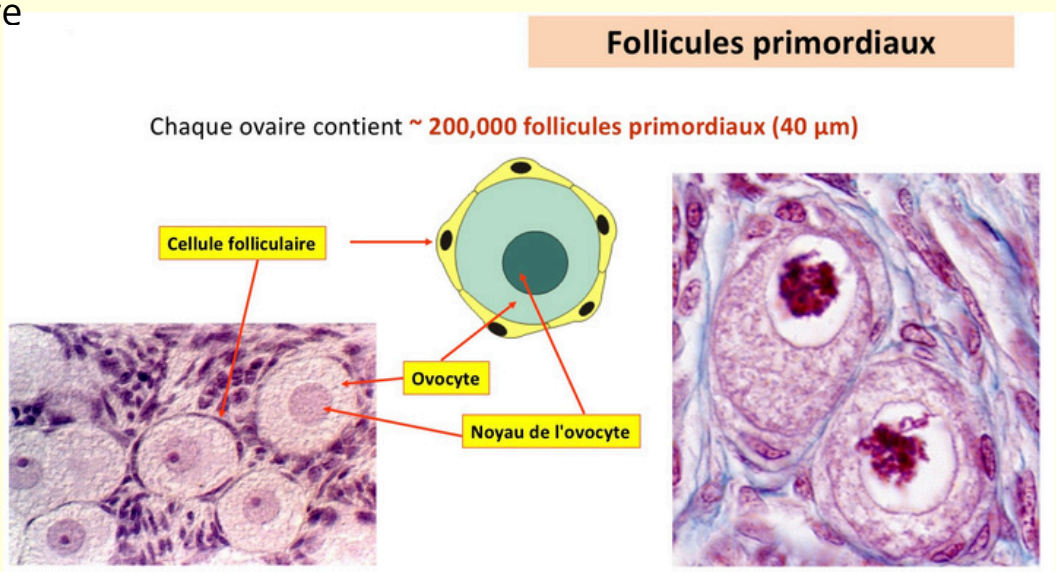


Il en parle pas dans le présentiel mais c'est dans le diapo: j'ai essayé de retrouver le schéma en entier mais impossible 💀 c'est juste pour representer l'atresie des follicules. Le texte c'est juste pour dire que la maturation de notre gamète a lieu à 2 niveaux: du cytoplasme et du noyau

V) La Folliculogenèse

Comment ça se passe dans la réalité ?

Dans la réalité, autour du cortex ovarien il y a tout un stock de follicules primordiaux. C'est ce qu'on a vu tout à l'heure: cellule relativement ronde ou ovale avec très peu de cellules autour, globalement aplatie avec un noyau et un cytoplasme présents pas forcément très abondant. A plus fort grossissement, on a vu les chromosomes tout à l'heure

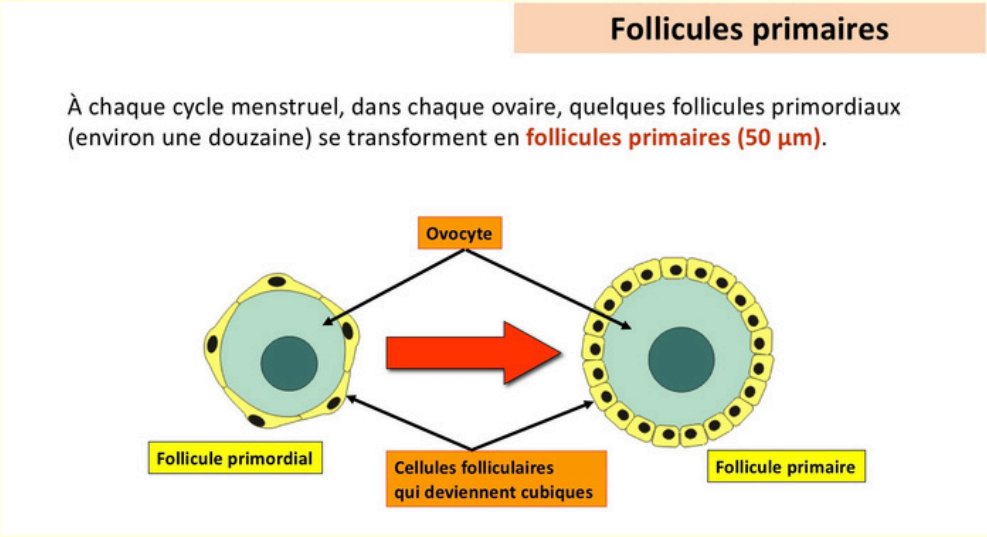


Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

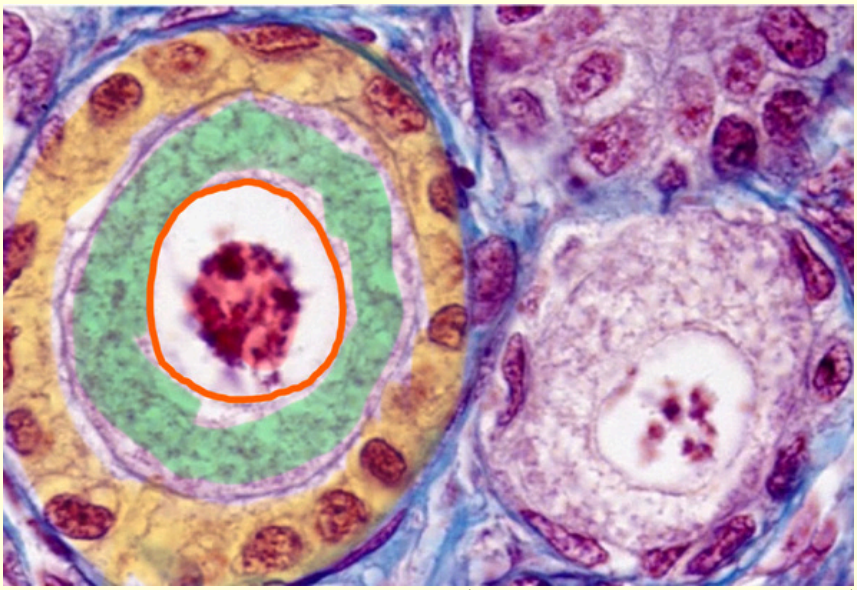
Quand les primordiaux commencent à grossir , ils passent au stade de follicule **primaire.** Il va y avoir 10 à 12 follicule primordiaux qui vont être recruté par ovaires et par cycles pour devenir des follicules primaires

Qu'est ce qui les distingue ?

Principalement la couche autour , on voit que les cellules tout autour ne sont plus plates mais cubiques et elles sont beaucoup plus nombreuses, sont bien alignées et entourent l'ovocyte pour le protéger

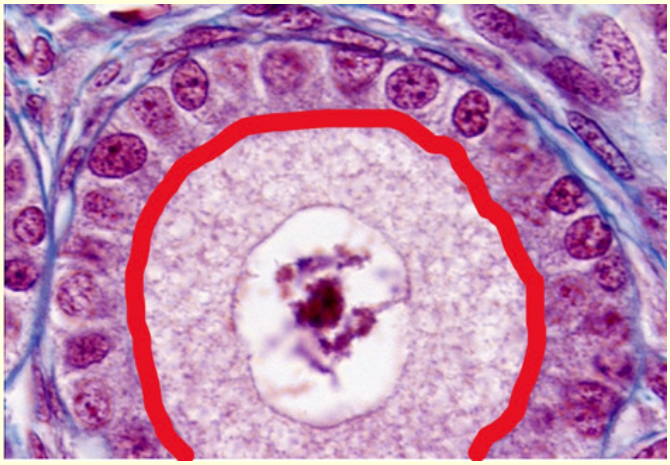


On regarde ce que ça donne au microscope , on a le cytoplasme , le noyau avec les chromosomes , on voit bien les cellules qui l'entourent qui sont relativement cubiques et à côté on a un follicule primordial (à droite) avec des cellules relativement bien aplaties.



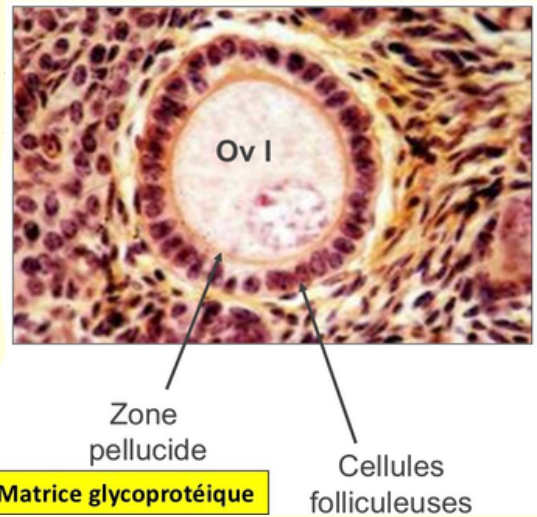
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

<u>*Qu'est ce qui différencie les 2?*</u>
Vous avez un petit liseret violet qui est apparu , si on met à plus fort grossissement c'est votre future zone pellucide (ZP) (repasser en rouge) , c'est ce qui protège mon ovocyte de toutes les agressions extérieures.



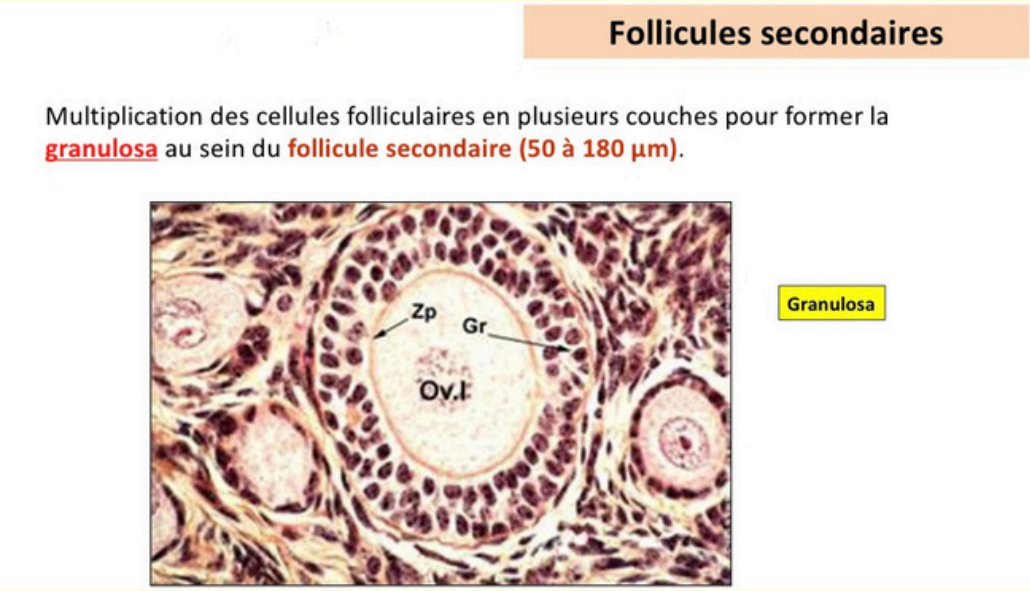
<u>*Il y a 4 types de glycoprotéines dans cette ZP :*</u>
★ ZP1 est responsable de la cohésion de ces filaments
★ ZP2 et ZP3 donnent les filaments
★ ZP4 on ne sait pas le rôle exact

Il faut vraiment protéger notre ovocyte, par exemple on compacte l'ADN de notre spermatozoïde pour le protéger et bien pour l'ovocyte on met une espèce de carapace pour le protéger de toutes les agressions extérieures principalement les agents chimiques /bacteriologiques mais aussi les spermatozoïdes d'une autre espèce qui pourraient arriver ou une manipulation X ou Y qui pourrait faire franchir la ZP car ce qui est spécifique de l'espèce c'est juste les protéines extérieures de la ZP si jamais vous arrivez à traverser la ZP et mettre un spermatozoïde sous la ZP vous pouvez faire ce vous voulez et apparaîtra ce que vous voulez en terme de manipulation génétique. Ça a été fait au niveau biologique de manipuler des croisements d'espèce et c'est comme ça qu'on fait on met le spermatozoïde à coté de l'ovocyte et ça va donner des espèces un peu bizarres qui vont apparaitre sur la planète sinon on pourrait pas faire ce type de fécondation
(il vous fait un petit teaser du cours fécondation c'est pas grave si vous êtes perdus vous allez revoir ça)



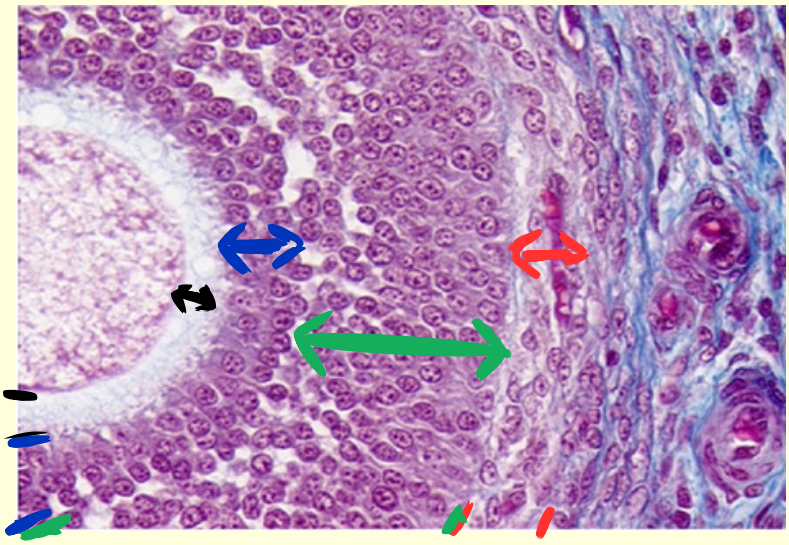
Glycoprotéines sulfatées
- ZP2 et ZP3 → filaments
- ZP1 → liaison des filaments
- ZP4 → rôle ?

Puis on va avoir des follicules secondaires, on va avoir cette **ovocyte** qui va etre un peu **plus gros** mais surtout une **multiplication des cellules folliculaires** et on va avoir ce qu'on appelle la Granulosa = couche qui sécrète une partie des hormones, c'est la couche **la plus proche de l'ovocyte.**
Plus on va vers l'extérieur plus on va vers la thèque d'abord interne puis externe.
Donc ovocyte-> granulosa-> thèque interne->thèque externe

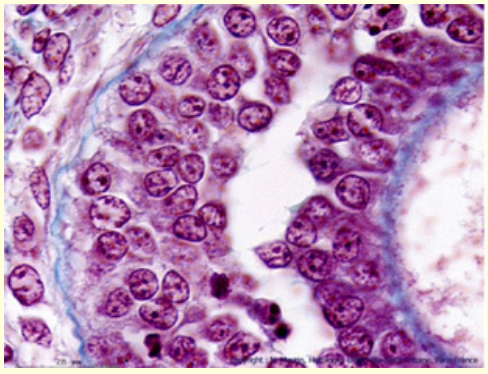


Lorsqu'on regarde sur un mouvement un peu plus long, on voit les cellules de la granulosa qui vont etre tout autour de la ZP et puis vers l'extérieur on va avoir la thèque interne et la thèque externe qui est juste une espèce de coque autour du follicule pour maintenir la forme sphèrique.
Si vous vous souvenez de vos cours de physique au lycée si vous voulez maintenir une sphère, il faut forcément des forces autour car sinon la sphère comme le ballon que vous remplissez d'eau il serait totalement aplati. Il faut une carapace un peu rigide qui appuie autour pour garder la forme de cette sphère.
Très important car si on perd la forme on aura pas de folliculogenèse et ça a été décrit dans la littérature, on a des anomalies de matrice qui font que nos follicules ne vont pas grandir

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

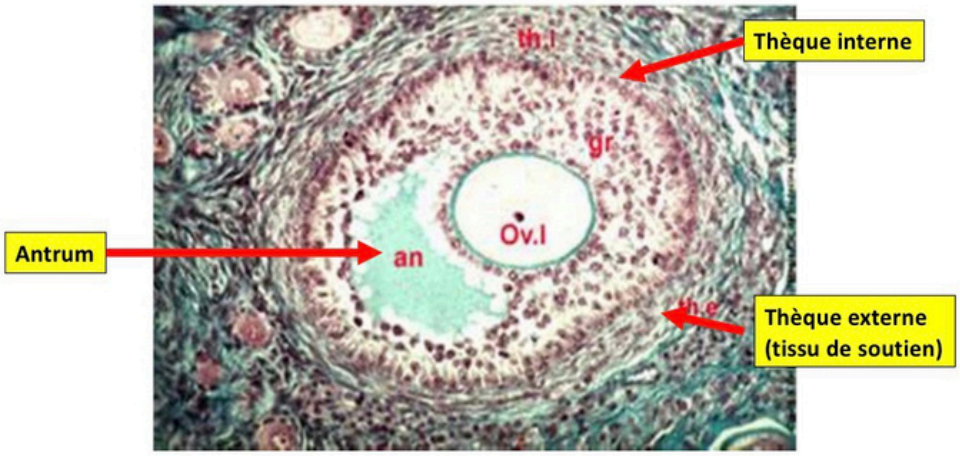


★ ZP
★ Granulosa
★ Thèque interne
★ Thèque externe



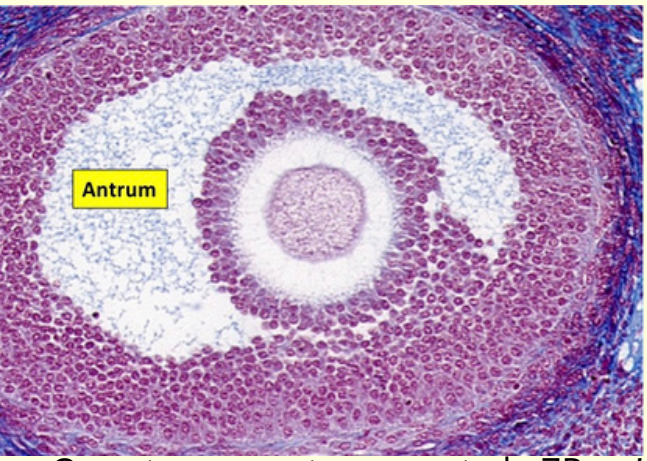
Follicules tertiaires

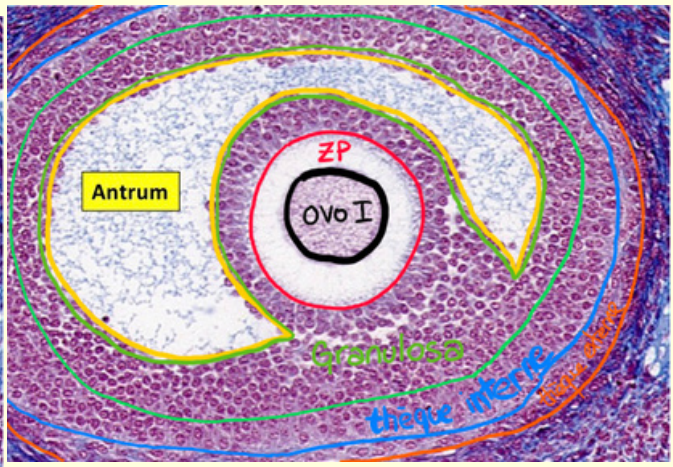
Les follicules poursuivent leur croissance.
Follicules tertiaires (200 µM à 20 mm)



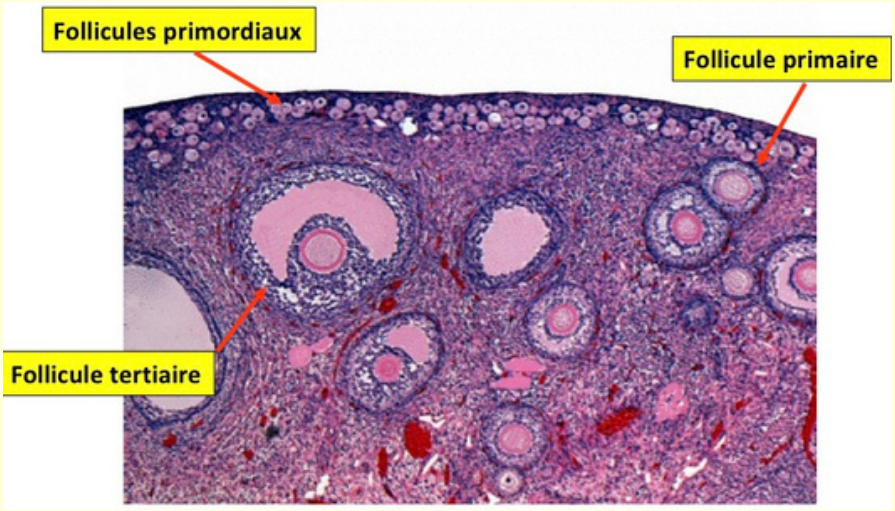
Si on va plus loin dans la croissance on va aller vers **un follicule tertiaire:** caractérisé par l'apparition de **l'antre = antrum** => liquide qui vient progressivement disloquer (=séparer) une partie des cellules de la granulosa.
L'antrum est composé des sécrétions purement folliculaires qui viennent pousser la granulosa contre la ZP.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.





On retrouve notre ovocyte la ZP qu'on voit bien , les cellules de la granulosa et la thèque tout autour

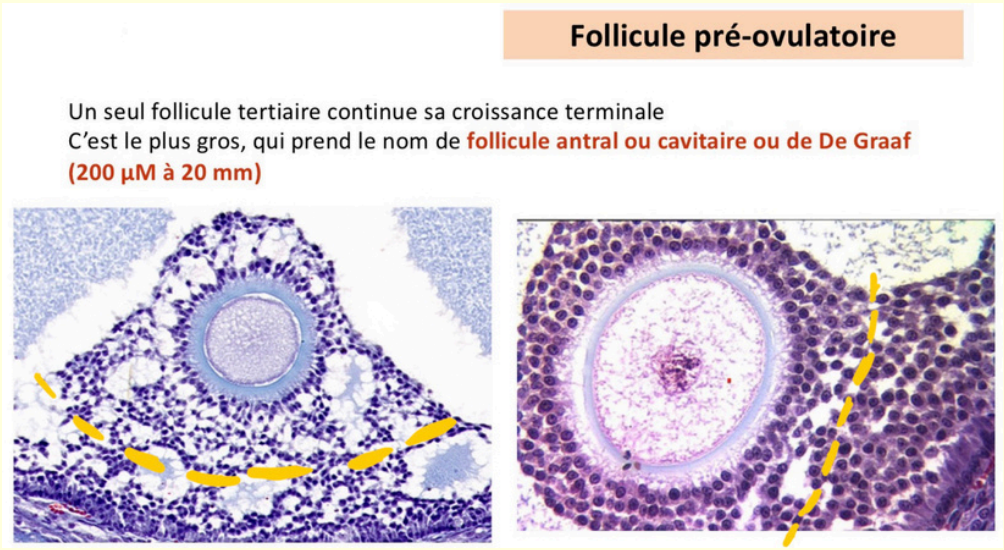


On retrouve tout les follicules de réserve en périphérie sous le cortex, les primordiaux , primaires (bien ronds avec cellules cubiques), un secondaire (ou primo-secondaire), et le fameux follicule tertiaire avec l'antre bien délimité et un autre un peu plus avancé.
L'antre va progressivement grandir.Plus l'antre est gros plus notre ovocyte va aller se plaquer contre 1 des pôles de notre follicule pour donner ce cumulus oophorus donc là où on va avoir notre futur œuf avec les cellules de la granulosa qui l'entourent donc de la corona radiata

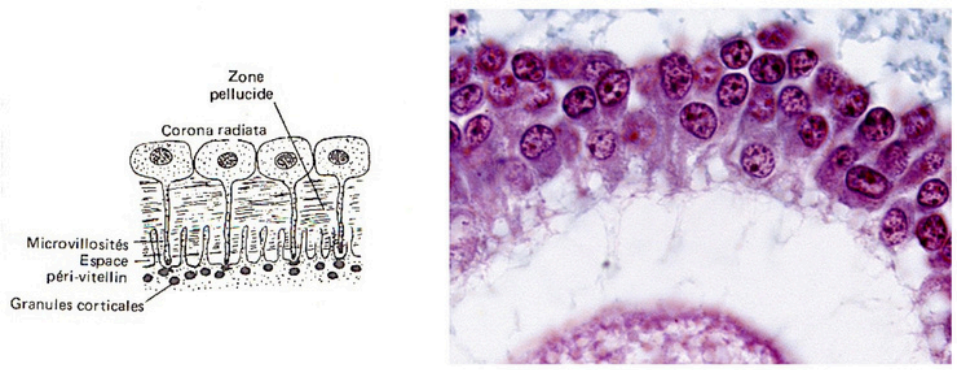
Tut'remarque:
corona radiata : couches de la granulosa qui va partir dans la trompe avec notre ovocyte lors de l'ovulation
cumulus oophorus: c'est le pied qui va venir relié notre corona radiata au reste de la granulosa on voit mieux tout ça au prochain stade

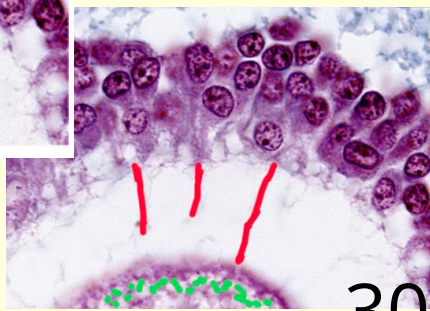
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Si on regarde au niveau microscopique sur la corona radiata , sur le pré-ovulatoire on va avoir cette ovocyte, la ZP, les cellules tout autour donc avec le pied *(=cumulus oophorus que je vous ai mis en pointillé jaune sur le schéma)* qui tient par quasiment « la force du Saint-Esprit », on sent que ça va pas tenir très longtemps si il y a des phénomènes inflammatoires ou de tension.

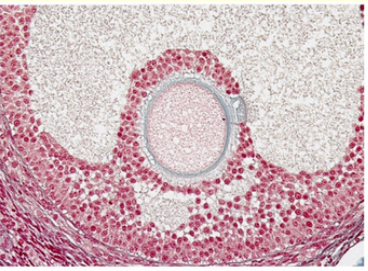


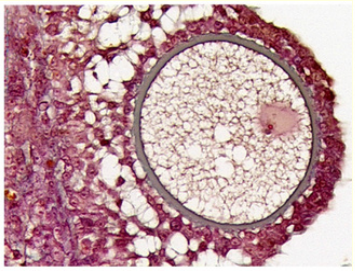
Si on regarde à un grossissement plus important , on observe des projections (en rouge) de la corona radiata à travers la ZP et dessous on aperçoit des granules (en vert) qui vont être importantes au moment de la fécondation , qui permettent de cliver la ZP et faire en sorte qu'il n'y est plus du tout de spermatozoïdes qui rentrent, pour empêcher une fécondation triple ou quadruple

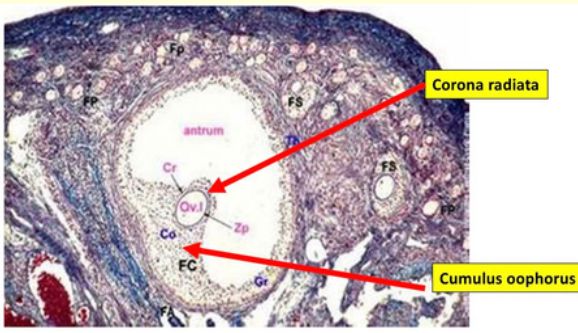




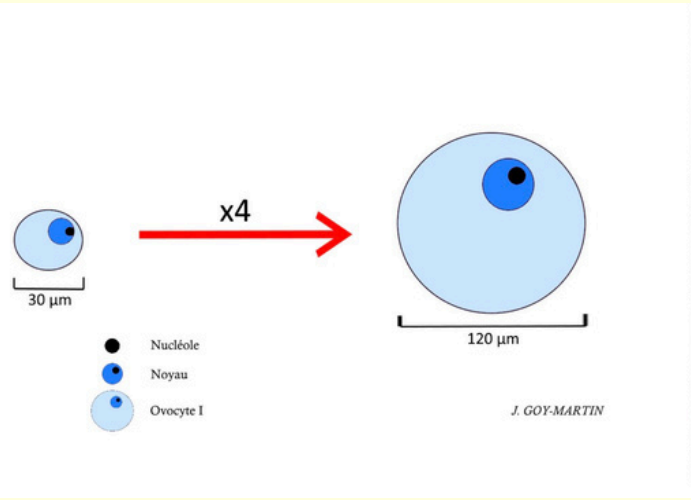
Je vous laisse avec d'autres coupes de follicules pré-ovulatoires qu'il y a dans son diapo mais dont il n'a pas parlé avec une qui peut vous aider à visualiser la corona radiata et le cumulus oophorus



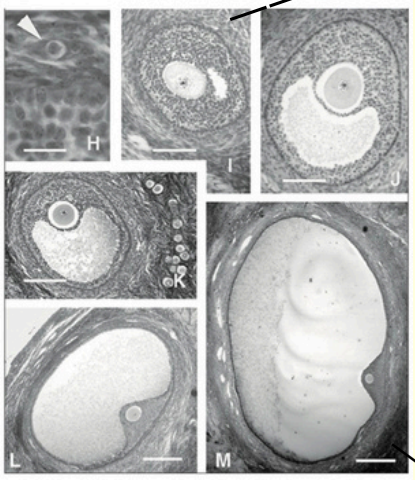




Si on prend du recul sur l'évolution de notre follicule:
On passe d'une cellule qui fait **30 microns** au démarrage à une grosse cellule; l'ovocyte qui fait **120 microns.** **C'est juste l'ovocyte**



Secondaire presque débutant tertiaire



on observe le follicule qui évolue

Pré-ovulatoire

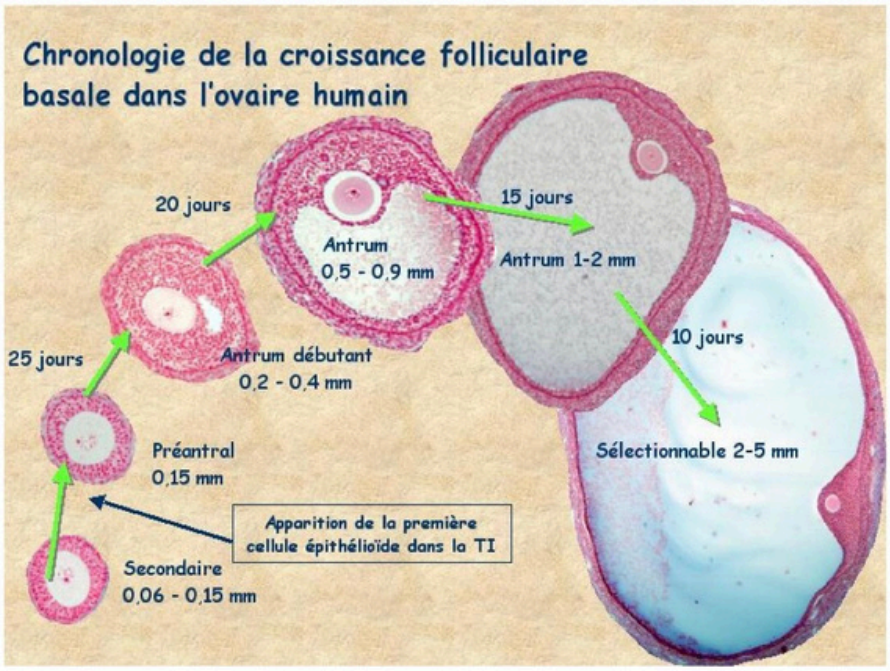
Pour donner un ordre d'idée au stade pré-ovulatoire le tout fait à peu près **2,5 cm de diamètre** donc lorsqu'on a une ovulation il faut imaginer qu'il y a une balle de golf qui est posée sur notre ovaire prête à se rompre car le but est de relâcher l'ovocyte qu'il soit récupéré par la trompe puis fécondé.

<u>Tut'remarque</u>: faites attention à bien différencier la taille de l'ovocyte et la taille du follicule. Sur l'evolution on voit vraiment comment notre follicule grossit énormément au point où notre ovocyte parait tout petit

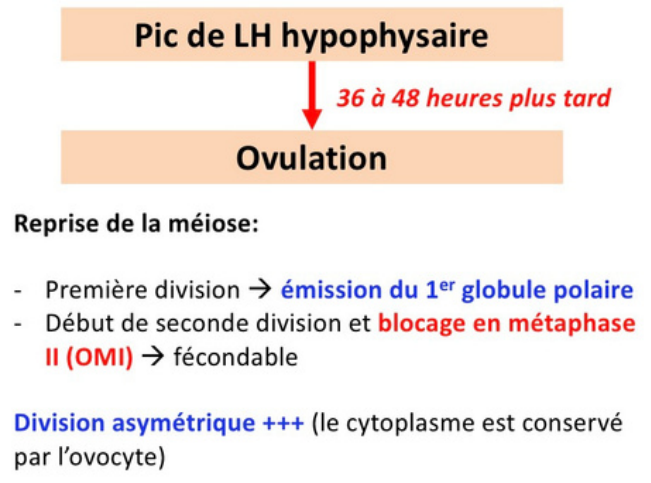
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Cette balle de golf posée sur notre ovaire, on peut possiblement la sentir c'est pas impossible. Si vous êtes un peu mince forcément ça va avoir un poids sur cette ovaire donc possible sentir des tiraillements sur les ligaments et surtout au moment de l'ovulation la cloque va se percer et comme l'ovaire n'est pas collé à la trompe donc le liquide va se rompre dans le péritoine—> le liquide va dans le péritoine—> le péritoine s'inflamme donc forcément il y a une douleur.
C'est pour ça que certaines filles sentent lorsqu'elles ovulent ou au alentour de l'ovulation avec une douleur et certaines personnes disent « cette fois-ci j'ai ovulé à gauche ou à droite », elles sont pas folles c'est juste elles sentent effectivement cette douleur au moment de l'ovulation avec le liquide qui coule et se résorbe au niveau du cul de sac de Douglas et c'est tout à fait normal pas patho.Donc on peut entendre par exemple « j'ai ovulé 3x à gauche je comprend pas j'ai l'impression il n'y a que mon ovaire gauche qui fonctionne » parfois elles ont totalement raison car lorsqu'on regarde à l'échographie on voit le corps jaune qu'au niveau de l'ovaire gauche et pas sur l'ovaire droit. Par contre on n'a pas moyen de dire si c'est l'ovaire droit ou gauche qui va ovuler le mois prochain c'est purement aléatoire.

80 à 85 jours entre le début de croissance et l'ovulation



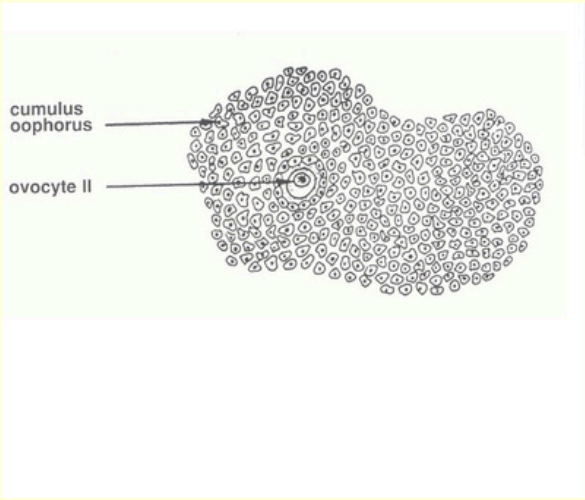
L'ovulation pour que ça ait lieu, il faut forcément **un pic de LH**: c'est une des 2 hormones hypophysaires *(hypophyse= glande à la base du cerveau)(l'autre hormone c'est la FSH)*. C'est elle qui permet la rupture du follicule.
Il va y avoir la reprise de la meiose: la 1ère division de meiose qui va avoir lieu avec l'émission du 1er globule polaire et très vite on a la 2eme division méiotique qui va se mettre en place et se bloquer en **métaphase II**.
De nouveau on a nos chromosomes qui sont bloqués sur la plaque et ils attendent qu'un spermatozoïde passe et si il y a fécondation: on continue la meiose. Sinon l'ovocyte est **détruit** dans les voies génitales.
Une nouvelle fois la division est totalement **asymétrique** pour y arriver.

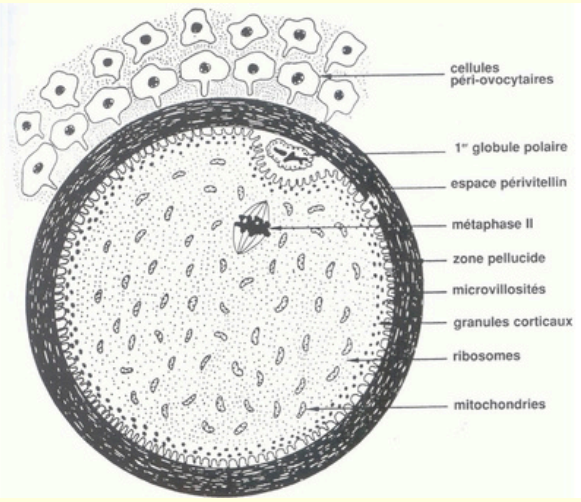


Globalement il y a tout un tas de phénomène moléculaire principalement lié à des phénomènes inflammatoires avec:
★ une **activation de l' AMPcyclique** ,
★ une activation **l'acide hyaluronique**
=>permet la dissociation du cumulus

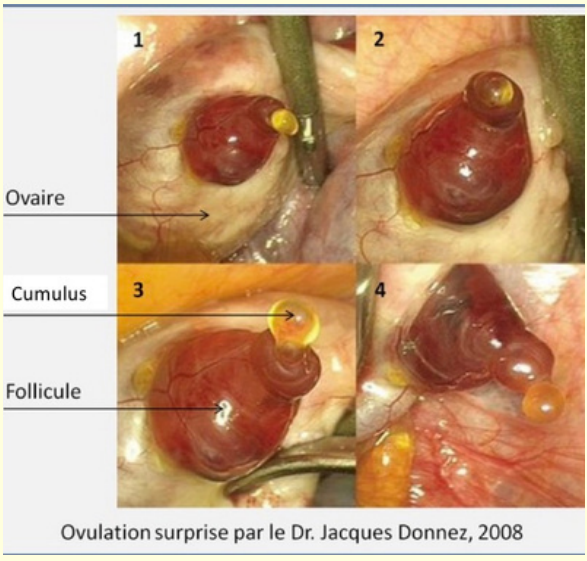
Si vous mettez de l'inflammation dans une sphère forcément la pression va augmenter et on observe également une **vasodilation de la thèque**, si votre pression augmente vous risquez d'aller casser la coque et avec **l'activateur du plasminogène et de la collagénase** vous allez pouvoir totalement rompre la coque. Puis il y a la récupération par la trompe via un phénomène de pression négative

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.





Ci-dessous une photo publiée il y a quasi 20 ans dans un journal de gynécologie : patiente opérée par un gynécologue par cœlioscopie pour une anomalie toute bête et quand il a posé les trocarts la patiente était en train d'ovuler , ces images étant tellement rare dans l'espèce humaine, qu'il a pris en photo tout les moments de l'ovulation.



Ovulation surprise par le Dr. Jacques Donnez, 2008

<u>On observe:</u>

★ en blanc l'albuginée qui recouvre l'ovaire
★ le follicule qui est en train d'ovuler.
★ en jaune c'est le cumulus avec l'ovocyte qui est au milieu et la trompe vient récupérer cette partie du cumulus en s'apposant sur l'ovaire. Le reste du liquide folliculaire va partir dans le péritoine.
★ la partie rouge va se transformer en corps jaune donc cicatriciel pour permettre la fin du cycle hormonal.

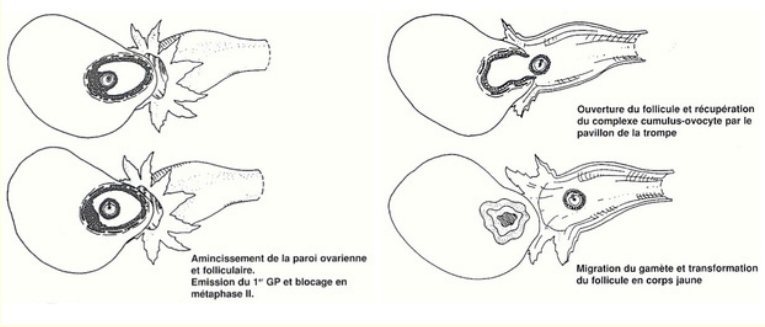
Ça ressemble vraiment a une balle de golf qui est posée sur l'ovaire, on voit que c'est extrêmement inflammatoire ça n'attend qu'une chose c'est de s'ouvrir , exactement le même principe que le bouton d'acné qui est sous pression

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

La trompe vient vraiment se poser sur l'ovaire via des phénomènes de **chimiotactisme** (pas du tout un phénomène de pression, il n'y a pas d'aspiration de l'ovocyte) *(bon WTF le prof dit en présentiel pas de pression négative mais dans son diapo c'est marqué pression négative je lui demanderais plus d'infos par rapport à cette contradiction)* donc s'il y a des **séquelles infectieuses** sur la trompe on ne récupérera pas notre ovocyte donc forcément pas de fécondation possible

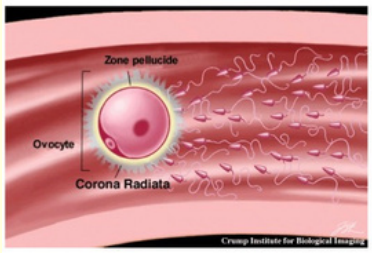
Tut'def:

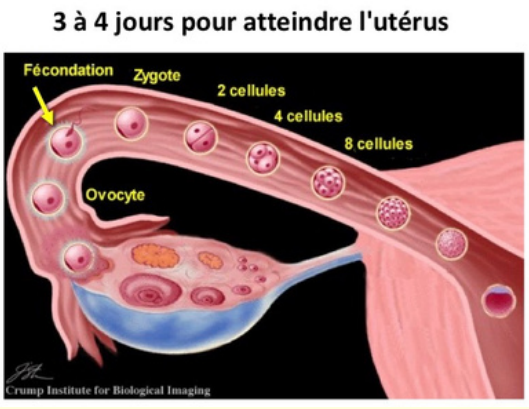
chimiotactisme: c'est le déplacement ou l'orientation d'une cellule en réponse à des substances chimiques présentes dans son environnement.



Après notre ovocyte va se retrouver **dans la trompe.**

Globalement on sait que au niveau de l'ampoule *(= zone environ au ⅓ externe de la trompe)* c'est la zone de fécondation privilégiée donc il faut que nos spermatozoïdes arrivent jusque là.





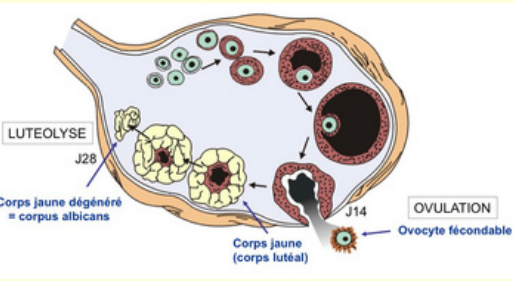
Ce qui veut dire que pour avoir une fécondation il faut:

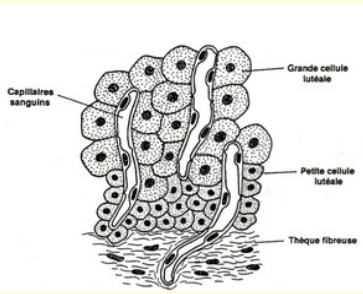
★ un ovaire qui soit **fonctionnel,,**

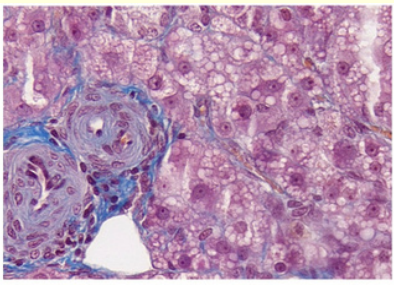
★ une trompe qui soit capable de venir **récupérer votre ovocyte**

★ et surtout que la trompe **ne soit pas bouchée** car forcément les spermatozoïdes ne pourront pas arriver et rencontrer notre ovocyte ça fait partie des causes d'infertilité

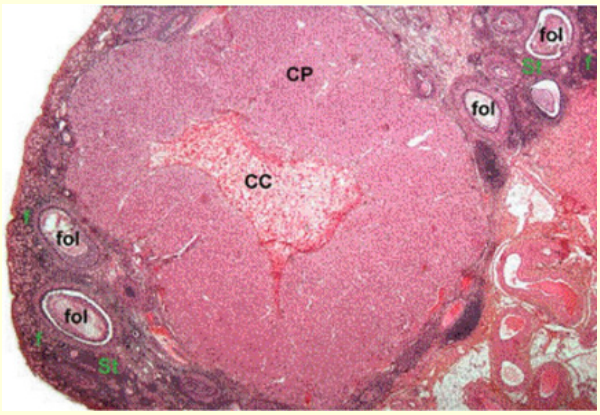
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.



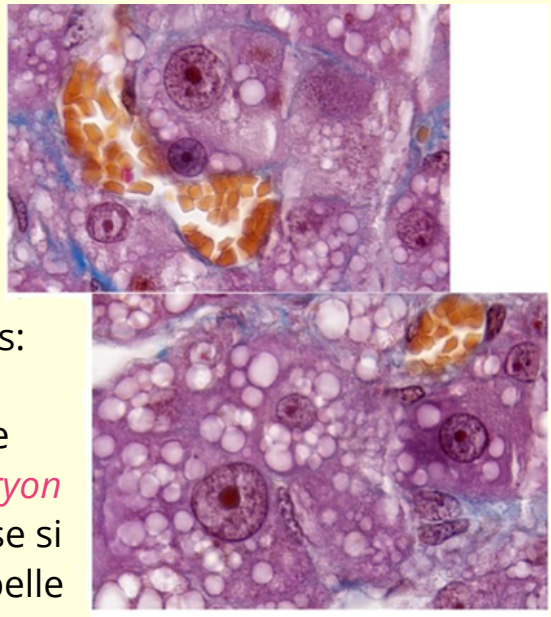




Notre follicule va être envahi de phénomène vasculaire, *vraiment comme quand on va percer notre bouton c'est tout pareil* , du sang arrive, c'est inflammatoire donc tout est vascularisé et on va avoir un coagulum, un espèce de caillot qui va se former pour empêcher que ça continue de saigner dans le péritoine.
L'invasion des capillaires provient **de la thèque et va vers la granulosa**.
Les cellules de la granulosa vont se transformer en cellules lutéales , on les appele lutéales car quand on les regarde au microscope elles sont jaunes donc ça vient du latin " luteus"



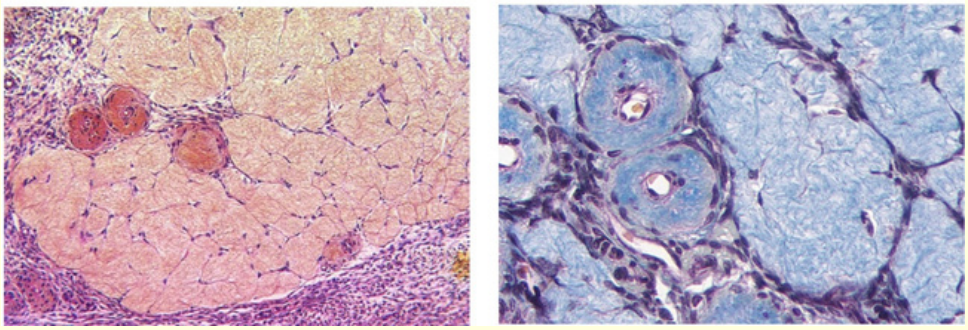
Cc : coagulum central
Cp: coagulum périphérique



On observe les morceaux jaunes/orangers: ce sont des cristaux de progestérone, hormone qu'elles sécrètent qui permet de facilité la nidation *(=implantation de l'embryon dans l'endomètre)* et la suite de la grossesse si il y a fécondation , c'est pour ça qu'on appelle ça le corps jaune.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Fécondation → corpus albicans maintenu



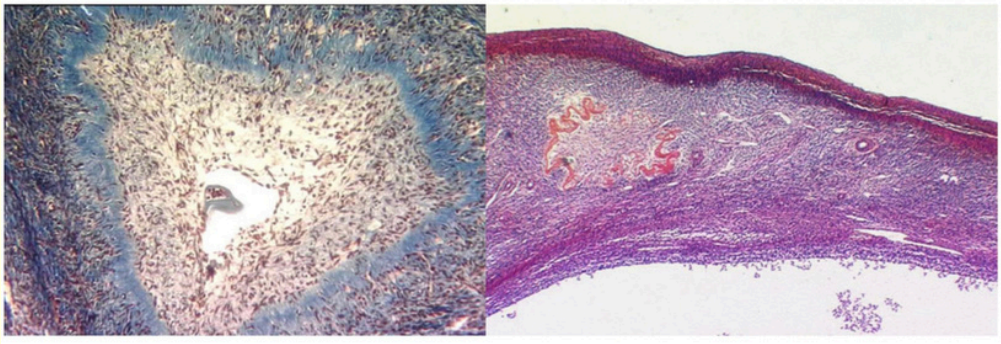
Le corps jaune quand on le regarde un peu plus tard, on observe qu'il est totalement jaune.

Si il y a fecondation et grossesse, il va se transformer en corps blanc ou corpus albicans.

Le corpus albicans, on peut l'avoir un petit peu avant la fin du corps jaune *(chronologie purement de détails lui il demande juste que vous reteniez que corps jaune c'est après l'ovulation ça dure 14 jours et corps blanc c'est après la grossesse, il sera très content chercher pas la virgule près ça sert a rien)*

S'il n'y a pas de fécondation tout simplement le corps jaune/blanc comme vous voulez l'appeler va aller vers l'atrésie et au final il va totalement disparaître, il y aura encore un peu de résidu et puis après quelques semaines il y aura plus rien du tout dans l'ovaire

Pas de fécondation → corpus albicans évoluant vers l'atrésie



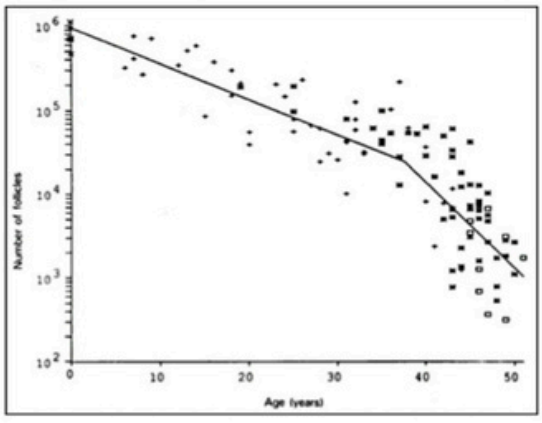
Il faut se dire que chaque mois **ça se répète** tout le long de l'activité génitale de la fille.

Sauf que pour donner 1 ovocyte, il faut recruter entre 10 et 20 follicules par ovaire (donc 30-40 en tout) chaque mois à cause du phénomène hormonal *(qu'on voit dans la prochaine partie)* pour arriver au bout, du coup forcement le stock va se dépléter très rapidement .

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Le stock va se dépléter principalement avec l'âge et l'autre facteur qui dépléte le stock chez les filles c'est le tabac. Donc les filles c'est le plaidoyer STOP TABAC.

Et la grossesse pas trop tard, je cite « je n'ai pas dit cette année, c'est pas le but du jeu de l'année mais il faut pas se réveiller trop tard » plus on avance en âge plus le risque c'est d'avoir moins de follicules et surtout comme les ovocytes vont rester exposer très longtemps avec un fuseaux ouvert (moment de la méiose où il n'y a plus l'enveloppe du noyau), on a plus de risque de malformation et de fausse couche donc la grossesse va s'arrêter plus fréquemment qu'à un âge plus jeune.



	Nb de follicules primordiaux/ovaire	Nb de follicules en croissance/ovaire
Naissance	500 000	/
20 ans	100 000	100
40 ans	10 000	20
45 ans	100	/

Petite courbe d'évolution du capital folliculaire, on a un **décrochage à partir de 34-35 ans**, c'est quasiment linéaire jusqu'à cette âge là et après c'est la catastrophe en terme de pronostic de fertilité .

C'est pour ça qu'aujourd'hui, il est permis dans la loi: "la préservation sociétale" chez les filles. Cad que une jeune femme qui veut conserver ses ovocytes car elle veut pas de grossesse tout de suite elle a la possibilité de conserver ses ovocytes de la même manière qu'on conserve les spermatozoides chez les hommes dans certaines indications (le processus est plus invasif chez les filles 💀) et bien on peut le faire chez les filles mais l'utilisation future elle n'est pas garantie d'avoir un bébé mais ça permet d'avoir des gamètes de coté , il répète de pas attendre de se réveiller à 40 ans si on veut un bébé car ça sera toujours plus compliqué que si on l'avait fait 10 ans plus tôt ou meme que 5 ans plutôt il ya des timings à privilégier

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.